

**COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE
TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ
(*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA
(DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)**

*José Deciderio Ortiz Zelada**

Universidad Nacional Agraria La Molina
jozelada20@gmail.com

*Fredy Omis Cáceres Guerrero***

Universidad Nacional Agraria La Molina
fredycg@lamolina.edu.pe

Fecha de recepción: mayo de 2018 **Fecha de aceptación:** diciembre de 2018

RESUMEN: El cultivo de arroz es una de las actividades importantes de la región San Martín y el norte del Perú. En estas tierras, y desde hace muchos años, su cultivo sigue un método tradicional, el cual demanda una considerable mano de obra en la siembra, así como gran cantidad de agua durante su periodo vegetativo. Estos factores que influyen en la producción, sirvieron, en este caso, para desarrollar un estudio que comparara las virtudes del método tradicional frente a la propuesta del

* **José Desiderio Ortiz Zelada** es ingeniero agrícola por la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se ha especializado en producción de arroz y cacao.

** **Fredy Omis Cáceres Guerrero** es ingeniero agrícola y Magíster Scientiae en Ingeniería Agrícola por la Universidad Nacional Agraria La Molina. Es, además, docente en la Departamento de Mecanización y Energía de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina y en la Facultad de Ingeniería Agraria de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

trasplante de hileras, el cual parece ofrecer múltiples beneficios para el desarrollo de dicha actividad.

Este trabajo de investigación se realizó en el sector Vainillas, ubicado en el departamento de San Martín, provincia de Bellavista, dentro del distrito de Bajo Biavo. Entre las variables empleadas podemos mencionar la capacidad teórica de trabajo (CTT), capacidad efectiva de trabajo (CET), eficiencia de campo (Ef), demanda de agua del cultivo, eficiencia del uso del agua, habilidad de macollamiento (CnM) o la altura de planta (HT). Como podrá observarse a lo largo del estudio, utilizando un espaciamiento entre hileras y entre plántulas de 30x30 cm, se obtuvo un rendimiento mayor en 1.5 ton/ha respecto al método tradicional. Asimismo, se logró una reducción de 53.4% en el consumo de agua con el trasplante en hileras y menor lámina de agua que el utilizado en el método tradicional; también se obtuvo mayores ventajas con el trasplante en hileras que el método tradicional.

PALABRAS CLAVE: Trasplante de arroz, método tradicional, siembra en hileras, lámina de agua.

**TECHNICAL - ECONOMIC COMPARISON OF TRADITIONAL
TRANSPLANTATION VS TRANSPLANT IN ROWS OF THE RICE
(*ORYZA SATIVA L.*) IN THE PROVINCE BELLAVISTA
(DEPARTMENT OF SAN MARTÍN)**

ABSTRACT: Rice cultivation is one of the important activities of the San Martín region and northern Peru. In these lands, and for many years, its cultivation follows a traditional method, which demands a considerable workforce in planting, as well as a large amount of water during its vegetative period. These factors that influence production, served, in this case, to develop a study that compared the virtues of the traditional method against

the proposal of row transplantation, which seems to offer multiple benefits for the development of this activity.

This research work was carried out in the Vanillas sector, located in the department of San Martín, province of Bellavista, within the district of Bajo Biavo. Among the variables used, we can mention the theoretical work capacity (CTT), effective work capacity (CET), field efficiency (Ef), water demand of the crop, water use efficiency, clumping ability (CnM) or plant height (HT). As can be observed throughout the study, using a spacing between rows and between 30x30 cm seedlings, a higher yield was obtained at 1.5 ton / ha compared to the traditional method. Likewise, a 53.4% reduction in water consumption was achieved with row transplantation and a smaller sheet of water than that used in the traditional method; greater advantages were also obtained with row transplantation than the traditional method.

KEYWORDS: Rice Transplant, Traditional Method, planting in rows, Water sheet.

1. Introducción

El cultivo de arroz en el país se realiza con el trasplante tradicional, que es el método popular de establecimiento del cultivo del arroz, el cual exige una gran cantidad de mano de obra y, por lo tanto, aumenta el costo de producción. A menudo resulta en retraso en la época de siembra, debido a la escasez de mano de obra. No obstante, entre las alternativas frente al método mencionado anteriormente, el trasplante en hileras presenta una serie de ventajas, tales como la reducción de costos y la reducción de la cantidad de semilla. Además, genera una mayor sanidad de las plantas de arroz, debido a la baja densidad de siembra, mejor desarrollo radicular, que permite una mejor absorción de nutrientes y desarrollar una mayor resistencia al volcamiento. Del mismo modo, la tecnología de

trasplante en hileras permite el control de malezas y el manejo de la lámina de agua, lo cual permite obtener un cultivo con robustez de los tallos de las plantas, al existir menor competencia por los nutrientes, agua y luz.

Por las consideraciones anteriores es que se ha realizado el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- Comparar los rendimientos y costos de producción del cultivo de arroz con el método tradicional y el trasplante en hileras.
- Determinar el volumen de agua utilizado en cada sistema de riego para el cultivo de arroz, en las áreas de prueba y controlando las láminas del agua.
- Desarrollar una nueva técnica del trasplante para aumentar los rendimientos del cultivo y maximizar el ahorro económico en la producción del cultivo de arroz.

1.1. Marco conceptual y planteamiento del problema

Para este estudio se eligió el sector Vainillas, ubicado en el distrito de Bajo Biavo, provincia de Bellavista del departamento de San Martín. La finalidad fue hallar el método del trasplante más adecuado, persiguiendo los objetivos de mejorar las condiciones de trabajo y productividad, a través de una herramienta relativamente sencilla y económica para realizar esta labor. Por ese motivo, se consideró el análisis del sistema de trasplante tradicional y el sistema de trasplante en hileras, los mismos que se describe a continuación:

- Sistema de trasplante tradicional

En este sentido, uno de los problemas planteados fue la dificultad en la realización de las labores de trasplante manual por los altos costos

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

y/o escasez de mano de obra y, por lo tanto, la necesidad de poder realizar estas labores mediante maquinaria adecuada así como la trasplantadora mecanizada de arroz (Bellmann & Giordano, 2010). Del mismo modo, el trasplante desordenado impide un normal desarrollo del macollo por la poca capacidad para producir tallos (macollaje). Puede darse también un escaso número de tallos debido al espaciamento entre plantas muy reducido que afecta el rendimiento de grano (Cáceres, F. 2004). A continuación, la Figura 1 nos muestra el trasplante en hileras para lo cual se usó cordeles con espaciamentos de 30 x30 cm.



Figura 1. Trasplante manual a cordel o en línea en uno de los tratamientos. Foto de José Ortiz Zelada (2015) campo de prueba provincia de Bellavista.

- Sistema de trasplante en hileras

El estudio de la realización del trasplante manual en hileras con un reducido número de plántulas por golpe, muestra la influencia positiva de la adecuación de la densidad de plantación y la equidistancia entre plantas

(ver Figura 2) sobre la evaluación de la productividad obtenida en el rendimiento agrícola (toneladas por hectárea) en la cosecha. El trasplante en hileras permite un mejor control y uniformidad del marco de plantación, facilita el empleo de deshierbe, permite menores afectaciones por concepto de plagas y enfermedades, así como una mejor facilidad en general para las labores agro técnicas. Todo ello conlleva, entre otros factores, a mejoras en los rendimientos agrícolas y el balance económico.



Figura 2. Trasplante manual en hileras. Foto de José Ortiz Zelada (2015) campo de prueba provincia de Bellavista.

Es importante aclarar que el nuevo sistema de siembra por trasplante sobre suelo preparado e inundado es una práctica que sirve para experimentar el estudio de la tesis experimental y el trasplante alineado con cordel para una distribución uniforme y equidistante de las plántulas entre surco y entre golpes que permitió obtener una perfecta densidad de golpes por hectárea pero manteniendo su espacio y sin mucha competencia entre ellos, lo cual asegura buenos rendimientos.

1.2. El cultivo del arroz

El arroz (*Oryza sativa L.*) es una gramínea domesticada y es a la vez un cultivo milenario, se tiene evidencia, que en algunos países del continente asiático se cultiva desde hace unos 8,000 años. En términos de la producción mundial de los cereales, según la Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras (2003), el arroz ya supera al trigo en dicho aspecto.

1.2.1. *Importancia del cultivo del arroz*

Tanto en el ámbito nacional como internacional, el arroz es uno de los cultivos de mayor importancia, debido al lugar primordial que tiene en la alimentación de la población mundial. Del mismo modo, la tendencia creciente en la superficie sembrada en este cultivo se debe principalmente por el aumento en el consumo interno, el cual se encuentra aproximadamente en 63.5 kg de consumo anual por persona (Ministerio de Agricultura, 2013)

1.2.2. *Zonas agroecológicas de producción de arroz en el Perú*

Las principales regiones productoras de arroz cáscara en el país son principalmente los que siguen: San Martín, Piura, Lambayeque, La Libertad y Arequipa (Dirección General de Competitividad Agraria y Dirección de Información Agraria, 2009). A continuación, se muestra la relación porcentual de lo indicado:

- Costa Norte (49.65%): Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Ancash.
- Costa Sur (7.79%): Arequipa.
- Selva Alta (37.66%): San Martín, Amazonas, Huánuco y Cajamarca.

- Selva Baja (4.43%): Loreto, Ucayali y Madre de Dios.
- Otros (0.47%).

1.2.3. Fenología

La fenología mide los diferentes estados o fases de desarrollo de la planta, mediante una apreciación visual en la que se determina los distintos eventos de cambio o transformación fenotípica de la planta, relacionados con la variación climática. La Figura 3 nos servirá para ilustrar el desarrollo de un tipo de planta como es el arroz.

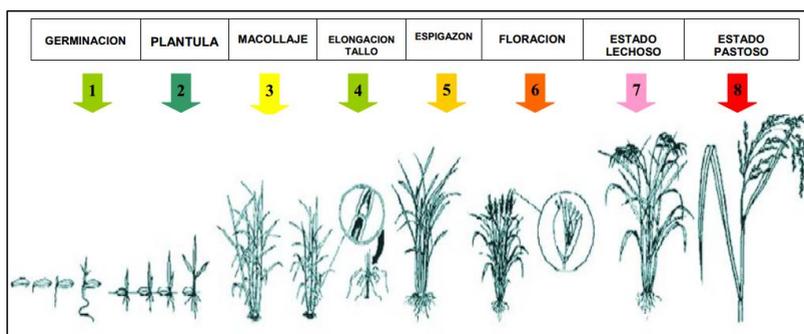


Figura 3. Fenología del arroz La Esperanza. Por José Ortiz Zelada (2015)

2. Materiales y Métodos

Para el presente estudio, se evaluó el efecto de dos sistemas de siembra en el desarrollo agronómico del cultivo de arroz variedad INIA 509-La Esperanza (Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2010). La preparación de tierras se realizó en parcelas seleccionadas en cuatro pozas, donde en una de ellas se realizó el método tradicional y en las otras tres la siembra técnica en hileras, variando la distancia entre surcos y entre

plántulas; así como la lámina de agua. Todos los campos tuvieron los mismos tratamientos fitosanitarios. Del mismo modo, para comparar la diferencia entre los valores medios de los tratamientos se utilizaron los datos que fueron conformados en hojas electrónicas (Excel), y para el análisis estadístico se usó el software Minitab 17. Para el Análisis financiero (Costo Total, Valor Bruto de Producción y Utilidad Neta), Análisis de B/C y Rentabilidad, se realizó la Prueba Chi-cuadrado. Para el agrupamiento de medias, se utilizó la prueba de bondad de ajuste ($\mu = 0.05$).

3. Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos de las variables que se consideraron y que han sido medidos y evaluados, teniendo en cuenta las experiencias de campo de investigadores vinculados al tema, se pueden observar en figuras de manera muy resumida en el siguiente apartado.

4. Evaluación de la Eficiencia de Maquinaria Agrícola

4.1. Capacidad de campo

a) Capacidad teórica de trabajo

En la Figura 4 se observa que la capacidad teórica de trabajo del sistema de trasplante en hileras ha obtenido un 0.47 ha* en comparación con el de trasplante tradicional con 0.44 ha*. En ambos casos tienen una mínima diferencia de capacidad con datos al 100%.

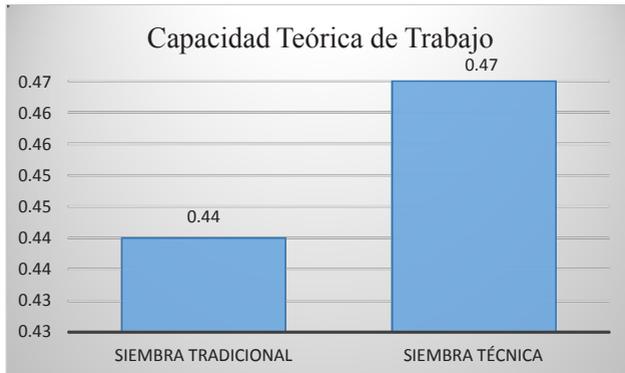


Figura 4. Capacidad Teórica de Trabajo.

b) Capacidad efectiva de trabajo

En el sistema del trasplante en hileras tiene capacidad efectiva de trabajo con 0.33 ha* por encima de la capacidad del sistema de trasplante tradicional con 0.22 ha* lo que hace notable la comparación para la eficiencia de trabajo. Esto se amplía con mayor detalle en la Figura 5.

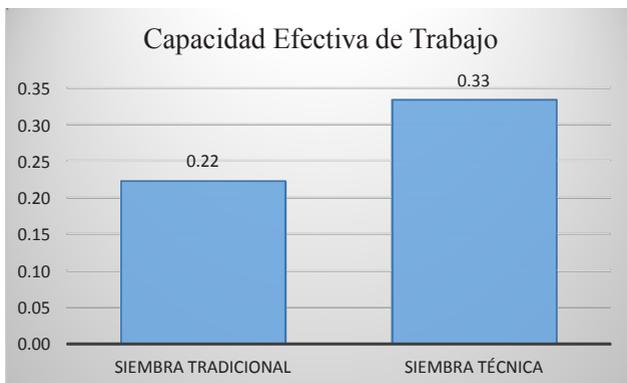


Figura 5. Capacidad Efectiva de Trabajo.

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

c) Eficiencia de trabajo

La eficiencia de trabajo del trasplante en hileras obtuvo un 71.68% frente al sistema tradicional con 50.51% de eficiencia de trabajo, lo que da como resultado, al primer sistema mencionado, la mayor eficiencia con respecto al sistema tradicional con una diferencia de 21.17% de eficiencia. La Figura 6 nos amplía más la información dada.

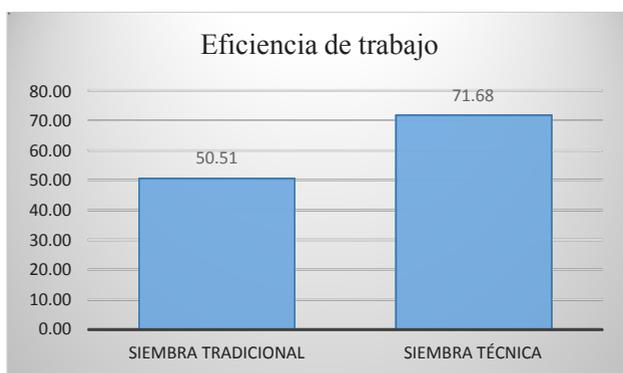


Figura 6. Eficiencia de Trabajo.

4.2. Demanda de agua de cultivo

De acuerdo a estudios realizados en el país, para el caso del departamento de San Martín, el consumo promedio de agua en el arroz puede estimarse en 15.000 /ha. Esta cifra varía con las condiciones climáticas de la temporada (demanda y precipitaciones), con el tipo de suelo y con el manejo del agua que se realice.

4.2.1. Volúmenes aplicados

Se considera que para la zona, teniendo en cuenta el tipo de suelo, ciclo de la variedad y condiciones climáticas, el consumo promedio de

agua es de 15.000 m³/ha/ciclo. El cálculo del consumo de agua se realizó midiendo el área de la parcela (500 m²) con la lámina del agua aplicando la frecuencia (días) y la eficiencia de aplicación de riego.

a) Sistema de riego tradicional

Para el sistema tradicional, los riegos se dieron en un tiempo de 3 horas cuando el suelo se encontraba muy seco y 1.5 horas en suelo semihúmedo en las variaciones de cada etapa y diferentes frecuencias (días). El volumen de agua aplicado fue un total de 14,180.7 m³/ha. Estos datos se ejemplifican de manera más detallada en la Tabla 1.

Tabla 1
Volumen de Agua Mensual en el Sistema Tradicional

Mes	Percolación cm	Ef.	Lamina Riego cm	Frecuencia de Riego (días)	Tiempo de Riego (horas)	Volumen parcela (m ³)	Volumen total hectárea (m ³)
Agosto	0.76	0.95	7.6	4.00	3.00	158.84	3,176.8
Septiembre	0.97	0.95	9.7	1.00	1.50	50.68	1,013.7
Octubre	1.23	0.95	12.3	2.00	1.50	128.54	2,570.7
Noviembre	1.41	0.95	14.1	2.00	3.00	147.35	2,946.9
Diciembre	1.43	0.95	14.3	2.00	3.00	149.44	2,988.7
Enero	1.42	0.95	14.2	1.00	1.50	74.20	1,483.9
Total	7.22	5.7	72.2	12	13.5	709.0	14,180.7

b) Sistema de riego de trasplante en hileras

Para el sistema de siembra técnica, se reemplazó la forma de riego tradicional de riego con un promedio de lámina de agua de 5 cm. Para ello, los riegos se dieron con un tiempo de 3 horas cuando el suelo se encontraba muy seco y con 1.5 horas en suelo semihúmedo y diferentes frecuencias

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

(días). En total tuvo un alcance de 6,601.1 m³/ha. La Tabla 2 y la Figura 7 nos brindan un mayor detalle de lo expuesto anteriormente.

Tabla 2

Volumen de Agua Mensual en el Sistema Técnico

Mes	Percolación cm	Ef.	Lamina Riego cm	Frecuencia de Riego (días)	Tiempo de Riego (horas)	Volumen parcela (m ³)	Volumen total hectárea (m ³)
Agosto	0.76	0.85	7.6	4.00	3.00	116.3	2,842.4
Septiembre	0.39	0.85	3.9	1.00	1.50	14.9	364.7
Octubre	0.51	0.85	5.1	2.00	1.50	39.0	953.7
Noviembre	0.53	0.85	5.3	2.00	3.00	40.5	991.1
Diciembre	0.52	0.85	5.2	2.00	3.00	39.8	972.4
Enero	0.51	0.85	5.1	1.00	1.50	19.5	476.9
Total	3.22	5.1	32.2	12	13.5	270.0	6,601.1

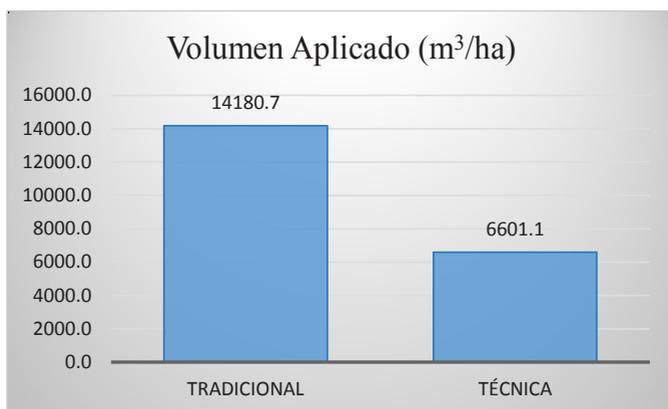


Figura 7. Volumen total de agua gastado (m³) durante el ciclo vegetativo del cultivo de arroz.

4.2.2. Eficiencia del uso del agua (EUA)

El tratamiento más conveniente fue el riego de siembra técnica pues tiene el más alto rendimiento (8799 kg/ha) y la más alta productividad media (1.3 kg/m³), mientras que con el tratamiento de riego tradicional se obtuvo un rendimiento de (7255 kg/ha) y una productividad media de (0.5 kg/m³). A continuación, la Tabla 3 detalla estos datos.

Tabla 3
Relación de Eficiencia de Uso de Agua en (kg/ m³)

Tratamiento	Rendimiento (Kg/ha)	Volumen de agua (m ³ /ha)	EUA (Kg/ m ³)
Técnica	8,799	6,601.1	1.33
Tradicional	7,255	14,180.7	0.51

4.3. Evaluaciones experimentales

4.3.1. Variables de crecimiento y desarrollo

a) Habilidad de macollamiento (CnM)

En la Tabla 4 y la Figura 8 se pueden observar que en el tratamiento 25x25 se obtuvieron en promedio de 29.2 plantas por macollo; mientras que los tratamientos 30x30, 35x35 y el tradicional obtuvieron 31.4, 35.5 y 24.9 plantas por macollo, respectivamente. Se observó que el tratamiento 35x35 logró el mayor número de plantas por macollo debido a su mayor espaciamiento siendo la siembra tradicional la que obtuvo el menor número entre todos los tratamientos a los 81 DDT.

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

Tabla 4

Promedio del Número de Macollos por Planta de Habilidad de Macollamiento

Tratamientos	Promedio	Clasificación	Categoría
25 x 25	29,2	1	Más de 25 macollos : Muy bueno
30 x 30	31,4	1	Más de 25 macollos : Muy bueno
35 x 35	35,5	1	Más de 25 macollos : Muy bueno
Tradicional	24,9	2	20 -25 macollos : Bueno

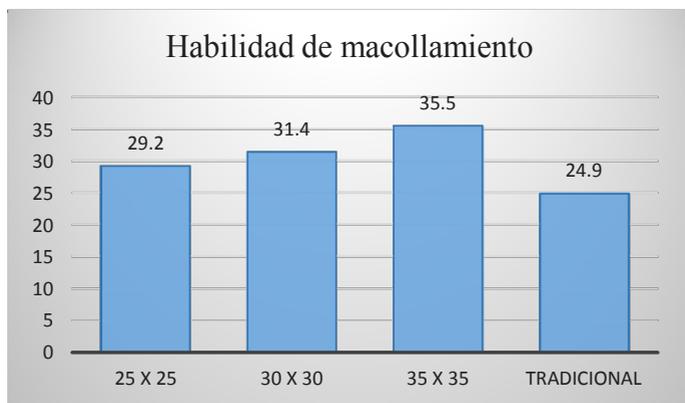


Figura 8. Habilidad de macollamiento de los cuatro tratamientos.

b) Altura de planta (HT)

En todos los tratamientos se obtuvo una clasificación 5 como plantas intermedias para la categoría de acuerdo a la altura de la planta. Estas son aceptables para la variedad INIA 509-La Esperanza, ya que tiene un promedio de la altura de planta con 100 centímetros. Si es de más de 130 centímetros, se clasifica en 9 como plantas altas en su categoría. La Tabla 5 nos especifica esta información.

Tabla 5

Promedio de la Altura de la Planta

Tratamiento	Promedio	Clasificación	Categoría
25 x 25	114.1	5	101-130 cm. Intermedias
30 x 30	117.1	5	101-130 cm. Intermedias
35 x 35	112.6	5	101-130 cm. Intermedias
Tradicional	111	5	101-130 cm. Intermedias

Los rangos de altura oscilan entre 111 y 117.1 cm tal como se observa en la Figura 9, siendo los tratamientos 30x30 y 25x25 son los de mayor altura con promedio de 117.1 y 114.1 centímetros. El 100 % de los materiales evaluados fueron clasificados como plantas intermedias.

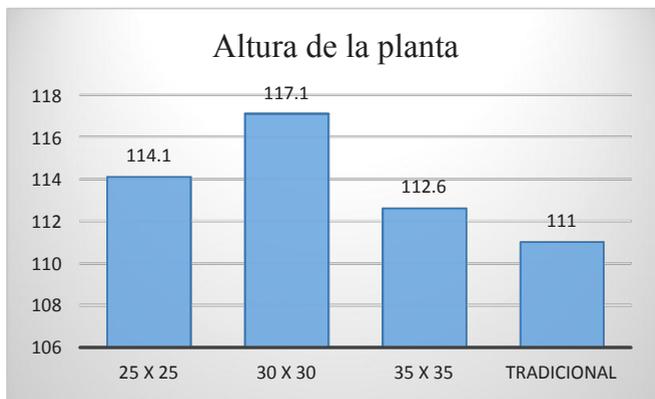


Figura 9. Altura de la planta de los cuatro tratamientos.

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

c) Acame o volcamiento de planta (Lg)

En la Figura 10 se observó la diferencia de plantas acamadas entre el trasplante tradicional y en hileras. Los tratamientos del trasplante en hileras presentaron un total de tallos fuertes de plantas sin volcamiento al cien por ciento debido a sus gruesos tallos. El trasplante tradicional mostró un 11 por ciento de plantas acamadas ya que presentaron tallos delgados por mayor competencia de nutrientes ligados a la poca altura de la planta. Para medir el área acamada del trasplante tradicional se realizó con GPS Oregon 650 dentro de la parcela (500 m²) y ha resultado una medición de 55 metros cuadrados de área acamada.

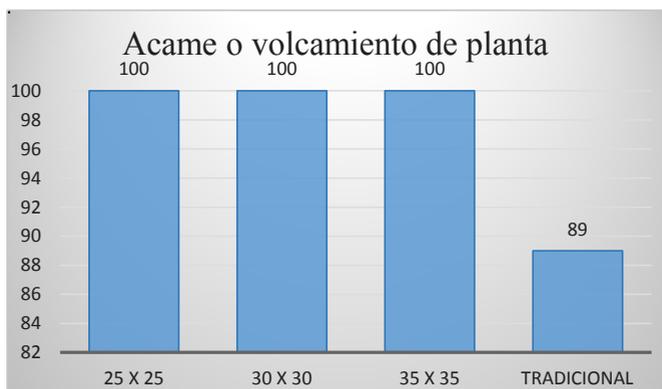


Figura 10. Acame o volcamiento de planta de los cuatro tratamientos.

d) Fertilidad de panículas (St)

Los tratamientos evaluados no mostraron diferencias significativas. La fertilidad de panículas varió entre 90.63 y 85.27% correspondiente a todos los tratamientos. El tratamiento tradicional presentó un porcentaje de 85.27%, ubicándose en el último lugar, siendo superado por los tratamientos de trasplante en hileras (25x25, 30x30 y 35x35) con 87.43, 90.63 y 87.21%

de fertilidad. El tratamiento 30x30 obtuvo el porcentaje de alta fertilidad. La Figura 11 nos ayuda a ampliar más lo dicho anteriormente.

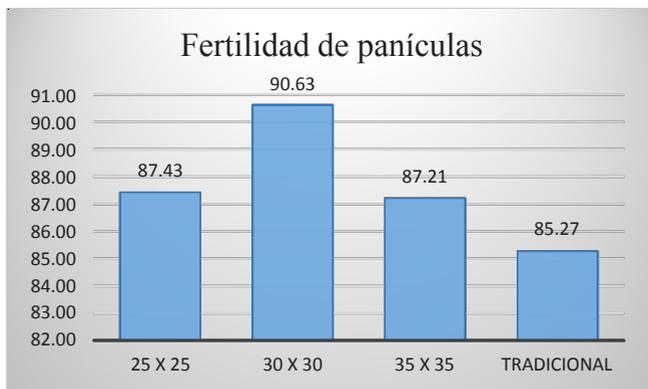


Figura 11. Fertilidad de panículas de los cuatro tratamientos.

e) Maduración (Mt)

El periodo de maduración del método de trasplante tradicional maduró antes de lo previsto (87 DDT), debido a las condiciones climáticas y agronómicas predominantes que determinan el número ideal de días desde la siembra del arroz hasta su cosecha. En contraste, los tratamientos del trasplante en hileras presentaron tallos gruesos, pero cuanto mayor espacio de distanciamiento su crecimiento es tardío ya que establece un mayor número de macollos por golpe. Así mismo, esto hace desarrollar con lentitud la etapa de desarrollo de maduración para 25x25, 30x30 y 35x35 con 92, 98 y 106 DDT, respectivamente. A continuación, la Figura 12 nos amplía estos datos.

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

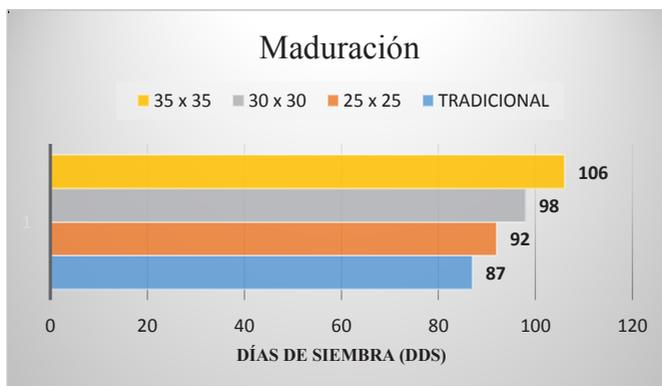


Figura 12. Periodo de maduración del grano.

4.3.2. Variables de componente de rendimiento

a) Longitud de panícula (PnL)

Para determinar la longitud de la panícula se realizó la medición de diez panículas tomadas al azar. Los resultados de este estudio indicaron que existen diferencias de longitud entre los tratamientos. Las panículas mostraron longitudes entre 25.15 y 26.62 centímetros. El tratamiento 30x30 obtuvo la mayor longitud de panícula con 26.62 cm. El tratamiento tradicional y el tratamiento 35x35 presentaron menor longitud de panícula con 25.15 y 25.2 centímetros, respectivamente. La Figura 13 nos permite visualizar con más detalle las cifras indicadas.

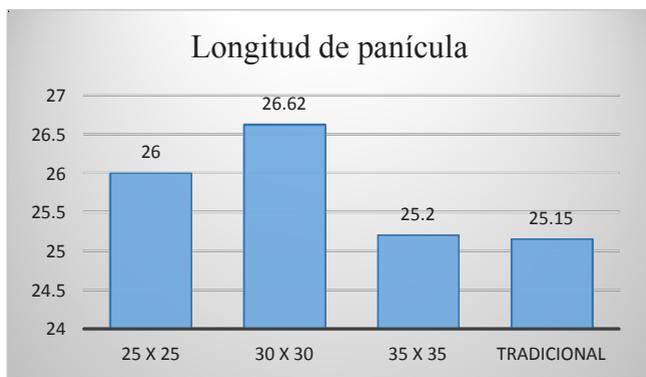


Figura 13. Longitud de panoja de los cuatro tratamientos.

b) Número de granos por panícula (Ngp)

Los tratamientos en estudio mostraron diferencias significativas. De entre los tratamientos que sobresalieron con el mayor número de granos por panículas, estuvo el sistema de trasplante en hileras (25x25, 30x30 y 35x35). Así, obtuvo promedios de 152.7, 163.8 y 153.3, respectivamente. Con dicho resultado superó al trasplante tradicional (137.1 granos por panícula), tal como se observa en la Figura 14.

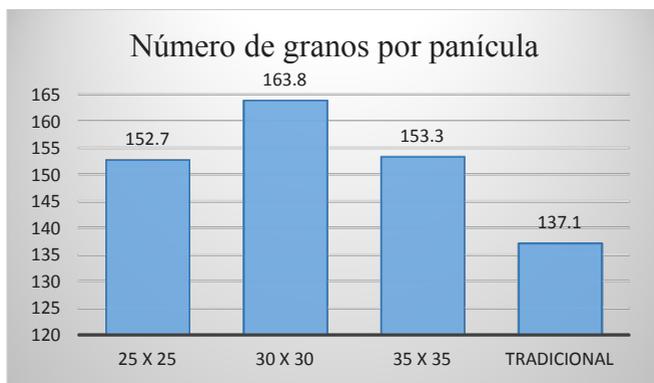


Figura 14. Número de granos por panoja de los cuatro tratamientos.

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

c) Número de granos vacíos por panícula (Nvp)

En la Figura 15, los tratamientos de este componente mostraron diferencias significativas. El tratamiento que sobresalió con el más bajo número de granos vanos por panícula fue el tratamiento 30x30 con un promedio de 15.5 granos vanos por panícula, lo que favorece al rendimiento de producción.

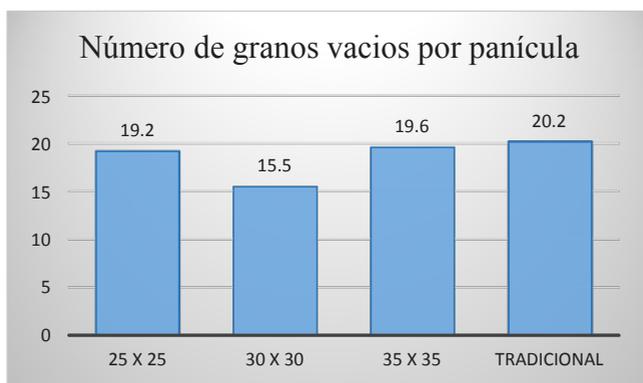


Figura 15. Número de granos vacíos por panoja en los cuatro tratamientos.

d) Peso de mil granos (PMG)

En el presente estudio no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. Los pesos por 1 000 granos lo obtuvieron iguales con 28 gramos. La Figura 16 nos amplía esta información.

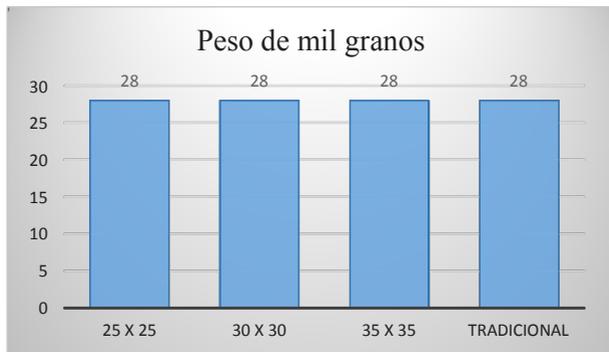


Figura 16. Peso de mil granos de los cuatro tratamientos.

e) Rendimiento de grano (Kg/ha)

En la Figura 17 se puede observar que existen suficientes evidencias que indican las diferencias entre los tratamientos evaluados. El rendimiento de los tratamientos varió entre 8,799 kg/ha y 7,255 kg/ha, correspondientes a la variedad La Esperanza. Asimismo, se puede apreciar que todos los tratamientos del trasplante en hileras superaron a la tradicional.

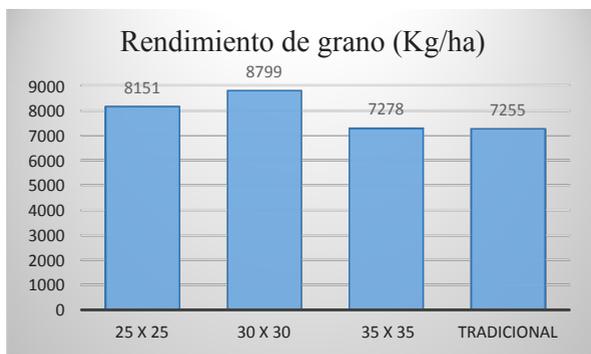


Figura 17. Rendimiento de grano de los cuatro tratamientos.

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

f) Calidad industrial

Cuando se evaluó la calidad industrial, se tomó una muestra de 300 gramos de arroz en cascara donde se analizó la prueba de calidad molinera de todos los tratamientos hasta obtener el porcentaje de purezas e impurezas de los granos de arroz integral. A través de ello, se seleccionó la presentación de homogeneidad de tamaño, forma, color y translucidez. La Figura 18 nos permite una presentación más detallada de lo expuesto.

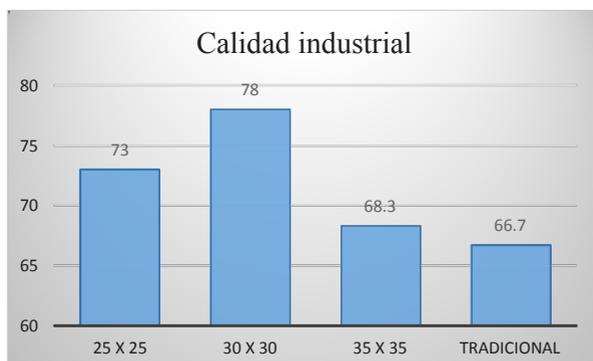


Figura 18. Calidad industrial de los cuatro tratamientos.

4.4. Análisis financiero

La evaluación del análisis financiero en los dos sistemas de siembra para el cultivo de arroz se realizó con los costos de producción relacionada al rendimiento obtenido y los gastos efectuados en cada sistema para observar la comparación de Costos Totales, Valor Bruto de Producción, Utilidad Neta, Beneficio/Costo, Precio de Producción y Rentabilidad.

El promedio del costo de producción del cultivo de arroz de la variedad INIA 509 - La Esperanza, bajo el sistema de trasplante en hileras del tratamiento 30x30, fue de S/. 2,994.12 por hectárea, mientras que con

trasplante tradicional fue de S/. 4,581.6 por hectárea. El valor bruto de la producción del tratamiento 30x30 obtuvo S/. 10,685.5 y el Tradicional, S/. 8,810.5. Igualmente, la utilidad neta de 30x30 fue de S/. 7,691.39 y la Tradicional, S/. 4,228.87. La Figura 19 nos ejemplifica mejor estas cifras.

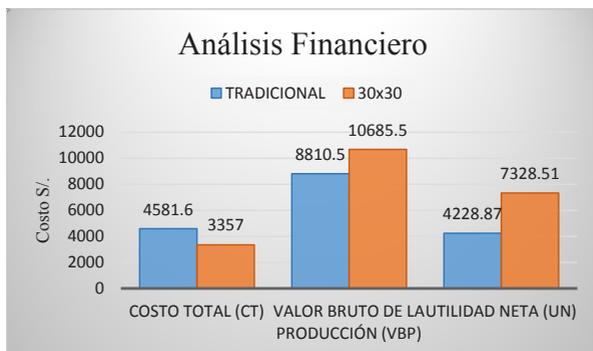


Figura 19. Representación gráfica del análisis financiero.

La rentabilidad promedio resultante con el sistema de trasplante en hileras del tratamiento 30x30 fue de 68.58%, indicando la factibilidad de realizar la inversión para el agricultor, para obtener mayores ingresos. Por tener mayores posibilidades de obtener una buena producción de arroz, los resultados son muy buenos, esto quiere decir que el agricultor puede invertir en este cultivo. La rentabilidad bajo trasplante tradicional es de 48.00%, valor por debajo del nivel de rentabilidad. Tanto la Figura 20 como la Figura 21 nos brindan mayor detalle de esta información.

COMPARACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRASPLANTE TRADICIONAL VS EL TRASPLANTE EN HILERAS DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) EN LA PROVINCIA BELLAVISTA (DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN)

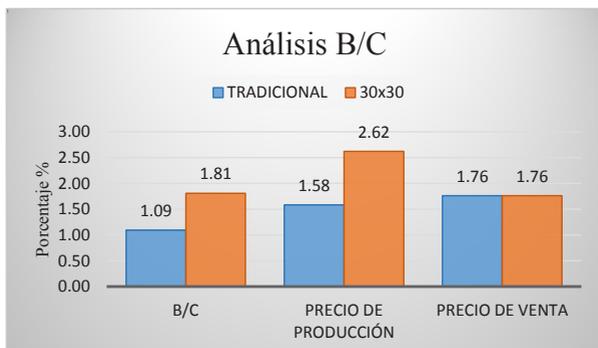


Figura 20. Análisis de Beneficio/Costo de los sistemas tradicional y técnica.

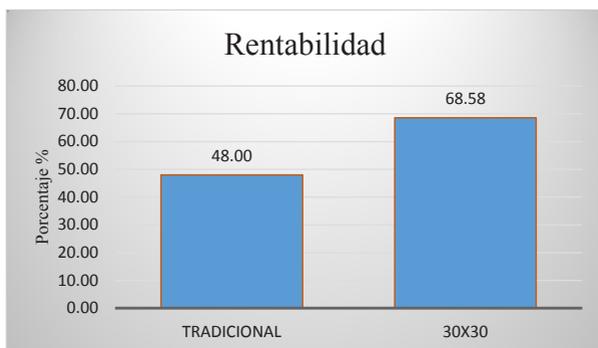


Figura 21. Representación gráfica de la rentabilidad.

5. Conclusiones

- En el sistema de trasplante tradicional se obtuvo un rendimiento de 7,255 kg/ha y en el trasplante en hileras se alcanzó 8,799 kg/ha se consiguió el tratamiento de 30x30.
- El riego en el trasplante tradicional consumió más agua que el trasplante en hileras. De esa forma, el riego de trasplante en hileras

utilizó 6,601.1 m³/ha menos sido menor que el riego tradicional lo que significó un 53.4% de reducción del consumo.

- Del análisis de costos y rendimientos del método de trasplante tradicional empleado, se establece que el método de trasplante en hileras fue el más conveniente. Esto se debe a que obtuvo mayor rentabilidad con una relación Beneficio/Costo (B/C) de 1,81, a diferencia del tradicional que tuvo un valor de 1,09.
- La eficiencia del uso de agua en el trasplante tradicional fue de 0.51 kg/m³ y en el trasplante en hileras, 1.33 kg/m³, con una diferencia a favor del riego de trasplante en hileras de 61.6%.
- Con el tratamiento de trasplante en hileras 30x30 se tuvo un ahorro en semillas del 66.5% con relación al método tradicional.
- Se obtuvo una calidad industrial de grano integral con el trasplante 30x30, más alto que en los otros tratamientos.

Referencias

- Bellmann, I., & Giordano, G. (2010). Diseño participativo de una tecnología: la Trasplantadora de arroz. Santa Fe, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Cáceres Guerrero, F. O. (2004). Evaluación de máquinas trasplantadoras de arroz. Lima, Perú: Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Dirección General de Competitividad Agraria & Dirección de Información Agraria. (2009). Cartilla N. 4: Condiciones agroclimáticas cultivo del arroz. Recuperado de http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/condiciones_agroclimaticas_arroz_0.pdf
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2010). Arroz INIA 509-La Esperanza. Tarapoto, Perú. Recuperado de <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/673>
- Ministerio de Agricultura. (2013). *El Arroz: Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva* (1.ª ed.). Recuperado de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_arroz_final2013.pdf
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. (2006). Serie Arroz N. 10. Métodos de siembra en el cultivo de arroz. Valle de Comayagua, Honduras: Estación Experimental Playitas. Recuperado de <http://dicta.gob.hn/files/2006,-Metodos-de-siembra-en-arroz,-F.pdf>