

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA



COMPARATIVO DE SEIS VARIEDADES DE ARROZ
(*Oriza sativa* L.) Y TRES DENSIDADES DE PLANTAS
EN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL
VALLE DE CAMANÁ – AREQUIPA.

Tesis Presentado por el Bachiller:

JULIO ORTIZ VALDIVIA

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Agrónomo

AREQUIPA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mi Abuela que la considere como una segunda mamá. Su mayor felicidad fue que sus hijos sean mejores personas cada día.



AGRADECIMIENTO

A mi Madre, por ser la amiga y compañera que me ha ayudado a crecer, gracias por estar siempre conmigo en todo momento. Gracias por la paciencia que has tenido para enseñarme, por el amor que me das y por tus cuidados en todo momento.

INDICE

| | |
|--|-----|
| INDICE | I |
| INDICE DE CUADROS | IV |
| INDICE DE GRAFICOS | VII |
| RESUMEN | IX |
| SUMMARY | X |
| | |
| CAPITULO I | |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPITULO II | |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| 2.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE ARROZ | 4 |
| 2.2 ORIGEN | 4 |
| 2.3 CLASIFICACION TAXONÓMICA | 5 |
| 2.4 DESCRIPCION BOTANICA | 6 |
| 2.4.1 Raíz | 6 |
| 2.4.2 Tallo | 6 |
| 2.4.3 Hoja | 7 |
| 2.4.4 Macollos | 7 |
| 2.4.5 Panoja | 7 |
| 2.4.6 Espiguilla | 8 |
| 2.4.7 Flor | 8 |
| 2.4.8 Grano | 8 |
| 2.5 ETAPAS DE CRECIMIENTO | 9 |
| 2.5.1 Fase vegetativa | 9 |
| a) Germinación de la semilla | 9 |
| b) Emergencia y crecimiento de las plántulas | 9 |
| 2.5.2 Fase reproductiva | 10 |
| a) Inicio de la formación de la panícula | 10 |
| b) Desarrollo de la panícula | 10 |
| c) Polinización y fecundación | 10 |
| 2.5.3 Fase de madurez y desarrollo del cultivo | 11 |
| 2.6 FISILOGIA DEL CULTIVO DE ARROZ | 11 |
| 2.6.1 Crecimiento de la raíz | 11 |
| 2.6.2 Macollaje | 12 |
| 2.6.3 Polinizacion | 12 |
| 2.6.4 Procesos que determinan el rendimiento | 12 |
| 2.7 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS | 13 |
| 2.7.1 Requerimientos de clima | 13 |
| a) Temperatura | 13 |
| b) Radiación | 13 |
| c) Humedad relativa | 14 |
| d) Viento | 14 |
| 2.7.2 Requerimientos de suelo | 15 |
| 2.7.3 Necesidades hídricas | 15 |

| | |
|---|----|
| 2.7.4 Necesidades de nutrientes y fertilización | 15 |
| 2.8 EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTAS | 16 |
| 2.9 RENDIMIENTO | 17 |
| 2.10 CARACTERISTICAS DE LOS VARIEDADES ESTUDIADAS | 19 |
| 2.11 ANTECEDENTES | 22 |
| CAPITULO III | |
| MATERIAL Y METODOS | 24 |
| 3.1 FECHA DE EJECUCIÓN | 24 |
| 3.2 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL | 24 |
| 3.3 HISTORIAL DEL CAMPO | 24 |
| 3.4 CONDICIONES EDÁFICAS | 24 |
| 3.5 DATOS METEOROLÓGICOS | 26 |
| 3.6 MATERIAL | 27 |
| 3.6.1 Biológico | 27 |
| 3.6.2 De campo | 27 |
| 3.6.3 De laboratorio | 27 |
| 3.7 METODOLOGÍA | 27 |
| 3.7.1 Factores en estudio | 27 |
| 3.7.2 Diseño experimental | 28 |
| 3.8 CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL | 29 |
| 3.8.1 Tamaño del campo experimental | 29 |
| 3.8.2 Dimensión de bloque | 29 |
| 3.8.3 Dimensión de unidad experimental | 29 |
| 3.9 CROQUIS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL | 30 |
| 3.10 CONDUCCION AGRONÓMICA DEL CULTIVO | 31 |
| 3.10.1 Preparación del terreno para almácigo | 31 |
| 3.10.2 Preparación del terreno para trasplante | 32 |
| 3.10.3 Transplante | 32 |
| 3.10.4 Riego | 33 |
| 3.10.5 Control de malezas | 34 |
| 3.10.6 Fertilización | 34 |
| 3.10.7 Plagas | 34 |
| 3.10.8 Enfermedades | 35 |
| 3.10.8 Cosecha, trilla y venteo | 35 |
| 3.11 EVALUACIONES | 36 |
| 3.11.1 Etapa Vegetativa | 36 |
| - Número de macollos/planta | 36 |
| - Altura de planta (cm) | 36 |
| 3.11.2 Etapa Reproductiva | 36 |
| - Número de panojas/planta. | 36 |
| - Longitud de panoja (cm) | 36 |
| - Número de granos por planta | 37 |
| - Granos llenos por panoja | 37 |
| - Granos vanos por panoja | 37 |
| - Rendimiento de arroz en cáscara (t.ha-1) | 37 |

| | | |
|------------------------|---|----|
| - | Peso de mil granos (g) | 37 |
| - | Longitud de grano (mm) | 37 |
| - | Ancho de grano (mm) | 38 |
| - | Rendimiento de grano pilado (%) | 38 |
| - | Rendimiento de grano entero (%) | 38 |
| - | Rendimiento de grano quebrado (%) | 38 |
| CAPITULO IV | | |
| RESULTADOS | | 39 |
| 4.1 ETAPA VEGETATIVA | | 39 |
| 4.1.1 | Número de macollos/planta | 39 |
| 4.1.2 | Altura de planta (cm) | 42 |
| 4.2 ETAPA REPRODUCTIVA | | 44 |
| 4.2.1 | Número de panojas/planta. | 44 |
| 4.2.2 | Longitud de panoja (cm) | 46 |
| 4.2.3 | Número de granos por panoja | 49 |
| 4.2.4 | Granos llenos por panoja | 51 |
| 4.2.5 | Granos vanos por panoja | 53 |
| 4.2.6 | Rendimiento de arroz en cáscara (t.ha ⁻¹) | 56 |
| 4.2.7 | Peso de mil granos (g) | 58 |
| 4.2.8 | Longitud de grano (mm) | 61 |
| 4.2.9 | Ancho de grano (mm) | 63 |
| 4.2.10 | Rendimiento de grano pilado (%) | 65 |
| 4.2.11 | Rendimiento de grano entero (%) | 68 |
| 4.2.12 | Rendimiento de grano quebrado (%) | 70 |
| 4.3 CORRELACIONES | | 73 |
| CAPITULO V | | |
| DISCUSIÓN | | 76 |
| CAPITULO VI | | |
| CONCLUSIONES | | 84 |
| CAPITULO VII | | |
| RECOMENDACIONES | | 85 |
| CAPITULO VIII | | |
| BIBLIOGRAFÍA | | 86 |
| ANEXOS | | 89 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1: Analisis de Suelo | 25 |
| Cuadro 2: Interacción de factores estudiados en la presente investigación..... | 28 |
| Cuadro 3: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el número de macollos/plantas, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 39 |
| Cuadro 4: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de macollos/planta en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 40 |
| Cuadro 5: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en la altura de plantas (cm) en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 42 |
| Cuadro 6: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la altura de plantas (cm). en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 43 |
| Cuadro 7: Resultados del efecto de factores principales variedades y densidades de plantas en el número de panojas / planta, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 45 |
| Cuadro 8: Resultados del efecto de interacciones entre variedades y densidades de plantas en el número de panojas / planta, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 45 |
| Cuadro 9: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de panojas (cm), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 47 |
| Cuadro 10: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de panojas (cm), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 47 |
| Cuadro 11: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 49 |

| | |
|---|----|
| Cuadro 12: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 50 |
| Cuadro 13: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en número de granos llenos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 52 |
| Cuadro 14: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos llenos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 52 |
| Cuadro 15: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en número de granos vanos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 54 |
| Cuadro 16: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos vanos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 54 |
| Cuadro 17: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de arroz en cáscara ($t.ha^{-1}$), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 56 |
| Cuadro 18: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos vanos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 57 |
| Cuadro 19: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el peso de mil granos de arroz (g), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 59 |
| Cuadro 20: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el peso de mil granos de arroz (g), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa L.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 59 |
| Cuadro 21: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa l.</i>) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 61 |

| | |
|--|----|
| Cuadro 22: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa..... | 62 |
| Cuadro 23: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el ancho de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 64 |
| Cuadro 24: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el ancho de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 64 |
| Cuadro 25: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano pilado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 66 |
| Cuadro 26: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano pilado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa..... | 66 |
| Cuadro 27: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano entero (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa..... | 68 |
| Cuadro 28: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano entero (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa..... | 69 |
| Cuadro 29: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano quebrado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 71 |
| Cuadro 30: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano quebrado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 71 |

INDICE DE GRAFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfica 1: Periodo crítico de captación de radiación solar | 14 |
| Grafica 2: Rendimiento promedio (kg.ha-1) de arroz. | 18 |
| Gráfica 3: Registros históricos de condiciones meteorológicas para la provincia de Camaná- Arequipa. | 26 |
| Grafica 4: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de macollos/planta en el comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 41 |
| Grafica 5: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la altura de plantas (cm), en el comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 44 |
| Grafica 6: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de panojas / planta, en el comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 46 |
| Grafica 7: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de panojas (cm), en el comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 48 |
| Grafica 8: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 51 |
| Grafica 9: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos llenos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 53 |
| Grafica 10: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos vanos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 55 |
| Grafica 11: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el peso de mil granos de arroz (g), en el comparativo de seis variedades de arroz (Oriza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. | 58 |

Grafica 12: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de arroz en cáscara (t.ha), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. 60

Grafica 13: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. 63

Grafica 14: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el ancho de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. 65

Grafica 15: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano pilado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. 67

Grafica 16: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano entero (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. 70

Grafica 17: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano quebrado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. 72

RESUMEN

Se efectuó un comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. El objetivo general fue la determinación de la variedad de arroz con mayor rendimiento en cáscara y molinera. La investigación se realizó entre setiembre del 2013 a marzo del 2014, fueron estudiadas seis variedades de arroz IR- 43, Tacuarí, Olimar, Esperanza, 1529 – ECIA y Fede Arroz 60; mientras que las densidades evaluadas fueron 1 planta/golpe (D1), 2 plantas/golpe (D2) y 3 plantas/golpe (D3) (250000 D1; 500000 D2 y 750000 D3 plantas/ha respectivamente), siendo el marco de trasplante de 0,25 m entre líneas; 0,25 m entre plantas. El diseño experimental fue Bloques Completamente al Azar (BCA) con arreglo factorial 3 x 6 (densidades de plantas x variedades de arroz) con 18 tratamientos y 3 repeticiones; y un total de 54 unidades experimentales.

Los resultados indican que el mayor rendimiento de arroz en cáscara fue obtenido por la variedad Tacuarí con una densidad de 500000 plantas / ha obteniendo un rendimiento de 14,2 t.ha-1; asimismo el mayor rendimiento molinero fue reportado por la misma interacción registrando 75,2% de grano pilado; de los cuales 65,4% corresponden al rendimiento de grano entero y 9,5 % al rendimiento de grano quebrado.

Las características más resaltantes de los variedades evaluados fueron los siguientes: el mayor número de macollos por planta fue de 27,5 macollos obtenido por la variedad Tacuarí con una densidad de 250000 plantas/ha; la mayor altura de plantas se registró para el cultivar Fede Arroz 60 con 122,9 cm; mientras que Tacuarí con 500000 plantas/ha generó el mayor número de panojas/planta (22,3), mayor longitud de panoja (28,7 cm); mayor longitud de grano (10,5 mm); asimismo logró el mayor número de granos por panoja (322,5) de los cuales 306,4 corresponde a granos llenos y 16,1 son granos vanos.

SUMMARY

Was made a comparison of six varieties of rice (*Oriza sativa L.*) and three plant densities in the soil and climate of the valley of camana- Arequipa. The objectives were to determine the variety of rice husk and higher performance in milling and identify the characteristics of the varieties. The research was conducted from September 2013 to March 2014 were studied six varieties of rice: IR – 43 Tacuari, Olimar, Esperanza, 1529 – ECIA, Fede arroz 60. While the evaluated densities were: 1 floor/point (D1). 2 floors/point (D2) and 3 floors/point (D3) (D1 250000, D2 500000 and D3 750000 plants/ha respectively), the framework transplant of 0.25m between lines; 0.25m between plants. The experimental design was randomized completed block (BAC) factorial arrangement 3 x 6 (rice varieties x densities) with 18 treatments and 3 repetitions: and a total of 54 experimental units.

The results indicate that the highest yield of paddy was obtained by variety Tacuari with a density of 500000 plants/ha obtaining a yield of 14.2 t/ha; also the largest milling yield was reported by the same interaction recording 75.2% of milled grain; of which 65.4% correspond to the performance of whole grain and 9.5% broken grain performance.

The most important characteristics of the varieties evaluated were: the highest number of tillers per hill was 27.5 tillers Tacuari obtained by variety a density of 250000 plants/ha; the greatest plant height was recorded for variety Fede arroz 60 to 122.9cm; 500000 Tacuari while plants/ha produced the greatest number of panicles/plant 22.3, increased panicle length 28.7cm; larger grain length 10.5mm, also it achieved the highest number of grains per panicle 322.5, 306.4 of which corresponds to 16.1 grains are filled and unfilled grains.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El arroz es un cereal de gran importancia en la alimentación diaria del poblador peruano por ser un producto de alto contenido en calorías y proteínas y ha desplazado a la papa en variados platos regionales. El arroz es vida para las mayores poblaciones del mundo y está profundamente relacionado con el patrimonio cultural de numerosas sociedades. Es el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. Sólo en Asia, más de 2,000 millones de personas obtienen del arroz y sus productos el 60 al 70 por ciento de su consumo calórico (MINAGRI, 2015).

Los sistemas de producción basados en el arroz y su correspondiente manipulación poscosecha dan empleo a casi 1,000 millones de personas de las zonas rurales de los países en vías de desarrollo. En los países en desarrollo con rentas bajas, aproximadamente las cuatro quintas partes del arroz mundial es cultivado por agricultores a pequeña escala. De lo cual se desprende la necesidad de que los sistemas de producción basados en el arroz sean altamente eficaces y productivos para lograr el desarrollo económico y una mejor calidad de vida para la mayor parte de la población mundial (MINAGRI, 2015).

El aumento de la productividad de los sistemas del arroz contribuirá a la erradicación del hambre, a la mitigación de la pobreza, a la seguridad alimentaria nacional y al desarrollo económico. La FAO estima que, en los países en vías de desarrollo, hay aproximadamente unos 840 millones de personas desnutridas, entre ellas más de 200 millones de niños. La desnutrición limita enormemente el desarrollo (MINAGRI, 2015).

No obstante, la producción de arroz se enfrenta a graves limitaciones, entre las que se encuentran una tasa descendiente de crecimiento de las cosechas, la escasez de mano de obra, los conflictos basados en el género, las limitaciones institucionales y la contaminación medioambiental. El hambre, la pobreza y la malnutrición dominantes, aunque protegen el

medioambiente, reclaman una acción conjunta por parte de todos los participantes. La diversidad de regiones, personas y recursos relacionados con los sistemas basados en el arroz del mundo, exige un planteamiento distinto del desarrollo global del arroz que incluya la participación a escala local e internacional (MINAGRI, 2015).

En nuestro país, las principales variedades de arroz que se cultivan en los diferentes valles arroceros son aproximadamente 30 y la mayoría se originaron en el Programa de Investigaciones en Arroz – Perú (PIA-Perú). Estas variedades provienen del Internacional Rice Research Institute (IRRI – Filipinas) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT – Colombia) (MINAGRI, 2015).

Las principales variedades de arroz que se cultiva en la costa norte son la Viflor, Inti, Sican, Taymi, Oro, Santa Ana, San Antonio e IR-43; en la costa sur son Viflor, BG-90, San Antonio, Tacuari e IR-43 y en la ceja de Selva son Alto Mayo, El Porvenir, Amazonas Huarangopampa, Utcubamba, Moro, Saavedra, San Antonio, Capirona y Yacumayo (MINAGRI, 2015).

En Arequipa el valle de Camaná ofrece características climáticas especiales para potencializar las producciones del arroz constituye la actividad económica más importante, ya que en la totalidad del valle se dedica a este cultivo en la campaña de primavera – verano.

Ante los inminentes cambios climáticos es necesaria la introducción de nuevas variedades precoces de alto rendimiento con un manejo adecuado para el aumento de la productividad. Es por ello que en el presente estudio se comparan nuevas variedades de alto rendimiento junto con los más usados en la zona.

Por estas razones, y considerando que existe la necesidad de identificar el comportamiento de nuevas variedades de arroz en el valle de Camaná y además existiendo desuniformidad de criterios en relación a la densidad de plantas; la presente investigación prioriza evaluar la respuesta de seis variedades de arroz en condiciones edafoclimáticas de Camaná.

HIPÓTESIS:

Es posible que comparando diversas variedades y a la vez diferentes poblaciones se pueda encontrar una interacción de estas dos variables que contribuyan al incremento en rendimientos en cascara y calidad molinera.

OBJETIVOS:

GENERAL:

- Comparar seis variedades de arroz (*Oriza sativa*.L) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná.

ESPECÍFICOS

- Identificar las características de las variedades en condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná.
- Identificar el efecto de la densidad de plantas en rendimiento de arroz.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1 ORIGEN

El arroz es una de las plantas más antiguas y cultivadas en el mundo. Representa la base de la alimentación en la mayoría de los pueblos de Asia, África y Latinoamérica; actualmente se reconocen dos especies cultivadas: *Oryza Sativa* L., a la que pertenece casi la totalidad de las variedades que se siembran en todo el mundo, y *Oryza glaberrina* Steud, que se cultiva solo en la región de origen, África (Gonzales, 1982).

El arroz *Oryza sativa* L. tiene origen asiático, aunque no se tiene todavía un acuerdo sobre si es originaria del Sur o Este de Indostan o del valle de yang Tse Kieng en la China. El arroz se propago desde el sudeste asiático, la India hasta China en una época intermedia pero superior a los 3,000 años a.c. Después de la China fue introducida a Corea y Japón. (Gonzales, 1982).

2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE ARROZ

El arroz es uno de los principales cultivos de importancia nacional, es el producto que más aporta al PBI agropecuario y agrícola, por lo cual genera la mayor cantidad de empleos en el sector agrario. Aportó con el 4,5% del PBI agropecuario y con el 7,7% del PBI agrícola del país en el año 2011; a su vez genera alrededor de 44,7 millones de jornales los que equivalen a 161,300 empleos anuales permanentes, es por esto que tiene en el medio rural una fuerte influencia económica y social, estimándose que la inversión en mano de obra, representa casi el 30% de la producción bruta arroceras nacional (MINAG, 2012).

En el Perú el arroz es el cultivo con mayor área instalada, actualmente ocupa importantes extensiones de los valles del norte y de la ceja de selva y selva. Socialmente ocupa 28 millones de jornales desde la siembra hasta la cosecha y constituye el 10% del valor bruto de la producción agropecuaria. Es un cereal de gran importancia en la alimentación diaria del poblador peruano (el consumo anual de este grano es de aproximadamente 60 Kg por persona). El arroz constituye un alimento básicamente energético ya que su componente más importante son los hidratos de carbono (almidón). Por el contrario, es pobre en sustancias nitrogenadas y grasas. Cabe destacar la gran digestibilidad de este alimento, conocida desde antiguo, por lo que resulta especialmente recomendable en dietas específicas frente a procesos patológicos estomacales e intestinales, así como en la alimentación de ancianos y niños (Misti, 2013).

El arroz es uno de los alimentos principales en la canasta familiar de todos los peruanos; cerca de 90 000 agricultores, en su mayoría pequeños productores, cultivan arroz en los 18 de 24 departamentos que tiene el Perú (Misti, 2013).

2.3 CLASIFICACION TAXONÓMICA

Según Moquete (2010); la clasificación taxonómica del arroz es la siguiente:

- **Reino:** Vegetal
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Liliopsida
- **Orden:** Poales
- **Familia:** Poaceae
- **Sub familia:** Panicoideas
- **Tribu:** Oryzae
- **Sub tribu:** Oryzineas
- **Género:** *Oryza*
- **Especie:** *sativa*

2.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

2.4.1 Raíz

Las raíces del arroz son de tipo fibroso, en los primeros estados son blancas, poco ramificadas y relativamente gruesas, conforme la planta crece las raíces se alargan y adelgazan y se tornan flácidas ramificándose abundantemente. El sistema radicular comprende dos tipos de raíces: las raíces seminales y las raíces adventicias. Cuando germina el grano emerge una radícula muy fina, posteriormente nacen otras seis raíces seminales que sobreviven corto tiempo. Inmediatamente se forman las raíces adventicias en el nudo basal y en los tallos jóvenes, estas son más gruesas y con un diámetro de 2 – 3 mm ramificándose profusamente extendiéndose en el suelo. El crecimiento de la raíz horizontalmente y en profundidad es un carácter de cada variedad. Las variedades precoces tienden a formar sistemas radiculares pequeños y frágiles, mientras que las variedades tardías las forman fuertes y muy desarrolladas. El desarrollo de raíces en el cultivo de arroz por trasplante, tienen importancia sobre todo en el almacigo, donde está fuertemente influenciado por la densidad de siembra y el manejo de agua, prefiriéndose sistemas radiculares de desarrollo superficial para favorecer la labor de arranque y evitar lesiones mecánicas de las plántulas (Gonzales, 1982)

2.4.2 Tallo

El tallo es más o menos erecto, cilíndrico, liso y hueco. A excepción de los nudos, el número de los cuales varía de 13 a 16. Por lo común se alargan cuatro nudos, y el internudo superior (pedúnculo) usualmente es el más largo y lleva la panoja. El vástago producido a partir del tallo principal es el primario y prontamente le siguen otros; transcurrido 20 a 30 días de la siembra, la plántula comienza la diferenciación de los tallos secundarios o ahijamiento a partir de las yemas laterales, situadas en la base del tallo primario, en la axila de las hojas. El fenómeno se repite en los tallos nuevos, dando lugar a la formación de tallos de tercer orden. Según la variedad, el ahijamiento se produce en un solo plano o en planos perpendiculares al de los primeros tallos formados (Carreres, 1989; citado por Torres, 2013).

2.4.3 Hoja

La hoja del arroz se diferencia de las otras gramíneas por la presencia de lígula y aurícula, la hoja del arroz, tiene venas paralelas, como todas las gramíneas. También señala que el coleóptilo es el primero en salir de la semilla, le sigue la hoja primaria, luego la hoja secundaria con la primera lámina de la hoja y así sucesivamente las demás hojas, la última hoja se llama hoja bandera. Las hojas del tallo principal se producen una a una, en promedio se producen una hoja cada siete días, las hojas son alternas (Vergara, 1985; citado por Torres, 2013).

2.4.4 Macollos

Cada yema axilar es un macollo potencial; en la siembra directa, el macollaje se inicia en el primer nudo mientras que en el arroz trasplantado el primer macollo se forma encima del cuarto nudo. El inicio y la duración de la fase del macollaje es un carácter varietal influenciado por el ambiente y las condiciones culturales. Los macollos se desarrollan en orden alterno en el tallo principal. Un macollo es un tallo con sus hojas; los macollos primarios se originan en orden ascendente en los nudos más bajos; a su vez se producen macollos secundarios, estos últimos producen macollos terciarios. El conjunto de macollos y el tallo principal forman la macolla característica del arroz (Hernández, 1982).

2.4.5 Panoja

La panoja (panícula) está situada sobre el extremo apical del tallo. El último nudo, sobre el que se inicia el eje principal de la panoja se denomina nudo ciliar o base de la panoja. El eje de la panoja o raquis es el eje principal de la inflorescencia que se extiende desde el nudo ciliar hasta el ápice. La panoja tiene una modalidad de ramificación del tipo racimoso. Sobre el eje principal se forma las ramificaciones primarias quienes a su vez portan las secundarias; en casos excepcionales se forman ramificaciones terciarias. Sobre las ramificaciones del último orden, están situadas las espiguillas. En general la longitud de la panoja a los 100 días después del trasplante fluctúa entre 18 y 25 cm según la variedad, el

nivel de fertilización y el volumen de agua; la misma panoja a la cosecha manifiesta un incremento de 4 a 8 cm referente a la longitud. La mayoría de variedades a la cosecha presentan de 130 y 180 granos por panoja (Gonzales, 1982).

2.4.6 Espiguilla

La espiguilla es la unidad de la inflorescencia y está unida a las ramificaciones por el pedicelo, la espiguilla del género *Oryza* se compone de tres flores, pero sólo una es fértil y se desarrolla. Una espiguilla consta de la raquilla, la florecilla y de dos lemas estériles. El orden de floración de la panícula es: las espiguillas superiores abren primero, las espiguillas inferiores abren último y en panículas grandes, normalmente no forman grano. Las variedades mejoradas tienen de 100 – 200 espiguillas por panícula (Carreres, 1989; Vergara, 1985; citados por Torres, 2013).

2.4.7 Flor

La flor propiamente dicha está constituida por seis estambres y un pistilo: los estambres constan de filamentos delgados portadores de antenas biseladas cilíndricas. La longitud de las anteras puede variar entre 2.1mm y 2.6mm conteniendo cada una de 500 a 1000 granos de polen. En el pistilo se diferencia el ovario del estilo y el estigma. El ovario es de cavidad simple y contiene un solo ovulo anátropo. El estilo es una formación corta que termina en un estigma plumoso bifurcado o bífido. Los lodículos son dos protuberancias redondeadas y transparentes que se encuentran en la base de la flor al lado de la pálea; estos representarían al perianto reducido, es decir al cáliz y la corola rudimentarios. Durante la antesis, los lodículos se ponen turgentes, permitiendo que la lámina y la pálea se abran y paralelamente se alarguen los filamentos de los estambres y las anteras emergen (Gonzales, 1982).

2.4.8 Grano

El grano de arroz, comúnmente llamado semilla, recién cosechado está formado por el cariópse y por cáscara, esta última compuesta de glumas. Industrialmente se considera al

arroz cáscara aquel comprendido por el conjunto de cariópse y glumas. A su vez el cariópse, está formado por el embrión, el endosperma, capas de aleurona (tejido rico en proteínas), tegmen (cubierta seminal) y el pericarpio (cubierta del fruto) (Olmos, 2007).

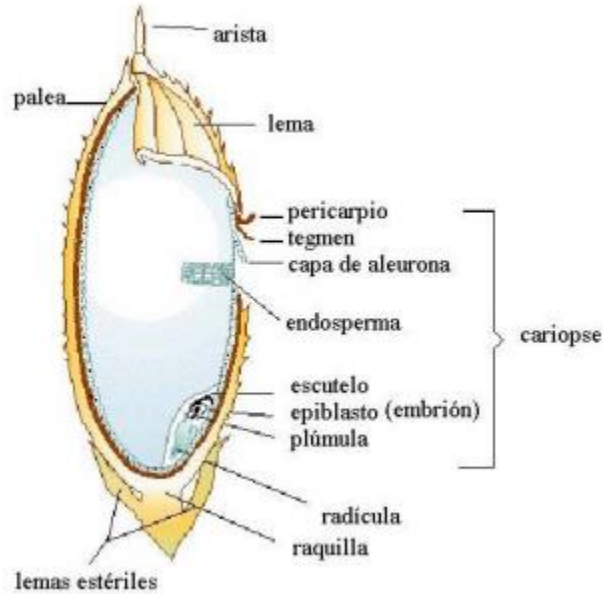


Figura 1: Grano de arroz. Fuente: Olmos. 2007.

2.5 ETAPAS DE CRECIMIENTO

2.5.1 Fase vegetativa

a) Germinación de la semilla: La semilla de arroz germina cuando la radícula surge a través de la coleorriza. El coleóptilo que encierra las hojas jóvenes nace como un cilindro ahusado, el cual a su vez se abre en el ápice y aparece la hoja primaria. La radícula sale a través de la coleorriza poco después de que esta ha aparecido. Esto va seguido de la formación de dos o más raíces seminales, las cuales forman ramas laterales (Surajit, 1986).

b) Emergencia y crecimiento de las plántulas: La primera hoja emerge por lo general 3 - 7 días después de la siembra de semillas pre germinadas. La etapa de la plántula dura de 14 - 20 días y comprende desde de la emergencia hasta la aparición de la quinta hoja. Durante esta etapa, la plántula desarrolla raíces seminales y absorbe las reservas del endospermo. Para el décimo día, ya se habrán desarrollado completamente dos hojas más. Las raíces

adventicias que forman el sistema radicular fibroso rápidamente sustituyen a las raíces seminales temporales. (Surajit, 1986).

c) Macollaje: esta etapa dura 25-55 días, que comienza a desarrollarse a partir de la quinta hoja se inicia con la aparición de un macollo, cuyo crecimiento se expresa a partir de la yema axilar existente en uno de los primeros subnudos del eje principal; luego y en orden alterno, a partir de los siguientes subnudos continúan apareciendo macollos primarios; estos a su vez, producen macollos secundarios, los cuales pueden incluso llegar a producir macollos terciarios. (Surajit, 1986)

2.5.2 Fase reproductiva

a) Inicio de la formación de la panícula: Comienza con la diferenciación del primordio. El inicio de la formación de la panícula ocurre primero en el tallo principal y continúa en los vástagos en forma irregular (Surajit, 1986).

b) Desarrollo de la panícula: Durante esta etapa, es posible distinguir las espiguillas y la panícula se extiende hacia arriba dentro de la vaina de la hoja bandera. La panícula continúa desarrollándose lentamente. (Surajit, 1986).

c) Encañado: 12 -16 días luego de la diferenciación del primordio, la vaina de la hoja bandera se hincha y se elongan los entrenudos del tallo, existe sensibilidad a las bajas temperaturas. (Surajit, 1986).

c) Floración: La panoja emerge de la vaina de la hoja vadera, las flores se abren, son fecundadas y se cierran. La duración es de 3 – 5 días luego de la emergencia de la panoja. La anthesis floral ocurre desde arriba hacia abajo. (Surajit, 1986).

2.5.3 Fase de madurez y desarrollo del cultivo

El grano de arroz se desarrolla después de la polinización y la fecundación. El desarrollo del grano es un proceso continuo y el grano sufre cambios específicos antes de que madure completamente comprendiendo tres etapas: (Surajit, 1986).

- Etapa de grano lechoso: El contenido de la cariósida (porción del almidón del grano) al principio es acuoso, pero después adquiere una consistencia lechosa. Cuando se mantiene en posición vertical, la parte superior de la panícula se dobla poco a poco hasta formar un arco en esta etapa. Los carbohidratos se traslocan de hojas y tallos al grano.
- Etapa de grano mazoso: Se va perdiendo humedad y endosperma se hace pastoso. El endospermo se comprime entre lemma y palea que le dan la forma y tamaño final.
- Etapa de grano maduro: 35 - 40 días luego de la polinización se alcanza la madurez. El contenido de agua es menor al 20%. El color del grano de las panículas comienza a cambiar a verde amarillo. El grano individual está maduro, completamente desarrollado y duro, sin presencia de tonalidad verde. La etapa de grano madura concluye cuando el 90 a 100% de las espiguillas llenas se han tornado amarillas. (Surajit, 1986).

2.6 FISILOGIA DEL CULTIVO DE ARROZ

2.6.1 Crecimiento de la raíz

Con excepción de las raíces seminales, que emergen en el momento de la germinación, todas las restantes nacen en los nudos del tallo, manteniendo una relación definida con la emergencia y desarrollo de las hojas.

Es así como se incrementa la cantidad y peso de las raíces al aumentar el número de macollos, alcanzándose los valores máximos en la época de espigazón y antesis.

La emergencia de la raíz está estrechamente correlacionada con el contenido de nitrógeno de la base del tallo, ocurriendo una emergencia activa solo cuando este es superior al 1%. (Fuji, 1961; citado por L.T. Evans)

2.6.2 Macollaje

El macollaje comienza en el estado de 4 – 5 hojas. Los macollos al principio dependen de los nutrientes que les suministra el tallo madre, pero cuando tienen 3 hojas y 4 o 5 raíces se vuelven autotróficos. La capacidad de macollaje es una de las características más importantes de una variedad. La iniciación del primordio del macollo no está sujeta a la influencia del ambiente, pero su emergencia y desarrollo se ven muy influidos por el suministro de nitrógeno, la radiación solar y la temperatura. La mayor cantidad de macollos que emergen se obtiene con una temperatura del agua de 15-16°C en la noche y 31°C durante el día, pero la temperatura óptima es de 31°C en el día como en la noche. (Ishisuka y Tanaka, 1963; citado por L.T. Evans)

2.6.3 Polinización

La temperatura óptima para la polinización es de 31-32°C, la mínima es 10-13°. Tanto la sequía como las bajas temperaturas pueden tener un efecto perjudicial sobre este proceso. (Sasaki, 1919; citado por L.T. Evans)

2.6.4 Procesos que determinan el rendimiento

La capacidad del rendimiento es número de panojas/m² * número de espiguillas/panoja * tamaño potencial del grano. El tamaño del grano queda determinado unos 5 días antes de la antesis debido a que está encerrado por la gluma externa e interna, no puede adquirir más tamaño que el permitido por la cascara. La cantidad de panojas por metro cuadrado se establece durante el periodo que comprende hasta unos 10 días después que se alcanza el

número máximo de macollos, y está influenciado por el suministro de nitrógeno y por el nivel de radiación solar en el momento del macollaje. (Matushima, 1957; citado por L.T. Evans)

2.7 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

2.7.1 Requerimientos de clima

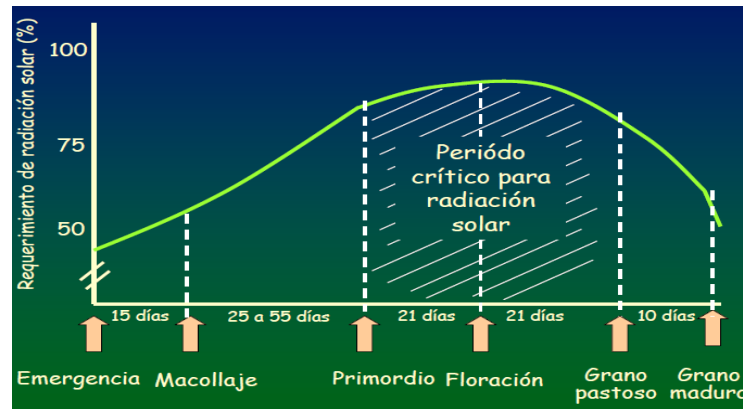
a) Temperatura: El arroz necesita para germinar un mínimo de 10 a 13 °C, considerándose su óptimo entre 30 y 35 °C. Por encima de 40 °C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tiene un mínimo de 7 °C, considerándose su óptimo en los 23 °C. Con temperaturas superiores a ésta, las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades. El espigado está influido por la temperatura y por la disminución de la duración de los días (MINAG, 2012).

La floración tiene lugar el mismo día del espigado, o al día siguiente durante las últimas horas de la mañana. Las flores abren sus glumillas durante una o dos horas si el tiempo es soleado y las temperaturas altas. Un tiempo lluvioso y con temperaturas bajas perjudica la polinización. El mínimo de temperatura para florecer se considera de 15 °C. El óptimo de 30 °C. Por encima de los 50 °C no se produce la floración. La respiración alcanza su máxima intensidad cuando la espiga está en zurrón, decreciendo después del espigado (MINAG, 2012).

b) Radiación: La radiación de los rayos solares es la fuente de energía que las plantas utilizan en el proceso de fotosíntesis. La radiación solar (calorías-gramo/centímetro cuadrado) es más alta mientras menos nubes o neblina existan. La Costa Sur del Perú tiene uno de los índices más altos de radiación solar, seguida de la Costa Norte entre las zonas arroceras del mundo, excepto durante los meses de Junio a Septiembre. En la Selva la radiación solar es menor debido a las lluvias. Mientras más altos sean los índices de radiación solar entre el “encañado” y la cosecha, mas altos serán los rendimientos del arroz. Mientras más radiación solar exista, menos será la estatura de las plantas, ya que no tienen

que crecer mucho para obtener más luz. Mientras más baja sea la estatura, menos se va a tumbar la planta (MINAG, 2012).

Gráfica 1: Periodo crítico de captación de radiación solar



Fuente: INIA Chile 2007.

c) Humedad relativa: La humedad relativa ambiental no tiene por si efectos directos en el cultivo del arroz, sin embargo ejerce una profunda influencia en el grado de ataques de plagas y enfermedades. Las partes medias y bajas de los valles de la Costa Norte tienen humedades relativas medias inferior a 80%, motivo por el cual no hay problemas sanitarios serios en estos valles. Las cabeceras de estos valles, así como los valles de la Costa Sur y la Selva integra, poseen humedades relativas altas y serios problemas de plagas y enfermedades, principalmente el “quemado” causado por *Pyricularia oryzae*. Por este motivo es importante que las nuevas variedades de arroz que se lancen comercialmente para la Selva Alta -entre otras características- tengan resistencia principalmente a Piricularia o “Quemado del arroz” y a Hoja Blanca, así como a plagas como la mosca minadora y cogollero (MINAG, 2012).

d) Viento: El viento es un factor importante de la evaporación de la lámina de agua, causante de dispersar las semillas germinadas o las plántulas a los extremos de las pozas, también producen volcamiento (Castillo, 1981).

2.7.2 Requerimientos de suelo

El arroz soporta bien suelos con pH entre 4,0 y 8,4; sin embargo su mejor desarrollo lo obtiene cuando la acidez no baja de 5,0 ni pasa de 6,5; tolera bastante la salinidad pero es más susceptible durante las 4 primeras semanas al estado de plántula (Vargas, 1985).

Es un cultivo de amplia adaptabilidad con respecto al tipo de suelo, depende de las condiciones en que la planta se desarrollará y en menor grado de la naturaleza misma del suelo. El régimen de riego abundante y la operación de batido del suelo antes de la siembra, introduce algunos cambios en el suelo aumentando la porosidad y la retentividad, aproximando el pH al término neutro, liberando fósforo soluble, pero al mismo tiempo da lugar a un horizonte endurecido (Frailie, 1985; Prochazka, 1988).

2.7.3 Necesidades hídricas

Se mantienen láminas de agua de 5 a 10 cm. de altura sobre las pozas de manera casi permanente salvo en las prácticas de “seca” que se realizan en diferentes momentos del cultivo, es importante realizarla en el macollaje con el fin de favorecer la emisión de macollos; el primer riego de las pozas, debe aplicarse una lámina muy delgada de agua, menor igual a los 5 cm., para lograr un mejor pegue de las plántulas. Después de 3 días del trasplante dar una seca al terreno para facilitar el prendimiento. Una vez que la planta haya prendido, volver a poner el agua al terreno pero siempre en lámina delgada para evitar muerte de macollos por ahogamiento (Misti, 2013).

2.7.4 Necesidades de nutrientes y fertilización

El nitrógeno es el elemento clave para aumentar los rendimientos de arroz, para conseguirlo, la planta depende en forma principal de la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y en sus primeras etapas de crecimiento lo absorbe en forma amoniacal. Muchos experimentos han demostrado que la aplicación de nitrógeno nítrico no tiene ningún efecto, o hasta resultan perjudiciales para éste, debido a su conversión en

nitritos. En estas etapas posteriores del crecimiento, a veces han resultado satisfactorio el abonamiento con nitratos; El nitrógeno que existe en el aire y también disuelto en el agua de inundación, puede ser fijado por algas y bacterias transformándolas en nitrógeno orgánico. Este nitrógeno y el proveniente de los residuos de plantas y animales, puede sufrir una mineralización hasta transformarse en amonio, compuesto utilizable por las plantas de arroz (Cordero, 1993; citado por Guzmán, 2006).

Además de los fosfatos acarreados en la solución o suspensión, en el agua de riego, Coexisten medios naturales para incrementar la cantidad de fósforo en el terreno y como la planta remueve de este un monto considerable de fosfatos, puede predecirse que el cultivo responderá con facilidad a este tipo de abonos. En los suelos arroceros con frecuencia se manifiesta un efecto residual de bastante duración de los fertilizantes fosfatados, en especial en aquellos de arcilla de tipo montmorillonítico (Grist, 1982; citado por Guzmán, 2006). La respuesta del arroz al potasio ha sido siempre menos frecuente que las respuestas al nitrógeno y al fósforo y a veces es errática. No obstante, a este elemento se le atribuye la resistencia al volcamiento, la baja susceptibilidad a algunas enfermedades y el incremento de la eficiencia del nitrógeno y el fósforo que se añaden al suelo. Parece que la aprovechabilidad del potasio tiende a disminuir en condiciones de inundación pues forma compuestos insolubles con el aluminio y el hierro reducidos, cambien porque el exceso de dióxido de carbono y de ácidos orgánicos y la falta de oxígeno hacen que la planta pierda la capacidad de absorber este elemento (Cordero, 1993; citado por Guzmán, 2006).

2.8 EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTAS

Los trabajos de investigación llevados a cabo en la Estación Experimental Portuguesa, con relación a las diferentes variedades comerciales de arroz, revelan que cantidades de semilla en el orden de 120 a 130 kg/ha, son suficientes para el mantenimiento de una buena población en campo. Sin embargo, en vista de la generalización del sistema de siembra al voleo y en atención a ciertas pérdidas de semilla que conlleva esta metodología de trabajo, es recomendable ajustar la cantidad antes mencionada a un máximo de 140 kg/hectárea.

El uso de densidades de siembra superiores a la señalada trae consigo problemas relacionados con la competencia dentro del cultivo mismo, determinando, al final del ciclo de cultivo, plantas con menor desarrollo, escaso macollamiento y con espigas más cortas que las de una planta normal. Igualmente, las altas densidades de siembra dan lugar a la creación de ambientes favorables para el desarrollo de enfermedades fungosas y criaderos de plagas, dado el crecimiento tupido que se observa bajo estas condiciones. Por lo demás, resta señalar que este crecimiento profuso limita la eficacia de los agroquímicos, al mismo tiempo que, asociado con una alta fertilización nitrogenada, favorece el volcamiento de plantas en campo.

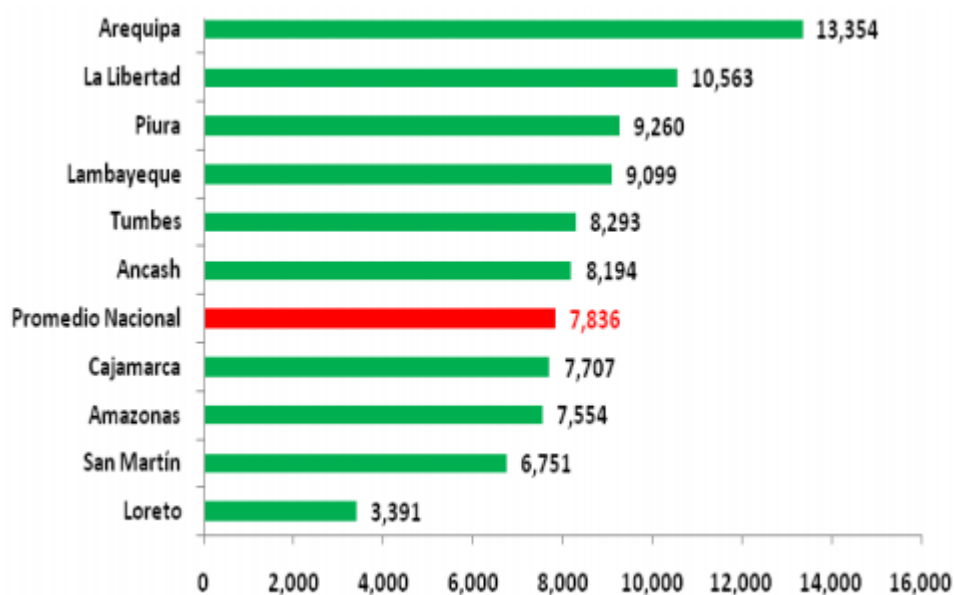
2.9 RENDIMIENTO

El rendimiento promedio nacional en el año 2011 fue de 7292 kg/ha, un incremento de 0,1% con respecto al año 2010; las principales regiones productoras de este cereal mantienen rendimientos por encima del promedio nacional Arequipa, La Libertad, Piura, Tumbes, Ancash, Cajamarca, Lambayeque y Amazonas a excepción de San Martín principal productor nacional y Loreto que mantienen rendimientos de (6,654 kg.ha⁻¹) y (2,996 kg.ha⁻¹) respectivamente. Las regiones de Arequipa, La Libertad, Piura, Lambayeque, Tumbes y Ancash mantienen rendimientos por encima del promedio nacional, en comparación con las demás regiones de la selva y sierra del país, con rendimientos promedio por debajo del promedio. La diferencia en los rendimientos promedio en las regiones de la costa con respecto a las demás regiones del país se debe principalmente por las características agroclimáticas y la intensidad de las actividades productivas realizadas en cada una de las mismas (MINAG, 2012).

Existe grandes fluctuaciones de los niveles de producción entre valles y dentro de los valles determinados por los niveles de tecnología utilizados y factores ambientales. Los rendimientos más altos se obtienen en el sistema irrigado en los valles de Camaná y Majes en Arequipa, con 13,708 kg/ha, en las áreas de barrial, en las playas de los ríos amazónicos, que se forman en el período de vaciante son casi 50% más bajos que en las áreas irrigadas; las áreas de secano registran los rendimientos más bajos, debido al uso de variedades de bajo rendimiento, plagas y enfermedades, suelos ácidos, entre otros factores (MINAG, 2012).

La producción arrocerá en la región Arequipa ha ido incrementándose las áreas de siembra de 15 mil hasta llegar 20 mil hectáreas, principalmente en las zonas de producción Camana, Ocoña, Majes y Tambo siendo el cultivo de arroz uno de los cultivos principales, después del cultivo de alfalfa a nivel regional. El consumo en los diferentes niveles socioeconómicos va en el aumento, por la participación como alimento básico a nivel nacional, este cultivo asimismo genera la mayor cantidad de empleos en el sector agrario; y es la cadena productiva de gran importancia de ingreso de muchos pequeños productores. Por lo que es necesario realizar una planificación de siembras, que favorezca tanto al consumidor y los productores. Arequipa tiene la ventaja de tener una época de cosecha que no coincide con la mayor cosecha nacional. La gran producción está concentrada en el norte, y Arequipa atiende a la macro región sur, y produce arroz de calidad superior. Los rendimientos son los más altos a nivel nacional, $13,80 \text{ t.ha}^{-1}$, contra $7,7 \text{ t.ha}^{-1}$, promedio nacional. Arequipa produce el 8% de la producción nacional (GRAA, 2014).

Grafica 2: Rendimiento promedio (kg.ha^{-1}) de arroz.



Fuente: MINAG- OEEE. 2012.

2.10 CARACTERÍSTICAS DE LOS VARIEDADES ESTUDIADOS

2.10.1 **IR – 43** (Semillas el Potrero, 2014).

- Nombre Variedad: IR-43
- Nombre comercial: IR-43
- País de origen: Filipinas
- Sistema de cultivo: Siembra Directa - Trasplante
- Período vegetativo (días): 140
- Altura de planta (cm): 80 - 90
- Número de Macollos: 32 a 42 por golpe
- Espigillas (Aristamiento): Corta en algunos granos
- Resistencia al tumbado: Resistente
- Resistencia desgrane: Moderado
- Rendimiento potencial: 12 - 14 t. ha⁻¹
- Peso de 1000 gramos: 28 gramos
- Largo de panoja: 24,3 cm
- Grano de cáscara:
 - Largo: 10.28 mm
 - Ancho: 2.36 mm
- CALIDAD MOLINERA:
- Rendimiento Molinería: 73 %
- Grano entero: 60 %
- Grano quebrado: 13 %
- Traslucencia: Transparente

2.10.2 **Tacuari** (Semillas del sur, 2007).

- Nombre Variedad: INIA TACUARI
- Nombre comercial: Tacuarí

- País de origen: Uruguay
- Periodo vegetativo: 135-140
- Altura: 90 – 95 cm
- Rendimiento: 12 tn/ha
- CALIDAD MOLINERA:
- Rendimiento Molinera: 67.3%
- Grano entero: 64.5%
- Grano quebrado: 2.8%
- Tolerante: *Pyricularia oryzae*.
- Tolerante: Bajas temp en floración.

2.10.3 **Olimar** (INASE, 2014).

- Ciclo a madurez: Medio (137 días)
- Ciclo a floración: 85 – 90 días (corto)
- Altura del tallo (excepto panícula) en cm: 85 - 90 cm.
- Panícula: Grado de aristado: Corta en menos del 50%
- Panícula: Porte: Intermedia
- Panícula: Densidad: Laxa a intermedia
- Panícula: Largo: Media a larga
- Excerción de la panícula: Moderadamente emergida
- Panícula y grano: Desgrane: Intermedio
- Peso de mil semillas: 25,3 g.
- Grano: perlado (translucidez): Intermedio
- Largo de grano: 10 mm.
- Ancho de grano: 2,39 mm.
- Grano pelado: largo 7,3 mm
- Grano pelado: ancho 2,05 mm
- Grano Molinado: largo 6,66 mm
- Grano Molinado: ancho 1,99 mm

- Relación largo ancho 3,35 mm
- Forma del grano pelado: Fino

2.10.4 **La Esperanza** (INIA, 2014)

- Nombre de la variedad: INIA – 509
- Nombre comercial: La Esperanza.
- Periodo vegetativo: 135 días
- Altura de planta: 100 cm.
- Rendimiento potencial: 11,5 t.ha⁻¹
- Peso de 1000 granos: 27 g.
- Largo de grano sin cáscara: 7 mm.
- Ancho de grano sin cáscara: 2 mm.
- Traslucencia de grano: 95%
- Rendimiento total de pila: 72%
- Grano entero: 62%
- Grano quebrado: 10%

2.10.5 **1529 ECIA** (Cruz; Galano, 2000)

- Nombre de la variedad: IR – 1529- ECIA
- Nombre comercial: 1529 -ECIA.
- Periodo vegetativo: 135 - 140 días
- Rendimiento potencial: 14,84 t.ha⁻¹
- Peso de 1000 granos: 27,82 g.
- Granos por panícula: 54
- Grano entero: 65%

2.10.6 **Fede arroz 60** (El Universal, 2009)

- Nombre de la variedad: Fedearroz 60
- Nombre comercial: Fedearroz
- Grano: Largo
- Hojas: Angostas
- Rendimiento: 8300 kg/ha
- Granos por espiga: 97
- Macollos por planta: 2.83

2.11 ANTECEDENTES

En la campaña de 2005 – 2006 en el valle de Camaná se realizó un comparativo del momento oportuno de la aplicación de nitrógeno en cinco variedades de arroz (IR-43, Tacuarí, Epagri, Paso 144 y Pitipo). De los cuales los mejores rendimientos de arroz en cáscara lo obtuvieron las variedades Paso-144 con 16,05 t.ha⁻¹, IR-43 con 15,99 t.ha⁻¹, Epagri con 15,52 t.ha⁻¹ y Pitipo con 14,84 t.ha⁻¹. Estos rendimientos son estadísticamente iguales aunque significativamente diferentes con la variedad Tacuarí que alcanzó un rendimiento de 8,57 t.ha⁻¹ (Torres, 2006).

En la campaña de 2003 – 2004 se efectuó una investigación con el objetivo de determinar el híbrido y/o cultivar con mayor rendimiento de arroz en el Valle de Majes - Arequipa. Se dispuso de 10 híbridos (Material proporcionado por la Unidad de Negocios Semillas de Farmex S.A. no para producción inicial sino para pruebas en el país.) y 2 variedades locales con tres densidades de siembra. El rendimiento de grano en cáscara de todos los tratamientos estuvo en un rango promedio de 17,9 a 8,48 t.ha⁻¹, se observó significación para híbridos y variedades, no para densidades, interacciones ni bloques. (Pacheco, 2007).

En la campaña 2002 - 2003, se realizó un comparativo de seis variedades (Tacuarí, VIFLOR, IR -43, IR - 1529-ECIA, San Antonio y Bg-90-2) en el distrito Nicolás de Piérola - Camaná, Arequipa. El material fue proporcionado por Semillas del Sur E.I.R.L, que consistía en semilla básica. El mayor rendimiento en cáscara, lo obtuvo el IR-43 con 14,350 t.ha⁻¹, seguido de IR-1529-ECIA con 13,250 t.ha⁻¹. En cuanto a rendimiento de pila, los mayores rendimientos los obtuvieron VIFLOR y Tacuarí con 68,31% y 68,09% respectivamente, no siendo diferentes entre sí estadísticamente, superando al resto de variedades (Salazar, 2004).



CAPITULO III

MATERIAL Y METODOS

3.1 FECHA DE EJECUCIÓN

La investigación se efectuó desde setiembre del 2013 a marzo del 2014.

3.2 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

La investigación se realizó en el “Fundo Valdivia” ubicado en el distrito Nicolás de Piérola de la Provincia de Camaná – Departamento de Arequipa. Con la siguiente ubicación geográfica:

- Latitud sur: 16° 34'11”
- Longitud oeste: 72° 43'69”
- Altitud: 40 msnm.

3.3 HISTORIAL DEL CAMPO

El terreno donde se instaló la investigación estuvo antecedido de cultivo de frijol; esta práctica de rotación de cultivos es muy común en Camaná.

3.4 CONDICIONES EDÁFICAS

El análisis de suelo fue realizado en el Laboratorio del Departamento de suelos y Fertilizantes de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

El suelo presenta una textura Franco arenosa de baja conductividad eléctrica, ligeramente alcalina de contenido medio de calcáreo. Bajo contenido de materia orgánica, alto contenido de fosforo y potasio; y de buena capacidad de intercambio catiónico (CIC).

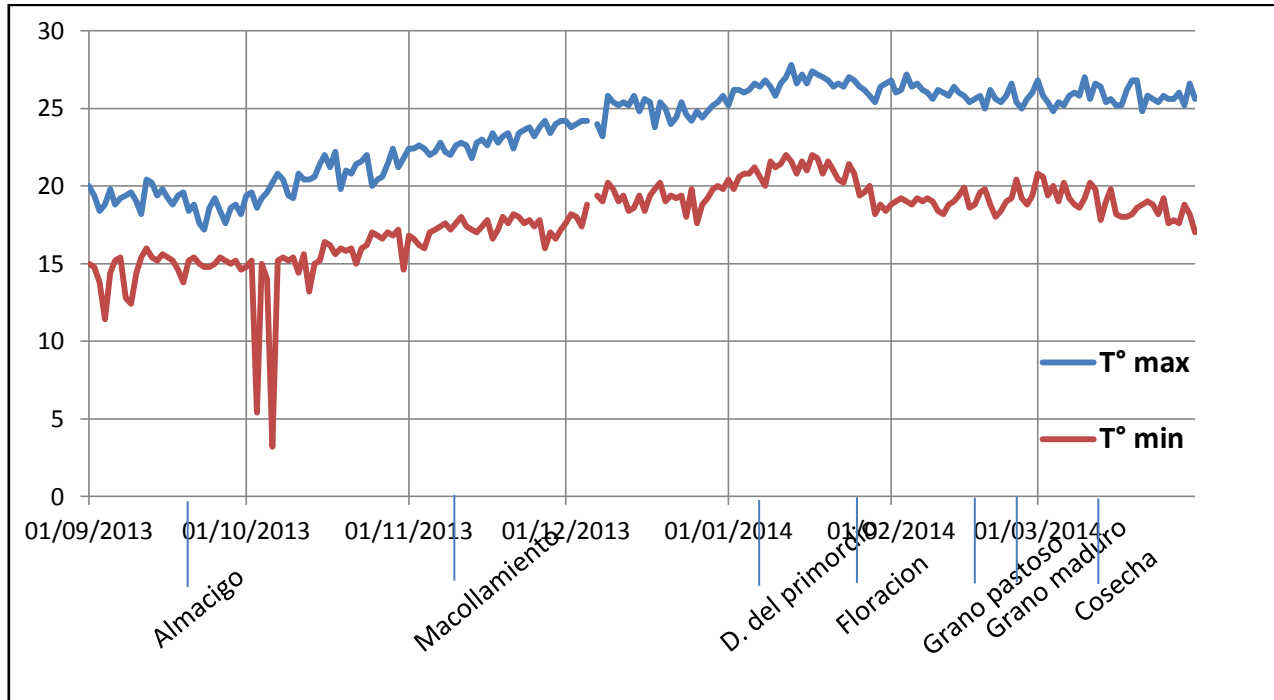
Cuadro 1: Análisis de Suelo

| CARACTERISTICAS | VALORES | METODOS |
|-------------------------|----------------|--|
| Arena | 65.89% | Hidrómetro |
| Limo | 24.58% | Hidrómetro |
| Arcilla | 9.53% | Hidrómetro |
| Textura | Franco arenoso | Hidrómetro |
| Conductividad Electrica | 1.13Mmohms/cm | Extracto de Sat en la Celda eléctrica. |
| pH | 7.5 | Potenciometro 1:1 |
| Calcareao Total | 4.27% | Gasovolumetrico |
| Materia Organica | 1.64% | Walkley y Black |
| Fosforo | 44.83 ppm | Olsen Modificado |
| Potasio | 456.02 kg/ha | Peech |
| CIC | 12.89 m.e/100g | Acetato de Amonio |
| Cation Calcio | 8.63 m.e/100g | E.D.T.A |
| Cation Magnesio | 2.14 m.e/100g | Amarillo de Tiazol |
| Cation Potasio | 1.89 m.e/100g | Fotómetro de llama |
| Catios Sodio | 0.23 m.e/100g | Fotómetro de llama |

Fuente: Laboratorio de Suelos UNSA.

3.5 DATOS METEOROLÓGICOS

Grafica 3: Registro de condiciones temperatura para la provincia de Camaná- Arequipa. 2013-2014



Fuente SENAMHI – Oficina de estadística.

Estas condiciones de clima son favorables para un buen crecimiento y desarrollo del cultivo de arroz en la provincia de Camaná; al respecto MINAG (2012) precisa que el crecimiento del tallo, hojas y raíces del cultivo de arroz tiene un mínimo de 7 °C, considerándose su óptimo en los 23 °C; con temperaturas superiores a ésta las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades.

3.6 MATERIAL

3.6.1 Biológico:

Corresponde a los variedades de arroz propuestos para el estudio: IR - 43; Tacuarí; 1529 – ECIA; Esperanza; Fede arroz 60 y Olimar; las características de cada uno de estos variedades fueron explicados en la sección 2.8.

3.6.2 De campo:

- Winchas.
- Cordeles.
- Cuadernos de notas, plumones.
- Estacas y etiquetas.
- Fertilizantes: Urea (46% N), Fosfato Diamónico (18%N, 46% P₂O₅), Sulfato de Potasio (50% K₂O).
- Bolsas de polietileno.
- Cinta métrica.

3.6.3 De laboratorio:

- Balanza analítica de precisión 0,01 g.
- Calculadora.
- Frasco de plástico.
- Molino de Prueba (Pilado y calidad de grano)

3.7 METODOLOGÍA

3.7.1 Factores en estudio

| Variedades de Arroz (V) | | | Densidades de plantas (D) | |
|--------------------------------|---------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|
| 1. | IR – 43 | (V1) (Testigo) | 1. | 250 000 plantas/ha (D1) |
| 2. | Tacuarí | (V2) | 2. | 500 000 plantas/ha (D2) |
| 3. | Olimar | (V3) | 3. | 750 000 plantas/ha (D3) |
| 4. | Esperanza | (V4) | | |
| 5. | 1529 - ECIA | (V5) | | |
| 6. | Fede Arroz 60 | (V6) | | |

Interacción de factores en estudio:

Cuadro 2: Interacción de factores estudiados en la presente investigación.

| N ^{ro} de tratamientos | Densidad de plantas (Plantas / ha) | Variedades de arroz | Clave de campo |
|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|
| 1 | 250 000 | IR- 43 | D1V1 |
| 2 | 250 000 | Tacuari | D1V2 |
| 3 | 250 000 | Olimar | D1V3 |
| 4 | 250 000 | Esperanza | D1V4 |
| 5 | 250 000 | 1529 - ECIA | D1V5 |
| 6 | 250 000 | Fede Arroz 60 | D1V6 |
| 7 | 500 000 | IR- 43 | D2V1 |
| 8 | 500 000 | Tacuari | D2V2 |
| 9 | 500 000 | Olimar | D2V3 |
| 10 | 500 000 | Esperanza | D2V4 |
| 11 | 500 000 | 1529 - ECIA | D2V5 |
| 12 | 500 000 | Fede Arroz 60 | D2V6 |
| 13 | 750 000 | IR- 43 | D3V1 |
| 14 | 750 000 | Tacuari | D3V2 |
| 15 | 750 000 | Olimar | D3V3 |
| 16 | 750 000 | Esperanza | D3V4 |
| 17 | 750 000 | 1529 - ECIA | D3V5 |
| 18 | 750 000 | Fede Arroz 60 | D3V6 |

3.7.2 Diseño experimental

El diseño experimental usado fue de Bloques Completamente al Azar (BCA) con arreglo factorial 3 x 6 (densidades de plantas x variedades de arroz) con 18 tratamientos y 3 repeticiones; con un total de 54 unidades experimentales. Para la prueba de comparación a fin de encontrar significancia entre promedios de resultados por cada tratamiento se aplicó el test de Duncan (0,05).

3.8 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

3.8.1 Tamaño del campo experimental

- Ancho del campo experimental: 54,00 m
- Largo del campo experimental: 16,00 m
- Área total del campo experimental: 756,00 m²

3.8.2 Dimensión de bloque

- Ancho del bloque: 17,00 m
- Largo del bloque: 14,00 m
- Área total del bloque: 238 m²

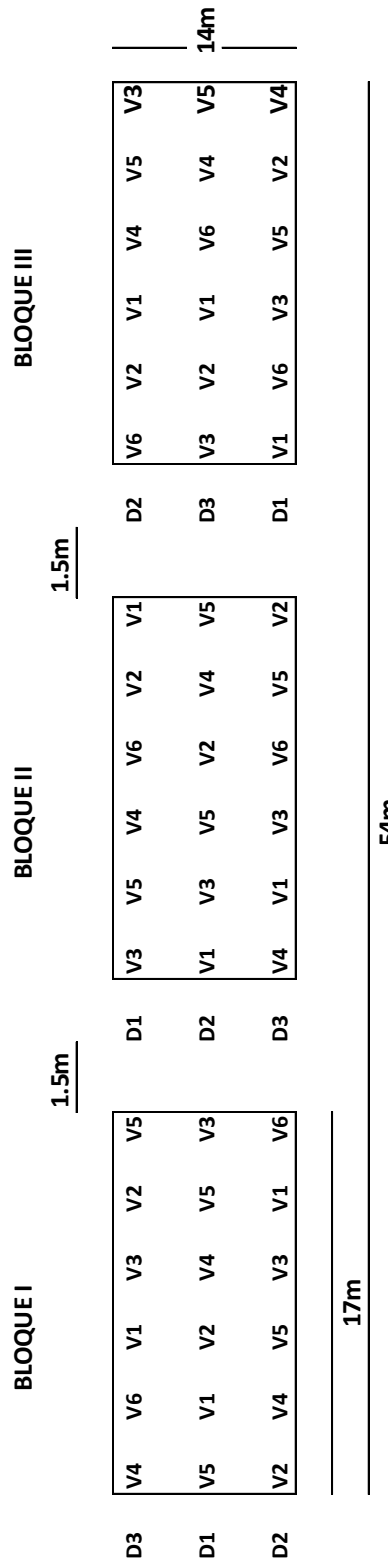
3.8.3 Dimensión de unidad (parcela) experimental

- Ancho de la parcela: 2,00 m
- Largo de la parcela: 4,00 m
- Área total de la parcela: 8,00 m²
- Distanciamiento entre parcelas: 1,00 m
- Distanciamiento entre hileras y golpes: 0,25 m

Foto n°1: Delimitación del campo experimental.



3.9 CROQUIS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL



3.10 CONDUCCIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO

3.10.1 Preparación del terreno para almácigo

- La siembra de semilla de cada variedad de arroz para almácigo se realizó en pozas 3 x 2 m para permitir el voleo de la semilla.
- Se utilizó ganchos para soltar el terreno y luego se procedió al nivelado en seco.
- Se aplicó un riego con la finalidad de corregir la pendiente, para esto se utilizó un tablón.
- Se procedió a tender la semilla pre germinada para su secado.
- Luego se procedió a volear la semilla sobre una lámina de agua de 5 cm.
- En seguida se procedió al retiro del agua de cada una de las pozas, para proceder a cubrir totalmente las pozas con mantas de plástico para evitar las bajas temperaturas y la muerte de las plántulas.
- El cubrimiento con plástico fue por un periodo de 8 días aproximadamente para quitarlas del todo, finalmente el tamaño que alcanzaron las plántulas fueron de 10 cm aproximadamente.

Foto n°2: Preparación de las camas de almácigos.



3.10.2 Preparación del terreno para trasplante

- Limpieza del terreno que consistió con el recojo de piedra y rastrojos.
- Aradura y nivelado en seco.
- Rastra pesada, nivelación con tractor en húmedo y fangueo.
- Riego para corregir el nivelado..
- Dimensionamiento del campo experimental según croquis.

Foto n°3: Riego para corregir el nivelado antes del trasplante.



3.10.3 Trasplante

En almácigo se procedió al arrancado de las plántulas las que fueron colocadas en hatos llamados mazos para su traslado al campo definitivo; el tamaño de cada unidad experimental fue de 8 m^2 ($4 \times 2 \text{ m}$), el trasplante se realizó sobre una delgada lámina de agua, utilizándose cordeles marcadores, para la distancia de los golpes y estos queden en línea recta a fin de facilitar las labores culturales.

El trasplante se efectuó el 02 de octubre del 2013 con plántulas provenientes de almácigo de 52 días, el trasplante se realizó con los siguientes distanciamientos:

- Distanciamiento entre líneas : 0.25 m.
- Distanciamiento entre plantas : 0.25 m.
- Número de plantas golpe : 1
- Total de plantas/ hectárea : 250000 (D1)
- Número de plantas golpe : 2
- Total de plantas/ hectárea : 500000 (D2)
- Número de plantas golpe : 3
- Total de plantas/ hectárea : 750000 (D3)

Foto n° 4: Trasplante 3 plantas/golpe variedad 1529- ECIA.



3.10.4 Riego

Luego del trasplante los primeros días los riegos fueron ligeros y periódicos a fin de lograr un buen prendimiento; conforme se desarrolló el crecimiento de plantas esta lámina de agua se fue incrementando especialmente en las etapas de máximo macollamiento, floración y llenado de grano.

3.10.5 Control de malezas

El control de malezas fue manual a 20 y 35 días después del trasplante. Las principales malezas controladas fueron:

- Pata de gallina: *Eleusine indica*
- Coquito: *Cyperus rotundus*
- Unquillo: *Cyperus sculentus*
- Moco de pavo: *Echinochloa spp*

3.10.6 Fertilización

Se aplicó Urea (46% N), Fosfato Diamónico (18%N, 46% P₂O₅) y Sulfato de Potasio (50% K₂O); para un nivel de 350- 150 – 100 (N- P₂O₅- K₂O). Se incorporó un total de 761 kg.ha⁻¹ de úrea; 326 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico y 200 kg.ha⁻¹ de sulfato de potasio.

La incorporación de fosfato diamónico y sulfato de potasio fue en la preparación del terreno en dosis total; la incorporación de úrea fue 50 % a 15 días del trasplante; luego a 30 y 45 días del trasplante en dosis del 25% del total en cada oportunidad. La aplicación se realizó a mano (al voleo) sobre una lámina reducida de agua, la toma y piquerías se mantuvieron cerradas durante 3 a 4 días restableciéndose luego para evitar la lixiviación del fertilizante.

3.10.7 Plagas

En todas las variedades se observó la presencia del “Gusano Rojo” (*Chironomus xantus*) para su control se aplicó Cipermetrina CE (cipermetrina) en dosis de 500 ml/cilindro de 200 litros; la aplicación se realizó en 3 oportunidades a los 35, 65 y , 90 días después del trasplante.

3.10.8 Enfermedades

En el cultivar Tacuarí se observó la presencia de “Falso carbón” (*Ustilagoidea virens*) en las etapas finales de la maduración; se aplicó Vertical 250 EW (Tebuconazole) en 3 oportunidades a los 60, 75 y 90 días del trasplante.

En los demás variedades se observó presencia de “Pyricularia” (*Pyricularia Oryzae*) con mayor incidencia en el cultivar Fede arroz 60 y 1529 ECIA. Para su control se aplicó Vertical 250 EW (Tebuconazole) en 2 oportunidades a los 65 y 90 días del trasplante.

Foto n°5: Granos infectados con *Ustilagoidea virens*



3.10.8 Cosecha, trilla y venteo

La cosecha (siega) se realizó en el área total de cada unidad experimental que correspondió a 8 m², se utilizó hoces para el corte de las panojas y luego se procedió a la trilla también en forma manual mediante el azote y luego se venteó. Para el cálculo del rendimiento en arroz en cáscara se determinó la humedad del grano al 15% aproximadamente.

3.11 EVALUACIONES

3.11.1 ETAPA VEGETATIVA

- Número de macollos/planta: Esta evaluación se realizó entre a los 55 días después del trasplante contando todos los macollos primarios, secundarios o terciarios presentes en 10 plantas tomadas al azar en cada tratamiento. Esta evaluación se efectuó en el periodo máximo de macollamiento (antes o al inicio de la diferenciación del primordio en algunas variedades.).
- Altura de planta (cm): Se determinó a los 75 días después del trasplante, se registró la altura de planta en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la panícula más alta, excluyendo la arista. Se evaluó en 10 plantas tomadas al azar en cada tratamiento.

3.11.2 ETAPA REPRODUCTIVA

- Número de panojas/planta: Esta evaluación se efectuó a los 105 días después del trasplante contando todas las panojas presentes en 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento.
- Longitud de panoja (cm): Esta evaluación se efectuó a los 105 días después del trasplante, se determinó desde el nudo ciliar hasta el ápice de la panoja de diez panojas al azar por cada tratamiento.

Foto n°6: Medición de la longitud de panoja.



- Número de granos por panoja: Esta evaluación se efectuó a los 105 días del trasplante registrando el número de granos (vanos y llenos) de 10 panojas al azar en cada tratamiento.
- Granos llenos por panoja: Esta evaluación se efectuó a los 105 días del trasplante registrando el número de granos llenos de 10 panojas al azar en cada tratamiento.

Foto n°7: Floración



- Granos vanos por panoja: Esta evaluación se efectuó a los 105 días del trasplante registrando el número de granos vanos de 10 panojas al azar en cada tratamiento y luego obtener un promedio.
- Rendimiento de arroz en cáscara ($t \cdot ha^{-1}$): Esta determinación se realizó en la cosecha 120 días del trasplante dependiendo de la variedad pesando la producción total obtenida por cada unidad experimental ($8 m^2$).
- Peso de mil granos (g): Para esta evaluación se tomó 3 muestras de mil granos de cada tratamiento.
- Longitud de grano (mm): Se tomó como muestra 10 granos por cada, se les midió con un vernier para expresar la longitud de grano en mm.

- Ancho de grano (mm): Se tomó como muestra 10 granos por cada tratamiento, se les midió con un vernier para expresar el ancho de grano en mm.
- Rendimiento de grano pilado (%): Para determinar el rendimiento de pila se usó un Molino de Prueba, tomando 500 granos de cada tratamiento, la cual se agrupó en 5 muestras de 100 granos, en seguida se procedió a la pila, luego se pesó para obtener el rendimiento de grano pilado de cada tratamiento.
- Rendimiento de grano entero (%): Esta labor se efectuó mediante el cilindro clasificador del molino de prueba, las muestras obtenidas de grano entero se pesaron en una balanza de precisión en sus 5 repeticiones por tratamiento al final se sacó un promedio y se expresó en gramos.
- Rendimiento de grano quebrado (%): Para esta evaluación también se utilizó el cilindro clasificador del molino de pruebas, las muestras obtenidas de grano quebrado se pesaron en una balanza de precisión en sus 5 repeticiones por tratamiento y al final se obtuvo un promedio y siendo finalmente este expresado en gramos.

Foto n°8: Molino de pruebas



CAPITULO IV

RESULTADOS

Los datos registrados en campo para cada uno de las evaluaciones se presentan en los anexos los mismos fueron sometidos a análisis estadísticos, lo que permitió la elaboración de cuadros y gráficas para facilitar una mejor interpretación y discusión de los resultados.

4.1 ETAPA VEGETATIVA

4.1.1 NÚMERO DE MACOLLOS/PLANTA

Resultados detallados así como el análisis de varianza (ANVA) para el efecto principal y la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas y su respuesta en el número de macollos / planta se pueden observar en el anexo 1 y 2; los resultados ofrecen un coeficiente de variabilidad de 6,12% que según Calzada (1982) es aceptable en este tipo de investigaciones.

Cuadro 3: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el número de macollos/plantas, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| VARIEDADES | Número de macollos/planta | | | |
|-------------------|---------------------------|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuarí (V2) | 27,5 | 21,8 | 19,6 | 23,0 a |
| IR- 43 (V1) | 25,4 | 21,5 | 19,4 | 22,1 b |
| 1529 – ECIA (V5) | 24,6 | 20,5 | 19,0 | 21,4 c |
| Olimar (V3) | 24,0 | 21,0 | 18,8 | 21,3 c |
| Esperanza (V4) | 23,2 | 21,3 | 18,6 | 21,0 c |
| Fede Arroz 60(V6) | 22,1 | 20,2 | 18,0 | 20,1 d |
| Promedio | 24,5 a | 21,1 b | 18,9 c | 21,5 |

Según la prueba de significación de Duncan (0,05) el (Cuadro 3) refiere a nivel del efecto principal variedades de arroz que el cultivar Tacuarí presentó el mayor número de macollos /

planta 23 macollos con evidente diferencia estadística respecto al testigo IR - 43 que logró 22,1 macollos / planta; sin embargo estas variedades ofrecen diferencia estadística significativa frente al número de macollos/planta obtenido por el cultivar Fede arroz- 60 que logró el menor número de macollos / planta 20,1.

A nivel del efecto principal densidades de plantas, se aprecia D1 (250000 plantas / ha) logró la mayor respuesta con 24,5 de macollos / planta con diferencia estadística significativa respecto a resultados logrados por las densidades D2 (500000 plantas/ ha) 21,1 macollos / planta y D3 (750000 plantas/ ha) 18,9 macollos / planta.

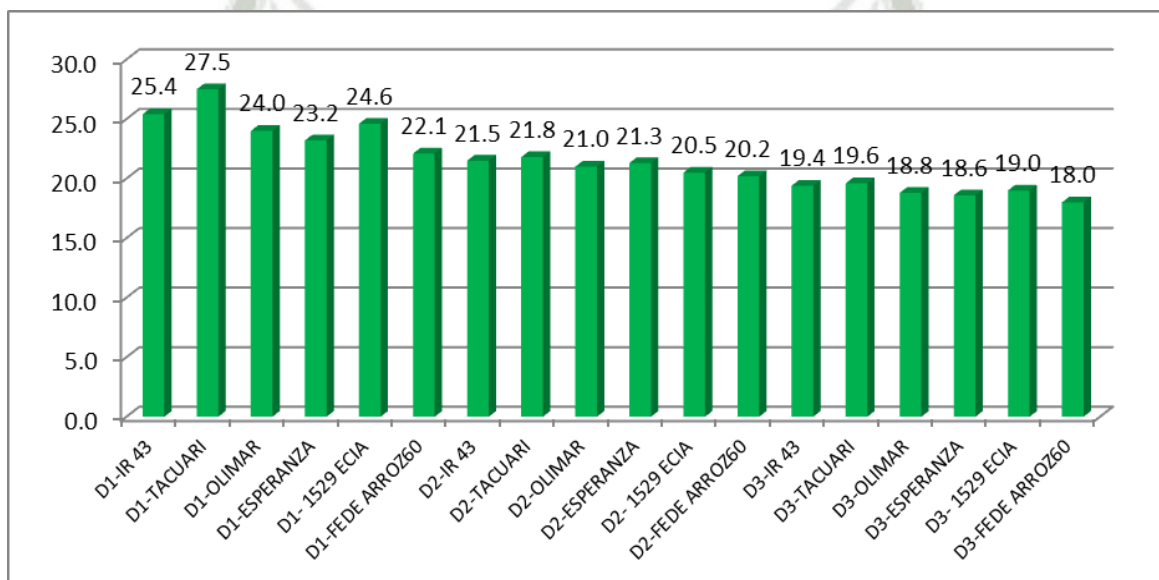
Cuadro 4: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de macollos/planta en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Número de macollos/planta | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | |
|------------------|---------------------------|---|---|---|
| D1-TACUARI | 27,5 | a | | |
| D1-IR 43 | 25,4 | a | | |
| D1- 1529 ECIA | 24,6 | a | | |
| D1-OLIMAR | 24,0 | a | b | |
| D1-ESPERANZA | 23,2 | | b | |
| D1-FEDE ARROZ 60 | 22,1 | | b | |
| D2-TACUARI | 21,8 | | b | |
| D2-IR 43 | 21,5 | | b | |
| D2-ESPERANZA | 21,3 | | b | |
| D2-OLIMAR | 21,0 | | b | |
| D2- 1529 ECIA | 20,5 | | b | |
| D2-FEDE ARROZ 60 | 20,2 | | b | |
| D3-TACUARI | 19,6 | | b | c |
| D3-IR 43 | 19,4 | | b | c |
| D3- 1529 ECIA | 19,0 | | | c |
| D3-OLIMAR | 18,8 | | | c |
| D3-ESPERANZA | 18,6 | | | c |
| D3-FEDE ARROZ 60 | 18,0 | | | c |

Para la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas, los resultados de la prueba de significación de Duncan (0,05) correspondiente al número de macollos / planta se pueden observar en el (Cuadro 4); los resultados indican que la interacción D1 - Tacuarí

obtuvo la mejor respuesta con 27,5 macollos / planta sin mostrar diferencia estadística significativa respecto a resultados logrados por las interacciones D1-IR 43; D1- 1529 ECIA y D1-Olimar. Sin embargo la interacción D1 - Tacuarí ofrece una evidente diferencia estadística significativa frente a la interacción D3-Fede Arroz 60 que solo logra registrar 18 macollos / planta.

Grafica 4: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de macollos/planta en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.1.2 ALTURA DE PLANTA (cm)

Resultados de la altura de plantas de seis variedades de arroz debido a la incidencia de tres densidades de plantas y el correspondiente análisis de varianza (ANVA) se presentan en los anexos 3 y 4 se observa que no existe diferencia estadística significativa entre resultados logrados por el factor principal densidades de plantas, pero si se evidencia diferencia estadística a nivel del factor principal variedades de arroz; así como para la interacción densidades de plantas con variedades de arroz. El coeficiente de variabilidad para esta evaluación fue de 8,13% el mismo que se considera como aceptable para este tipo de registros de campo.

Cuadro 5: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en la altura de plantas (cm) en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| VARIETADES | Altura de plantas(cm) | | | |
|--------------------|-----------------------|------------|------------|--------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Fede Arroz 60 (C6) | 122,9 | 121,5 | 120,3 | 121,6 a |
| Tacuarí (C2) | 118,0 | 115,9 | 115,9 | 116,6 a |
| 1529 – ECIA (C5) | 107,6 | 106,4 | 110,5 | 108,2 b |
| Olimar (C3) | 109,2 | 105,2 | 106,3 | 106,9 bc |
| IR- 43 (C1) | 102,7 | 106,1 | 105,1 | 104,6 c |
| Esperanza (C4) | 99,5 | 96,9 | 97,5 | 98,0 d |
| Promedio | 110,0 a | 108,7 a | 109,3 a | 109,3 |

Al considerar los efectos principales en la altura de plantas de arroz, el (Cuadro 5) ofrece resultados de la prueba de significación de Duncan (0,05) el mismo que ratifica que para el factor principal densidades de plantas no existe diferencia estadística significativa entre ellos.

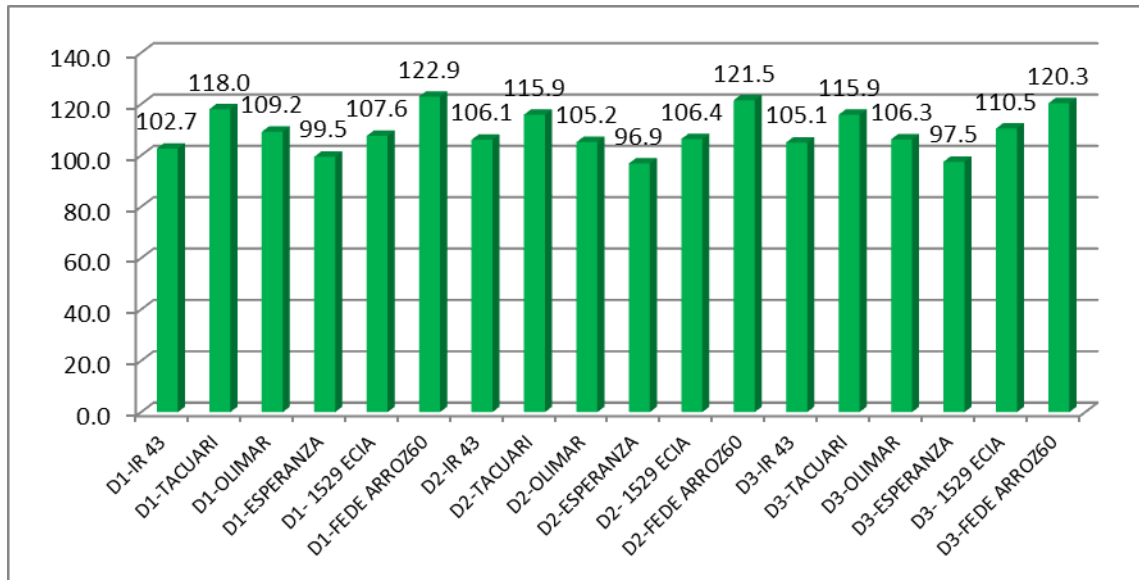
Para el caso del efecto principal variedades de arroz la mejor altura de plantas fue para el cultivar Fede Arroz con 121,6 cm sin mostrar diferencia estadística significativa en relación a la altura de planta logrado por Tacuarí 116,6 cm ambos variedades presentan alturas de planta que superaron al registrado por el testigo IR – 43 con solo 104,6 cm; Fede Arroz y Tacuarí ofrecen diferencia estadística significativa frente a la altura de planta registrado por el cultivar Esperanza 98 cm que logra la menor altura de planta.

Cuadro 6: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la altura de plantas (cm). en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Altura de plantas (cm) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | | |
|------------------|------------------------|---|---|---|---|
| D1-FEDE ARROZ 60 | 122,9 | a | | | |
| D2-FEDE ARROZ 60 | 121,5 | a | | | |
| D3-FEDE ARROZ 60 | 120,3 | a | | | |
| D1-TACUARI | 118,0 | a | b | | |
| D2-TACUARI | 115,9 | | b | | |
| D3-TACUARI | 115,9 | | b | | |
| D3- 1529 ECIA | 110,5 | | | c | |
| D1-OLIMAR | 109,2 | | | c | |
| D1- 1529 ECIA | 107,6 | | | c | |
| D2- 1529 ECIA | 106,4 | | | c | |
| D3-OLIMAR | 106,3 | | | c | |
| D2-IR 43 | 106,1 | | | c | |
| D2-OLIMAR | 105,2 | | | c | |
| D3-IR 43 | 105,1 | | | c | d |
| D1-IR 43 | 102,7 | | | | d |
| D1-ESPERANZA | 99,5 | | | | d |
| D3-ESPERANZA | 97,5 | | | | d |
| D2-ESPERANZA | 96,9 | | | | d |

Los efectos de la interacción entre variedades y densidades de plantas consignados en el (Cuadro 6), determinan que la variedad Fede Arroz en una densidad de 250000 plantas / ha lograron la mayor altura de 122.9 cm; éste resultado según la prueba de significación de Duncan (0,05) no presenta diferencia estadística significativa frente a las interacciones: D2-Fede Arroz 60; D3-Fede Arroz 60 y D1-Tacuari; sin embargo son superiores al testigo IR – 43 en las distintas densidades de plantas. Asimismo, la altura de planta registrado por D1-Fede Arroz 60 ofrece diferencia estadística significativa respecto a D2- Esperanza que logró una altura de de 96,9 cm.

Grafica 5: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la altura de plantas (cm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2 ETAPA REPRODUCTIVA

4.2.1 NÚMERO DE PANOJAS/PLANTA

El número de panojas / planta registrado en las seis variedades de arroz y tres densidades de plantas se puede observar en el anexo 5; el análisis de varianza efectuado a los resultados se presentan en el anexo 6. Los resultados del ANVA refieren que existen diferencias estadísticas significativas en los resultados para efectos de la interacción y el efecto principal variedades sin embargo no existe diferencias para el efecto principal densidades de plantas; los resultados registrados en campo presentan un coeficiente de variabilidad de 7,86 % este valor según Calzada (1982) genera confiabilidad a los datos registrados.

Sobre los efectos principales en el número de panojas / planta el (Cuadro 7), indica para el factor varietal de arroz que Tacuarí registró el mayor valor 20,1 panojas / planta con diferencia estadística significativa respecto al número de panojas que logra Fede Arroz 60 18,2 panojas / planta. Para el factor densidades de plantas la prueba de significación de Duncan (0,05) indica que D1 (250000 plantas/ha) logro el mayor número de panojas/planta

21,1 panojas / planta con diferencia estadística significativa frente a la demás densidades de plantas.

Cuadro 7: Resultados del efecto de factores principales variedades y densidades de plantas en el número de panojas / planta, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

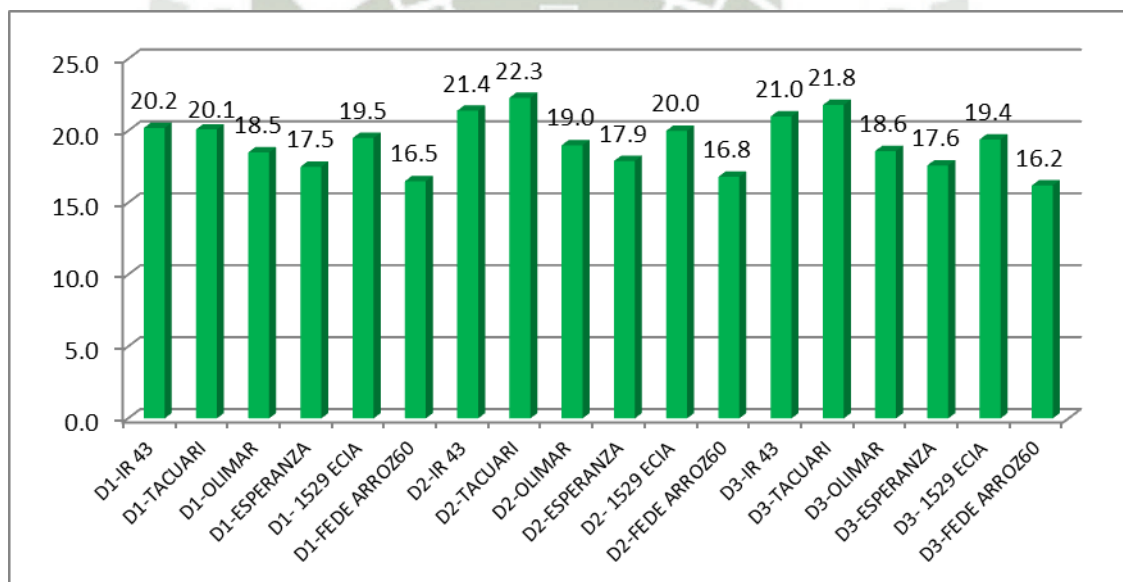
| VARIETADES | Número de panojas / planta | | | |
|--------------------|----------------------------|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuari (V2) | 22.3 | 20.0 | 17.9 | 20.1 a |
| IR- 43 (V1) | 21.8 | 19.5 | 17.6 | 19.6 a |
| 1529 – ECIA (V5) | 21.4 | 19.4 | 17.5 | 19.4 a |
| Olimar (V3) | 21.0 | 19.0 | 16.8 | 18.9 b |
| Esperanza (V4) | 20.2 | 18.6 | 16.5 | 18.4 b |
| Fede Arroz 60 (V6) | 20.1 | 18.4 | 16.2 | 18.2 b |
| Promedio | 21.1a | 19.2 b | 17.1c | 19.1 |

Cuadro 8: Resultados del efecto de interacciones entre variedades y densidades de plantas en el número de panojas / planta, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Número de panojas / planta | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | |
|-----------------|----------------------------|---|---|---|
| D1-TACUARI | 22,3 | a | | |
| D1-IR 43 | 21,8 | a | | |
| D1- 1529 ECIA | 21,4 | a | | |
| D1-OLIMAR | 21,0 | a | | |
| D1-ESPERANZA | 20,2 | a | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 20,1 | a | | |
| D2-TACUARI | 20,0 | a | | |
| D2-IR 43 | 19,5 | | b | |
| D2- 1529 ECIA | 19,4 | | b | |
| D2-OLIMAR | 19,0 | | b | |
| D2-ESPERANZA | 18,6 | | b | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 18,4 | | b | |
| D3-TACUARI | 17,9 | | | c |
| D3-IR 43 | 17,6 | | | c |
| D3- 1529 ECIA | 17,5 | | | c |
| D3-OLIMAR | 16,8 | | | c |
| D3-ESPERANZA | 16,5 | | | c |
| D3-FEDE ARROZ60 | 16,2 | | | c |

La prueba de significación estadística de Duncan (0,05) para la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas el mismo que se observa en el (Cuadro 8); establece que la interacción D1-Tacuari registró el mayor número de panojas / planta 22,3 aunque sin mostrar diferencia estadística significativa respecto a las interacciones: D1-IR43; D1 -1529 ECIA; D1-Olimar; D1- Esperanza y D1 Fede arroz 60. Asimismo D1-Tacuari presenta un número de panojas con evidente diferencia estadística significativa frente a la interacción D3-Fede Arroz 60 que registra el menor número de panojas / planta 16,2.

Grafica 6: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de panojas / planta, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.2 LONGITUD DE PANOJA (cm)

Los resultados detallados así como el análisis de varianza (ANVA) para el efecto principal y la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas y su respuesta en la longitud de panojas se pueden observar en el anexo 7 y 8; los resultados ofrecen un coeficiente de variabilidad de 10,4% que según Calzada (1982) es aceptable para este tipo de investigaciones de campo.

Cuadro 9: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de panojas (cm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| VARIETADES | Longitud de panojas (cm) | | | |
|--------------------|--------------------------|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| 1529 – ECIA (V5) | 27,6 | 28,5 | 27,2 | 27,8 a |
| Tacuari (V2) | 27,0 | 28,7 | 27,3 | 27,7 a |
| Olimar (V3) | 27,3 | 27,0 | 27,8 | 27,4 a |
| Fede Arroz 60 (V6) | 25,8 | 25,6 | 27,6 | 26,3 a |
| IR- 43 (V1) | 24,1 | 23,2 | 24,3 | 23,9 b |
| Esperanza (V4) | 23,2 | 23,8 | 23,6 | 23,5 b |
| Promedio | 25,9 a | 26,1 a | 26,3 a | 26,1 |

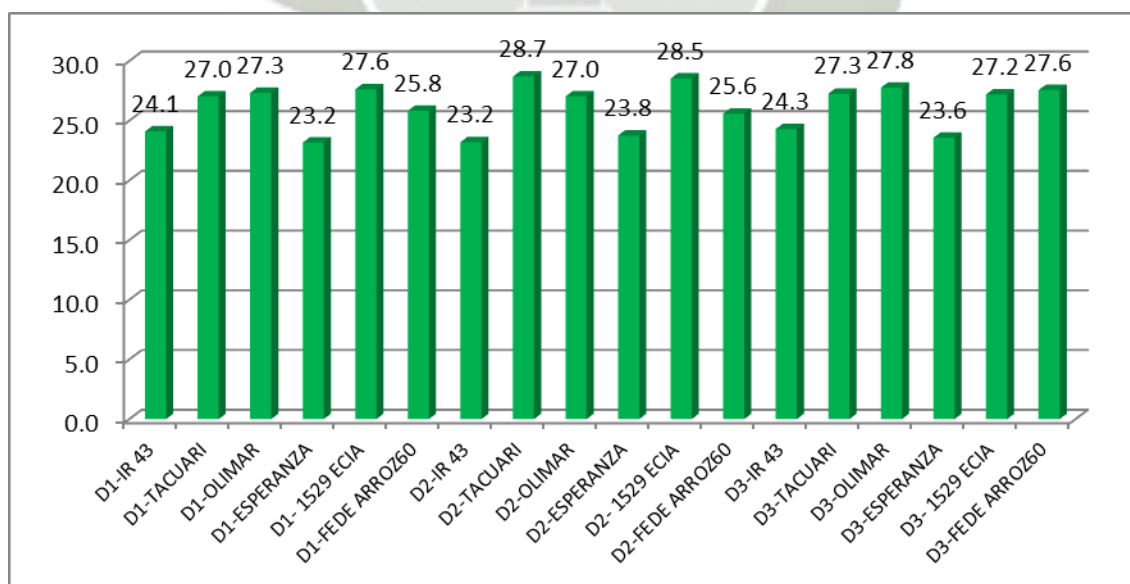
Cuadro 10: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de panojas (cm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Longitud de panojas (cm) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | |
|-----------------|--------------------------|---|---|---|
| D2-TACUARI | 28,7 | a | | |
| D2- 1529 ECIA | 28,5 | a | | |
| D3-OLIMAR | 27,8 | a | | |
| D1- 1529 ECIA | 27,6 | a | | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 27,6 | a | | |
| D1-OLIMAR | 27,3 | a | | |
| D3-TACUARI | 27,3 | a | | |
| D3- 1529 ECIA | 27,2 | a | | |
| D1-TACUARI | 27,0 | a | | |
| D2-OLIMAR | 27,0 | a | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 25,8 | | b | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 25,6 | | b | |
| D3-IR 43 | 24,3 | | b | |
| D1-IR 43 | 24,1 | | b | c |
| D2-ESPERANZA | 23,8 | | | c |
| D3-ESPERANZA | 23,6 | | | c |
| D2-IR 43 | 23,2 | | | c |
| D1-ESPERANZA | 23,2 | | | c |

Según la prueba de significación de Duncan (0,05) el (Cuadro 9) refiere a nivel del efecto principal variedades de arroz que el cultivar 1529 – ECIA presentó la mayor longitud de panojas con 27,8 cm sin ofrecer diferencia estadística significativa respecto a resultados logrados por los variedades Tacuarí, Olimar y Fede Arroz 60; sin embargo estas variedades ofrecen diferencia estadística significativa frente al resultado obtenido por el cultivar Esperanza que logró la menor longitud de panojas 23,5 cm. A nivel del efecto principal densidades de plantas, la prueba de significación de Duncan ratifica que no existen diferencias estadísticas significativas en la longitud de panojas.

Para la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas la prueba de significación de Duncan (0,05) correspondiente a la longitud de panojas (Cuadro 10) determina que la interacción D2-Tacuarí obtuvo la mayor longitud de panojas 28,7 cm sin mostrar diferencia estadística significativa respecto a D2- 1529 ECIA; D3-Olimar; D1- 1529 ECIA; D3-Fede Arroz 60; D1-Olimar; D3-Tacuarí; D3- 1529 ECIA; D1-Tacuarí y D2-Olimar pero con evidente diferencia estadística significativa frente a la interacción D1-Esperanza que solo registra 23,2 cm. .

Grafica 7: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de panojas (cm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.3 NÚMERO DE GRANOS POR PANOJA

Se evaluó el número de granos por panoja en plantas de arroz de seis variedades debido a la incidencia de tres densidades de plantas; los resultados detallados y el correspondiente análisis de varianza (ANVA) se presentan en los anexos 9 y 10 se observa que no existe diferencia estadística significativa entre resultados logrados por el factor principal densidades de plantas, en cambio se evidencia diferencia estadística a nivel del factor principal variedades de arroz así como para la interacción densidades de plantas x variedades de arroz. El coeficiente de variabilidad para esta evaluación fue de 12,2% el mismo que se confiere representatividad a los registros obtenidos en campo.

La prueba de significación de Duncan (0,05) para los efectos principales en el número de granos por cada panoja de arroz el (Cuadro 11) ratifica que para el factor principal densidades de plantas no existe diferencia estadística significativa entre ellos.

Para el efecto principal variedades de arroz el mayor número de granos por panoja fue para el cultivar Tacuarí con 315,7 granos / panoja mostrando diferencia estadística significativa en relación a resultados logrados por los demás variedades en especial respecto a Fede Arroz 60 que registra el menor valor 254,7 granos / panoja.

Cuadro 11: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

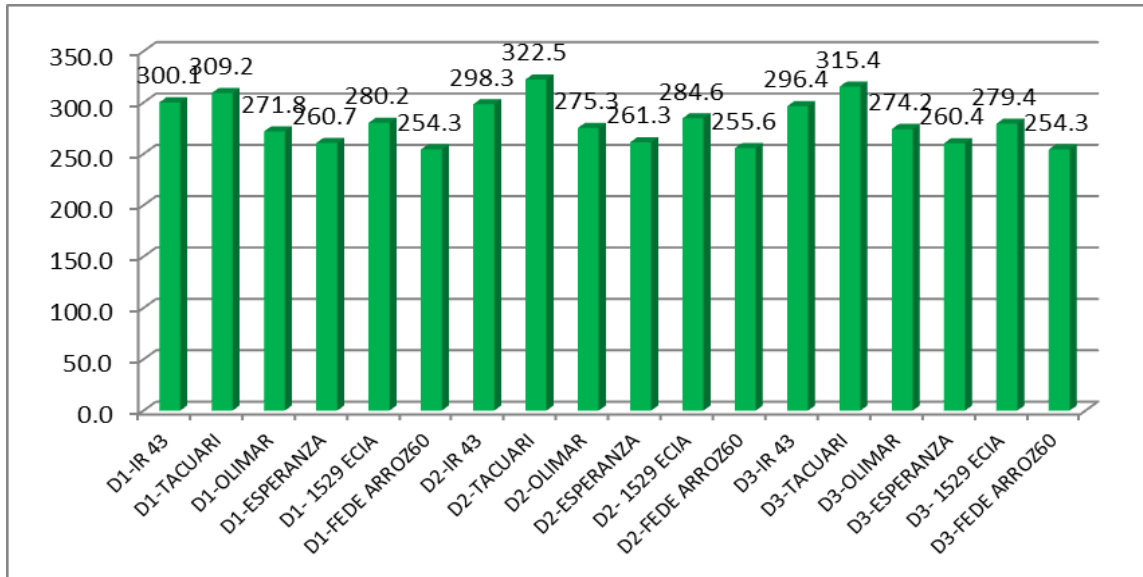
| VARIEDADES | Número de granos por panoja. | | | |
|--------------------|------------------------------|------------|------------|---------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuarí (V2) | 309,2 | 322,5 | 315,4 | 315,7 a |
| IR- 43 (V1) | 300,1 | 298,3 | 296,4 | 298,3 b |
| 1529 – ECIA (V5) | 280,2 | 284,6 | 279,4 | 281,4 b |
| Olimar (V3) | 271,8 | 275,3 | 274,2 | 273,8 c |
| Esperanza (V4) | 260,7 | 261,3 | 260,4 | 260,8 c |
| Fede Arroz 60 (V6) | 254,3 | 255,6 | 254,3 | 254,7 d |
| Promedio | 279,4 a | 282,9 a | 280,0 a | 280, 8 |

Cuadro 12: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Número de granos por panoja. | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | | |
|------------------|------------------------------|---|---|---|-----|
| D2-TACUARI | 322,5 | a | | | |
| D3-TACUARI | 315,4 | | b | | |
| D1-TACUARI | 309,2 | | b | | |
| D1-IR 43 | 300,1 | | | c | |
| D2-IR 43 | 298,3 | | | c | |
| D3-IR 43 | 296,4 | | | c | |
| D2- 1529 ECIA | 284,6 | | | c | |
| D1- 1529 ECIA | 280,2 | | | | d |
| D3- 1529 ECIA | 279,4 | | | | d |
| D2-OLIMAR | 275,3 | | | | d |
| D3-OLIMAR | 274,2 | | | | d |
| D1-OLIMAR | 271,8 | | | | d |
| D2-ESPERANZA | 261,8 | | | | d |
| D1-ESPERANZA | 260,7 | | | | d |
| D3-ESPERANZA | 260,4 | | | | d e |
| D2-FEDE ARROZ 60 | 255,6 | | | | e |
| D1-FEDE ARROZ 60 | 254,3 | | | | e |
| D3-FEDE ARROZ 60 | 254,3 | | | | e |

Los efectos de la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas ofrecidos en el (Cuadro 12), determinan que el cultivar Tacuarí en una densidades de plantas de 500000 plantas / hectárea logró el mayor número de granos por panoja 322,5 granos; éste resultado según la prueba de significación de Duncan (0,05) ofrece diferencia estadística significativa frente a las demás interacciones evaluadas. Asimismo, el número de granos por panoja registrado por la interacción D2- Tacuarí ofrece diferencia estadística significativa respecto a D3- Fede Arroz 60 que logró el menor número de granos por panoja 254,3 granos.

Grafica 8: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.4 GRANOS LLENOS POR PANOJA

El número de granos llenos por panoja en seis variedades de arroz y tres densidades de plantas se presenta en el anexo 11; el análisis de varianza efectuado a los resultados se presentan en el anexo 12. Los resultados del ANVA refieren que existen diferencias estadísticas significativas en los resultados para efectos de la interacción y el efecto principal variedades sin embargo no existe diferencias para el efecto principal densidades de plantas; los resultados registrados en campo presentan un coeficiente de variabilidad de 11,3 % este valor según Calzada (1982) dispone confiabilidad a los datos obtenidos.

Sobre los efectos principales en el número de granos llenos por panoja el (Cuadro 13), indica para el factor cultivares de arroz que Tacuarí registró el mayor valor 299,9 granos llenos por panoja con diferencia estadística significativa respecto al logrado por el cultivar Fede Arroz 60 242 granos llenos. Para el factor densidades de plantas la prueba de significación de Duncan (0,05) ratifica que no existe diferencia estadística en los resultados.

Cuadro 13: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en número de granos llenos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

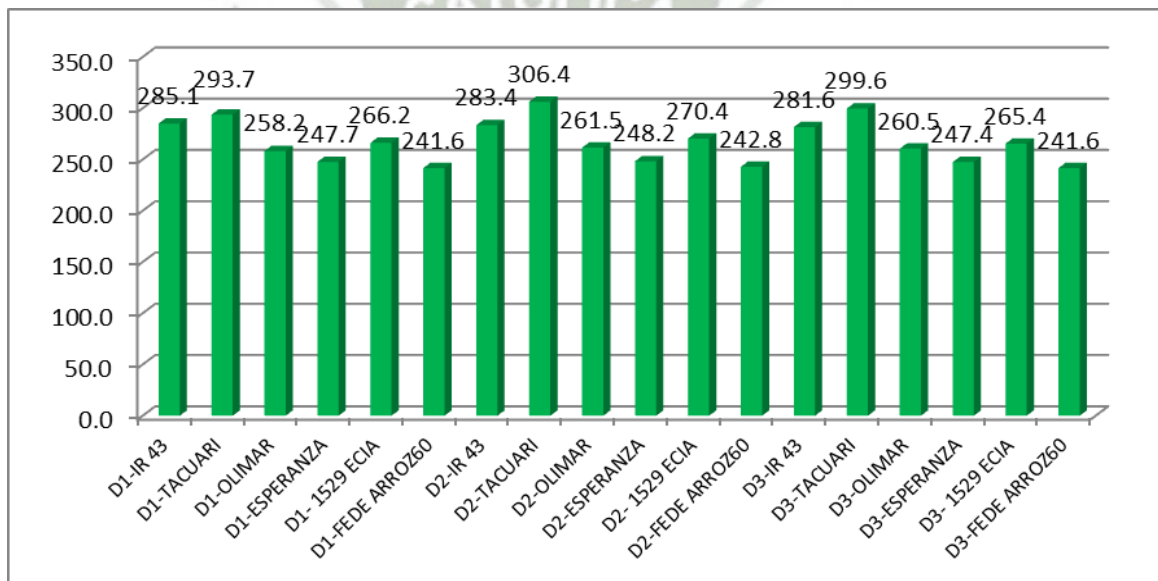
| VARIETADES | Número de granos llenos por panoja. | | | |
|--------------------|-------------------------------------|------------|------------|--------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuari (V2) | 293,7 | 306,4 | 299,6 | 299,9 a |
| IR- 43 (V1) | 285,1 | 283,4 | 281,6 | 283,4 b |
| 1529 – ECIA (V5) | 266,2 | 270,4 | 265,4 | 267,3 c |
| Olimar (V3) | 258,2 | 261,5 | 260,5 | 260,1 c |
| Esperanza (V4) | 247,7 | 248,2 | 247,4 | 247,8 d |
| Fede Arroz 60 (V6) | 241,6 | 242,8 | 241,6 | 242,0 d |
| Promedio | 265,4 a | 268,8 a | 266,0 a | 266,7 |

Cuadro 14: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos llenos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Número de granos llenos por panoja. | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | | |
|------------------|-------------------------------------|---|---|---|-----|
| D2-TACUARI | 306,4 | a | | | |
| D3-TACUARI | 299,6 | | b | | |
| D1-TACUARI | 293,7 | | b | | |
| D1-IR 43 | 285,1 | | | c | |
| D2-IR 43 | 283,4 | | | c | |
| D3-IR 43 | 281,6 | | | c | |
| D2- 1529 ECIA | 270,4 | | | | d |
| D1- 1529 ECIA | 266,2 | | | | d |
| D3- 1529 ECIA | 265,4 | | | | d |
| D2-OLIMAR | 261,5 | | | | d |
| D3-OLIMAR | 260,5 | | | | d |
| D1-OLIMAR | 258,2 | | | | d |
| D2-ESPERANZA | 248,2 | | | | d e |
| D1-ESPERANZA | 247,7 | | | | e |
| D3-ESPERANZA | 247,4 | | | | e |
| D2-FEDE ARROZ 60 | 242,8 | | | | e |
| D1-FEDE ARROZ 60 | 241,6 | | | | e |
| D3-FEDE ARROZ 60 | 241,6 | | | | e |

Según resultados de la prueba de significación estadística de Duncan (0,05) para la interacción variedades de arroz y densidades de plantas ofrecido en el (Cuadro 14); establece que la interacción D2-Tacuari registró el mayor número de granos llenos por panoja 306,4 el mismo que ofrece diferencia estadística significativa respecto a las demás interacciones; especialmente frente a la interacción D3-Fede Arroz 60 y D1- Fede Arroz 60 que registran el menor número de granos llenos por panoja 241,6.

Grafica 9: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos llenos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.5 GRANOS VANOS POR PANOJA

Los resultados detallados así como el análisis de varianza (ANVA) para el efecto principal y la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas y su respuesta en el número de granos vanos por panoja se pueden observar en el anexo 13 y 14; los resultados ofrecen un coeficiente de variabilidad de 8,03% que según Calzada (1982) es aceptable para este tipo de investigaciones de campo.

Cuadro 15: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en número de granos vanos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| VARIETADES | Número de granos vanos por panoja. | | | |
|--------------------|------------------------------------|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuari (C2) | 15,5 | 16,1 | 15,8 | 15,8 a |
| IR- 43 (C1) | 15,0 | 14,9 | 14,8 | 14,9 a |
| Olimar (C3) | 13,6 | 13,8 | 13,7 | 13,7 a |
| Esperanza (C4) | 13,0 | 13,1 | 13,0 | 13,0 a |
| 1529 – ECIA (C5) | 14,0 | 14,2 | 14,0 | 14,1 a |
| Fede Arroz 60 (C6) | 12,7 | 12,8 | 12,7 | 12,7 a |
| Promedio | 14,0 a | 14,1 a | 14,0 a | 14,0 |

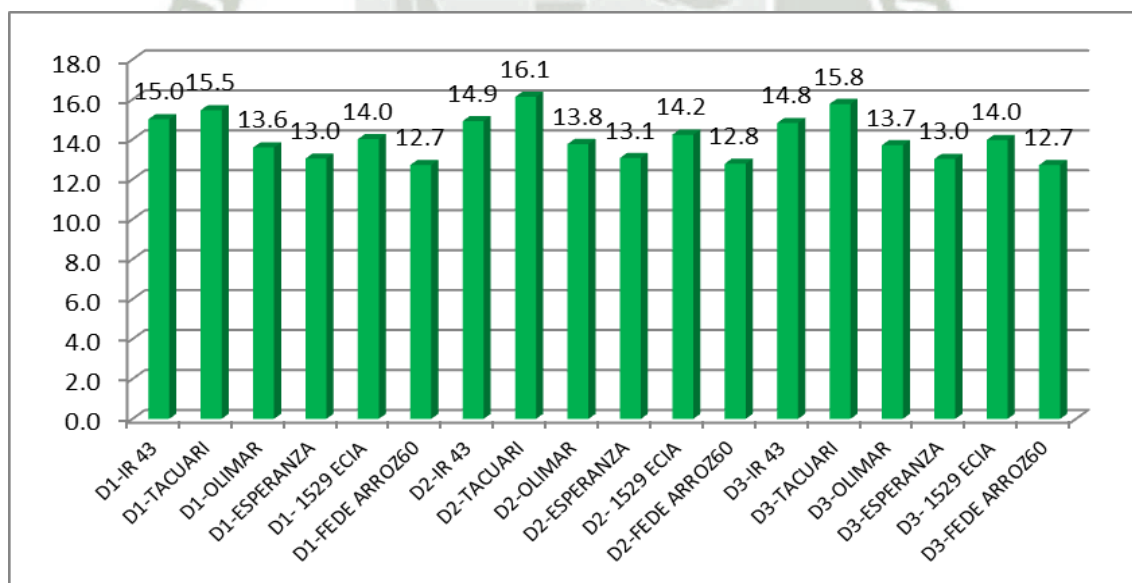
Cuadro 16: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos vanos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Número de granos vanos por panoja. | Significación estadística (Duncan: 0,05)* |
|-----------------|------------------------------------|---|
| D2-TACUARI | 16,1 | a |
| D3-TACUARI | 15,8 | a |
| D1-TACUARI | 15,5 | a |
| D1-IR 43 | 15,0 | a |
| D2-IR 43 | 14,9 | a |
| D3-IR 43 | 14,8 | a |
| D2- 1529 ECIA | 14,2 | a |
| D1- 1529 ECIA | 14,0 | a |
| D3- 1529 ECIA | 14,0 | a |
| D2-OLIMAR | 13,8 | a |
| D3-OLIMAR | 13,7 | a |
| D1-OLIMAR | 13,6 | a |
| D2-ESPERANZA | 13,1 | a |
| D1-ESPERANZA | 13,0 | a |
| D3-ESPERANZA | 13,0 | a |
| D2-FEDE ARROZ60 | 12,8 | a |
| D1-FEDE ARROZ60 | 12,7 | a |
| D3-FEDE ARROZ60 | 12,7 | a |

Según resultados de la prueba de significación de Duncan (0,05) el (Cuadro 15) establece que para el efecto principal variedades de arroz el cultivar Tacuarí presentó el mayor número de granos vanos por panoja 15,8 sin ofrecer diferencia estadística significativa respecto a resultados logrados por las demás variedades. A nivel del efecto principal densidades de plantas, la prueba de significación de Duncan demuestra que no existen diferencias estadísticas significativas.

Para la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas la prueba de significación de Duncan (0,05) correspondiente al número de granos vanos por panoja (Cuadro 16) determina que la interacción D2-Tacuarí resultó con 16,1 granos vanos por panoja pero sin mostrar diferencia estadística significativa con respecto a resultados obtenidos por los demás tratamientos.

Grafica 10: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el número de granos vanos por panoja, en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.6 PESO DE MIL GRANOS (g)

Resultados del peso de mil granos de seis variedades de arroz y tres densidades de plantas y el correspondiente análisis de varianza (ANVA) se presentan en los anexos 17 y 18; se evidencia que no existe diferencia estadística significativa en los resultados logrados por el factor principal densidades de plantas, en cambio se evidencia diferencia estadística a nivel del factor principal variedades de arroz así como para la interacción densidades de plantas x variedades de arroz. El coeficiente de variabilidad para esta evaluación fue 12,6% el mismo que se considera dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo.

Al evaluar los efectos principales en el peso de mil granos de arroz, el (Cuadro 19) muestra resultados de la prueba de significación de Duncan (0,05) el mismo que ratifica que para el factor principal densidades de plantas no existe diferencia estadística significativa en los resultados.

Cuadro 17: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el peso de mil granos de arroz (g), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| VARIETADES | Peso de mil granos(g) | | | |
|--------------------|-----------------------|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuari (V2) | 32,4 | 29,6 | 30,1 | 30,7 a |
| IR- 43 (V1) | 29,4 | 28,8 | 28,0 | 28,7 b |
| Olimar (V3) | 25,8 | 25,5 | 25,3 | 25,5 c |
| Esperanza (V4) | 24,6 | 24,3 | 24,0 | 24,3 c |
| 1529 – ECIA (V5) | 27,6 | 26,3 | 26,1 | 26,7 c |
| Fede Arroz 60 (V6) | 23,7 | 23,4 | 23,1 | 23,4 d |
| Promedio | 27,3 a | 26,3 a | 26,1 a | 26,6 |

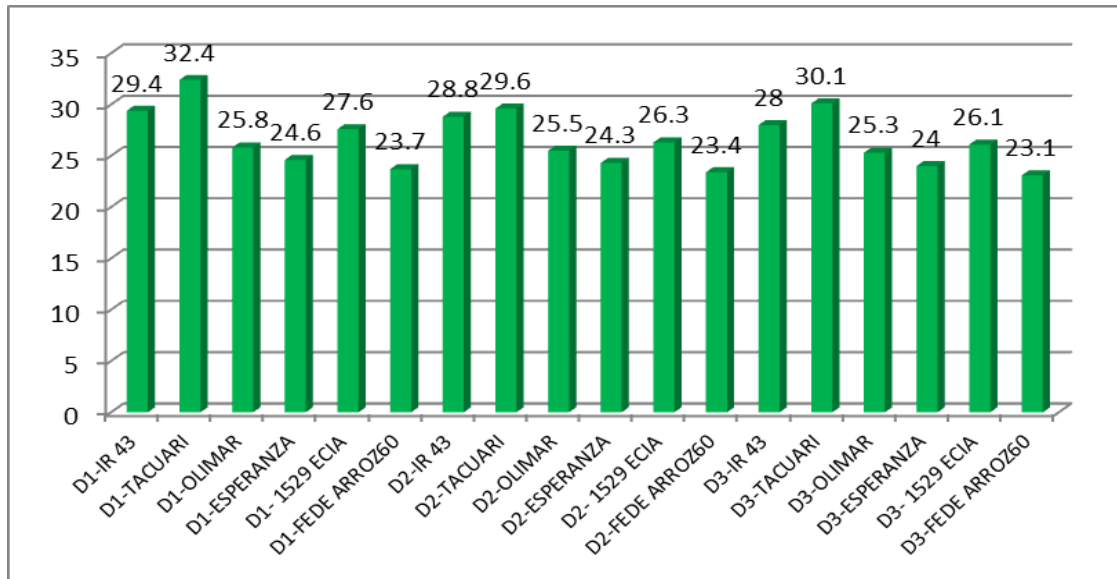
Cuadro 18: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el peso de mil granos de arroz (g), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Peso de mil granos (g) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | | |
|------------------|------------------------|---|---|---|---|
| | | | | | |
| D1-TACUARI | 32,4 | a | | | |
| D3-TACUARI | 30,1 | | b | | |
| D2-TACUARI | 29,6 | | b | | |
| D1-IR 43 | 29,4 | | b | | |
| D2-IR 43 | 28,8 | | b | | |
| D3-IR 43 | 28,0 | | b | | |
| D1- 1529 ECIA | 27,6 | | b | | |
| D2- 1529 ECIA | 26,3 | | b | | |
| D3- 1529 ECIA | 26,1 | | b | | |
| D1-OLIMAR | 25,8 | | | c | |
| D2-OLIMAR | 25,5 | | | c | |
| D3-OLIMAR | 25,3 | | | c | |
| D1-ESPERANZA | 24,6 | | | c | |
| D2-ESPERANZA | 24,3 | | | c | |
| D3-ESPERANZA | 24,0 | | | c | |
| D1-FEDE ARROZ 60 | 23,7 | | | | d |
| D2-FEDE ARROZ 60 | 23,4 | | | | d |
| D3-FEDE ARROZ 60 | 23,1 | | | | d |

Para el efecto principal variedades de arroz el (Cuadro 19) muestra que el mayor peso de mil granos de arroz fue para el cultivar Tacuarí con 30,7 g con diferencia estadística significativa en relación a resultados logrados por el testigo (IR-43) con 28,7 g; ambos variedades presentan resultados que superaron al registrado por el cultivar Fede Arroz 60 con 23,4 g que logró el menor peso.

Se evaluó el efecto de la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas en el peso de mil granos de arroz los resultados se muestran en el (Cuadro 20), se aprecia que la interacción D1 – Tacuarí logró el mayor peso de mil granos de arroz 32,4 g; éste resultado según la prueba de significación de Duncan (0,05) presenta diferencia estadística significativa frente a las demás interacciones siendo notorio la diferencia estadística significativa respecto a D3- Fede Arroz 60 que logró el menor peso de mil granos 23,1 g.

Grafica 11: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el peso de mil granos de arroz (g), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.7 RENDIMIENTO DE ARROZ EN CÁSCARA (t.ha⁻¹)

Los registros del rendimiento de arroz en cáscara logrado por las seis variedades de arroz y tres densidades de plantas se pueden observar en el anexo 15; el análisis de varianza (ANVA) efectuado a los resultados se presenta en el anexo 16. Los resultados del ANVA refieren que existen diferencias estadísticas significativas en los resultados para efectos de la interacción y el efecto principal variedades sin embargo no existe diferencias para el efecto principal densidades de plantas; los resultados del rendimiento de arroz en cáscara presentan un coeficiente de variabilidad de 10,8 % valor que según Calzada (1982) establece confiabilidad a los datos registrados.

Sobre los efectos principales en el rendimiento de arroz en cáscara el (Cuadro 17), establece para el factor cultivar de arroz que Tacuarí registró el mayor rendimiento con 13,9 t. ha⁻¹ con diferencia estadística significativa respecto al testigo IR – 43 : 13,1 t.ha⁻¹ así como frente a Fede Arroz 60 que logró el menor rendimiento en cáscara 10,3 t.ha⁻¹.

Para el factor densidades de plantas la prueba de significación de Duncan (0,05) ratifica que no existen diferencias estadísticas en los resultados.

Cuadro 19: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de arroz en cáscara ($t.ha^{-1}$), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

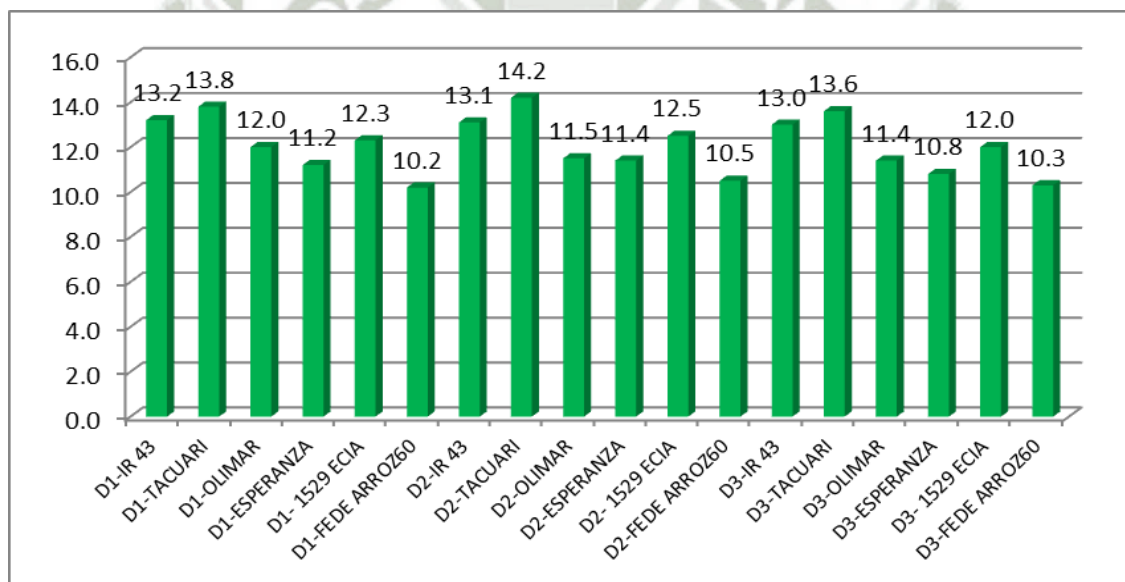
| VARIETADES | Rendimiento de arroz en cáscara ($t.ha^{-1}$) | | | |
|--------------------|---|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuari (C2) | 13,8 | 14,2 | 13,6 | 13,9 a |
| IR- 43 (C1) | 13,2 | 13,1 | 13,0 | 13,1 b |
| 1529 – ECIA (C5) | 12,3 | 12,5 | 12,0 | 12,3 c |
| Olimar (C3) | 12,0 | 11,5 | 11,4 | 11,6 d |
| Esperanza (C4) | 11,2 | 11,4 | 10,8 | 11,1 d |
| Fede Arroz 60 (C6) | 10,2 | 10,5 | 10,3 | 10,3 e |
| Promedio | 12,1 a | 12,2 a | 11,9 a | 12,1 |

Cuadro 20: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de arroz en cáscara ($t.ha^{-1}$), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Rendimiento de arroz en cáscara ($t.ha^{-1}$) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| D2-TACUARI | 14,2 | a | | | |
| D1-TACUARI | 13,8 | | b | | |
| D3-TACUARI | 13,6 | | b | | |
| D1-IR 43 | 13,2 | | b | | |
| D2-IR 43 | 13,1 | | b | | |
| D3-IR 43 | 13,0 | | b | | |
| D2- 1529 ECIA | 12,5 | | | c | |
| D1- 1529 ECIA | 12,3 | | | c | |
| D1-OLIMAR | 12,0 | | | c | |
| D3- 1529 ECIA | 12,0 | | | c | |
| D2-OLIMAR | 11,5 | | | c | |
| D2-ESPERANZA | 11,4 | | | c | |
| D3-OLIMAR | 11,4 | | | c | |
| D1-ESPERANZA | 11,2 | | | c | |
| D3-ESPERANZA | 10,8 | | | | d |
| D2-FEDE ARROZ60 | 10,5 | | | | d |
| D3-FEDE ARROZ60 | 10,3 | | | | d |
| D1-FEDE ARROZ60 | 10,2 | | | | d |

Resultados de la prueba de significación estadística de Duncan (0,05) para la interacción variedades de arroz x densidades de plantas el mismo que se presenta en el (Cuadro 18); determina que la interacción D2-Tacuari registró el mayor rendimiento de arroz en cáscara 14,2 t. ha⁻¹ aunque sin mostrar diferencia estadística significativa respecto a las interacciones: D1-Tacuari; D3-Tacuari; D1-IR 43; D2-IR 43 y D3-IR 43. Asimismo el rendimiento de arroz en cáscara obtenido por la interacción D2-Tacuari presenta diferencia estadística significativa frente a la interacción D1-Fede Arroz 60 que registra el menor rendimiento 10,2 t. ha⁻¹.

Grafica 12: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de arroz en cáscara (t.ha⁻¹), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.8 LONGITUD DE GRANO (mm)

Los resultados detallados así como el análisis de varianza (ANVA) para el efecto principal y la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas y su respuesta en la longitud de grano se pueden observar en el anexo 19 y 20; los resultados ofrecen un coeficiente de variabilidad de 10,2% que según Calzada (1982) es aceptable para este tipo de registros de campo.

Cuadro 21: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| VARIEDADES | Longitud de grano(mm) | | | |
|--------------------|-----------------------|------------|------------|------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuarí (C2) | 10,3 | 10,5 | 10,4 | 10,4 a |
| IR- 43 (C1) | 10,2 | 10,1 | 10,0 | 10,1 b |
| 1529 – ECIA (C5) | 10,2 | 10,0 | 10,0 | 10,1 b |
| Olimar (C3) | 10,0 | 9,8 | 9,8 | 9,9 c |
| Esperanza (C4) | 9,8 | 9,6 | 9,5 | 9,6 d |
| Fede Arroz 60 (C6) | 9,5 | 9,4 | 9,3 | 9,4 d |
| Promedio | 10,0 a | 9,9 a | 9,8 a | 9,9 |

Según resultados de la prueba de significación de Duncan (0,05) el (Cuadro 21) establece que para el efecto principal variedades de arroz, Tacuarí presentó la mayor longitud de granos 10,4 mm con diferencia estadística significativa respecto a resultados logrados por los demás variedades.

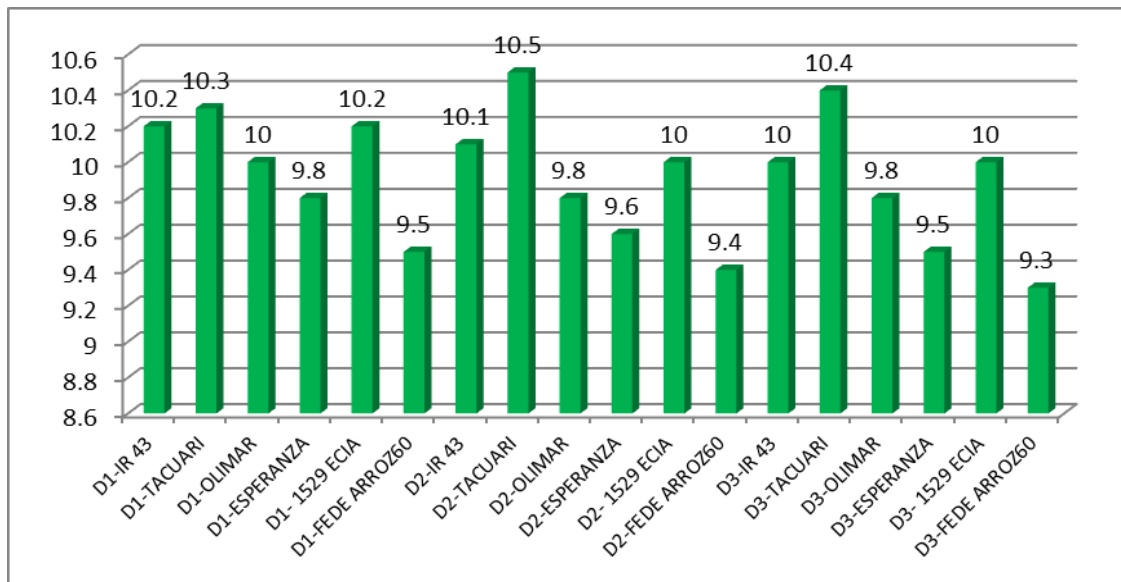
A nivel del efecto principal densidades de plantas, la prueba de significación de Duncan demuestra que no existen diferencias estadísticas significativas en la longitud de granos de arroz.

Cuadro 22: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* l.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Longitud de grano (mm) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | |
|------------------|------------------------|---|---|
| D2-TACUARI | 10,5 | a | |
| D3-TACUARI | 10,4 | a | |
| D1-TACUARI | 10,3 | a | |
| D1-IR 43 | 10,2 | a | |
| D1- 1529 ECIA | 10,2 | a | |
| D2-IR 43 | 10,1 | a | |
| D1-OLIMAR | 10,0 | a | |
| D2- 1529 ECIA | 10,0 | a | |
| D3-IR 43 | 10,0 | a | |
| D3- 1529 ECIA | 10,0 | a | |
| D1-ESPERANZA | 9,8 | | b |
| D2-OLIMAR | 9,8 | | b |
| D3-OLIMAR | 9,8 | | b |
| D2-ESPERANZA | 9,6 | | b |
| D1-FEDE ARROZ 60 | 9,5 | | b |
| D3-ESPERANZA | 9,5 | | b |
| D2-FEDE ARROZ 60 | 9,4 | | b |
| D3-FEDE ARROZ 60 | 9,3 | | b |

Para la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas la prueba de significación de Duncan (0,05) correspondiente a la longitud de granos de arroz (Cuadro 22) determina que la interacción D2-Tacuari resultó con la mayor longitud de grano (10,5 mm) aunque sin mostrar diferencia estadística significativa con respecto a resultados obtenidos por los tratamientos: D3-Tacuari; D1-Tacuari; D1-IR 43; D1- 1529 ECIA; D2-IR 43; D1-Olimar; D2- 1529 ECIA; D3-IR 43 y D3- 1529 ECIA; la interacción D3-Fede Arroz 60 obtuvo la menor longitud de grano (9,3 mm).

Grafica 13: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en la longitud de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa L.*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.9 ANCHO DE GRANO (mm)

Se evaluó el ancho de granos de arroz de seis variedades debido a la incidencia de tres densidades de plantas; los resultados detallados y el correspondiente análisis de varianza (ANVA) se presentan en los anexos 21 y 22; el ANVA indica que no existe diferencia estadística significativa entre resultados logrados por el factor principal densidades de plantas, en cambio se observa diferencia estadística a nivel del factor principal variedades de arroz así como para la interacción densidades de plantas x variedades de arroz. El coeficiente de variabilidad para esta evaluación fue de 8,65% el mismo que se confiere representatividad a los registros obtenidos en campo.

La prueba de significación de Duncan (0,05) para los efectos principales en el ancho de granos de arroz (Cuadro 23) ratifica que para el factor principal densidades de plantas no existe diferencia estadística significativa en los resultados.

Para el efecto principal variedades de arroz el mayor número de granos por panoja fue para el cultivar Tacuarí con 2,7 mm mostrando diferencia estadística significativa en relación a resultados logrados por el cultivar Fede Arroz 60 que registra el menor valor 2,1 mm.

Cuadro 23: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el ancho de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

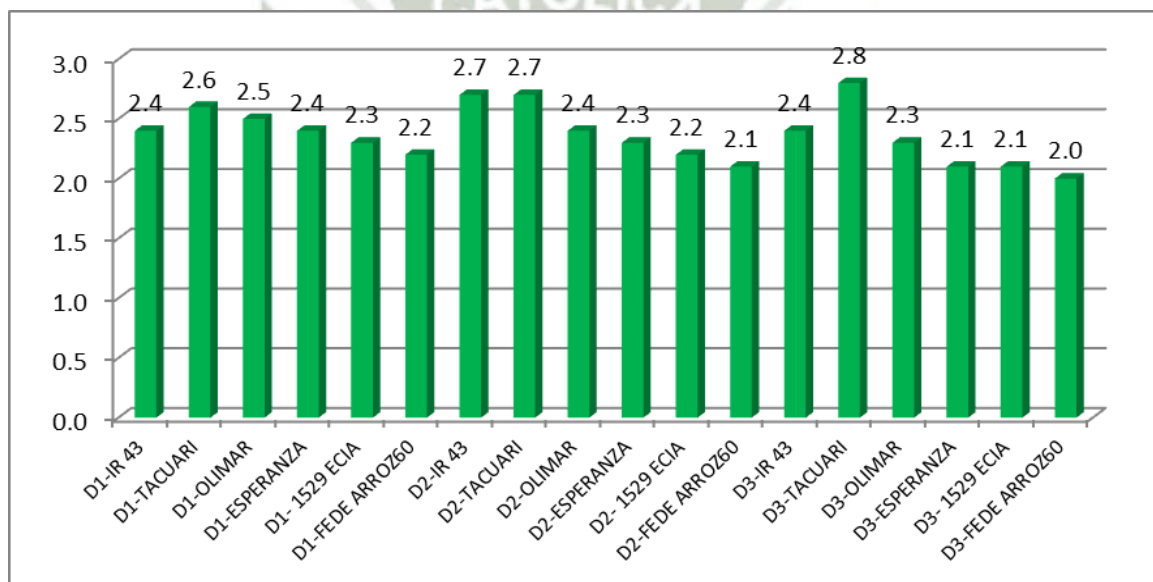
| VARIETADES | Ancho de grano(mm) | | | |
|--------------------|--------------------|------------|------------|------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuarí (C2) | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,7 a |
| IR- 43 (C1) | 2,4 | 2,7 | 2,4 | 2,5 a |
| Olimar (C3) | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,4 a |
| Esperanza (C4) | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,3 a |
| 1529 – ECIA (C5) | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,2 a |
| Fede Arroz 60 (C6) | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 2,1 b |
| Promedio | 2,4 a | 2,4 a | 2,3 a | 2,4 |

Cuadro 24: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el ancho de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Ancho de grano (mm) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | |
|------------------|---------------------|---|---|
| D3-TACUARI | 2,8 | a | |
| D2-IR 43 | 2,7 | a | |
| D2-TACUARI | 2,7 | a | |
| D1-TACUARI | 2,6 | a | |
| D1-OLIMAR | 2,5 | a | |
| D1-IR 43 | 2,4 | a | |
| D1-ESPERANZA | 2,4 | a | |
| D2-OLIMAR | 2,4 | a | |
| D3-IR 43 | 2,4 | a | |
| D1- 1529 ECIA | 2,3 | | b |
| D2-ESPERANZA | 2,3 | | b |
| D3-OLIMAR | 2,3 | | b |
| D1-FEDE ARROZ 60 | 2,2 | | b |
| D2- 1529 ECIA | 2,2 | | b |
| D2-FEDE ARROZ 60 | 2,1 | | b |
| D3-ESPERANZA | 2,1 | | b |
| D3- 1529 ECIA | 2,1 | | b |
| D3-FEDE ARROZ 60 | 2,0 | | b |

Los efectos de la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas ofrecidos en el (Cuadro 24), determinan que el cultivar Tacuarí en una densidad de plantas de 750000 plantas / hectárea logró el mayor ancho de granos arroz 2,8 mm; éste resultado según la prueba de significación de Duncan (0,05) ofrece diferencia estadística significativa frente al ancho de granos de arroz obtenido por la interacción D3- Fede Arroz 60 que logró el menor ancho de granos 2 mm.

Grafica 14: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el ancho de grano de arroz (mm), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* l.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.10 RENDIMIENTO DE GRANO PILADO (%)

Los resultados detallados así como el análisis de varianza (ANVA) para el efecto principal y la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas y su respuesta en el rendimiento de grano pilado de arroz se presentan en el anexo 23 y 24; los resultados ofrecen un coeficiente de variabilidad de 8,35% que según Calzada (1982) es aceptable para este tipo de investigaciones de campo.

Cuadro 25: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano pilado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| VARIETADES | Rendimiento de grano pilado (%) | | | |
|--------------------|---------------------------------|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuari (C2) | 75,0 | 75,2 | 75,0 | 75,1 a |
| IR- 43 (C1) | 73,0 | 73,5 | 73,2 | 73,2 b |
| Olimar (C3) | 72,1 | 72,4 | 71,8 | 72,1 c |
| 1529 – ECIA (C5) | 70,5 | 70,8 | 70,4 | 70,6 c |
| Esperanza (C4) | 70,0 | 69,4 | 69,2 | 69,5 d |
| Fede Arroz 60 (C6) | 67,4 | 68,0 | 67,5 | 67,6 d |
| Promedio | 71,3 a | 71,6 a | 71,2 a | 71,4 |

Cuadro 26: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano pilado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

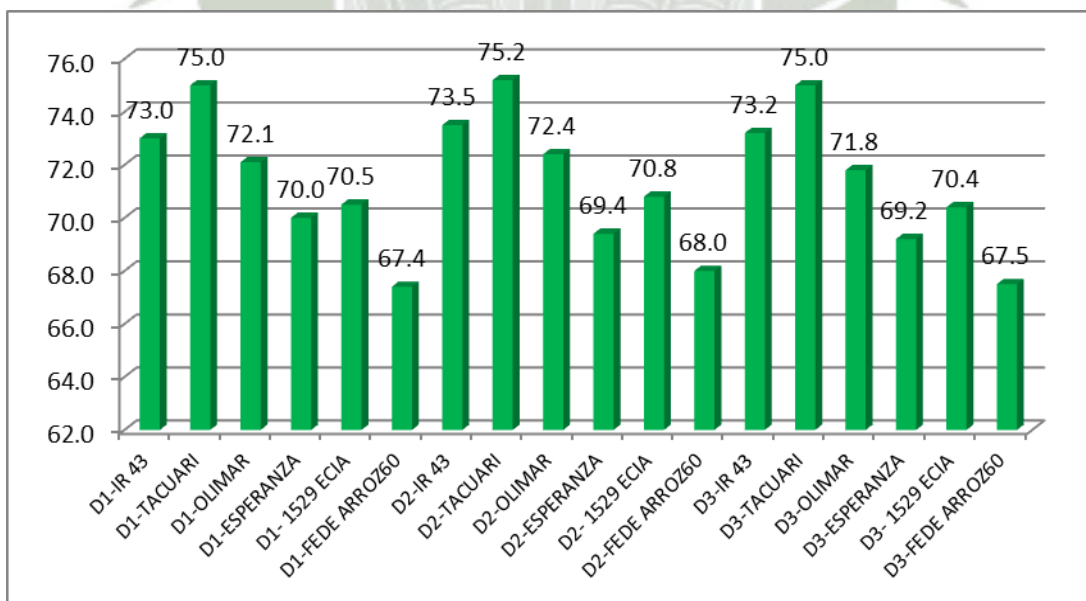
| Interacciones | Rendimiento de grano pilado (%) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | | |
|------------------|---------------------------------|---|---|---|---|
| | | | | | |
| D2-TACUARI | 75,2 | a | | | |
| D1-TACUARI | 75,0 | a | | | |
| D3-TACUARI | 75,0 | a | | | |
| D2-IR 43 | 73,5 | | b | | |
| D3-IR 43 | 73,2 | | b | | |
| D1-IR 43 | 73,0 | | b | | |
| D2-OLIMAR | 72,4 | | b | | |
| D1-OLIMAR | 72,1 | | b | | |
| D3-OLIMAR | 71,8 | | b | | |
| D2- 1529 ECIA | 70,8 | | | c | |
| D1- 1529 ECIA | 70,5 | | | c | |
| D3- 1529 ECIA | 70,4 | | | c | |
| D1-ESPERANZA | 70,0 | | | c | |
| D2-ESPERANZA | 69,4 | | | c | |
| D3-ESPERANZA | 69,2 | | | c | d |
| D2-FEDE ARROZ 60 | 68,0 | | | | d |
| D3-FEDE ARROZ 60 | 67,5 | | | | d |
| D1-FEDE ARROZ 60 | 67,4 | | | | d |

Según resultados de la prueba de significación de Duncan (0,05) el cuadro 25 establece que para el efecto principal variedades de arroz el cultivar Tacuarí presentó el mayor rendimiento de grano pilado 75,1 % con diferencia estadística significativa respecto a resultados logrados por el testigo IR – 43 con 73,2% así como con respecto a Fede Arroz 60 con 67,6 % que representa el menor rendimiento de grano pilado.

A nivel del efecto principal densidades de plantas, la prueba de significación de Duncan ratifica que no existen diferencias estadísticas significativas en los resultados.

Para la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas la prueba de significación de Duncan (0,05) correspondiente al rendimiento de grano pilado (Cuadro 26) determina que la interacción D2-Tacuarí resultó con 75,2 % de grano pilado con evidente diferencia estadística significativa con respecto a resultados obtenidos por D1- Fede Arroz 60 67,4% que resulta ser el menor rendimiento de grano pilado

Grafica 15: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano pilado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* l.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.11 RENDIMIENTO DE GRANO ENTERO (%)

El rendimiento de grano entero en seis variedades de arroz en tres densidades de plantas se presenta en el anexo 25; el análisis de varianza efectuado a los resultados se presenta en el anexo 26. Los resultados del ANVA establece que existen diferencias estadísticas significativas en los resultados para efectos de la interacción y el efecto principal variedades sin embargo no existe diferencias para el efecto principal densidades de plantas; los resultados registrados presentan un coeficiente de variabilidad de 10,54 % este valor según Calzada (1982) dispone confiabilidad a los datos obtenidos.

Sobre los efectos principales en el rendimiento de grano entero de arroz el (Cuadro 27), refiere que el cultivar de arroz Tacuarí registró el mayor valor 65,3 % superando al testigo IR – 43 que logró un rendimiento de grano entero de 61,7 %, asimismo Tacuarí presenta diferencia estadística significativa respecto al cultivar Fede Arroz 60 (49 %) considerado como el menor rendimiento de grano entero.

Para el factor principal densidades de plantas la prueba de significación de Duncan (0,05) ratifica que no existe diferencia estadística en los resultados.

Cuadro 27: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano entero (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

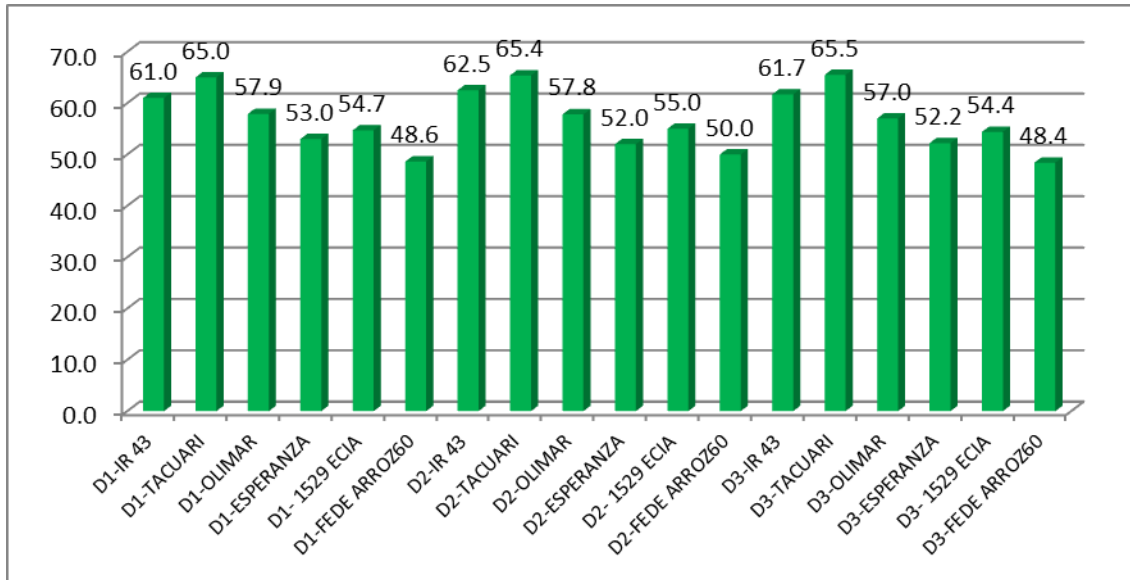
| VARIETADES | Rendimiento de grano entero (%) | | | |
|--------------------|---------------------------------|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Tacuarí (C2) | 65,0 | 65,4 | 65,5 | 65,3 a |
| IR- 43 (C1) | 61,0 | 62,5 | 61,7 | 61,7 b |
| Olimar (C3) | 57,9 | 57,8 | 57,0 | 57,6 c |
| 1529 – ECIA (C5) | 54,7 | 55,0 | 54,4 | 54,7 d |
| Esperanza (C4) | 53,0 | 52,0 | 52,2 | 52,4 d |
| Fede Arroz 60 (C6) | 48,6 | 50,0 | 48,4 | 49,0 e |
| Promedio | 56,7 a | 57,1 a | 56,5 a | 56,8 |

Cuadro 28: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano entero (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Rendimiento de grano entero (%) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | | |
|-----------------|---------------------------------|---|---|---|---|
| D3-TACUARI | 65,5 | a | | | |
| D2-TACUARI | 65,4 | a | | | |
| D1-TACUARI | 65,0 | a | | | |
| D2-IR 43 | 62,5 | | b | | |
| D3-IR 43 | 61,7 | | b | | |
| D1-IR 43 | 61,0 | | b | | |
| D1-OLIMAR | 57,9 | | | c | |
| D2-OLIMAR | 57,8 | | | c | |
| D3-OLIMAR | 57,0 | | | c | |
| D2- 1529 ECIA | 55,0 | | | c | |
| D1- 1529 ECIA | 54,7 | | | c | d |
| D3- 1529 ECIA | 54,4 | | | | d |
| D1-ESPERANZA | 53,0 | | | | d |
| D3-ESPERANZA | 52,2 | | | | d |
| D2-ESPERANZA | 52,0 | | | | d |
| D2-FEDE ARROZ60 | 50,0 | | | | e |
| D1-FEDE ARROZ60 | 48,6 | | | | e |
| D3-FEDE ARROZ60 | 48,4 | | | | e |

Según resultados de la prueba de significación estadística de Duncan (0,05) para la interacción variedades de arroz x densidades de plantas ofrecido en el (Cuadro 28); establece que la interacción D3-Tacuari registró el mayor rendimiento de grano entero 65,5 % el mismo que no ofrece diferencia estadística significativa respecto a las interacciones: D2-Tacuari y D1-Tacuari; estas interacciones ofrecen diferencia significativa frente a la interacción D3-Fede Arroz 60 que registra el menor rendimiento de grano entero 48,4 %.

Grafica 16: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano entero (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* l.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.2.12 RENDIMIENTO DE GRANO QUEBRADO (%)

Resultados del rendimiento de grano quebrado de arroz de seis variedades debido al efecto de tres densidades de plantas y el correspondiente análisis de varianza (ANVA) se presentan en los anexos 27 y 28; se evidencia que no existe diferencia estadística significativa en los resultados logrados por el factor principal densidades de plantas, en cambio se muestra diferencia estadística a nivel del factor principal variedades de arroz así como para la interacción densidades de plantas x variedades de arroz. El coeficiente de variabilidad para esta evaluación fue 9,15% el mismo que se considera dentro de los rangos aceptables para este tipo de evaluaciones.

Al evaluar los efectos principales en el rendimiento de grano quebrado de arroz, el (Cuadro 29) muestra resultados de la prueba de significación de Duncan (0,05) el mismo que ratifica que para el factor principal densidades de plantas no existe diferencia estadística significativa en los resultados.

Cuadro 29: Resultados del efecto de factores principales variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano quebrado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| VARIETADES | Rendimiento de grano quebrado (%) | | | |
|--------------------|-----------------------------------|------------|------------|-------------|
| | D1: 250000 | D2: 500000 | D3: 750000 | Promedio |
| Fede Arroz 60 (C6) | 18,8 | 18,0 | 19,1 | 18,6 a |
| Esperanza (C4) | 17,0 | 17,4 | 17,0 | 17,1 a |
| 1529 – ECIA (C5) | 15,8 | 15,8 | 16,0 | 15,9 b |
| Olimar (C3) | 14,2 | 14,6 | 14,8 | 14,5 b |
| IR- 43 (C1) | 12,0 | 11,0 | 11,5 | 11,5 c |
| Tacuari (C2) | 10,0 | 9,8 | 9,5 | 9,8 d |
| Promedio | 14,6 a | 14,4 a | 14,7 a | 14,6 |

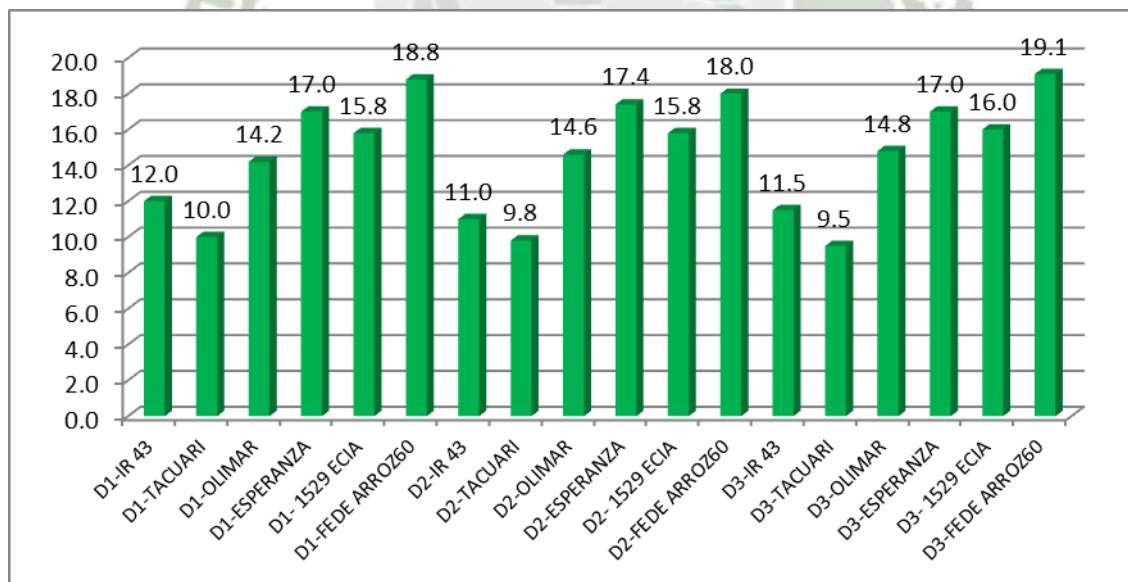
Cuadro 30: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano quebrado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.

| Interacciones | Rendimiento de grano quebrado (%) | Significación estadística (Duncan: 0,05)* | | | |
|-----------------|-----------------------------------|---|---|---|---|
| D3-FEDE ARROZ60 | 19,1 | a | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 18,8 | a | | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 18,0 | a | | | |
| D2-ESPERANZA | 17,4 | a | | | |
| D1-ESPERANZA | 17,0 | a | | | |
| D3-ESPERANZA | 17,0 | a | | | |
| D3- 1529 ECIA | 16,0 | | b | | |
| D1- 1529 ECIA | 15,8 | | b | | |
| D2- 1529 ECIA | 15,8 | | b | | |
| D3-OLIMAR | 14,8 | | b | | |
| D2-OLIMAR | 14,6 | | b | | |
| D1-OLIMAR | 14,2 | | b | | |
| D1-IR 43 | 12,0 | | | c | |
| D3-IR 43 | 11,5 | | | c | |
| D2-IR 43 | 11,0 | | | c | |
| D1-TACUARI | 10,0 | | | c | |
| D2-TACUARI | 9,8 | | | | d |
| D3-TACUARI | 9,5 | | | | d |

Para el efecto principal variedades de arroz el mayor rendimiento de grano quebrado fue para el cultivar Fede Arroz 60 Tacuarí con 18,6 % con diferencia estadística significativa en relación a resultados logrados por el testigo (IR-43) con 11,5%; ambos variedades presentan resultados que superaron al registrado por el cultivar Tacuarí con 9,8 % que logró el menor rendimiento de grano quebrado.

Se evaluó el efecto de la interacción entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano quebrado de arroz los resultados se muestran en el (Cuadro 30), se aprecia que la interacciones D3-Fede Arroz 60; D1-Fede Arroz 60; D2- Fede Arroz 60, D2-Esperanza; D1-esperanza y D3-esperanza obtuvieron los mayores rendimientos de grano quebrado con diferencia estadística significativa frente a la interacción D3- Tacuarí que logró el menor rendimiento de grano quebrado 9,5 %.

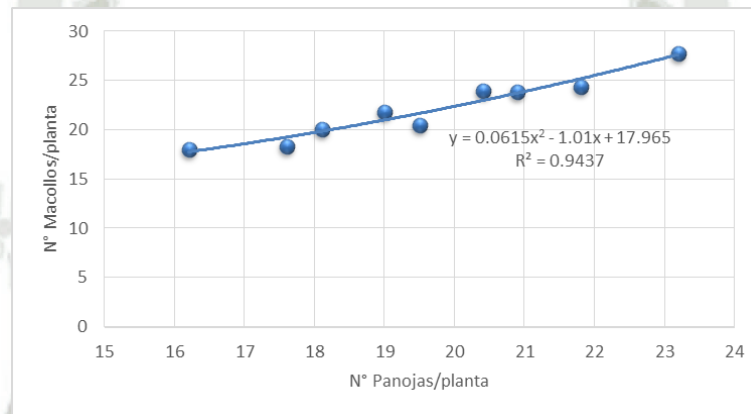
Grafica 17: Resultados del efecto de interacciones entre variedades de arroz y densidades de plantas en el rendimiento de grano quebrado (%), en el comparativo de seis variedades de arroz (*Oriza sativa* L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa.



4.3 CORRELACIONES

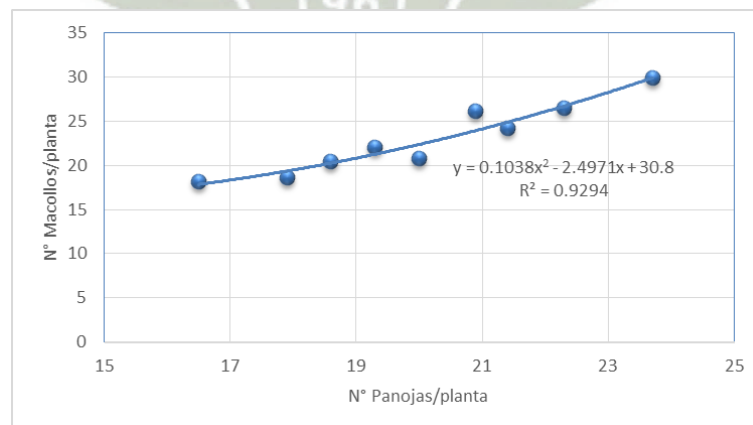
Cuadro 31: Correlación de los componentes del rendimiento en IR-43

| Variedad IR43 | | r² | a | b |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|
| N ^{ro} de panojas/planta | N ^{ro} de macollos /planta | 0.9437 | 0.0615 | 1.01 |
| N ^{ro} de granos / panoja | N ^{ro} panojas/planta | 0.7886 | 0.0254 | 14.228 |
| Peso de mil granos | N ^{ro} de granos / panoja | 0.3197 | 0.0758 | 44.695 |
| Rendimiento en cáscara | Peso de mil granos | 0.7578 | 0.1044 | 5.1521 |



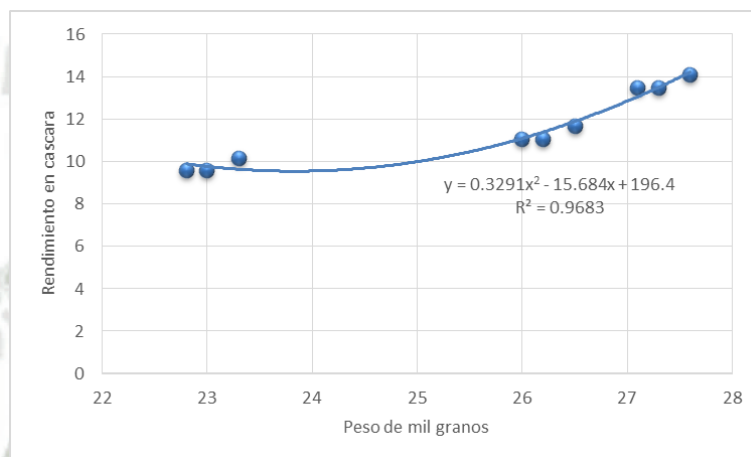
Cuadro 32: Correlación de los componentes del rendimiento en TACUARI

| Variedad TACUARI | | r² | a | b |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|
| N ^{ro} de panojas/planta | N ^{ro} de macollos /planta | 0.9294 | 0.1038 | 2.497 |
| N ^{ro} de granos / panoja | N ^{ro} panojas/planta | 0.4856 | 0.0527 | 33.434 |
| Peso de mil granos | N ^{ro} de granos / panoja | 0.2035 | 0.0179 | 11.479 |
| Rendimiento en cáscara | Peso de mil granos | 0.7251 | 0.0102 | 0.118 |



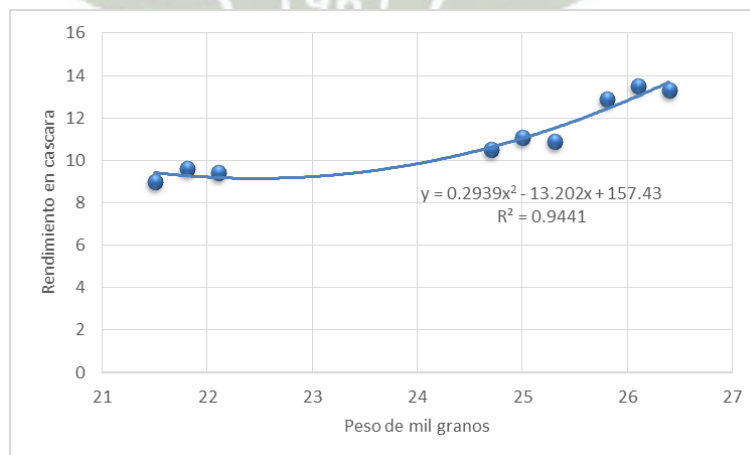
Cuadro 33: Correlación de los componentes del rendimiento en OLIMAR

| Variedad OLIMAR | | r² | a | b |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|
| N ^{ro} de panojas/planta | N ^{ro} de macollos /planta | 0.8249 | 0.0829 | 1.7665 |
| N ^{ro} de granos / panoja | N ^{ro} panojas/planta | 0.1697 | 0.1443 | 79.163 |
| Peso de mil granos | N ^{ro} de granos / panoja | 0.1696 | 0.1333 | 72.707 |
| Rendimiento en cáscara | Peso de mil granos | 0.9683 | 0.3291 | 15.684 |



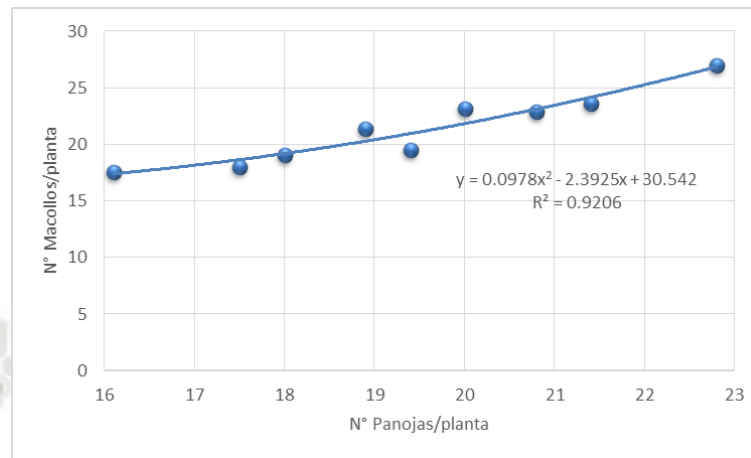
Cuadro 34: Correlación de los componentes del rendimiento en ESPERANZA

| Variedad ESPERANZA | | r² | a | b |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|
| N ^{ro} de panojas/planta | N ^{ro} de macollos /planta | 0.9246 | 0.0396 | 0.1689 |
| N ^{ro} de granos / panoja | N ^{ro} panojas/planta | 0.2893 | 0.2828 | 146.99 |
| Peso de mil granos | N ^{ro} de granos / panoja | 0.5447 | 0.7813 | 407.38 |
| Rendimiento en cáscara | Peso de mil granos | 0.9441 | 0.2939 | 13.202 |



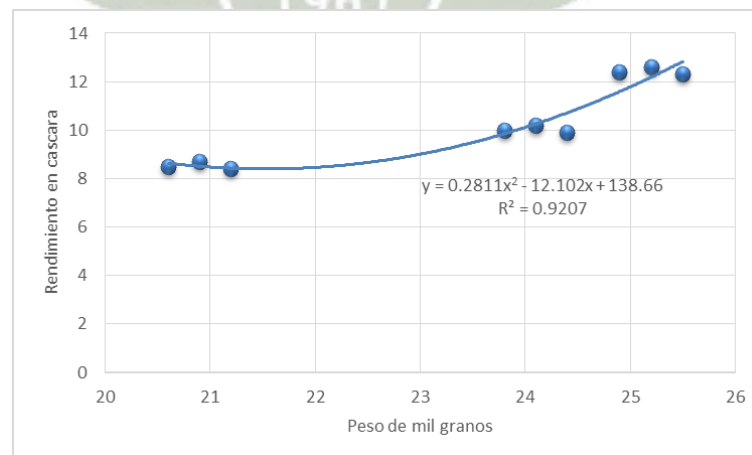
Cuadro 35: Correlación de los componentes del rendimiento en ECIA 1529

| Variedad 1529 ECIA | | r² | a | b |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|
| N ^{ro} de panojas/planta | N ^{ro} de macollos /planta | 0.9206 | 0.0978 | 2.3925 |
| N ^{ro} de granos / panoja | N ^{ro} panojas/planta | 0.1236 | 0.0578 | 32.842 |
| Peso de mil granos | N ^{ro} de granos / panoja | 0.0262 | 0.0114 | 6.5463 |
| Rendimiento en cáscara | Peso de mil granos | 0.7645 | 0.0648 | 2.6815 |



Cuadro 36: Correlación de los componentes del rendimiento en FEDEARROZ

| Variedad FEDEARROZ | | r² | a | b |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|
| N ^{ro} de panojas/planta | N ^{ro} de macollos /planta | 0.9043 | 0.0469 | 0.55 |
| N ^{ro} de granos / panoja | N ^{ro} panojas/planta | 0.2003 | 0.2116 | 107.39 |
| Peso de mil granos | N ^{ro} de granos / panoja | 0.3683 | 0.4149 | 211.09 |
| Rendimiento en cáscara | Peso de mil granos | 0.9207 | 0.2811 | 12.102 |



CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1 Número de macollos/planta

Las densidades de plantas tienen relación indirecta con el número de macollos por planta, siendo la densidad más baja 250000 plantas de arroz por hectárea la que generó el mayor número de macollos. Mientras a nivel variedades Tacuarí con 23 macollos/planta superó al testigo (IR – 43) 22.1 macollos/planta, la variedad con el menor número de macollos fue Fede arroz 60 20.1 macollos/planta. Para el caso de interacciones entre variedades y densidades; las interacciones con menor las menores densidades obtuvieron el mayor número de macollos/planta en comparación a la interacción de Fede arroz 60 con la mayor densidad que obtuvo el menor número de macollos/planta.

Olmos, 2007 indica que el macollamiento comienza cuando la plántula está establecida y generalmente termina cuando se inicia el desarrollo del primordio floral además precisa que el número de macollos depende de la densidad de plantas, puede variar de 3 en alta densidad hasta 15 macollos en bajas densidades es decir que existe una relación indirecta entre número de macollos y la densidad de plantas; tendencia que concuerda con los resultados obtenidos.

Hernández, 1982 precisa que la intensidad del macollamiento depende de varios factores como son características genéticas propias del cultivar, métodos culturales, condiciones climáticas, entre otros; siendo los macollos reproductivos aquellos que desarrollan una panoja fértil, los macollos infértiles son aquellos que por diversas causas no llegan a formar una panoja fértil o bien la forman, pero al momento de cosecha no llegan a madurar sus granos al mismo tiempo que el resto del cultivo.

Yamasazi, 1930 afirma que la iniciación del primordio del macollaje no está sujeta a la influencia del ambiente, pero su emergencia y desarrollo se ve muy influenciada por el suministro de nitrógeno, la radiación solar y la temperatura. La mayor cantidad de macollos emergen con temperaturas de agua de 15 – 16°C en la noche y 31°C en el día. En cuanto a la radiación solar no muestra correlación significativa con el número máximo de macollos, pero si con el número de macollos que producían inflorescencia.

5.2 Altura de planta (cm)

Las densidades de plantas de arroz no mostraron diferencia significativa entre ellas en cuanto a la altura de planta. Entre las variedades la mayor altura la obtuvo Fede arroz 60 121.6cm seguido por Tacuari 116.6cm, superando al testigo IR-43 104.6cm y la menor altura fue Esperanza 98cm. Para el caso de las interacciones entre densidades y variedades las interacciones de Fede arroz fueron las de mayor altura 250000 plantas/ha 122.9 cm, 500000 plantas/ha 121.5 cm y 750000 plantas/ha 120.3 cm superando las interacciones del testigo IR-43 500000 plantas/ha 106.1 cm, 750000 plantas/ha 105.1 cm y 250000 plantas/ha 102.7cm que no tiene diferencia significativa con las interacciones de Esperanza que obtuvieron la menor altura

Al respecto Moquete, 2010 precisa que la altura de la planta es una función del número y la longitud de los entrenudos, que aunque son características varietales definidas.

5.3 Número de panojas/planta.

A menores densidades se obtiene mayor número de panojas/planta. En cuanto a las variedades; Tacuarí fue el mejor con 20.1 panojas/planta, pero sin tener diferencia estadística significativa con el testigo IR-43 que obtuvo 19.6 panojas/planta. La variedad con menor número de panojas fue Fede arroz 60 con 18.2 panojas/planta.

Los resultados obtenidos establecen que las interacciones de variedades con densidades bajas obtuvieron un mayor número de panojas/planta. La mejor interacción fue Tacuarí con 250000 plantas/ha obtuvo 22.3 panojas/planta mientras que la peor interacción fue Fede arroz 60 con 750000 plantas/ha obtuvo 16.2 panojas/ha. La tendencia de los resultados nos muestra que existe una correlación entre el número de macollos y el número de panojas/planta.

Surajit, 1986 indica que la intensidad del panojamiento depende de la variedad, de los distanciamiento de plantas y de las condiciones climáticas se tiene que a mayores distanciamientos entre plantas se tiene mayor número de panojas / planta lo que equivale a que a menor densidad de plantas determinaría mayor panojamiento.

Según Matushima, 1957 la cantidad de panojas/planta se establece durante el periodo que comprende hasta 10 días después del máximo macollamiento, y está muy influida por el suministro de nitrógeno y por el nivel de radiación solar en el momento del macollaje.

Al respecto (Olmos, 2007) indica que el número de panojas/planta define el primer componente del rendimiento del cultivo.

5.4 Longitud de panoja (cm)

A nivel de densidades no hubo diferencia significativa en la longitud de las panojas. En cuanto a las variedades la mayor longitud la obtuvo 1529-Ecia 27.8cm superando al testigo IR-43 23.9 cm que no tiene diferencia significativa con Esperanza que obtuvo la menor longitud 23.5 cm.

Vargas, 1987 señala que la longitud de panoja es muy variable según las variedades y las condiciones del medio ambiente; las diversas variedades tienen diferencias considerables en cuanto a longitud, forma y ángulo de implantación de ramas primarias, así como también en cuanto al peso y densidad de la panoja.

5.5 Número de granos por panoja

A nivel de densidades en cuanto al número de granos por panoja no se muestran diferencias significativas. En cuanto a las variedades Tacuari supero a las demás 315.7 granos, superando al testigo IR-43 298.3 y la que obtuvo el menor número fue Fede arroz 60 con 254.7 granos.

Según Matushima, 1957 la cantidad de espiguillas por panoja es el resultado del número de primordios diferenciados y la cantidad que se degenera. El primero influenciado por el suministro de nitrógeno durante la iniciación de la panoja, mientras que el último es afectado por la radiación solar y otros factores ambientales. Por otro lado el número de granos/panoja depende del número de flores producidas y del número de flores polinizadas.

La temperatura óptima para la polinización es de 31 – 32°C, la mínima es 10-13°C y la máxima unos 60°C, tanto la sequía como las bajas temperaturas pueden tener un efecto perjudicial sobre este proceso.

En el presente trabajo las temperaturas no alcanzaron las óptimas al momento de la floración 18°C pero no superaron los límites de temperaturas máximas ni mínimas.

5.6 Granos llenos y granos vanos por panoja

A nivel de densidades ninguna densidad mostro diferencia significativa en el numero de granos llenos ni vanos por panoja. En cuanto a las variedades las que mostraron mayor número de granos llenos también registraron el mayor número de granos vanos.

Los resultados demuestran que el número de granos llenos así como el número de granos vanos tienen una relación directa, es decir las variedades que ofrecen el mayor número de granos llenos también registran el mayor número de granos vanos; por lo que deducimos que el “vaneamiento” de granos de arroz afecta con la misma incidencia a todas las variedades.

Tejada, 2004 menciona que el “vaneamiento” en el cultivo de arroz reduce significativamente el rendimiento de la cosecha y los beneficios económicos de los agricultores. Las causas que inciden sobre el vaneo de granos de arroz podrían relacionarse con la edafología, genética, fitosanidad, climatología, manejo del cultivo y fenómenos naturales, así como también causas derivadas de una inapropiada gerencia en los procesos de producción

Por otro lado Vergara, 1998 considera que muchos factores pueden afectar el llenado de las espiguilla como son: falta de almidón para el llenado, baja intensidad luminosa, secado del estigma debido a altas temperaturas o vientos secos, demasiado nitrógeno aplicado en la etapa de formación de la panícula, baja temperatura y alta humedad durante la floración causando que las espiguillas no se abran, bajas temperaturas durante la formación de la panícula dan lugar a la degeneración del polen.

5.7 Peso de mil granos (g)

Las densidades no presentan diferencia significativa en cuanto al peso de 1000 granos; la menor densidad 250000 plantas/ha obtuvo el mayor peso 27.3g y la mayor densidad 750000 plantas/ha obtuvo 26.1g. En cuanto a las variedades el mayor peso lo obtuvo Tacuari 30.7g superando al testigo IR-43 28.7g y el menor peso fue de Fede arroz 60 con 23.4g.

Degiovanni *et al* 2010 el incremento del peso de granos de arroz depende de la producción y concentración de materia seca y este controla el rendimiento de grano; esa producción a su vez es determinada por la habilidad de la planta para recolectar los elementos de la fotosíntesis (CO₂, agua, radiación solar) y por la capacidad de las panojas y espiguillas (granos) para aceptarlos.

Por lo tanto deducimos que una menor densidad de plantas puede favorecer el peso de granos de arroz, porque al disminuir la competencia entre plantas por espacio y nutrientes se mejorando la formación, translocación y concentración de carbohidratos en los granos de arroz con el consiguiente incremento del peso de granos.

Masushima, 1963 mostro la importancia de las reservas pre-espigazon que consiste en prevenir la aparición de granos imperfectamente desarrollados a las 2 o 3 semanas luego de la floración.

Monsi, 1970 afirma que la mayor tasa de movilización de las reservas pre-espigazon ocurre aproximadamente una semana después de la antesis, representando en este momento el doble de la tasa de incremento total de materia seca.

Según Murayama, 1961 el 68% de las reservas se trasloca a la inflorescencia, el 20% se consumió en la respiración y el 12% permanece en las vainas.

5.8 Rendimiento de arroz en cáscara ($t \cdot ha^{-1}$)

La densidad media 500000 plantas/ha obtuvo el mejor rendimiento de arroz en cascara con 12.2tn/ha seguido de la menor densidad 250000 plantas/ha con 12.1 tn/ha con el peor rendimiento tenemos a la densidad mas alta 11.9 tn/ha; sin tener diferencia significativa entre estos. A nivel de las variedades Tacuarí supero a las demás con 13.9 tn/ha seguido por el testigo IR-43 con 13.1 tn/ha y la variedad con peor rendimiento fue Fede arroz 60 con 10.3 tn/ha.

Los resultados del rendimiento de arroz en cáscara obtenidos en la presente investigación concluyen que la interacción Tacuarí en una densidad de 500000 plantas / ha logró el mayor rendimiento $14,2 t \cdot ha^{-1}$; este rendimiento promedio supera el rendimiento nacional.

Degiovanni *et all*, 2010 indica que el rendimiento de grano depende también de ciertos niveles de competencia entre las plantas; al elevar la densidad de plantas aumentan dos variables: la producción de biomasa hasta cuando se llega a una densidad crítica. En cambio, el índice de cosecha decrece cuando aumenta la densidad de plantas más allá de un nivel crítico. Se podría pensar entonces que, en un ambiente dado, hay una densidad de población óptima que permite obtener un alto rendimiento de grano.

Según antecedentes de investigaciones reportados por Torres (2006) en la campaña de 2005 – 2006 en el valle de Camaná el cultivar Tacuarí que alcanzó un rendimiento de $8,57 \text{ t.ha}^{-1}$ mientras que Salazar (2004) en la campaña 2003 – 2004 en el Valle de Majes logró un rendimiento de Tacuarí de $12,47 \text{ t.ha}^{-1}$ siendo este inferior al obtenido por D2 – Tacuarí ($14,2 \text{ t.ha}^{-1}$) en la presente investigación.

5.9 Longitud y ancho de grano (mm)

Las densidades bajas obtuvieron un mayor ancho y largo de grano sin tener diferencia significativa con las densidades más altas. A nivel de variedades Tacuarí presento los mejores valores sin embargo no difieren notablemente con respecto al testigo IR-43

Según Matsushima, 1957 el grano está encerrado por la gluma externa e interna, cuyo tamaño queda determinado ya unos 5 días antes de la antesis, no puede adquirir más tamaño que el permitido por la cascara.

En relación a los resultados obtenidos Olmos, 2007 precisa que el periodo de maduración de los granos varía entre 15-40 días dependiendo de la temperatura, se inicia luego que el ovario ha sido fertilizado y el grano de arroz comienza a crecer; en este periodo el grano incrementa de tamaño y peso, y el almidón y azúcares se traslocan desde las vainas, hoja bandera, y vástagos donde fueron acumulados en la fase vegetativa.

5.10 Rendimiento de grano pilado; grano entero y grano quebrado (%)

La calidad molinera de los granos de arroz en la presente investigación fue evaluado en relación a los registros del rendimiento de grano pilado; grano entero y grano quebrado; en la investigación; la tendencia de resultados establece que los variedades que ofrecen mayor rendimiento de grano pilado presentan mayor rendimiento de grano entero pero menor rendimiento de grano quebrado.

Según los resultados, la interacción Tacuarí con 500000 plantas/ha registró el mayor rendimiento de grano pilado ascendente a 75,2 % de los cuales; 65,4% corresponden a grano entero y 9,5 % a grano quebrado; estos resultados en cuanto al rendimiento de grano pilado son superiores a los obtenidos por (Juárez, 2000) quien en la campaña 2002 - 2003, realizó un comparativo de variedades de arroz en el distrito Nicolás de Piérola – Camaná, Arequipa logrando los mayores rendimientos para las variedades Viflor y Tacuarí con 68,31% y 68,09% de rendimiento de grano pilado respectivamente.

Según Degiovanni *et al*, 2010 usualmente aunque no siempre los granos de longitud corta a intermedia se parten menos en la molinería que los granos largos; por consiguiente el largo y ancho así como la forma de grano están estrechamente relacionados con el rendimiento de grano entero en la molinería; y sugiere que los fitomejoradores deberían poner más énfasis en mejorar el arroz respecto a la obtención de granos enteros en la molinería que respecto al rendimiento total de granos en cáscara puesto que en términos comerciales es una de las características más importantes y que además presenta diferencias genotípicas más estables y coherentes y probablemente más fáciles de mejorar.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

En consideración a los objetivos propuestos en la investigación se establecen las siguientes conclusiones:

- El mayor rendimiento de arroz en cáscara fue obtenido por el cultivar Tacuarí con una densidad de 500000 plantas / ha obteniendo un rendimiento de $14,2 \text{ t.ha}^{-1}$; asimismo el mayor rendimiento molinero fue reportado por la misma interacción registrando 75,2% de grano pilado; de los cuales 65,4% corresponden al rendimiento de grano entero y 9,5 % al rendimiento de grano quebrado.
- Las características más resaltantes de los variedades evaluados fueron las siguientes: el mayor número de macollos por planta fue de 27,5 macollos obtenido en la variedad Tacuarí con una densidad de 250000 plantas/ha; la mayor altura de plantas se registró la variedad Fede Arroz 60 con 122,9 cm; mientras que Tacuarí con 500000 plantas/ha generó el mayor número de panojas/planta 22,3, mayor longitud de panoja (28,7 cm); mayor longitud de grano 10,5 mm; asimismo logró el mayor número de granos por panoja 322, de los cuales 306,4 corresponde a granos llenos y 16,1 son granos vanos.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

- En base a las conclusiones establecidas y siempre que se instale el cultivo de arroz en las condiciones edafoclimáticas de Camaná y con un manejo similar al realizado en la presente investigación sugerimos que pueda considerarse la siembra del cultivar Tacuarí con una densidad de 500000 plantas / ha debido a que se obtendrá rendimientos iguales o superiores a los promedios obtenidos en Camaná y con un rendimiento molinero apropiado.
- Prueba de nuevas variedades que puedan superar a Tacuari tanto en rendimiento y calidad ya que en la actualidad por falta de refrescamiento y purificación de la semilla los rendimientos van disminuyendo.

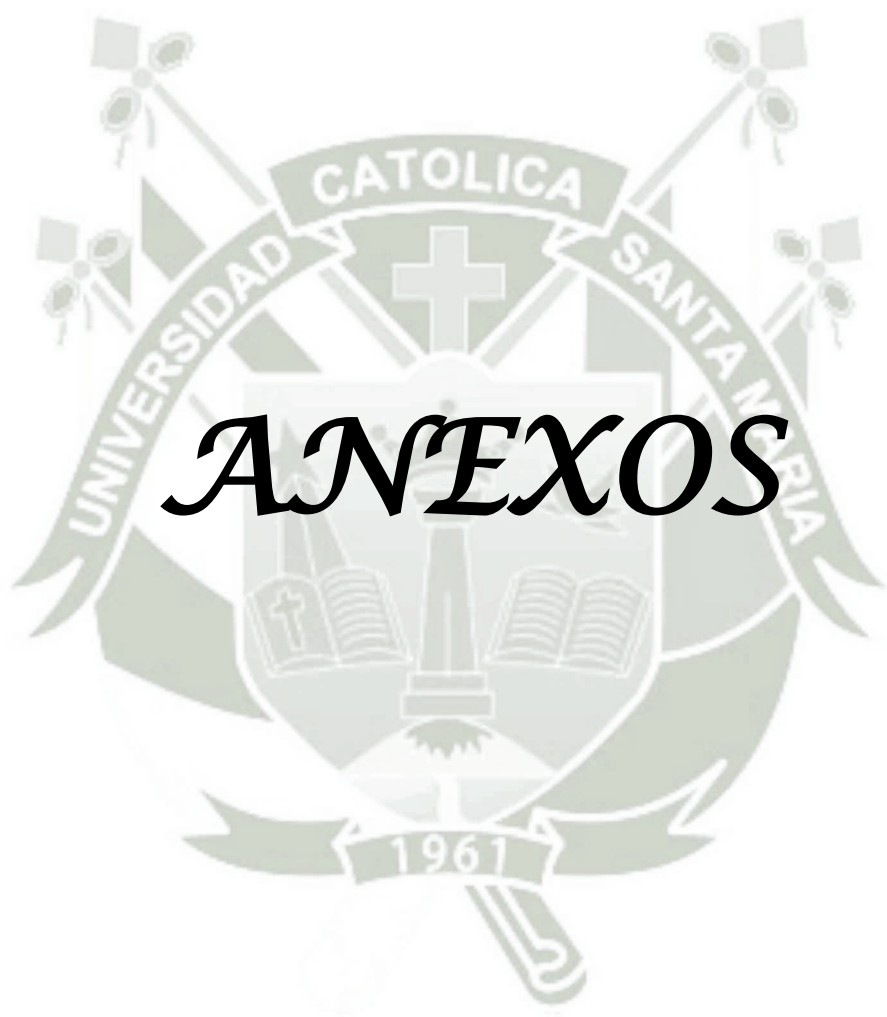
CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

1. Calzada, B. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5ta.Ed. Editorial milagros, Lima , Perú.
2. Castillo, F. 1981. Ecología del cultivo de arroz. Curso de adiestramiento en producción de arroz del 5 de mayo al 28 de abril de 1980. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria – INIPA. 2ª Edición. Estación experimental Vista Florida. Chiclayo – Perú.
3. Cruz, F; Galano, R. 2000. Mezcla de variedades de arroz alternativa para incrementar el rendimiento. (En línea). Consultado el 11 de enero 2015. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/revista-grano/revista%20en%20pdf%20%28>
4. Degiovanni, V., Martinez, C.; Motta, F. 2010. Producción ecoeficiente del arroz en América Latina. Tomo I. CIAT. Colombia. 513 p.
5. El Universal. 2009. Evalúan variedades de arroz. (En línea). Consultado el 16 de enero 2015. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.co/monteria-y-sincelejo/economica/evaluan-variedades-de-arroz>
6. Evans, L.T. Fisiología de los cultivos. Editorial Hemisferio Sur S.A.
7. Fairlie, T. 1985. Características de suelos arroceros. Curso de adiestramiento y producción de arroz. Del 5 de marzo al 28 de abril 1980. INIPA 2ª Edición. Estación experimental Vista Florida. Chiclayo – Perú.
8. Gonzales, H. 1982. Origen y morfología de la planta de arroz. Curso de adiestramiento en producción de arroz. INIPA. Chiclayo - Perú.

9. GRAA (Gerencia Regional de Agricultura de Arequipa). 2014. Informe de producción agropecuaria. (En línea). Consultado el 08 de enero 2015. Disponible en: <http://www.agroarequipa.gob.pe/sites/default/files/Abril%202014.pdf>
10. Guzmán, D. 2006. Manejo agronómico del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrado bajo riego en finca ranchos horizonte; Cañas, Guanacaste, Costa Rica. (En línea). Consultado el 11 de enero 2015. Disponible en: <http://bibliodigital.itcr.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/2238/2837/Manejo%20agron%C3%B3mico%20del%20cultivo%20de%20arroz>
11. Hernández, J. 1982. Producción de arroz. NETS Editores. Perú.
12. INASE (Instituto nacional de Semillas – Uruguay). 2014. Descripción de variedades de arroz. (En línea). Consultado el 14 de enero 2015. Disponible en: <http://www.inase.org.uy/files/docs2b9a2e9aed46cfef.pdf>
13. INIA (Instituto nacional de innovación agraria – Perú). 2014. Arroz La esperanza. (En línea). Consultado el 15 de enero 2015. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/images/ProductosServicios/publicacion/Tripticos/>
14. INIA (Chile). II Curso de capacitación y mejoramiento genético de arroz, Chillan 2007.
15. Medina, V. 2005. Manejo de suelos con potencial agrícola de la región Arequipa y su impacto en el nivel de fertilidad para una gestión sostenible. Tesis UNSA. 210 p.
16. MINAG. 2012. El arroz; principales aspectos de la cadena productiva. (En línea). Consultado el 07 de enero 2015. Disponible en: <http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomiaarroz3.pdf>
17. MINAGRI. 2015. Variedades de arroz. (En línea). Consultado el 06 de enero 2015. Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/agricola/cultivos-de-importancia-nacional/arroz/produccion%20nacional?start=7>
18. Misti. 2013. El cultivo de arroz. (En línea). Consultado el 10 de enero 2015. Disponible en: http://www.corpmisti.com.pe/download/sistema/web3_1.pdf
19. Moquete, C. 2006. El cultivo de arroz. (En línea). Consultado el 05 de enero 2015. Disponible en: <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/arroz.pdf>

20. Olmos, S. 2007. Apunte de morfología, fenología, ecofisiología, y mejoramiento genético del arroz. (En línea). Consultado el 11 de enero 2015. Disponible en: <http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-morfologia.pdf>
21. Oryza. 2014. Se estima que la producción de arroz en cáscara de Perú en 2014-15 sea de 2.1 millones de toneladas. (En línea). Consultado el 20 de enero febrero 2015. Disponible en: <http://arroz.com/content/se-estima-que-la-produccion-de-arroz-en-casca-de-peru>
22. Pacheco, L. 2007, Comparativo de diez híbridos y dos variedades de arroz con tres densidades de siembra (*Oryza sativa L.*), bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de Majes. Tesis Universidad Católica de Santa María – Arequipa.
23. Prochazka, T. 1988. Reseña de producción, comercialización de arroz en el Perú y propuesta metodológica para evaluar pérdidas post-cosecha. IICA. Lima – Perú.
24. Salazar, Z. 2004. Comparativo de seis cultivares de arroz (*Oryza sativa L.*) y caracterización de cultivar Tacuari en la condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná.
25. Semillas del sur. 2007. Boletín Informativo. Camaná - Arequipa.
26. Semillas El Potrero. 2014. Productos: variedades de arroz. (En línea). Consultado el 05 de enero 2015. Disponible en: <http://semillaselpotrero.com/web/secciones/prod>
27. Surajit, K. 1986. Producción de arroz – Fundamentos y prácticas. Editorial LIMUSA – México.
28. Torres, V. 2006. Oportunidad de Aplicación de Nitrógeno en cinco Variedades de Arroz (*Oryza sativa L.*) Bajo las condiciones del Valle de Camaná. Tesis Universidad Católica de Santa María – Arequipa.
29. Vargas, J. 1985. El arroz en su medio ambiente. El arroz: investigación y producción. CIAT. Cali – Colombia.



ANEXOS

Anexo 1: Número de macollos/planta

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|--|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 24.0 | 27.8 | 24.4 | 25.4 | D1-TACUARI | 27.5 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 26.1 | 29.9 | 26.5 | 27.5 | D1-IR 43 | 25.4 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 22.6 | 26.4 | 23.0 | 24.0 | D1- 1529 ECIA | 24.6 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 21.8 | 25.6 | 22.2 | 23.2 | D1-OLIMAR | 24.0 | a | b | | | |
| D1- 1529 ECIA | 23.2 | 27.0 | 23.6 | 24.6 | D1-ESPERANZA | 23.2 | | b | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 20.7 | 24.5 | 21.1 | 22.1 | D1-FEDE ARROZ60 | 22.1 | | b | | | |
| D2-IR 43 | 20.1 | 23.9 | 20.5 | 21.5 | D2-TACUARI | 21.8 | | b | | | |
| D2-TACUARI | 20.4 | 24.2 | 20.8 | 21.8 | D2-IR 43 | 21.5 | | b | | | |
| D2-OLIMAR | 19.6 | 23.4 | 20.0 | 21.0 | D2-ESPERANZA | 21.3 | | b | | | |
| D2-ESPERANZA | 19.9 | 23.7 | 20.3 | 21.3 | D2-OLIMAR | 21.0 | | b | | | |
| D2- 1529 ECIA | 19.1 | 22.9 | 19.5 | 20.5 | D2- 1529 ECIA | 20.5 | | b | | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 18.8 | 22.6 | 19.2 | 20.2 | D2-FEDE ARROZ60 | 20.2 | | b | | | |
| D3-IR 43 | 18.0 | 21.8 | 18.4 | 19.4 | D3-TACUARI | 19.6 | | b | c | | |
| D3-TACUARI | 18.2 | 22.0 | 18.6 | 19.6 | D3-IR 43 | 19.4 | | b | c | | |
| D3-OLIMAR | 17.4 | 21.2 | 17.8 | 18.8 | D3- 1529 ECIA | 19.0 | | | c | | |
| D3-ESPERANZA | 17.2 | 21.0 | 17.6 | 18.6 | D3-OLIMAR | 18.8 | | | c | | |
| D3- 1529 ECIA | 17.6 | 21.4 | 18.0 | 19.0 | D3-ESPERANZA | 18.6 | | | c | | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 16.6 | 20.4 | 17.0 | 18.0 | D3-FEDE ARROZ60 | 18.0 | | | c | | |

Anexo 2: Análisis de varianza para el número de macollos/planta

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 1.04 | 0.52 | 4.02 | 3.63 | * |
| Variedades (C) | 5 | 2.4 | 0.48 | 3.69 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 0.96 | 0.48 | 3.69 | 3.63 | * |
| Interacción (Cx D) | 10 | 5.70 | 0.57 | 4.38 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 4.42 | 0.13 | | | |
| Total | 53 | 14.52 | | | | CV: 6.12% |

Anexo 3: Altura de planta (cm)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|-------|-------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 96.2 | 103.4 | 108.4 | 102.7 | D1-FEDE ARROZ60 | 122.9 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 118.0 | 118.8 | 117.2 | 118.0 | D2-FEDE ARROZ60 | 121.5 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 110.2 | 103.4 | 114.0 | 109.2 | D3-FEDE ARROZ60 | 120.3 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 97.2 | 99.0 | 102.2 | 99.5 | D1-TACUARI | 118.0 | a | b | | | |
| D1- 1529 ECIA | 103.2 | 105.4 | 114.2 | 107.6 | D2-TACUARI | 115.9 | | b | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 117.8 | 125.4 | 125.6 | 122.9 | D3-TACUARI | 115.9 | | b | | | |
| D2-IR 43 | 111.4 | 97.2 | 109.8 | 106.1 | D3- 1529 ECIA | 110.5 | | | c | | |
| D2-TACUARI | 117.6 | 115.6 | 114.4 | 115.9 | D1-OLIMAR | 109.2 | | | c | | |
| D2-OLIMAR | 99.8 | 108.8 | 107.0 | 105.2 | D1- 1529 ECIA | 107.6 | | | c | | |
| D2-ESPERANZA | 95.4 | 98.2 | 97.0 | 96.9 | D2- 1529 ECIA | 106.4 | | | c | | |
| D2- 1529 ECIA | 106.0 | 110.0 | 103.2 | 106.4 | D3-OLIMAR | 106.3 | | | c | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 120.4 | 124.8 | 119.4 | 121.5 | D2-IR 43 | 106.1 | | | c | | |
| D3-IR 43 | 104.0 | 102.8 | 108.4 | 105.1 | D2-OLIMAR | 105.2 | | | c | | |
| D3-TACUARI | 114.6 | 110.6 | 122.4 | 115.9 | D3-IR 43 | 105.1 | | | c | d | |
| D3-OLIMAR | 105.6 | 105.6 | 107.6 | 106.3 | D1-IR 43 | 102.7 | | | | d | |
| D3-ESPERANZA | 95.6 | 98.6 | 98.4 | 97.5 | D1-ESPERANZA | 99.5 | | | | d | |
| D3- 1529 ECIA | 114.0 | 106.6 | 110.8 | 110.5 | D3-ESPERANZA | 97.5 | | | | d | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 117.0 | 122.4 | 121.6 | 120.3 | D2-ESPERANZA | 96.9 | | | | d | |

Anexo 4: Análisis de varianza para la altura de plantas (cm)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 20.11 | 10.06 | 0.55 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 340.6 | 68.12 | 3.70 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 123.97 | 61.98 | 3.37 | 3.63 | NS |
| Interacción (Cx D) | 10 | 644.4 | 64.44 | 3.50 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 625.94 | 18.41 | | | |
| Total | 53 | 1755.02 | | | | CV:8.13% |

Anexo 5 : Número de panojas/planta

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|--|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 20.4 | 23.2 | 21.8 | 21.8 | D1-TACUARI | 22.3 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 20.9 | 23.7 | 22.3 | 22.3 | D1-IR 43 | 21.8 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 19.6 | 22.4 | 21.0 | 21.0 | D1- 1529 ECIA | 21.4 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 18.8 | 21.6 | 20.2 | 20.2 | D1-OLIMAR | 21.0 | a | | | | |
| D1- 1529 ECIA | 20.0 | 22.8 | 21.4 | 21.4 | D1-ESPERANZA | 20.2 | a | | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 18.7 | 21.5 | 20.1 | 20.1 | D1-FEDE ARROZ60 | 20.1 | a | | | | |
| D2-IR 43 | 18.1 | 20.9 | 19.5 | 19.5 | D2-TACUARI | 20.0 | a | | | | |
| D2-TACUARI | 18.6 | 21.4 | 20.0 | 20.0 | D2-IR 43 | 19.5 | | b | | | |
| D2-OLIMAR | 17.6 | 20.4 | 19.0 | 19.0 | D2- 1529 ECIA | 19.4 | | b | | | |
| D2-ESPERANZA | 17.2 | 20.0 | 18.6 | 18.6 | D2-OLIMAR | 19.0 | | b | | | |
| D2- 1529 ECIA | 18.0 | 20.8 | 19.4 | 19.4 | D2-ESPERANZA | 18.6 | | b | | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 17.0 | 19.8 | 18.4 | 18.4 | D2-FEDE ARROZ60 | 18.4 | | b | | | |
| D3-IR 43 | 16.2 | 19.0 | 17.6 | 17.6 | D3-TACUARI | 17.9 | | | c | | |
| D3-TACUARI | 16.5 | 19.3 | 17.9 | 17.9 | D3-IR 43 | 17.6 | | | c | | |
| D3-OLIMAR | 15.4 | 18.2 | 16.8 | 16.8 | D3- 1529 ECIA | 17.5 | | | c | | |
| D3-ESPERANZA | 15.1 | 17.9 | 16.5 | 16.5 | D3-OLIMAR | 16.8 | | | c | | |
| D3- 1529 ECIA | 16.1 | 18.9 | 17.5 | 17.5 | D3-ESPERANZA | 16.5 | | | c | | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 14.8 | 17.6 | 16.2 | 16.2 | D3-FEDE ARROZ60 | 16.2 | | | c | | |

Anexo 6 : Análisis de varianza para el número de panojas/planta

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 0.32 | 0.16 | 0.67 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 4.45 | 0.89 | 3.70 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 0.18 | 0.09 | 0.37 | 3.63 | NS |
| Interacción (CxD) | 10 | 8.50 | 0.85 | 3.54 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 8.16 | 0.24 | | | |
| Total | 53 | 21.61 | | | | CV: 7.86% |

Anexo 7: Longitud de panoja (cm)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|--|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 24.0 | 22.9 | 25.4 | 24.1 | D2-TACUARI | 28.7 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 27.5 | 26.9 | 26.7 | 27.0 | D2- 1529 ECIA | 28.5 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 27.2 | 26.2 | 28.6 | 27.3 | D3-OLIMAR | 27.8 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 23.5 | 22.7 | 23.3 | 23.2 | D1- 1529 ECIA | 27.6 | a | | | | |
| D1- 1529 ECIA | 27.3 | 26.3 | 29.3 | 27.6 | D3-FEDE ARROZ60 | 27.6 | a | | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 27.3 | 23.1 | 27.1 | 25.8 | D1-OLIMAR | 27.3 | a | | | | |
| D2-IR 43 | 23.9 | 22.9 | 22.8 | 23.2 | D3-TACUARI | 27.3 | a | | | | |
| D2-TACUARI | 29.3 | 29.3 | 27.5 | 28.7 | D3- 1529 ECIA | 27.2 | a | | | | |
| D2-OLIMAR | 28.2 | 27.6 | 25.3 | 27.0 | D1-TACUARI | 27.0 | a | | | | |
| D2-ESPERANZA | 24.1 | 23.6 | 23.6 | 23.8 | D2-OLIMAR | 27.0 | a | | | | |
| D2- 1529 ECIA | 28.9 | 29.5 | 27.2 | 28.5 | D1-FEDE ARROZ60 | 25.8 | | b | | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 26.4 | 24.1 | 26.3 | 25.6 | D2-FEDE ARROZ60 | 25.6 | | b | | | |
| D3-IR 43 | 23.4 | 23.8 | 25.7 | 24.3 | D3-IR 43 | 24.3 | | b | | | |
| D3-TACUARI | 26.9 | 27.6 | 27.3 | 27.3 | D1-IR 43 | 24.1 | | b | c | | |
| D3-OLIMAR | 25.4 | 28.9 | 29.0 | 27.8 | D2-ESPERANZA | 23.8 | | | c | | |
| D3-ESPERANZA | 22.4 | 24.1 | 24.2 | 23.6 | D3-ESPERANZA | 23.6 | | | c | | |
| D3- 1529 ECIA | 26.9 | 28.9 | 25.8 | 27.2 | D2-IR 43 | 23.2 | | | c | | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 25.5 | 28.0 | 29.2 | 27.6 | D1-ESPERANZA | 23.2 | | | c | | |

Anexo 8: Análisis de varianza para la longitud de panoja (cm)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 3.13 | 1.56 | 1.87 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 15.5 | 3.10 | 3.69 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 18.59 | 9.29 | 11.10 | 3.63 | NS |
| Interacción (CxD) | 10 | 37.7 | 3.77 | 4.49 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 28.56 | 0.84 | | | |
| Total | 53 | 103.48 | | | | CV: 10.4% |

Anexo 9: Número de granos por panoja

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | | |
|-----------------|--------------|-------|-------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | | |
| D1-IR 43 | 299.6 | 301.9 | 298.8 | 300.1 | D2-TACUARI | 322.5 | a | | | | | |
| D1-TACUARI | 308.7 | 311.0 | 307.9 | 309.2 | D3-TACUARI | 315.4 | | b | | | | |
| D1-OLIMAR | 271.3 | 273.6 | 270.5 | 271.8 | D1-TACUARI | 309.2 | | b | | | | |
| D1-ESPERANZA | 260.2 | 262.5 | 259.4 | 260.7 | D1-IR 43 | 300.1 | | | c | | | |
| D1- 1529 ECIA | 279.7 | 282.0 | 278.9 | 280.2 | D2-IR 43 | 298.3 | | | c | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 253.8 | 256.1 | 253.0 | 254.3 | D3-IR 43 | 296.4 | | | c | | | |
| D2-IR 43 | 297.8 | 300.1 | 297.0 | 298.3 | D2- 1529 ECIA | 284.6 | | | c | | | |
| D2-TACUARI | 322.0 | 324.3 | 321.2 | 322.5 | D1- 1529 ECIA | 280.2 | | | | d | | |
| D2-OLIMAR | 274.8 | 277.1 | 274.0 | 275.3 | D3- 1529 ECIA | 279.4 | | | | d | | |
| D2-ESPERANZA | 260.8 | 263.1 | 260.0 | 261.3 | D2-OLIMAR | 275.3 | | | | d | | |
| D2- 1529 ECIA | 284.1 | 286.4 | 283.3 | 284.6 | D3-OLIMAR | 274.2 | | | | d | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 255.1 | 257.4 | 254.3 | 255.6 | D1-OLIMAR | 271.8 | | | | d | | |
| D3-IR 43 | 295.9 | 298.2 | 295.1 | 296.4 | D2-ESPERANZA | 261.3 | | | | d | | |
| D3-TACUARI | 314.9 | 317.2 | 314.1 | 315.4 | D1-ESPERANZA | 260.7 | | | | d | | |
| D3-OLIMAR | 273.7 | 276.0 | 272.9 | 274.2 | D3-ESPERANZA | 260.4 | | | | d | e | |
| D3-ESPERANZA | 259.9 | 262.2 | 259.1 | 260.4 | D2-FEDE ARROZ60 | 255.6 | | | | | e | |
| D3- 1529 ECIA | 278.9 | 281.2 | 278.1 | 279.4 | D1-FEDE ARROZ60 | 254.3 | | | | | e | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 253.8 | 256.1 | 253.0 | 254.3 | D3-FEDE ARROZ60 | 254.3 | | | | | | e |

Anexo 10: Análisis de varianza para el número de granos por panoja

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 0.28 | 0.14 | 0.70 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 5.6 | 1.12 | 5.60 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 5.16 | 2.58 | 12.90 | 3.63 | NS |
| Interacción (Cx D) | 10 | 8.4 | 0.84 | 4.20 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 6.8 | 0.20 | | | |
| Total | 53 | 26.4 | | | | CV: 12.2% |

Anexo 11: Granos llenos por panoja

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|-------|-------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 287.6 | 283.9 | 283.8 | 285.1 | D2-TACUARI | 306.4 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 296.2 | 292.5 | 292.4 | 293.7 | D3-TACUARI | 299.6 | | b | | | |
| D1-OLIMAR | 260.7 | 257.0 | 256.9 | 258.2 | D1-TACUARI | 293.7 | | b | | | |
| D1-ESPERANZA | 250.2 | 246.5 | 246.4 | 247.7 | D1-IR 43 | 285.1 | | | c | | |
| D1- 1529 ECIA | 268.7 | 265.0 | 264.9 | 266.2 | D2-IR 43 | 283.4 | | | c | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 244.1 | 240.4 | 240.3 | 241.6 | D3-IR 43 | 281.6 | | | c | | |
| D2-IR 43 | 285.9 | 282.2 | 282.1 | 283.4 | D2- 1529 ECIA | 270.4 | | | | d | |
| D2-TACUARI | 308.9 | 305.2 | 305.1 | 306.4 | D1- 1529 ECIA | 266.2 | | | | d | |
| D2-OLIMAR | 264.0 | 260.3 | 260.2 | 261.5 | D3- 1529 ECIA | 265.4 | | | | d | |
| D2-ESPERANZA | 250.7 | 247.0 | 246.9 | 248.2 | D2-OLIMAR | 261.5 | | | | d | |
| D2- 1529 ECIA | 272.9 | 269.2 | 269.1 | 270.4 | D3-OLIMAR | 260.5 | | | | d | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 245.3 | 241.6 | 241.5 | 242.8 | D1-OLIMAR | 258.2 | | | | d | |
| D3-IR 43 | 284.1 | 280.4 | 280.3 | 281.6 | D2-ESPERANZA | 248.2 | | | | d | e |
| D3-TACUARI | 302.1 | 298.4 | 298.3 | 299.6 | D1-ESPERANZA | 247.7 | | | | | e |
| D3-OLIMAR | 263.0 | 259.3 | 259.2 | 260.5 | D3-ESPERANZA | 247.4 | | | | | e |
| D3-ESPERANZA | 249.9 | 246.2 | 246.1 | 247.4 | D2-FEDE ARROZ60 | 242.8 | | | | | e |
| D3- 1529 ECIA | 267.9 | 264.2 | 264.1 | 265.4 | D1-FEDE ARROZ60 | 241.6 | | | | | e |
| D3-FEDE ARROZ60 | 244.1 | 240.4 | 240.3 | 241.6 | D3-FEDE ARROZ60 | 241.6 | | | | | e |

Anexo 12: Análisis de varianza para granos llenos por panoja

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 0.15 | 0.08 | 0.47 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 3.2 | 0.64 | 3.76 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 6.25 | 3.12 | 18.35 | 3.63 | * |
| Interacción (Cx D) | 10 | 5.9 | 0.59 | 3.47 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 5.78 | 0.17 | | | |
| Total | 53 | 21.28 | | | | CV: 11.3% |

Anexo 13: Granos vanos por panoja

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 17.3 | 13.2 | 14.5 | 15.0 | D2-TACUARI | 16.1 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 17.8 | 13.7 | 15.0 | 15.5 | D3-TACUARI | 15.8 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 15.9 | 11.8 | 13.1 | 13.6 | D1-TACUARI | 15.5 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 15.3 | 11.2 | 12.5 | 13.0 | D1-IR 43 | 15.0 | a | | | | |
| D1- 1529 ECIA | 16.3 | 12.2 | 13.5 | 14.0 | D2-IR 43 | 14.9 | a | | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 15.0 | 10.9 | 12.2 | 12.7 | D3-IR 43 | 14.8 | a | | | | |
| D2-IR 43 | 17.2 | 13.1 | 14.4 | 14.9 | D2- 1529 ECIA | 14.2 | a | | | | |
| D2-TACUARI | 18.4 | 14.3 | 15.6 | 16.1 | D1- 1529 ECIA | 14.0 | a | | | | |
| D2-OLIMAR | 16.1 | 12.0 | 13.3 | 13.8 | D3- 1529 ECIA | 14.0 | a | | | | |
| D2-ESPERANZA | 15.4 | 11.3 | 12.6 | 13.1 | D2-OLIMAR | 13.8 | a | | | | |
| D2- 1529 ECIA | 16.5 | 12.4 | 13.7 | 14.2 | D3-OLIMAR | 13.7 | a | | | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 15.1 | 11.0 | 12.3 | 12.8 | D1-OLIMAR | 13.6 | a | | | | |
| D3-IR 43 | 17.1 | 13.0 | 14.3 | 14.8 | D2-ESPERANZA | 13.1 | a | | | | |
| D3-TACUARI | 18.1 | 14.0 | 15.3 | 15.8 | D1-ESPERANZA | 13.0 | a | | | | |
| D3-OLIMAR | 16.0 | 11.9 | 13.2 | 13.7 | D3-ESPERANZA | 13.0 | a | | | | |
| D3-ESPERANZA | 15.3 | 11.2 | 12.5 | 13.0 | D2-FEDE ARROZ60 | 12.8 | a | | | | |
| D3- 1529 ECIA | 16.3 | 12.2 | 13.5 | 14.0 | D1-FEDE ARROZ60 | 12.7 | a | | | | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 15.0 | 10.9 | 12.2 | 12.7 | D3-FEDE ARROZ60 | 12.7 | a | | | | |

Anexo 14: Análisis de varianza para granos vanos por panoja

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 0.58 | 0.29 | 2.07 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 1.50 | 0.30 | 2.14 | 3.63 | NS |
| Densidad (D) | 2 | 0.10 | 0.05 | 0.36 | 3.63 | NS |
| Interacción (CxD) | 10 | 2.50 | 0.25 | 1.79 | 3.01 | NS |
| Error | 34 | 4.76 | 0.14 | | | |
| Total | 53 | 9.44 | | | | CV: 8.03% |

Anexo 15: Rendimiento de arroz en cáscara (t.ha⁻¹)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 11.4 | 15.3 | 12.9 | 13.2 | D2-TACUARI | 14.2 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 12.0 | 15.9 | 13.5 | 13.8 | D1-TACUARI | 13.8 | | b | | | |
| D1-OLIMAR | 10.2 | 14.1 | 11.7 | 12.0 | D3-TACUARI | 13.6 | | b | | | |
| D1-ESPERANZA | 9.4 | 13.3 | 10.9 | 11.2 | D1-IR 43 | 13.2 | | b | | | |
| D1- 1529 ECIA | 10.5 | 14.4 | 12.0 | 12.3 | D2-IR 43 | 13.1 | | b | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 8.4 | 12.3 | 9.9 | 10.2 | D3-IR 43 | 13.0 | | b | | | |
| D2-IR 43 | 11.3 | 15.2 | 12.8 | 13.1 | D2- 1529 ECIA | 12.5 | | | c | | |
| D2-TACUARI | 12.4 | 16.3 | 13.9 | 14.2 | D1- 1529 ECIA | 12.3 | | | c | | |
| D2-OLIMAR | 9.7 | 13.6 | 11.2 | 11.5 | D1-OLIMAR | 12.0 | | | c | | |
| D2-ESPERANZA | 9.6 | 13.5 | 11.1 | 11.4 | D3- 1529 ECIA | 12.0 | | | c | | |
| D2- 1529 ECIA | 10.7 | 14.6 | 12.2 | 12.5 | D2-OLIMAR | 11.5 | | | c | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 8.7 | 12.6 | 10.2 | 10.5 | D2-ESPERANZA | 11.4 | | | c | | |
| D3-IR 43 | 11.2 | 15.1 | 12.7 | 13.0 | D3-OLIMAR | 11.4 | | | c | | |
| D3-TACUARI | 11.8 | 15.7 | 13.3 | 13.6 | D1-ESPERANZA | 11.2 | | | c | | |
| D3-OLIMAR | 9.6 | 13.5 | 11.1 | 11.4 | D3-ESPERANZA | 10.8 | | | | e | |
| D3-ESPERANZA | 9.0 | 12.9 | 10.5 | 10.8 | D2-FEDE ARROZ60 | 10.5 | | | | e | |
| D3- 1529 ECIA | 10.2 | 14.1 | 11.7 | 12.0 | D3-FEDE ARROZ60 | 10.3 | | | | e | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 8.5 | 12.4 | 10.0 | 10.3 | D1-FEDE ARROZ60 | 10.2 | | | | e | |

Anexo 16: Análisis de varianza para el rendimiento de arroz en cáscara (t.ha⁻¹)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 19.17 | 9.58 | 2.60 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 70.85 | 14.17 | 3.85 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 20.84 | 10.42 | 2.83 | 3.63 | NS |
| Interacción (CxD) | 10 | 157.1 | 15.71 | 4.27 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 125.12 | 3.68 | | | |
| Total | 53 | 393.08 | | | | CV: 10.8% |

Anexo 17: Peso de mil granos (g)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 26.9 | 31.2 | 30.1 | 29.4 | D1-TACUARI | 32.4 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 29.9 | 34.2 | 33.1 | 32.4 | D3-TACUARI | 30.1 | | b | | | |
| D1-OLIMAR | 23.3 | 27.6 | 26.5 | 25.8 | D2-TACUARI | 29.6 | | b | | | |
| D1-ESPERANZA | 22.1 | 26.4 | 25.3 | 24.6 | D1-IR 43 | 29.4 | | b | | | |
| D1- 1529 ECIA | 25.1 | 29.4 | 28.3 | 27.6 | D2-IR 43 | 28.8 | | b | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 21.2 | 25.5 | 24.4 | 23.7 | D3-IR 43 | 28.0 | | b | | | |
| D2-IR 43 | 26.3 | 30.6 | 29.5 | 28.8 | D1- 1529 ECIA | 27.6 | | b | | | |
| D2-TACUARI | 27.1 | 31.4 | 30.3 | 29.6 | D2- 1529 ECIA | 26.3 | | b | | | |
| D2-OLIMAR | 23.0 | 27.3 | 26.2 | 25.5 | D3- 1529 ECIA | 26.1 | | b | | | |
| D2-ESPERANZA | 21.8 | 26.1 | 25.0 | 24.3 | D1-OLIMAR | 25.8 | | | c | | |
| D2- 1529 ECIA | 23.8 | 28.1 | 27.0 | 26.3 | D2-OLIMAR | 25.5 | | | c | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 20.9 | 25.2 | 24.1 | 23.4 | D3-OLIMAR | 25.3 | | | c | | |
| D3-IR 43 | 25.5 | 29.8 | 28.7 | 28.0 | D1-ESPERANZA | 24.6 | | | c | | |
| D3-TACUARI | 27.6 | 31.9 | 30.8 | 30.1 | D2-ESPERANZA | 24.3 | | | c | | |
| D3-OLIMAR | 22.8 | 27.1 | 26.0 | 25.3 | D3-ESPERANZA | 24.0 | | | c | | |
| D3-ESPERANZA | 21.5 | 25.8 | 24.7 | 24.0 | D1-FEDE ARROZ60 | 23.7 | | | | e | |
| D3- 1529 ECIA | 23.6 | 27.9 | 26.8 | 26.1 | D2-FEDE ARROZ60 | 23.4 | | | | e | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 20.6 | 24.9 | 23.8 | 23.1 | D3-FEDE ARROZ60 | 23.1 | | | | e | |

Anexo 18: Análisis de varianza para el peso de mil granos (g)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 2.17 | 1.08 | 1.96 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 10.6 | 2.12 | 3.85 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 3.82 | 1.91 | 3.47 | 3.63 | NS |
| Interacción (Cx D) | 10 | 20.4 | 2.04 | 3.71 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 18.7 | 0.55 | | | |
| Total | 53 | 55.69 | | | CV: 12.6% | |

Anexo 19: Longitud de grano (mm)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 10.0 | 10.5 | 10.1 | 10.2 | D2-TACUARI | 10.5 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 10.1 | 10.6 | 10.2 | 10.3 | D3-TACUARI | 10.4 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 9.8 | 10.3 | 9.9 | 10.0 | D1-TACUARI | 10.3 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 9.6 | 10.1 | 9.7 | 9.8 | D1-IR 43 | 10.2 | a | | | | |
| D1- 1529 ECIA | 10.0 | 10.5 | 10.1 | 10.2 | D1- 1529 ECIA | 10.2 | a | | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 9.3 | 9.8 | 9.4 | 9.5 | D2-IR 43 | 10.1 | a | | | | |
| D2-IR 43 | 9.9 | 10.4 | 10 | 10.1 | D1-OLIMAR | 10.0 | a | | | | |
| D2-TACUARI | 10.3 | 10.8 | 10.4 | 10.5 | D2- 1529 ECIA | 10.0 | a | | | | |
| D2-OLIMAR | 9.6 | 10.1 | 9.7 | 9.8 | D3-IR 43 | 10.0 | a | | | | |
| D2-ESPERANZA | 9.4 | 9.9 | 9.5 | 9.6 | D3- 1529 ECIA | 10.0 | a | | | | |
| D2- 1529 ECIA | 9.8 | 10.3 | 9.9 | 10.0 | D1-ESPERANZA | 9.8 | b | | | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 9.2 | 9.7 | 9.3 | 9.4 | D2-OLIMAR | 9.8 | b | | | | |
| D3-IR 43 | 9.8 | 10.3 | 9.9 | 10.0 | D3-OLIMAR | 9.8 | b | | | | |
| D3-TACUARI | 10.2 | 10.7 | 10.3 | 10.4 | D2-ESPERANZA | 9.6 | b | | | | |
| D3-OLIMAR | 9.6 | 10.1 | 9.7 | 9.8 | D1-FEDE ARROZ60 | 9.5 | b | | | | |
| D3-ESPERANZA | 9.3 | 9.8 | 9.4 | 9.5 | D3-ESPERANZA | 9.5 | b | | | | |
| D3- 1529 ECIA | 9.8 | 10.3 | 9.9 | 10.0 | D2-FEDE ARROZ60 | 9.4 | b | | | | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 9.1 | 9.6 | 9.2 | 9.3 | D3-FEDE ARROZ60 | 9.3 | b | | | | |

Anexo 20: Análisis de varianza para la longitud de grano (mm)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 2.62 | 1.31 | 1.96 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 12.55 | 2.51 | 3.75 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 4.64 | 2.32 | 3.46 | 3.63 | NS |
| Interacción (CxD) | 10 | 22.20 | 2.22 | 3.31 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 22.78 | 0.67 | | | |
| Total | 53 | 64.79 | | | CV: 10.2% | |

Anexo 21: Ancho de grano (mm)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|-----|-----|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|--|--|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 2.3 | 2.6 | 2.3 | 2.4 | D3-TACUARI | 2.8 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 2.5 | 2.8 | 2.5 | 2.6 | D2-IR 43 | 2.7 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 2.4 | 2.7 | 2.4 | 2.5 | D2-TACUARI | 2.7 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 2.3 | 2.6 | 2.3 | 2.4 | D1-TACUARI | 2.6 | a | | | | |
| D1- 1529 ECIA | 2.2 | 2.5 | 2.2 | 2.3 | D1-OLIMAR | 2.5 | a | | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 2.1 | 2.4 | 2.1 | 2.2 | D1-IR 43 | 2.4 | a | | | | |
| D2-IR 43 | 2.6 | 2.9 | 2.6 | 2.7 | D1-ESPERANZA | 2.4 | a | | | | |
| D2-TACUARI | 2.6 | 2.9 | 2.6 | 2.7 | D2-OLIMAR | 2.4 | a | | | | |
| D2-OLIMAR | 2.3 | 2.6 | 2.3 | 2.4 | D3-IR 43 | 2.4 | a | | | | |
| D2-ESPERANZA | 2.2 | 2.5 | 2.2 | 2.3 | D1- 1529 ECIA | 2.3 | | b | | | |
| D2- 1529 ECIA | 2.1 | 2.4 | 2.1 | 2.2 | D2-ESPERANZA | 2.3 | | b | | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 2.0 | 2.3 | 2 | 2.1 | D3-OLIMAR | 2.3 | | b | | | |
| D3-IR 43 | 2.3 | 2.6 | 2.3 | 2.4 | D1-FEDE ARROZ60 | 2.2 | | b | | | |
| D3-TACUARI | 2.7 | 3.0 | 2.7 | 2.8 | D2- 1529 ECIA | 2.2 | | b | | | |
| D3-OLIMAR | 2.2 | 2.5 | 2.2 | 2.3 | D2-FEDE ARROZ60 | 2.1 | | b | | | |
| D3-ESPERANZA | 2.0 | 2.3 | 2 | 2.1 | D3-ESPERANZA | 2.1 | | b | | | |
| D3- 1529 ECIA | 2.0 | 2.3 | 2 | 2.1 | D3- 1529 ECIA | 2.1 | | b | | | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 1.9 | 2.2 | 1.9 | 2.0 | D3-FEDE ARROZ60 | 2.0 | | b | | | |

Anexo 22: Análisis de varianza para la longitud de grano (mm)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 2.40 | 1.20 | 1.36 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 16.70 | 3.34 | 3.80 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 6.10 | 3.05 | 3.47 | 3.63 | NS |
| Interacción (CxD) | 10 | 31.20 | 3.12 | 3.55 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 29.92 | 0.88 | | | |
| Total | 53 | 86.32 | | | CV: 8.65% | |

Anexo 23: Rendimiento de grano pilado (%)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 74.6 | 73.8 | 70.6 | 73.0 | D2-TACUARI | 75.2 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 76.6 | 75.8 | 72.6 | 75.0 | D1-TACUARI | 75.0 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 73.7 | 72.9 | 69.7 | 72.1 | D3-TACUARI | 75.0 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 71.6 | 70.8 | 67.6 | 70.0 | D2-IR 43 | 73.5 | | b | | | |
| D1- 1529 ECIA | 72.1 | 71.3 | 68.1 | 70.5 | D3-IR 43 | 73.2 | | b | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 69.0 | 68.2 | 65.0 | 67.4 | D1-IR 43 | 73.0 | | b | | | |
| D2-IR 43 | 75.1 | 74.3 | 71.1 | 73.5 | D2-OLIMAR | 72.4 | | b | | | |
| D2-TACUARI | 76.8 | 76.0 | 72.8 | 75.2 | D1-OLIMAR | 72.1 | | b | | | |
| D2-OLIMAR | 74.0 | 73.2 | 70.0 | 72.4 | D3-OLIMAR | 71.8 | | b | | | |
| D2-ESPERANZA | 71.0 | 70.2 | 67.0 | 69.4 | D2- 1529 ECIA | 70.8 | | | c | | |
| D2- 1529 ECIA | 72.4 | 71.6 | 68.4 | 70.8 | D1- 1529 ECIA | 70.5 | | | c | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 69.6 | 68.8 | 65.6 | 68.0 | D3- 1529 ECIA | 70.4 | | | c | | |
| D3-IR 43 | 74.8 | 74.0 | 70.8 | 73.2 | D1-ESPERANZA | 70.0 | | | c | | |
| D3-TACUARI | 76.6 | 75.8 | 72.6 | 75.0 | D2-ESPERANZA | 69.4 | | | c | | |
| D3-OLIMAR | 73.4 | 72.6 | 69.4 | 71.8 | D3-ESPERANZA | 69.2 | | | c | d | |
| D3-ESPERANZA | 70.8 | 70.0 | 66.8 | 69.2 | D2-FEDE ARROZ60 | 68.0 | | | | d | |
| D3- 1529 ECIA | 72.0 | 71.2 | 68.0 | 70.4 | D3-FEDE ARROZ60 | 67.5 | | | | d | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 69.1 | 68.3 | 65.1 | 67.5 | D1-FEDE ARROZ60 | 67.4 | | | | d | |

Anexo 24: Análisis de varianza para el rendimiento de grano pilado (%)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 11.12 | 5.56 | 3.04 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 37.25 | 7.45 | 4.08 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 7.90 | 3.95 | 2.16 | 3.63 | NS |
| Interacción (CxD) | 10 | 72.00 | 7.20 | 3.93 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 62.22 | 1.83 | | | |
| Total | 53 | 190.49 | | | | |

CV: 8.35%

Anexo 25: Rendimiento de grano entero (%)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 60.3 | 61.8 | 60.9 | 61.0 | D3-TACUARI | 65.5 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 64.3 | 65.8 | 64.9 | 65.0 | D2-TACUARI | 65.4 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 57.2 | 58.7 | 57.8 | 57.9 | D1-TACUARI | 65.0 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 52.3 | 53.8 | 52.9 | 53.0 | D2-IR 43 | 62.5 | | b | | | |
| D1- 1529 ECIA | 54.0 | 55.5 | 54.6 | 54.7 | D3-IR 43 | 61.7 | | b | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 47.9 | 49.4 | 48.5 | 48.6 | D1-IR 43 | 61.0 | | b | | | |
| D2-IR 43 | 61.8 | 63.3 | 62.4 | 62.5 | D1-OLIMAR | 57.9 | | | c | | |
| D2-TACUARI | 64.7 | 66.2 | 65.3 | 65.4 | D2-OLIMAR | 57.8 | | | c | | |
| D2-OLIMAR | 57.1 | 58.6 | 57.7 | 57.8 | D3-OLIMAR | 57.0 | | | c | | |
| D2-ESPERANZA | 51.3 | 52.8 | 51.9 | 52.0 | D2- 1529 ECIA | 55.0 | | | c | | |
| D2- 1529 ECIA | 54.3 | 55.8 | 54.9 | 55.0 | D1- 1529 ECIA | 54.7 | | | c | d | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 49.3 | 50.8 | 49.9 | 50.0 | D3- 1529 ECIA | 54.4 | | | | d | |
| D3-IR 43 | 61.0 | 62.5 | 61.6 | 61.7 | D1-ESPERANZA | 53.0 | | | | d | |
| D3-TACUARI | 64.8 | 66.3 | 65.4 | 65.5 | D3-ESPERANZA | 52.2 | | | | d | |
| D3-OLIMAR | 56.3 | 57.8 | 56.9 | 57.0 | D2-ESPERANZA | 52.0 | | | | d | e |
| D3-ESPERANZA | 51.5 | 53.0 | 52.1 | 52.2 | D2-FEDE ARROZ60 | 50.0 | | | | | e |
| D3- 1529 ECIA | 53.7 | 55.2 | 54.3 | 54.4 | D1-FEDE ARROZ60 | 48.6 | | | | | e |
| D3-FEDE ARROZ60 | 47.7 | 49.2 | 48.3 | 48.4 | D3-FEDE ARROZ60 | 48.4 | | | | | e |

Anexo 26: Análisis de varianza para el rendimiento de grano entero (%)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 8.78 | 4.39 | 2.73 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 68.95 | 13.77 | 8.57 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 21.92 | 10.96 | 6.81 | 3.63 | * |
| Interacción (Cx D) | 10 | 30.40 | 3.04 | 1.89 | 3.01 | NS |
| Error | 34 | 54.74 | 1.61 | | | |
| Total | 53 | 184.79 | | | | CV: 10.54% |

Anexo 27: Rendimiento de grano quebrado (%)

| Tratamientos | Repeticiones | | | Promedio | Orden de mérito | | Prueba de significancia Duncan (0,05) | | | | |
|-----------------|--------------|------|------|----------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|---|---|--|
| | I | II | III | | Tratamientos | Resultado promedio | | | | | |
| D1-IR 43 | 10.8 | 13.9 | 11.3 | 12.0 | D3-FEDE ARROZ60 | 19.1 | a | | | | |
| D1-TACUARI | 8.8 | 11.9 | 9.3 | 10.0 | D1-FEDE ARROZ60 | 18.8 | a | | | | |
| D1-OLIMAR | 13.0 | 16.1 | 13.5 | 14.2 | D2-FEDE ARROZ60 | 18.0 | a | | | | |
| D1-ESPERANZA | 15.8 | 18.9 | 16.3 | 17.0 | D2-ESPERANZA | 17.4 | a | | | | |
| D1- 1529 ECIA | 14.6 | 17.7 | 15.1 | 15.8 | D1-ESPERANZA | 17.0 | a | | | | |
| D1-FEDE ARROZ60 | 17.6 | 20.7 | 18.1 | 18.8 | D3-ESPERANZA | 17.0 | a | | | | |
| D2-IR 43 | 9.8 | 12.9 | 10.3 | 11.0 | D3- 1529 ECIA | 16.0 | | b | | | |
| D2-TACUARI | 8.6 | 11.7 | 9.1 | 9.8 | D1- 1529 ECIA | 15.8 | | b | | | |
| D2-OLIMAR | 13.4 | 16.5 | 13.9 | 14.6 | D2- 1529 ECIA | 15.8 | | b | | | |
| D2-ESPERANZA | 16.2 | 19.3 | 16.7 | 17.4 | D3-OLIMAR | 14.8 | | b | | | |
| D2- 1529 ECIA | 14.6 | 17.7 | 15.1 | 15.8 | D2-OLIMAR | 14.6 | | b | | | |
| D2-FEDE ARROZ60 | 16.8 | 19.9 | 17.3 | 18.0 | D1-OLIMAR | 14.2 | | b | | | |
| D3-IR 43 | 10.3 | 13.4 | 10.8 | 11.5 | D1-IR 43 | 12.0 | | | c | | |
| D3-TACUARI | 8.3 | 11.4 | 8.8 | 9.5 | D3-IR 43 | 11.5 | | | c | | |
| D3-OLIMAR | 13.6 | 16.7 | 14.1 | 14.8 | D2-IR 43 | 11.0 | | | c | | |
| D3-ESPERANZA | 15.8 | 18.9 | 16.3 | 17.0 | D1-TACUARI | 10.0 | | | c | | |
| D3- 1529 ECIA | 14.8 | 17.9 | 15.3 | 16.0 | D2-TACUARI | 9.8 | | | | d | |
| D3-FEDE ARROZ60 | 17.9 | 21.0 | 18.4 | 19.1 | D3-TACUARI | 9.5 | | | | d | |

Anexo 28: Análisis de varianza del rendimiento de grano quebrado (%)

| Fuentes de Variabilidad | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F Calculado | Valor F Tabular (0.05) | Significancia |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Bloques | 2 | 0.78 | 0.39 | 2.78 | 3.63 | NS |
| Variedades (C) | 5 | 4.90 | 0.98 | 7.00 | 3.63 | * |
| Densidad (D) | 2 | 0.64 | 0.32 | 2.32 | 3.63 | NS |
| Interacción (Cx D) | 10 | 5.30 | 0.53 | 3.80 | 3.01 | * |
| Error | 34 | 4.76 | 0.14 | | | |
| Total | 53 | 16.38 | | | | CV: 9.15% |

Anexo 28: Datos Meteorológicos setiembre 2013

| Día/mes/año | Temperatura Max (°c) | Temperatura Min (°c) | Temperatura Bulbo Seco (°c) | | | Temperatura Bulbo Humedo (°c) | | | Precipitación (mm) | | Direccion del Viento 13h | Velocidad del Viento 13h (m/s) |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|--------------------|------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | 07 | 13 | 19 | 07 | 13 | 19 | 07 | 19 | | |
| 01-Sep-2013 | 20 | 15 | 15.4 | 19.8 | 16.4 | 14.8 | 17.4 | 15.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 02-Sep-2013 | 19.4 | 14.8 | 15.4 | 19.4 | 16 | 14.6 | 17 | 15.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 03-Sep-2013 | 18.4 | 13.8 | 15 | 18.2 | 16.2 | 14 | 16.8 | 15.2 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 04-Sep-2013 | 18.8 | 11.4 | 13.4 | 18.6 | 15.6 | 12.8 | 16.8 | 14.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 05-Sep-2013 | 19.8 | 14.4 | 15.2 | 19.4 | 16.8 | 14.6 | 17.6 | 16.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 06-Sep-2013 | 18.8 | 15.2 | 15.8 | 18.8 | 16.4 | 15.4 | 17.2 | 16 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 07-Sep-2013 | 19.2 | 15.4 | 15.6 | 19 | 16.2 | 15 | 17.4 | 15.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 08-Sep-2013 | 19.4 | 12.8 | 14 | 19.2 | 16.4 | 13.6 | 17.6 | 15.8 | 0 | 0 | SW | 10 |
| 09-Sep-2013 | 19.6 | 12.4 | 13.4 | 19.4 | 16.4 | 12.8 | 17.6 | 15.4 | 0 | 0 | SW | 8 |
| 10-Sep-2013 | 19 | 14.4 | 15.4 | 18.8 | 16.4 | 15 | 17.4 | 15.8 | 0 | -888 | SE | 8 |
| 11-Sep-2013 | 18.2 | 15.4 | 15.4 | 18.2 | 16.8 | 15.2 | 17 | 16.4 | -888 | 0 | SE | 8 |
| 12-Sep-2013 | 20.4 | 16 | 16.6 | 20.2 | 17.8 | 16.2 | 18.4 | 17.2 | -888 | 0 | SE | 10 |
| 13-Sep-2013 | 20.2 | 15.4 | 16 | 19.8 | 16.6 | 15.4 | 17.4 | 16 | 0 | -888 | SE | 10 |
| 14-Sep-2013 | 19.4 | 15.2 | 16.2 | 19.4 | 16.8 | 15.6 | 17.6 | 16 | -888 | -888 | SE | 10 |
| 15-Sep-2013 | 19.8 | 15.6 | 16 | 19.6 | 17.4 | 15.6 | 17.8 | 16.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 16-Sep-2013 | 19.2 | 15.4 | 15.8 | 19 | 16.6 | 15.2 | 17.4 | 16 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 17-Sep-2013 | 18.8 | 15.2 | 15.4 | 18.8 | 16.2 | 15 | 16.8 | 15.4 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 18-Sep-2013 | 19.4 | 14.6 | 14.8 | 19.2 | 15.6 | 14.2 | 17.4 | 15 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 19-Sep-2013 | 19.6 | 13.8 | 15.2 | 19.4 | 16.6 | 14.2 | 17.6 | 16 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 20-Sep-2013 | 18.4 | 15.2 | 15.6 | 18.2 | 16.4 | 15.2 | 17 | 16 | 0 | -888 | SE | 10 |
| 21-Sep-2013 | 18.8 | 15.4 | 15.4 | 18.8 | 15.6 | 15 | 17.8 | 15.4 | -888 | 2 | SE | 8 |
| 22-Sep-2013 | 17.6 | 15 | 15.2 | 17.4 | 15.4 | 15 | 16.8 | 15.2 | 1.7 | -888 | SE | 10 |
| 23-Sep-2013 | 17.2 | 14.8 | 15.2 | 16.8 | 15 | 14.8 | 16.2 | 14.6 | 1.3 | 2.1 | SE | 10 |
| 24-Sep-2013 | 18.6 | 14.8 | 15.2 | 18.4 | 16.6 | 14.8 | 16.6 | 15.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 25-Sep-2013 | 19.2 | 15 | 15.4 | 19 | 16.6 | 15 | 17.2 | 15.2 | 0 | 0 | SE | 6 |
| 26-Sep-2013 | 18.4 | 15.4 | 15.8 | 17.8 | 16.4 | 15.6 | 17 | 16.2 | 0 | 0 | SW | 8 |
| 27-Sep-2013 | 17.6 | 15.2 | 15.6 | 17.4 | 15.2 | 15.4 | 16 | 15 | 0 | 1.8 | SE | 8 |
| 28-Sep-2013 | 18.6 | 15 | 15.2 | 18.4 | 16 | 14.6 | 16.6 | 15.8 | 0 | 0 | SE | 6 |
| 29-Sep-2013 | 18.8 | 15.2 | 14.2 | 18.6 | 15.6 | 14 | 16.6 | 14.8 | 1.5 | 0 | SE | 10 |
| 30-Sep-2013 | 18.2 | 14.6 | 15.4 | 18 | 16.2 | 14.6 | 16.6 | 15 | 0 | 0 | SE | 10 |

Fuente: SENAMHI – Oficina de estadística.

Anexo 29: Datos Meteorológicos octubre 2013

| Día/mes/año | Temperatura Max (°c) | Temperatura Min (°c) | Temperatura Bulbo Seco (°c) | | | Temperatura Bulbo Humedo (°c) | | | Precipitación (mm) | | Dirección del Viento 13h | Velocidad del Viento 13h (m/s) |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|--------------------|----|--------------------------|--------------------------------|
| | | | 07 | 13 | 19 | 07 | 13 | 19 | 07 | 19 | | |
| 01-Oct-2013 | 19.4 | 14.8 | 15.4 | 19.2 | 16.6 | 14.6 | 17.2 | 15.4 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 02-Oct-2013 | 19.6 | 15.2 | 15.6 | 19.4 | 16.4 | 14.8 | 17.2 | 15.2 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 03-Oct-2013 | 18.6 | 5.4 | 15.8 | 18.4 | 16.2 | 14.8 | 17.2 | 15.4 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 04-Oct-2013 | 19.2 | 15 | 15.4 | 19 | 16.4 | 14.6 | 17.6 | 15.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 05-Oct-2013 | 19.6 | 14 | 14.6 | 19.6 | 16.4 | 14 | 17.4 | 15.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 06-Oct-2013 | 20.2 | 3.2 | 14.2 | 19.8 | 16.4 | 13.6 | 17.4 | 15.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 07-Oct-2013 | 20.8 | 15.2 | 16 | 20.6 | 16.8 | 15.2 | 18.6 | 16 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 08-Oct-2013 | 20.4 | 15.4 | 16 | 20.4 | 16.8 | 15.6 | 17.8 | 16 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 09-Oct-2013 | 19.4 | 15.2 | 16.6 | 19.4 | 17 | 15 | 17.2 | 16.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 10-Oct-2013 | 19.2 | 15.4 | 15.6 | 19 | 16.2 | 15.2 | 17 | 15.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 11-Oct-2013 | 20.8 | 14.4 | 16.4 | 20.6 | 16.8 | 15.6 | 17.8 | 16.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 12-Oct-2013 | 20.4 | 15.6 | 16.6 | 20.4 | 17.2 | 15.8 | 17.2 | 16.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 13-Oct-2013 | 20.4 | 13.2 | 15 | 20.2 | 17 | 14.4 | 17.6 | 16.4 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 14-Oct-2013 | 20.6 | 15 | 16.4 | 20.6 | 17.6 | 15 | 19.4 | 17.2 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 15-Oct-2013 | 21.4 | 15.2 | 16.8 | 21.2 | 18 | 16.4 | 18.8 | 17.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 16-Oct-2013 | 22 | 16.4 | 16.8 | 22 | 18.2 | 16.4 | 19.2 | 17.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 17-Oct-2013 | 21.2 | 16.2 | 16.6 | 20.8 | 18.2 | 16.2 | 18.6 | 17.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 18-Oct-2013 | 22.2 | 15.6 | 17.2 | 22 | 18 | 16.2 | 19.4 | 17.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 19-Oct-2013 | 19.8 | 16 | 16.8 | 19.6 | 17.4 | 16.2 | 18.4 | 16.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 20-Oct-2013 | 21 | 15.8 | 16.4 | 20.6 | 16.8 | 15.8 | 18.8 | 16.4 | 0 | 0 | S | 10 |
| 21-Oct-2013 | 20.8 | 16 | 16.8 | 20.6 | 16.8 | 16.2 | 18.6 | 16.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 22-Oct-2013 | 21.4 | 15 | 16.4 | 20.4 | 17.8 | 15.6 | 19.2 | 17.4 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 23-Oct-2013 | 21.6 | 16 | 16.6 | 21.4 | 17.8 | 16 | 19.2 | 17 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 24-Oct-2013 | 22 | 16.2 | 17.2 | 21.6 | 18.6 | 16.6 | 19.4 | 17.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 25-Oct-2013 | 20 | 17 | 17.4 | 20 | 17.8 | 17 | 18.6 | 17.4 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 26-Oct-2013 | 20.4 | 16.8 | 17.2 | 19.6 | 18.4 | 16.8 | 18.4 | 17.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 27-Oct-2013 | 20.6 | 16.6 | 17.2 | 20.4 | 17.8 | 16.6 | 19.2 | 17.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 28-Oct-2013 | 21.4 | 17 | 17.6 | 21 | 18.2 | 17 | 19.2 | 17.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 29-Oct-2013 | 22.4 | 16.8 | 17.2 | 21.6 | 18.8 | 16.8 | 19.2 | 18.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 30-Oct-2013 | 21.2 | 17.2 | 17.6 | 21 | 18.4 | 17.2 | 19.2 | 17.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 31-Oct-2013 | 21.8 | 14.6 | 15.8 | 21.4 | 18.6 | 15.2 | 19.4 | 18.2 | 0 | 0 | SE | 14 |

Fuente: SENAMHI – Oficina de estadística.

Anexo 30: Datos Meteorológicos noviembre 2013

| Día/mes/año | Temperatura Max (°c) | Temperatura Min (°c) | Temperatura Bulbo Seco (°c) | | | Temperatura Bulbo Humedo (°c) | | | Precipitación (mm) | | Direccion del Viento 13h | Velocidad del Viento 13h (m/s) |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|--------------------|----|--------------------------|--------------------------------|
| | | | 07 | 13 | 19 | 07 | 13 | 19 | 07 | 19 | | |
| 01-Nov-2013 | 22.4 | 16.8 | 17.6 | 22.2 | 18.4 | 17 | 19.8 | 18 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 02-Nov-2013 | 22.4 | 16.6 | 17 | 22.2 | 19 | 16.4 | 20 | 18.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 03-Nov-2013 | 22.6 | 16.2 | 17.2 | 22.4 | 17.6 | 16.6 | 20.2 | 17.2 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 04-Nov-2013 | 22.4 | 16 | 17.8 | 22 | 18.6 | 17 | 19.6 | 18 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 05-Nov-2013 | 22 | 17 | 17.6 | 21.8 | 18.8 | 16.8 | 19.2 | 18.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 06-Nov-2013 | 22.2 | 17.2 | 17.6 | 22 | 19.4 | 17.2 | 19.8 | 18.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 07-Nov-2013 | 22.8 | 17.4 | 17.8 | 22.6 | 19 | 17.4 | 20 | 18.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 08-Nov-2013 | 22.2 | 17.6 | 18.2 | 21.8 | 19.4 | 17.6 | 20.2 | 18.8 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 09-Nov-2013 | 22 | 17.2 | 17.8 | 22 | 18.6 | 17.2 | 20.4 | 18.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 10-Nov-2013 | 22.6 | 17.6 | 19 | 22.4 | 20.2 | 17.8 | 20.2 | 18.8 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 11-Nov-2013 | 22.8 | 18 | 19.2 | 22.6 | 19.8 | 18.2 | 21.4 | 18.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 12-Nov-2013 | 22.6 | 17.4 | 17.8 | 22.2 | 20.2 | 17.4 | 20.2 | 19.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 13-Nov-2013 | 21.8 | 17.2 | 18.2 | 21.4 | 18 | 17.6 | 20 | 17.8 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 14-Nov-2013 | 22.8 | 17 | 18.4 | 22.6 | 19.2 | 18 | 20.4 | 18.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 15-Nov-2013 | 23 | 17.4 | 18.2 | 22.8 | 19.2 | 17.6 | 21 | 18.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 16-Nov-2013 | 22.6 | 17.8 | 18.4 | 22.4 | 19.4 | 17.8 | 20.2 | 18.8 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 17-Nov-2013 | 23.4 | 16.6 | 18.2 | 23.2 | 19.8 | 16.8 | 20.6 | 19 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 18-Nov-2013 | 22.8 | 17.2 | 17.6 | 22.6 | 19.4 | 17.2 | 20.8 | 19 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 19-Nov-2013 | 23.2 | 18 | 18.4 | 22.8 | 20.2 | 17.8 | 19.2 | 18.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 20-Nov-2013 | 23.4 | 17.6 | 19.2 | 23.2 | 20.2 | 17.6 | 20 | 18.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 21-Nov-2013 | 22.4 | 18.2 | 20.2 | 22 | 19.8 | 18 | 19.6 | 17.8 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 22-Nov-2013 | 23.4 | 18 | 18.8 | 23.2 | 19.6 | 17.6 | 20.4 | 17.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 23-Nov-2013 | 23.6 | 17.6 | 19.2 | 23.4 | 20.2 | 17.2 | 19.2 | 18.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 24-Nov-2013 | 23.8 | 17.8 | 18.4 | 23.2 | 20.2 | 17.2 | 18.4 | 18 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 25-Nov-2013 | 23.2 | 17.4 | 20 | 22.8 | 20.8 | 17.6 | 19.2 | 18.8 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 26-Nov-2013 | 23.8 | 17.8 | 19.8 | 23.4 | 20.2 | 18 | 19.8 | 18.4 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 27-Nov-2013 | 24.2 | 16 | 18.2 | 23.8 | 19.4 | 16.2 | 19.2 | 18.2 | 0 | 0 | S | 14 |
| 28-Nov-2013 | 23.4 | 17 | 18.4 | 23.2 | 20.6 | 17 | 18.4 | 18 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 29-Nov-2013 | 24 | 16.6 | 17.8 | 23.6 | 20.2 | 16.8 | 19.4 | 18.2 | 0 | 0 | S | 14 |
| 30-Nov-2013 | 24.2 | 17.2 | 19 | 24 | 20.4 | 17 | 20.2 | 19.2 | 0 | 0 | SE | 10 |

Fuente: SENAMHI – Oficina de estadística.

Anexo 31: Datos Meteorológicos diciembre 2013

| Día/mes/año | Temperatura Max (°c) | Temperatura Min (°c) | Temperatura Bulbo Seco (°c) | | | Temperatura Bulbo Humedo (°c) | | | Precipitación (mm) | | Direccion del Viento 13h | Velocidad del Viento 13h (m/s) |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|--------------------|------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | 07 | 13 | 19 | 07 | 13 | 19 | 07 | 19 | | |
| 01-Dic-2013 | 24.2 | 17.6 | 18.2 | 23.8 | 20.8 | 17.6 | 20.6 | 19.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 02-Dic-2013 | 23.8 | 18.2 | 19.4 | 23.6 | 20.6 | 17.8 | 19.6 | 18.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 03-Dic-2013 | 24 | 18 | 19.4 | 23.6 | 20.8 | 17.4 | 19.8 | 18.8 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 04-Dic-2013 | 24.2 | 17.4 | 18.4 | 23.8 | 20.8 | 17 | 19.6 | 18.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 05-Dic-2013 | 24.2 | 18.8 | 21 | 24 | 22 | 19.4 | 20.8 | 19.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 06-Dic-2013 | -999 | -999 | -999 | -999 | -999 | -999 | -999 | -999 | -999 | -999 | S/D | -999 |
| 07-Dic-2013 | 24 | 19.4 | 20.2 | 23.8 | 21 | 19.2 | 20.8 | 19.6 | -888 | -888 | SE | 10 |
| 08-Dic-2013 | 23.2 | 19 | 19.8 | 23.2 | 21.8 | 19 | 20.6 | 20 | -888 | -888 | SE | 14 |
| 09-Dic-2013 | 25.8 | 20.2 | 20.6 | 24.6 | 22.4 | 19.8 | 21.8 | 20.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 10-Dic-2013 | 25.4 | 19.8 | 20.6 | 25.2 | 21.6 | 19.6 | 22.2 | 20.2 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 11-Dic-2013 | 25.2 | 19 | 20.2 | 24.8 | 21.8 | 19 | 21.4 | 20 | 0 | 0 | SE | 12 |
| 12-Dic-2013 | 25.4 | 19.4 | 20.6 | 25 | 21.8 | 19.6 | 21.6 | 20.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 13-Dic-2013 | 25.2 | 18.4 | 19.6 | 25 | 21.4 | 18.4 | 21.2 | 19.8 | 0 | 0 | S | 10 |
| 14-Dic-2013 | 25.8 | 18.6 | 20.4 | 25.6 | 21.4 | 18.8 | 21 | 20 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 15-Dic-2013 | 24.8 | 19.4 | 19.8 | 24.6 | 22.2 | 19.2 | 21.8 | 20.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 16-Dic-2013 | 25.6 | 18.4 | 19.2 | 25.4 | 22.6 | 18.4 | 22.2 | 20.8 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 17-Dic-2013 | 25.4 | 19.4 | 20.2 | 24.6 | 21.8 | 19.6 | 22.6 | 20.2 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 18-Dic-2013 | 23.8 | 19.8 | 20.8 | 23.6 | 22 | 19.8 | 21.4 | 20.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 19-Dic-2013 | 25.4 | 20.2 | 20.4 | 25.2 | 22.2 | 19.8 | 22.6 | 20.4 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 20-Dic-2013 | 25 | 19 | 19.8 | 24.8 | 22.4 | 19.2 | 22.2 | 21.2 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 21-Dic-2013 | 24 | 19.4 | 20.6 | 23.8 | 21.2 | 19.6 | 21.8 | 20.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 22-Dic-2013 | 24.4 | 19.2 | 20.8 | 24.2 | 21.2 | 19.6 | 22 | 20.2 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 23-Dic-2013 | 25.4 | 19.4 | 19.8 | 25.2 | 21.8 | 19.2 | 22.2 | 20.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 24-Dic-2013 | 24.6 | 18 | 19.2 | 24.2 | 21.8 | 18.4 | 22.4 | 20.8 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 25-Dic-2013 | 24.2 | 19.8 | 20.4 | 22.8 | 20.8 | 19.8 | 21.2 | 20 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 26-Dic-2013 | 24.8 | 17.6 | 18.2 | 23.8 | 21.8 | 18 | 22.8 | 20.4 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 27-Dic-2013 | 24.4 | 18.8 | 21.4 | 23.2 | 22 | 20.4 | 22.6 | 21 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 28-Dic-2013 | 24.8 | 19.2 | 20.2 | 24.2 | 21.4 | 19.2 | 22.4 | 20.6 | 0 | 0 | SE | 14 |
| 29-Dic-2013 | 25.2 | 19.8 | 20.4 | 24.8 | 22.2 | 19.6 | 22.8 | 21.6 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 30-Dic-2013 | 25.4 | 20 | 20.4 | 25.2 | 21.8 | 19.8 | 22.8 | 20.2 | 0 | 0 | SE | 10 |
| 31-Dic-2013 | 25.8 | 19.8 | 20.8 | 25.4 | 22.4 | 19.8 | 22.8 | 21 | 0 | 0 | S | 10 |

Fuente: SENAMHI – Oficina de estadística.



Anexo 32: Datos Meteorológicos enero 2014

| Día/mes/año | Temperatura Max (°c) | Temperatura Min (°c) | Temperatura Bulbo Seco (°c) | | | Temperatura Bulbo Humedo (°c) | | | Precipitación (mm) | | Direccion del Viento 13h | Velocidad del Viento 13h (m/s) |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|--------------------|------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | 07 | 13 | 19 | 07 | 13 | 19 | 07 | 19 | | |
| 01-Ene-2014 | 25.2 | 20.4 | 21.8 | 24.8 | 22.4 | 20.4 | 22.2 | 21.2 | 0 | 0 | | |
| 02-Ene-2014 | 26.2 | 19.8 | 20.8 | 25.4 | 23.4 | 19.8 | 23.2 | 22 | 0 | 0 | | |
| 03-Ene-2014 | 26.2 | 20.6 | 22.2 | 26 | 23.2 | 20.6 | 23.2 | 22 | 0 | 0 | | |
| 04-Ene-2014 | 26 | 20.8 | 21.8 | 26 | 23.2 | 20.8 | 23.2 | 21.8 | 0 | 0 | | |
| 05-Ene-2014 | 26.2 | 20.8 | 21.4 | 25.8 | 22.6 | 20.8 | 23.6 | 21.2 | 0 | 0 | | |
| 06-Ene-2014 | 26.6 | 21.2 | 21.6 | 26.4 | 23 | 21.2 | 23.8 | 21.8 | -888 | -888 | | |
| 07-Ene-2014 | 26.4 | 20.6 | 21.8 | 25.4 | 23.2 | 20.8 | 23.6 | 22 | 0 | 0 | | |
| 08-Ene-2014 | 26.8 | 20 | 20.6 | 26.8 | 23.2 | 20 | 24.4 | 22 | 0 | 0 | | |
| 09-Ene-2014 | 26.4 | 21.6 | 22 | 26.2 | 23.2 | 21.2 | 24.2 | 22.6 | 0 | 0 | | |
| 10-Ene-2014 | 25.8 | 21.2 | 21.8 | 25.2 | 23.8 | 21.2 | 24.2 | 23.2 | 0 | 0 | | |
| 11-Ene-2014 | 26.6 | 21.4 | 22.2 | 25.8 | 24.6 | 22 | 24.4 | 23.6 | 0 | 0 | | |
| 12-Ene-2014 | 27 | 22 | 22.4 | 26.4 | 24.6 | 21.8 | 24.2 | 23.4 | 0 | 0 | | |
| 13-Ene-2014 | 27.8 | 21.6 | 22.6 | 26.8 | 23.6 | 21.6 | 23.8 | 22.4 | 0 | 0 | | |
| 14-Ene-2014 | 26.6 | 20.8 | 21.4 | 26.2 | 23.2 | 20.8 | 23.2 | 22 | 0 | 0 | | |
| 15-Ene-2014 | 27.2 | 21 | 21.6 | 26.8 | 24 | 21 | 23.8 | 22.8 | 0 | 0 | | |
| 16-Ene-2014 | 26.6 | 22.2 | 22.6 | 26.2 | 23.2 | 22.2 | 24.2 | 22.8 | -888 | 0 | | |
| 17-Ene-2014 | 27.4 | 22 | 23 | 27.2 | 24.2 | 22.2 | 24.6 | 23.2 | 0 | 0 | | |
| 18-Ene-2014 | 27.2 | 21.8 | 23.2 | 27 | 24.2 | 21.4 | 24 | 23 | 0 | 0 | | |
| 19-Ene-2014 | 27 | 20.8 | 21.8 | 26.6 | 23.2 | 20.4 | 23.2 | 21.8 | 0 | 0 | | |
| 20-Ene-2014 | 26.8 | 21.6 | 22.4 | 26.4 | 23 | 21.2 | 23.6 | 21.2 | 0 | 0 | | |
| 21-Ene-2014 | 26.4 | 21 | 22 | 26.2 | 23.2 | 20.8 | 22.8 | 21.2 | 0 | 0 | | |
| 22-Ene-2014 | 26.6 | 20.4 | 20.8 | 25.8 | 22.8 | 20.2 | 22.4 | 20.6 | 0 | 0 | | |
| 23-Ene-2014 | 26.4 | 20.2 | 22 | 26.2 | 23.6 | 20.2 | 23.6 | 22.2 | 0 | 0 | | |
| 24-Ene-2014 | 27 | 21.4 | 22 | 26.8 | 23.6 | 21.2 | 23.2 | 22.4 | 0 | 0 | | |
| 25-Ene-2014 | 26.8 | 20.8 | 22.2 | 26.4 | 23.4 | 20.8 | 23.8 | 20.8 | 0 | 0 | | |
| 26-Ene-2014 | 26.4 | 19.4 | 20.4 | 26.2 | 22.8 | 19.6 | 23.2 | 20.8 | 0 | 0 | | |
| 27-Ene-2014 | 26.2 | 19.6 | 21.8 | 25.8 | 22.8 | 19.8 | 22.4 | 20.8 | 0 | 0 | | |
| 28-Ene-2014 | 25.8 | 20 | 20.6 | 25.4 | 22.4 | 19.8 | 22.2 | 20.8 | 0 | 0 | | |
| 29-Ene-2014 | 25.4 | 18.2 | 19.2 | 25 | 22.4 | 18.4 | 21.6 | 20 | 0 | 0 | | |
| 30-Ene-2014 | 26.4 | 18.8 | 20.4 | 26.2 | 23.2 | 19 | 23 | 21.4 | 0 | 0 | | |
| 31-Ene-2014 | 26.6 | 18.4 | 19.6 | 26.4 | 22.4 | 18.6 | 22.2 | 19.6 | 0 | 0 | | |

Fuente: SENAMHI – Oficina de estadística.

Anexo 33: Datos Meteorológicos febrero 2014

| Día/mes/año | Temperatura Max (°c) | Temperatura Min (°c) | Temperatura Bulbo Seco (°c) | | | Temperatura Bulbo Humedo (°c) | | | Precipitación (mm) | | Direccion del Viento 13h | Velocidad del Viento 13h (m/s) |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|--------------------|----|--------------------------|--------------------------------|
| | | | 07 | 13 | 19 | 07 | 13 | 19 | 07 | 19 | | |
| 01-Feb-2014 | 26.8 | 18.8 | 21.6 | 26.4 | 22.6 | 19 | 22.2 | 20.8 | 0 | 0 | SE | |
| 02-Feb-2014 | 26 | 19 | 20.2 | 25.2 | 23.6 | 19 | 22.4 | 20.8 | 0 | 0 | SE | |
| 03-Feb-2014 | 26.2 | 19.2 | 20.4 | 25.8 | 22.4 | 20.4 | 22.4 | 20.4 | 0 | 0 | SE | |
| 04-Feb-2014 | 27.2 | 19 | 20.2 | 27 | 22.6 | 19 | 23.4 | 21.2 | 0 | 0 | SE | |
| 05-Feb-2014 | 26.4 | 18.8 | 19.8 | 25.8 | 22.6 | 18.8 | 22.4 | 20.4 | 0 | 0 | SE | |
| 06-Feb-2014 | 26.6 | 19.2 | 19.8 | 26.2 | 21.8 | 19.2 | 22.8 | 20 | 0 | 0 | SE | |
| 07-Feb-2014 | 26.2 | 19 | 19.8 | 25.8 | 21.8 | 18.8 | 22.6 | 19.8 | 0 | 0 | SE | |
| 08-Feb-2014 | 26 | 19.2 | 20 | 25.8 | 21.8 | 19 | 22.4 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 09-Feb-2014 | 25.6 | 19 | 20.4 | 25.4 | 22 | 19.2 | 22.2 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 10-Feb-2014 | 26.2 | 18.4 | 19.6 | 26 | 22.4 | 18.4 | 23 | 21.2 | 0 | 0 | SE | |
| 11-Feb-2014 | 26 | 18.2 | 19.4 | 25.8 | 22.4 | 18.4 | 22.6 | 20.8 | 0 | 0 | SE | |
| 12-Feb-2014 | 25.8 | 18.8 | 19.8 | 25.4 | 22.2 | 19 | 22.6 | 20.6 | 0 | 0 | SE | |
| 13-Feb-2014 | 26.4 | 19 | 19.8 | 26 | 22 | 19 | 22.8 | 20.8 | 0 | 0 | SE | |
| 14-Feb-2014 | 26 | 19.4 | 20.2 | 25.4 | 23 | 19.2 | 23 | 21.2 | 0 | 0 | S | |
| 15-Feb-2014 | 25.8 | 19.9 | 20.4 | 24.8 | 22.6 | 19.2 | 22.6 | 21 | 0 | 0 | SE | |
| 16-Feb-2014 | 25.4 | 18.6 | 19.4 | 24.8 | 21.4 | 18.6 | 22.2 | 19 | 0 | 0 | SE | |
| 17-Feb-2014 | 25.6 | 18.8 | 19.4 | 25.4 | 21.8 | 18.4 | 22.6 | 19.8 | 0 | 0 | SE | |
| 18-Feb-2014 | 25.8 | 19.6 | 21.8 | 24.8 | 22.8 | 20 | 22.8 | 21.4 | 0 | 0 | SE | |
| 19-Feb-2014 | 25 | 19.8 | 20.4 | 24.6 | 22.2 | 19.2 | 22.4 | 20.6 | 0 | 0 | SE | |
| 20-Feb-2014 | 26.2 | 18.8 | 20 | 25.8 | 22.2 | 18.8 | 22.8 | 20.4 | 0 | 0 | SE | |
| 21-Feb-2014 | 25.6 | 18 | 18.8 | 25.4 | 22.4 | 18 | 22.6 | 20.8 | 0 | 0 | SE | |
| 22-Feb-2014 | 25.4 | 18.4 | 20.4 | 25.2 | 21.8 | 19 | 22.8 | 20.8 | 0 | 0 | SE | |
| 23-Feb-2014 | 25.8 | 19 | 19.4 | 25.6 | 22.2 | 18.8 | 22.6 | 21 | 0 | 0 | SE | |
| 24-Feb-2014 | 26.6 | 19.2 | 19.4 | 26.4 | 22.8 | 19 | 23 | 21 | 0 | 0 | SE | |
| 25-Feb-2014 | 25.4 | 20.4 | 21.4 | 24.8 | 21.6 | 20.2 | 23.2 | 20.6 | 0 | 0 | SE | |
| 26-Feb-2014 | 25 | 19.2 | 19.4 | 24.4 | 21.6 | 18.8 | 23 | 20.6 | 0 | 0 | SE | |
| 27-Feb-2014 | 25.6 | 18.8 | 19.8 | 25.2 | 22 | 19 | 22.6 | 21 | 0 | 0 | SE | |
| 28-Feb-2014 | 26 | 19.4 | 20.2 | 25.4 | 22.2 | 19 | 21.4 | 18.6 | 0 | 0 | SE | |

Fuente: SENAMHI – Oficina de estadística.



Anexo 34: Datos Meteorológicos marzo 2014

| Día/mes/año | Temperatura Max (°c) | Temperatura Min (°c) | Temperatura Bulbo Seco (°c) | | | Temperatura Bulbo Humedo (°c) | | | Precipitación (mm) | | Direccion del Viento 13h | Velocidad del Viento 13h (m/s) |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|--------------------|----|--------------------------|--------------------------------|
| | | | 07 | 13 | 19 | 07 | 13 | 19 | 07 | 19 | | |
| 01-Mar-2014 | 26.8 | 20.8 | 21 | 26.2 | 22.4 | 20.6 | 24.6 | 21.2 | 0 | 0 | SE | |
| 02-Mar-2014 | 25.8 | 20.6 | 20.8 | 25.6 | 22.2 | 20 | 23.2 | 21.4 | 0 | 0 | SE | |
| 03-Mar-2014 | 25.4 | 19.4 | 20.4 | 25 | 21.6 | 19.8 | 23.2 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 04-Mar-2014 | 24.8 | 20 | 21.2 | 24.6 | 21 | 20 | 22.4 | 20.4 | 0 | 0 | SE | |
| 05-Mar-2014 | 25.4 | 19 | 19.8 | 24.8 | 21.6 | 19.2 | 22.6 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 06-Mar-2014 | 25.2 | 20.2 | 20.6 | 25 | 21.8 | 19.6 | 22.4 | 20.6 | 0 | 0 | SE | |
| 07-Mar-2014 | 25.8 | 19.2 | 19.8 | 25.4 | 21.2 | 19 | 23.2 | 20 | 0 | 0 | SE | |
| 08-Mar-2014 | 26 | 18.8 | 19.4 | 25.6 | 22 | 18.8 | 22.6 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 09-Mar-2014 | 25.8 | 18.6 | 19.8 | 25.6 | 22 | 18.8 | 23.8 | 20.8 | 0 | 0 | SE | |
| 10-Mar-2014 | 27 | 19.2 | 20 | 26.8 | 23.8 | 19.2 | 23.4 | 21.6 | 0 | 0 | SE | |
| 11-Mar-2014 | 25.6 | 20.2 | 21 | 25.4 | 21.6 | 19.2 | 23.2 | 19.8 | 0 | 0 | SE | |
| 12-Mar-2014 | 26.6 | 19.8 | 21 | 26.2 | 21.6 | 19.4 | 22.4 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 13-Mar-2014 | 26.4 | 17.8 | 18.6 | 26.4 | 21.4 | 17.8 | 23 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 14-Mar-2014 | 25.4 | 19 | 19.2 | 25.2 | 21.6 | 18.6 | 22.6 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 15-Mar-2014 | 25.6 | 19.8 | 21.6 | 25.2 | 20.8 | 20 | 22.4 | 19.4 | 0 | 0 | SE | |
| 16-Mar-2014 | 25.2 | 18.2 | 19 | 24.8 | 21 | 18 | 20.6 | 18.8 | 0 | 0 | S | |
| 17-Mar-2014 | 25.2 | 18 | 19 | 24.4 | 21.2 | 17.8 | 20.2 | 18.2 | 0 | 0 | S | |
| 18-Mar-2014 | 26.2 | 18 | 19.2 | 26 | 22 | 18 | 22 | 19.2 | 0 | 0 | SE | |
| 19-Mar-2014 | 26.8 | 18.2 | 18.6 | 26.2 | 21.6 | 17.6 | 21.8 | 18.8 | 0 | 0 | SE | |
| 20-Mar-2014 | 26.8 | 18.6 | 18.8 | 26.6 | 21.8 | 18 | 21.8 | 19.2 | 0 | 0 | SE | |
| 21-Mar-2014 | 24.8 | 18.8 | 20.6 | 24.4 | 21.2 | 18.2 | 21.8 | 19 | 0 | 0 | SE | |
| 22-Mar-2014 | 25.8 | 19 | 21 | 25.4 | 21 | 19 | 21.4 | 18.8 | 0 | 0 | SE | |
| 23-Mar-2014 | 25.6 | 18.8 | 19.4 | 25.2 | 21.4 | 18.2 | 20.6 | 19 | 0 | 0 | SE | |
| 24-Mar-2014 | 25.4 | 18.2 | 19 | 25.4 | 21 | 18 | 21.4 | 19.6 | 0 | 0 | SE | |
| 25-Mar-2014 | 25.8 | 19.2 | 20.4 | 25.6 | 21.4 | 18.8 | 22.4 | 19.8 | 0 | 0 | SE | |
| 26-Mar-2014 | 25.6 | 17.6 | 18.2 | 25.2 | 21.8 | 17.6 | 21.8 | 20.4 | 0 | 0 | SE | |
| 27-Mar-2014 | 25.6 | 17.8 | 18 | 25 | 21.2 | 17.4 | 21.6 | 19.8 | 0 | 0 | SE | |
| 28-Mar-2014 | 26 | 17.6 | 18.4 | 25.4 | 21.8 | 18 | 22.2 | 20.2 | 0 | 0 | S | |
| 29-Mar-2014 | 25.2 | 18.8 | 19.2 | 25 | 21.6 | 18.2 | 21.6 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 30-Mar-2014 | 26.6 | 18.2 | 18.8 | 26.4 | 22.6 | 18.2 | 22.8 | 20.2 | 0 | 0 | SE | |
| 31-Mar-2014 | 25.6 | 17 | 19.2 | 25.4 | 21.8 | 17.2 | 22.6 | 20.6 | 0 | 0 | SE | |

Fuente: SENAMHI – Oficina de estadística.