

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

Rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum* L.) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo – Pasco
2019

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

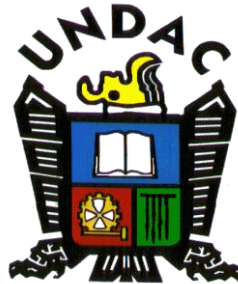
Autores: Bach. Teofilo AMARO RICALDE

Bach. Martha REYNOSO CAPCHA

Asesor: Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS

Cerro de Pasco - Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

Rendimiento de tres variedades de arveja (*pisum sativum* L.) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo – Pasco
2019

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS
PRESIDENTE

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO
MIEMBRO

Ing. Gina Elsi Asunción CASTRO BERMUDEZ
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios quien me guía y me da las fuerzas para seguir adelante y no desistir con los problemas que se me presentan, Con admiración y respeto a mis queridos padres por el esfuerzo, sacrificio y confianza depositada en mí.

Teofilo

A Dios y a mis padres por su gran apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por apoyarme con los recursos necesarios para estudiar, me ha dado todo lo que soy como persona, los valores, los principios, el carácter, el empeño, la perseverancia, el coraje para conseguir mis objetivos.

Martha

AGRADECIMIENTO

- Agradezco a nuestro querido Dios por la capacidad y habilidad que nos ha dado para realizar este trabajo, a nuestros padres quienes nos brindaron su apoyo y motivación para cumplir una de nuestras metas más anheladas, y hermanos.
- A los miembros del jurado Mg. Manuel, LLANOS ZEVALLOS, Ing. Gina E. CASTRO BERMUDEZ y Mg. Fidel, DE LA ROSA AQUINO, quienes con su conocimiento aportaron a la investigación.
- Una especial mención, a la asesora Dra. Edith Luz, ZEVALLOS ARIAS y al co-asesor Ing. Dante Alex, BECERRA POZO, por toda la ayuda y empuje que nos supieron dar a pesar de las adversidades para poder terminar la tesis.
- A la universidad que nos dio la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que nos ha brindado son incomparables, y antes de todo esto ni pensábamos que fuera posible que algún día si quiera nos topáramos con una de ellas.

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el Centro Poblado de San Francisco distrito de Paucartambo-Pasco, con el objetivo de evaluar el rendimiento de 03 variedades de arveja (*Pisum sativum*) con el uso de sistema de tutores.

Se utilizó un terreno apropiado el cual se ha adaptado al diseño experimental y dando las condiciones según las características del experimento. Los datos obtenidos se analizaron de acuerdo con el Diseño factorial 2A x 3B en Bloques Completos al Azar, con 06 tratamientos: t0v1 (remate sin tutor), t1v1 (remate con tutor), t0v2 (usui sin tutor), t1v2 (usui con tutor), t0v3 (quantum sin tutor) t1v3 (quantum con tutor) y 03 Bloques o repeticiones constituyendo 18 unidades experimentales.

Los resultados importantes obtenidos durante las evaluaciones fueron: porcentaje de emergencia sobresalieron los tratamientos t0v3 y t0v1 con 100% y 98,81%, altura de planta sobresalieron los tratamientos t1v1 y t1v2 con 103,53 y 89,40 cm, número de vainas por planta sobresalió el tratamiento t1v2 8,90 unidades, longitud de vaina sobresalió el tratamiento t1v1 con 7,98 cm, número de granos por vaina sobresalió el tratamiento t1v1 con 7,80 unidades, diámetro de grano sobresalió el tratamiento t1v1 con 6,54 mm, peso de vainas por planta sobresalió el tratamiento t1v2 con 484,20 gr y en rendimiento en vaina verde sobresalió el tratamiento t1v2 con 9,684 kg/ha. Dichos resultados mostraron que el rendimiento del cultivo de arveja en vaina verde está influenciado tanto por el tutor y la variedad.

Palabras claves: Cultivo de arveja, rendimiento, tutores, variedades.

ABSTRACT

The research work was carried out in the San Francisco Village Center district of Paucartambo-Pasco, with the objective of evaluating the yield of 03 pea varieties (*Pisum sativum*) with the use of a tutor's system.

An appropriate field was used which has been adapted to the experimental design and giving the conditions according to the characteristics of the experiment. The data obtained were analyzed according to the Factorial Design 2A x 3B in Random Complete Blocks, with 06 treatments: t0v1 (auction without tutor), t1v1 (auction with tutor), t0v2 (usui without tutor), t1v2 (usui with tutor), t0v3 (quantum without tutor) t1v3 (quantum with tutor) and 03 Blocks or repetitions constituting 18 experimental units.

The important results obtained during the evaluations were: emergency percentage exceeded t0v3 and t0v1 treatments with 100% and 98.81%, plant height exceeded t1v1 and t1v2 treatments with 103.53 and 89.40 cm, number of pods per plant exceeded treatment t1v2 8.90 units, pod length exceeded treatment t1v1 with 7.98 cm, number of grains per pod exceeded treatment t1v1 with 7.80 units, grain diameter exceeded treatment t1v1 with 6.54 mm , weight of pods per plant exceeded the t1v2 treatment with 484.20 gr and in yield in green pod the t1v2 treatment exceeded with 9,684 kg / ha. These results showed that the yield of pea cultivation in green pods is influenced by both the tutor and the variety.

Keywords: Pea cultivation, yield, tutors, varieties.

INTRUDUCCIÓN

Mejia (2002), refiere que la importancia del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) es porque tiene mayor cantidad de carbohidratos y proteínas por unidad de peso, destacándose vit. B1.

Perú compendio estadístico (2006), indica que la superficie cultivada a nivel nacional con el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) asciende a 24, 657 Ha con una producción anual de 86,459 tm corresponde a la región de Cajamarca con 8,427 Ha seguida de Huancavelica con 4,321 Ha y Junín con 4,009 Ha.

Ministerio de agricultura (2009), menciona que la producción a nivel Regional lo destacan Junín, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Lima y Arequipa. El rendimiento promedio nacional es de 3,5 tm/Ha. Comparativamente la región de Arequipa cultiva alrededor de 5,2 tm/Ha que es el segundo rendimiento más alto a nivel nacional lo cual demuestra el gran potencial que tiene este cultivo en esa zona del país.

Barrientos (20019, detalla que los tutores, sirven de soporte para los tallos trepadores de las arvejas de enrame. Es un sistema de conducción que se adapta a la variedad alderman, utrillo, remate y otras variedades de enrame. Mediante esta técnica se obtiene un mayor rendimiento y una buena calidad de los granos. Además, permite aprovechar mejor el espacio y colocar una mayor densidad de plantas. Para la construcción de tutores, se puede utilizar: carrizos, ramas de árboles, palos de eucalipto de 1.50 a 1.70 m de altura, además de rafia o pitas de yute. Los tutores, se instalan a los 30 o 40 días después de la emergencia, cuando las plantas emiten los zarcillos y estos se trepan en las rafias. Sin embargo, necesitan que las guíen conforme van creciendo

La colocación de los soportes puede ser en espaldera o caballete:

- Con espaldera: Los soportes, deben tener una altura de 1.50 a 1.70 m, se entierran a una profundidad de 30 cm. Se colocan cada 2 m y se sujetan de los extremos, se trenzan de 3 o 4 pitas o rafias horizontales cada 40 o 50 cm.
- En caballete: Los tutores se colocan cada 2 o 2.5 m, cruzados en la parte terminal y atados con pitas y rafias; luego se tienden a 3 o 4 líneas horizontales con pitas o rafias.
- Rotación: En todos los suelos conviene evitar el monocultivo. La repetición de un cultivo, año tras año, disminuye paulatinamente los rendimientos. En el caso de la arveja, es fundamental no repetir el cultivo en el lapso de tres o más años, para evitar la pérdida de la producción por la aparición de enfermedad que perduran en el rastrojo y se manifiestan con toda su intensidad en años húmedos y con temperatura superior a la normal

Por consiguiente, se plantea determinar el rendimiento de tres variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo – Pasco

El desarrollo del trabajo está organizado de la siguiente manera:

Capítulo I: Problema de investigación

Capitulo II: Marco teórico

Capitulo III: Metodología y técnicas de investigación

Capitulo IV: Resultados y discusiones

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRAC	
INTRUDUCCIÓN	
INDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y denominación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.3.	Formulación del problema.....	2
1.3.1.	Problema general.....	2
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de Objetivos	3
1.4.1.	Objetivo General	3
1.4.2.	Objetivos Específicos.....	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	3
1.6.	Limitaciones de la investigación	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.	6
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	8
2.3.	Definición de términos básicos.	19
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	20
2.4.1.	Hipótesis General	20
2.4.2.	Hipótesis Específicas	21
2.5.	Identificación de Variables.....	21
2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores.....	21

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	22
3.2.	Nivel de investigación	22

3.3.	Métodos de investigación	22
3.4.	Diseño de investigación.....	22
3.5.	Población y muestra	23
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación..	28
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	29
3.9.	Tratamiento Estadístico	29
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	30

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.	31
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	32
4.3.	Prueba de Hipótesis	44
4.4.	Discusión de resultados	67

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables.....	21
Tabla 2.	Población	23
Tabla 3.	Muestra.....	24
Tabla 4.	Registros de monitoreo y evaluación en el proceso de producción.....	27
Tabla 5.	Análisis de varianza.....	29
Tabla 6.	Análisis de varianza del porcentaje de emergencia.....	32
Tabla 7.	Análisis de varianza de altura de planta a los 35 días	33
Tabla 8.	Análisis de varianza de altura de planta a los 63 días	34
Tabla 9.	Análisis de varianza de altura de planta a los 105 días	35
Tabla 10.	Análisis de varianza de longitud de vaina/planta	37
Tabla 11.	Análisis de varianza de número de vaina/planta	38
Tabla 12.	Análisis de varianza de número de grano/vaina	39
Tabla 13.	Análisis de varianza de diámetro de grano (mm/planta)	40
Tabla 14.	Análisis de varianza de peso de vaina (gr/planta)	42
Tabla 15.	Análisis de varianza del rendimiento (Kg/Ha)	43
Tabla 16.	Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en porcentaje de emergencia.....	44
Tabla 17.	Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el porcentaje de emergencia	45
Tabla 18.	Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en la altura de planta a los 35 días (cm/pl).....	46
Tabla 19.	Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en la altura de planta a los 35 días (cm/pl).....	47
Tabla 20.	Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en la altura de planta a los 63 días (cm/pl).....	49
Tabla 21.	Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en la altura de planta a los 63 días (cm/pl).....	50
Tabla 22.	Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en la altura de planta a los 105 días (cm/pl).....	51

Tabla 23. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en la altura de planta a los 105 días (cm/pl).....	52
Tabla 24. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en la longitud de vaina (cm/pl).....	54
Tabla 25. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en la longitud de vaina (cm/pl).....	54
Tabla 26. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A(Tutores) en el número de vainas (N°/pl).....	56
Tabla 27. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el número de vainas (N°/pl)	57
Tabla 28. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en el número de granos (Granos/vaina).....	58
Tabla 29. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el número de granos (Granos/vaina)	59
Tabla 30. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en el diámetro de grano (mm/pl).....	61
Tabla 31. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el diámetro de grano (mm/pl).....	61
Tabla 32. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A(Tutores) en peso de vaina (gr/pl).....	63
Tabla 33. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en peso de vaina (gr/pl)	64
Tabla 34. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en el rendimiento (Kg/Ha)	65
Tabla 35. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el rendimiento (Kg/Ha)	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Croquis del experimento.....	23
Figura 2.	Orden de mérito y significación del porcentaje de emergencia (%)	46
Figura 3.	Orden de mérito y significación de la altura de planta a los 35 días (cm) .	48
Figura 4.	Orden de mérito y significación de la altura de planta a los 63 días (cm) .	51
Figura 5.	Orden de mérito y significación de la altura de planta a los 105 días (cm)	53
Figura 6.	Orden de mérito y significación de la longitud de vaina (cm/planta)	55
Figura 7.	Orden de mérito y significación del número de vainas (Nº/planta)	58
Figura 8.	Orden de mérito y significación del número de granos (granos/vaina).....	60
Figura 9.	Orden de mérito y significación del diámetro de grano (mm/pl)	62
Figura 10.	Orden de mérito y significación del peso de vaina (gr/pl)	65
Figura 11.	Orden de mérito y significación del rendimiento (Kg/ha).....	67

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y denominación del problema

Mejia (2002), refiere que la importancia del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) es porque tiene mayor cantidad de carbohidratos y proteínas por unidad de peso, destacándose vit. B1.

Alania (2018), menciona que, en el distrito de Paucartambo, la campaña agrícola 2018 del cultivo de arveja en grano verde es de 288 ha, con un rendimiento promedio de 3 a 4 tm/ha, y en vaina seco disminuye hasta un 70% obteniendo en un rendimiento promedio de 1 a 1.5 tm/ha.

Uscuchagua (2018), menciona que el rendimiento en la provincia de Pasco, en grano verde de arveja en el presente periodo fue de 1,234 tm, registrándose una caída del (-24.98%) en relación al mismo periodo del año pasado que fue de 1,657 tm. Y el rendimiento en grano seco 117 tm. Las causas climáticas anómalas afectaron en la productividad por hectárea que han disminuido en la producción total sin embargo las cifras de producción se

mantienen con respeto a los años anteriores que no perjudicaran en el abastecimiento normal.

Perú compendio estadístico (2006), indica que la superficie cultivada a nivel nacional con el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) asciende a 24,657 Ha con una producción anual de 86,459 tm Corresponde a la región de Cajamarca con 8,427 Ha seguida de Huancavelica con 4,321 Ha y Junín con 4,009 Ha.

Ministerio de agricultura (2009), menciona que la producción a nivel Regional lo destacan Junín, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Lima y Arequipa. El rendimiento promedio nacional es de 3,5 tm/Ha. Comparativamente la región de Arequipa cultiva alrededor de 5,2 tm/Ha que es el segundo rendimiento más alto a nivel nacional lo cual demuestra el gran potencial que tiene este cultivo en esa zona del país.

1.2. Delimitación de la investigación

Esta investigación se llevará a cabo en el Distrito de Paucartambo, Provincia y región de Pasco.

La citada investigación se llevará a cabo desde el mes de febrero del 2019 hasta el mes de noviembre del 2019.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuánto es el rendimiento de tres variedades de arveja (*Pisum sativum L.*) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo–Pasco 2019?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo es la fenología del cultivo de Arveja (*Pisum sativum* L.) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo?
- ¿Cuál es la respuesta del uso de sistema de tutores a los parámetros de rendimiento de tres variedades de Arveja (*Pisum sativum* L.)?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar el rendimiento de tres variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo – Pasco 2019

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la fenología del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo.
- Interpretar la respuesta del uso de sistema de tutores a los parámetros de rendimiento de tres variedades de arveja (*Pisum sativum* L.).

1.5. Justificación de la investigación

La investigación va orientada de forma integral a solucionar problemas desde el punto de vista agrícola, siendo un hecho reconocido que, los conocimientos tradicionales, los usos de una tecnología sencilla, eficaz y son una importante fuente del saber que debe ser incentivada y científicamente validada y sistematizada a través de acciones que contribuyan a una mayor sensibilización, mayor conocimiento y a un mejor uso y conservación sostenible de esta potencialidad, contrarrestando las altas incidencias del uso de los fungicidas y

químicos que contaminan el medio ambiente y la salud, produciendo enfermedades cancerígenas. Con el manejo ecológico se mantiene el equilibrio natural del suelo, del medio ambiente, se evita la presencia de patógenos y de hongos los cual podrían dañar las plantas y así contar con mejores condiciones de vida. Haciendo observación a esta problemática se ha propuesto efectuar un trabajo de investigación para constatar los efectos de 02 sistemas de tutores en 03 variedades de arveja y determinar el tratamiento idóneo y recomendar el mismo, por lo cual se planteará el problema de investigación y formulación del mismo.

1.6. Limitaciones de la investigación

Se considera aspectos importantes en cuanto a las limitaciones de la investigación, así como:

- **Tamaño de la muestra:** ¿Está el número de unidades de análisis que usa en su estudio determinado por el tipo de problema de investigación que está investigando? Hay que tener en cuenta que, si su tamaño de muestra es demasiado pequeño, será difícil encontrar relaciones y generalizaciones significativas a partir de los datos, ya que las pruebas estadísticas normalmente requieren un tamaño de muestra más grande para asegurar una distribución representativa de la población
- **Falta de datos disponibles y/o confiables:** La falta de datos o de datos confiables probablemente es un aspecto que puede limitar el alcance de su análisis, el tamaño de su muestra, o puede ser un obstáculo significativo para encontrar una tendencia, generalización o relación significativa. No sólo se deben describir estas limitaciones, sino también ofrecer razones por las que cree que faltan datos o no es fiable, lo cual será muy útil como una oportunidad para describir necesidades de futuras investigaciones.

- **La falta de estudios previos de investigación sobre el tema:** Referenciar y criticar estudios previos de investigación constituye la base de la revisión bibliográfica y ayuda a sentar las bases para entender el problema de investigación que se está investigando. Dependiendo del alcance de su tema de investigación, puede haber poca investigación previa sobre su tema. Claro, antes de asumir que esto es cierto, se deben consultar ampliamente las principales bases de datos internacionales. Es importante destacar que descubrir una limitación de este tipo puede servir como una oportunidad para identificar nuevas brechas en la literatura y consecuentemente nuevas investigaciones.
- **Medida utilizada para recolectar los datos:** En ocasiones, después de completar la interpretación de los resultados, se descubre que la forma en que recolectó datos inhibió su capacidad para realizar un análisis exhaustivo de los resultados. Por ejemplo, no incluir una pregunta específica en una encuesta que, en retrospectiva, podría haber ayudado a abordar un tema particular que surgió más adelante en el estudio
- **Factores adversos:** Se puede dejar de estudiar un aspecto del problema por razones o factores os el cual no son controlables

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.

Rondinel (2014), menciona que el presente trabajo de investigación se ejecutó en el Centro Experimental de Canaán, ubicado en el distrito de Andrés Avelino Cáceres, Provincia de Huamanga y Departamento de Ayacucho. Los objetivos fueron: Determinar la variedad de arveja de mayor rendimiento en vaina verde y la mejor modalidad de siembra bajo el sistema de agricultura de conservación, así mismo determinar el mérito económico de los tratamientos, por lo cual la variedad Remate resultó ser la más precóz, alcanzando la cosecha entre los 93 y 106 días después de la siembra, la variedad Usui se comportó como intermedia con 112 días a la cosecha y la variedad Rondo como tardía con 129 días a la cosecha. La variedad Rondo muestra superioridad frente a la variedad Remate y Usui en longitud de vaina y número de granos por vaina con 10.3 cm y 7.4 granos. La variedad Usui reportó el mayor rendimiento de arveja en vaina verde con 10398.81 kg.ha-1, seguida por la variedad Rondo que reportó 9250.0 kg.ha-1.

Valdez (2017), el trabajo de investigación se ejecutó en la comunidad de Pucaloma, distrito de Socos, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho. Los objetivos fueron: determinar la precocidad de nuevos cultivares de arveja en vaina verde, evaluar el rendimiento en vaina verde de arveja con y sin tutor, así mismo determinar el mérito económico de los tratamientos. Se condujo en un Diseño de Bloque Completo Randomizado (DBCR) con tres repeticiones dentro de un arreglo factorial de 4 variedades (remate, usui, rondo y blanca criolla) y modalidades de manejo (con y sin tutor). Las conclusiones a las que se llegaron fueron: la variedad remate resultó ser la 1de la siembra, la variedad usui es intermedia con 112 días a la cosecha y las variedades rondo y blanca criolla como tardías con 129 a 135 días a la cosecha. La variedad usui y blanca criolla con tutor son de mayor rendimiento con valores de 8713.8 y 8003.3 kg.ha-1, también muestra la mayor altura de planta con valores de 1.41 y 1.35 cm, mayor número de vainas por golpe, y el número de granos tienen mayores valores de 6.2 y 6.4 grano por vaina. La variedad rondo y remate con tutor contiene la humedad del grano al momento de la comercialización de arveja con valores de 67.17 y 64.23%, mayor peso de 1000 semillas con valores de 693.4 y 619.9 gr y la longitud de vaina con los valores de 9.96 y 8.58 cm la variedad usui con tutor es más rentable proporcionando un valor de 261% que los restos variedades con diferentes tratamientos.

Cardenas (2004), menciona que el presente trabajo de investigación se realizó en el lote N°2 de la estación experimental agraria “Donoso” del INIA – Huaral. El trabajo de tesis intitulado “Evaluación de 10 cultivares de arveja (*pisum sativum*, L.) con alto potencial de rendimiento y calidad de vaina en costa central – Huaral.” el objetivo principal fue evaluar los diez cultivares de arveja

(*pisum sativum*, L) con alto potencial de rendimiento y calidad de vaina y determinar el comportamiento de material en estudio. En cuanto al rendimiento de grano verde por hectárea de T8 (blanca local), es de 12.96 toneladas por hectárea, seguido de T2 (calera), con 12.14 toneladas por hectárea, T5 (rondo), con 12.04 tm/Ha, T10 (remate), es con 12.42 tm/Ha, T7 (karisma), con 9.72 tm/Ha, T3 (leach), con 9.67 tm/Ha, T6 (jumbo), con 9.01 tm, T9 (alderman), con 7.17 tm, T4 (maestro), con 7.08 tm/Ha, finalmente T1 (usui), con 6.27 tm/Ha, de peso total de grano verde por hectárea. Para el peso total de granó seco por parcela, nos muestra que el tratamiento T2 (calera), supero a los demás tratamientos con un peso de 3.82 Kg. Por parcela luego el T5 (rondo), con 3.26 kg. T8 (blanca local) con 3.24 kg. T10 (remate) con 3.04 kg. T6 (jumbo) con 2.92 kg. T1 (usui), con 2.83 kg. T9 (alderman), con 2.77 kg. T4 (maestro), con 2.26 Kg. T7 (karisma), con 1.88 Kg. Finalmente, T3 (leach), con promedio de 1.51 tm, por hectárea.

2.2. Bases teóricas – científicas.

2.1.1. Cultivo de arveja

A. Origen

Espinoza (2012), menciona que los historiadores creen que el principal centro de desarrollo de la arveja fue Asia central, incluyendo el Nor - oeste de la India y Afganistán. Una segunda área de desarrollo queda en el Oriente, y una tercera incluye la meseta y montañas de Etiopía. Las arvejas silvestres de especies emparentadas todavía se pueden encontrar en Afganistán, Irán y Etiopía.

B. Clasificación Taxonómica

Fuente: Terranova Enciclopedia Agropecuaria (2001)

Reino : Plantae
Sub-reino : Fanerógamas
División : Magnoliophyta (Angiosperma)
Clase : Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
Sub-clase : Rosidae
Orden : Fabales
Familia : Fabaceae (Leguminosae)
Sub-familia : Papilionoideae
Género : *Pisum*
Especie : *Sativum*

Nombre Científico : *Pisum sativum* L.

Nombre Común : Arveja, alverja, guisante

C. Clasificación Botánica

Caritas Huancayo (2004), menciona que la planta de arveja es trepadora, posee un sistema vegetativo poco desarrollado, aunque con una raíz pivotante que tiende a profundizar bastante. El tamaño de la planta bajo o enano cuando su altura es menor de 0,4 m; semitrepador entre 0,8-1m; trepador o enrame cuando es de 1,5-2m.

- Las hojas están formadas por pares de folíolos terminados en zarcillos, éstos le permiten sujetarse a cualquier superficie o planta para trepar.
- Las inflorescencias (flores) que pueden ser blancas, rosadas o violáceas, nacen arracimadas en brácteas foliáceas que se insertan en las axilas de las hojas. De la flor es de donde nace después la vaina que contiene los granos de arveja. Las vainas son alargadas de entre 5 a 10 cm de largo.

- Las semillas (arvejas) se encuentran en dichas vainas, que contienen entre 4 y 10 unidades. Estas semillas son las que se utilizan para nuestra alimentación. Las leguminosas (arvejas) generalmente son verdes que pueden ser lisas o rugosas. Cuando las arvejas son tiernas, tienen un sabor ligeramente dulce y se pueden consumir crudas; también se consumen cocidas, guisadas, como guarnición y pueden servir para conservas.
- Las semillas (*Pisum sativum*) germinarán en menos tiempo cuando mayor sea la temperatura ambiente; pueden hacerlo a los 5 días o bien demorar más de 15.

D. Fenología

a. Pre Germinación

Caritas Huancayo (2004), afirma que en condiciones adecuadas de temperatura y de humedad la semilla comienza a embeber agua a través de la testa y el micrópilo, aumentando gradualmente de tamaño hasta el segundo día, luego comienza un proceso de gran actividad para posteriormente germinar.

b. Germinación

Garay (2004), indica que la germinación empieza al 4to día de la siembra; aparecen el hipocótilo y la radícula que empiezan a crecer el primero hacia la superficie del suelo y el otro en sentido contrario. La germinación es hipógea con la particularidad de que sus cotiledones no salen a la superficie debido a que el hipocótilo no se alarga.

c. Formación de Hojas Verdaderas

Riojas & Ugas (2003), mencionaron que una vez que ha emergido la pequeña planta, empieza a desarrollarse el primer par de hojas verdaderas

a la vez que se desprenden los cotiledones o falsas hojas. Esta emergencia ocurre a los 10 o 15 días de la siembra en donde la plúmula da paso, al primer par de hojas verdaderas a partir de ese momento y bajo estas se hace visible el epicótilo estructura que lleva consigo dos hojas rudimentarias llamadas brácteas trífidas.

d. Desarrollo Vegetativo

Barrientos (2001), detalla que cuando la planta desarrolla las primeras hojas verdaderas, sucesivamente se forman los nudos vegetativos y el tallo principal comienza a ramificarse a partir del segundo nudo. El crecimiento del tallo continúa, las hojas, foliolos y zarcillos van apareciendo y las ramas se desarrollan igual que el tallo principal, pero de menor tamaño. Esta fase se cumple entre tres y seis semanas según el tipo y la variedad de arveja.

e. Floración

Ugas (2003), indica que la floración se inicia de los 25 a 30 días de la siembra, en las variedades precoces y a los 40 o 45 días en las variedades de arvejas para consumo en fresco; los botones florales, al formarse, crecen encerrados por las hojas superiores, produciéndose la fase de fecundación poco antes de que ocurra la apertura de flores.

f. Fructificación

Caritas Huancayo (2004), detalla que la formación y desarrollo de los frutos se inicia a los ocho o diez días de aparecidas las flores. Una vez que ocurre el proceso de fecundación, los pétalos se vuelven al ovario fecundado, a continuación, se marchitan y se desprenden, dejando en evidencia una vaina pequeña que porta rudimentos del estilo en su ápice.

g. Maduración de los Frutos

Diaz (2005), indica que los granos que durante los primeros días crecen muy lentamente, entran muy pronto en una fase de rápido crecimiento, el cual se manifiesta mediante un abultamiento de las vainas; este se va haciendo cada vez mayor, producto del crecimiento progresivo de los granos. La cavidad de las vainas se llena prácticamente en forma completa cuando los granos alcanzan el estado de madurez para consumo en verde.

E. Requerimientos Edafoclimáticas

El Agro (2012), menciona que los requerimientos de la arveja son:

a. Temperatura

La arveja es un cultivo de clima templado algo húmedo, que se adapta al frío y períodos de bajas temperaturas durante la germinación y primeros estados de la planta lo que favorece su enraizamiento y posteriormente en las sucesivas etapas vegetativas requiere una mayor temperatura en especial en la floración y llenado de vainas (donde las afectaciones por las heladas son mayores), estando la temperatura óptima entre 15°C a 18°C y la mínima en 10°C.

b. Precipitación

Requiere de una precipitación media de 500 a 1.000 mm durante todo el periodo vegetativo.

c. Luminosidad

La presencia de una buena luminosidad favorece los procesos de la fotosíntesis y de la transpiración de la planta, requiriéndose de 5-9 horas/sol/día.

d. Altitud

En el país se cultiva dentro de un amplio rango altitudinal comprendido entre los 2.000 a 3.000 msnm.

e. Suelos

Es una planta que se adapta a una variedad de suelos que van desde los franco-arenosos a los franco -arcillosos con buen drenaje, que tengan buena estructura, profundos, fértiles, con una reacción levemente ácida a neutro y con un pH óptimo entre los 5,5 a 6,5. Suelos que tengan la adecuada capacidad de captación y almacenaje del agua que permita la normal provisión de ella en especial en la fase de la floración y llenado de las vainas.

F. Manejo Agronómico

a. Preparación del Suelo

Camarena (2003), menciona que para realizar una buena siembra y obtener una buena cosecha la tierra debe estar bien mullida y nivelada para asegurar una buena germinación de la semilla y un ambiente adecuado que para las plantas se desarrollen en forma óptima. Como actividades preliminares se debe limpiar bien el campo y se debe incorporar estiércol, lo recomendable es 10 toneladas por hectáreas, pero cantidades menores de 2 a 5 toneladas tienen un efecto beneficioso ya que mejoran la estructura del suelo.

b. Selección y Desinfección de Semilla

Caritas del Perú (2004), detalla que la productividad de la arveja se inicia desde una buena selección de la semilla, por ello siempre que sea posible, adquirir semillas garantizadas o mejoradas. También se puede

seleccionar una de las zonas con la que se ha obtenido buenos resultados. Así mismo es importante la supervisión del terreno con cultivo para observar la presencia de enfermedades y decidir si este campo sirve o no para obtener semillas.

c. Siembra

Camarena (2003), manifiesta que se recomienda realizar la siembra en surcos y por golpes, si son terrenos con pendientes hacer los surcos y depositar la semilla al fondo del surco. En terrenos planos y secos, se deposita la semilla en la costilla del surco o en el lomo del surco, si es un suelo retentivo de humedad para evitar pudriciones de la raíz. En esta modalidad las semillas son colocadas a distancias y profundidades uniformes, las plantas disponen de un área sin la competencia de otras plantas para su normal crecimiento y desarrollo; bajo esta modalidad la germinación es uniforme y la cantidad de semilla a utilizar es menor.

d. Densidad del Cultivo

Manual Agropecuario (2002), señala que la siembra se hace de manera directa, colocando de tres a cuatro semillas cada 10 a 15 cm en hoyos de 4 a 5 cm en surcos separados 40 a 60 cm para 200 m² se necesita 1.5 kg de semillas (100 kg.ha⁻¹). Cuando se hace tutorado, la distancia es de 1 a 1.2 m entre surcos y 5 cm entre plantas.

e. Fertilización

Vaca (2011), refiere que la fertilización se realiza con base en el análisis de suelo. De no contarse con este, se recomienda aplicar cuatro sacos por hectárea de 18-46-0 al momento de la siembra. Si el área es

pobre en nitrógeno, se sugiere aplicar úrea en forma foliar, 2 kg en 200 litros de agua/ha.

f. Riego

Prado (2008), manifiesta que el cultivo de arveja es tolerante a la sequedad y si se le da riego en tiempo seco, da mayor cantidad de frutos. La necesidad hídrica de este cultivo fluctúa entre 300-350 mm. De agua, durante su ciclo de vida, siendo la época más crítica la de crecimiento y floración luego de este tiempo es necesario la época seca.

g. Control de Malezas

Subía (2001), refiere que las malezas disminuyen el rendimiento, por lo que se debe efectuar la primera limpieza durante los primeros 30 a 40 días después de la siembra, ya que en esta etapa se presenta la mayor competencia de malezas con el cultivo.

G. Control Fitosanitario

Altieri & Nicholls (2007), mencionan los controles fitosanitarios de plagas y enfermedades.

a. Plagas

Es cualquier organismo nocivo que afecta el rendimiento de nuestro cultivo, como los Insectos, ácaros, moluscos, roedores, aves, mamíferos, malezas o plantas parásitas, patógenos de plantas, o nematodos que afectan al cultivo en forma negativa. Con el uso de criterios sanos y con la finalidad de preservar nuestra salud y de los demás seres vivos, podemos proteger muy bien el ataque de plagas a nuestros cultivos, tener criterio del manejo integral de plagas. Así se disminuye la cantidad de

plagas en el cultivo, el uso de plaguicidas, evitando daños en la salud de la familia.

b. Enfermedades

Las enfermedades más comunes en nuestro medio son: "la mancha chocolate" y "pecas" las que están dentro del rango de las enfermedades que a continuación se describen:

- **Roya (*Uromyces pisi*).** En el haz y envés de las hojas aparecen manchitas cloróticas, que crecen hasta formarse pústulas purulentas de color pardo y finalmente oscuro. El ataque se manifiesta sobre tallos y pedúnculos; cuando el ataque es fuerte se produce la muerte de las plantas.
- **Marchitez o fusariosis (*Fusarium sp.*) (*fusarium oxysporum*).** Necrosamiento de color rojizo o pardo en las raíces, que termina con un ataque a todo el sistema radicular, produciendo secamiento y pudrición; hay clorosis desde las hojas inferiores hacia el ápice de la planta y termina con una defoliación y muerte de la misma.
- **Mancha de la hoja o cercosporiosis.** Se presentan con manchas redondas de color pardo, que cuando aumenta de tamaño, el centro se hace claro algo amarillento. Se debe también rotar el cultivo y utilizar variedades resistentes.

c. Épocas de Control de Plagas y Enfermedades

- **Primer control:** Cuando la plántula tiene dos hojas, más o menos al mes de la siembra.
- **Segundo control:** A los 45 días de la siembra; a veces junto con el abono de cobertera.

- Tercer control: Cuando la plántula tiene 10 centímetros de alto.
- Cuarto control: Se hace en caso de mucha persistencia de plagas y enfermedades.
- Todo control se hace solo hasta el inicio de fructificación.

H. Cosecha

Manual Agropecuario (2002), señala que la arveja se puede empezar a recoger 80 a 120 días después de sembrada, cuando el grano este verde o seco. En verde esta entre los 50 a 80 días después de la siembra, mientras que en seco se encuentra entre los 80 a 120 días, dependiendo del clima y de la variedad sembrada. El grano verde se cosecha a mano, mientras que la cosecha del grano seco se hace cortando la planta a ras del suelo.

2.1.2. Sistema de tutores

Barrientos (2001), detalla que los tutores, sirven de soporte para los tallos trepadores de las arvejas de enrame. Es un sistema de conducción que se adapta a la variedad alderman, utrillo, remate y otras variedades de enrame. Mediante esta técnica se obtiene un mayor rendimiento y una buena calidad de los granos. Además, permite aprovechar mejor el espacio y colocar una mayor densidad de plantas. Para la construcción de tutores, se puede utilizar: carrizos, ramas de árboles, palos de eucalipto de 1.50 a 1.70 m de altura, además de rafia o pitas de yute. Los tutores, se instalan a los 30 ó 40 días después de la emergencia, cuando las plantas emiten los zarcillos y éstos se trepan en las rafias. Sin embargo, necesitan que las guíen conforme van creciendo.

La colocación de los soportes puede ser en espaldera o caballete:

- **Con espaldera:** Los soportes, deben tener una altura de 1.50 a 1.70 m, se entierran a una profundidad de 30 cm. Se colocan cada 2 m y se sujetan de los extremos, se trenzan de 3 o 4 pitas o rafias horizontales cada 40 ó 50 cm.
- **En caballete:** Los tutores se colocan cada 2 ó 2.5 m, cruzados en la parte terminal y atados con pitas y rafias; luego se tienden a 3 o 4 líneas horizontales con pitas o rafias.
- **Rotación:** En todos los suelos conviene evitar el monocultivo. La repetición de un cultivo, año tras año, disminuye paulatinamente los rendimientos. En el caso de la arveja, es fundamental no repetir el cultivo en el lapso de tres o más años, para evitar la pérdida de la producción por la aparición de enfermedad que perduran en el rastrojo y se manifiestan con toda su intensidad en años húmedos y con temperatura superior a la normal.

2.1.3. Material genético

A. Remate

INIA (2008), indica que la planta es vigorosa de grano grande y vainas bien formadas.

Características morfológicas y agronómicas:

- Días a la floración: 73
- Días a la madurez fisiológica: 120
- Inicio de cosecha en vaina verde: 110 días
- Cosecha en grano seco: 150 días
- Altura de planta 1.57m
- Longitud de vaina: 9.13 cm
- Vainas por planta: 21
- N° de granos por vaina: 8 a 9

- Tamaño de grano: 7mm
- Color de grano en seco: Crema - liso

Sistema de producción:

- Época de siembra: setiembre - diciembre
- Cantidad de semilla: 70 kg/ha
- Distanciamiento: 0.80 m entre surco a chorro continuo
- Profundidad de siembra: 5 cm
- Germinación (inicio): 7 a 10 días

B. Usui

Caritas del Perú (2007), manifiesta que es una variedad de periodo vegetativo semi precoz, cuya altura de planta alcanza los 1.27 m, muy apreciada por los agricultores por su rendimiento, su ciclo vegetativo es de 120 y 130 días. Presenta vainas medianas con una longitud promedio de 8.5 cm. Se adaptan fácilmente a los varios climas del Perú y tiene buena demanda en el mercado local y nacional. Tienen buen sabor y color que son factores indispensables para la buena comercialización de este producto.

C. Quantum

Rea (2012), afirma que el híbrido quantum produce de 2 a 4 vainas por nudo, de 7 a 9 granos por vaina, además, de buen vigor, altos rendimientos y de 60 cm de altura.

2.3. Definición de términos básicos.

Evaluación

Análisis de material genético en estudio de su comportamiento en determinada zona considerando sus aspectos cualitativos y cuantitativos.

Tutorado

Sistema que ayuda a las plantas en su desarrollo vegetativo.

Rendimiento

Producto que se desea conseguir bajo ciertos parámetros cuantitativos y/o cualitativos.

Variedad

Es la agrupación de elementos diversos o la disimilitud en una cierta unidad.

Leguminosas

Son semillas comestibles que crecen en vaina en plantas anuales.

Arveja

Planta leguminosa de tallo cuyo fruto sirve de alimento para las aves y los seres humanos.

Vaina

Cascara alargada y tierna en que están encerradas algunas simientes como las habas y arvejas.

Aporque

Acto de poner tierra al pie del tallo de las plantas formando un pequeño montículo.

Efecto

Lo que se deriva de una causa

2.4. Formulación de Hipótesis.**2.4.1. Hipótesis General**

El uso del sistema de tutores permite el incremento del rendimiento en las tres variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- En la fenología del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo causan diferencias significativas
- La respuesta del uso de sistema de tutores de los parámetros de rendimiento de las tres variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) presentan diferencias significativas.

2.5. Identificación de Variables.

- **Variable Independiente:**

Sistema de tutores y las 3 variedades de arveja

- **Variable Dependiente:**

Rendimiento del cultivo de arveja

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Definición operacional	Indicadores	Escala	Instrumentos
Variable independiente: Sistema de tutores y las 3 variedades de arveja	Instalación de sistema de tutores: con tutor y sin tutor	<ul style="list-style-type: none"> • Emergencia • Altura de planta • Longitud de vainas • Número de vainas por planta 	<ul style="list-style-type: none"> • % • cm/pl • cm/pl • n°/pl 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexómetro • Vernier • Balanza • Cuaderno de campo
Variable dependiente: Rendimiento del cultivo de arveja	Producción del cultivo de arveja.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de granos por vaina • Diámetro de grano • Peso de vaina • Rendimiento por hectárea 	<ul style="list-style-type: none"> • n°/pl • mm/grano • gr/pl • kg/ha 	

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de Investigación asumido corresponde al tipo Aplicada.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es de nivel aplicada y experimental.

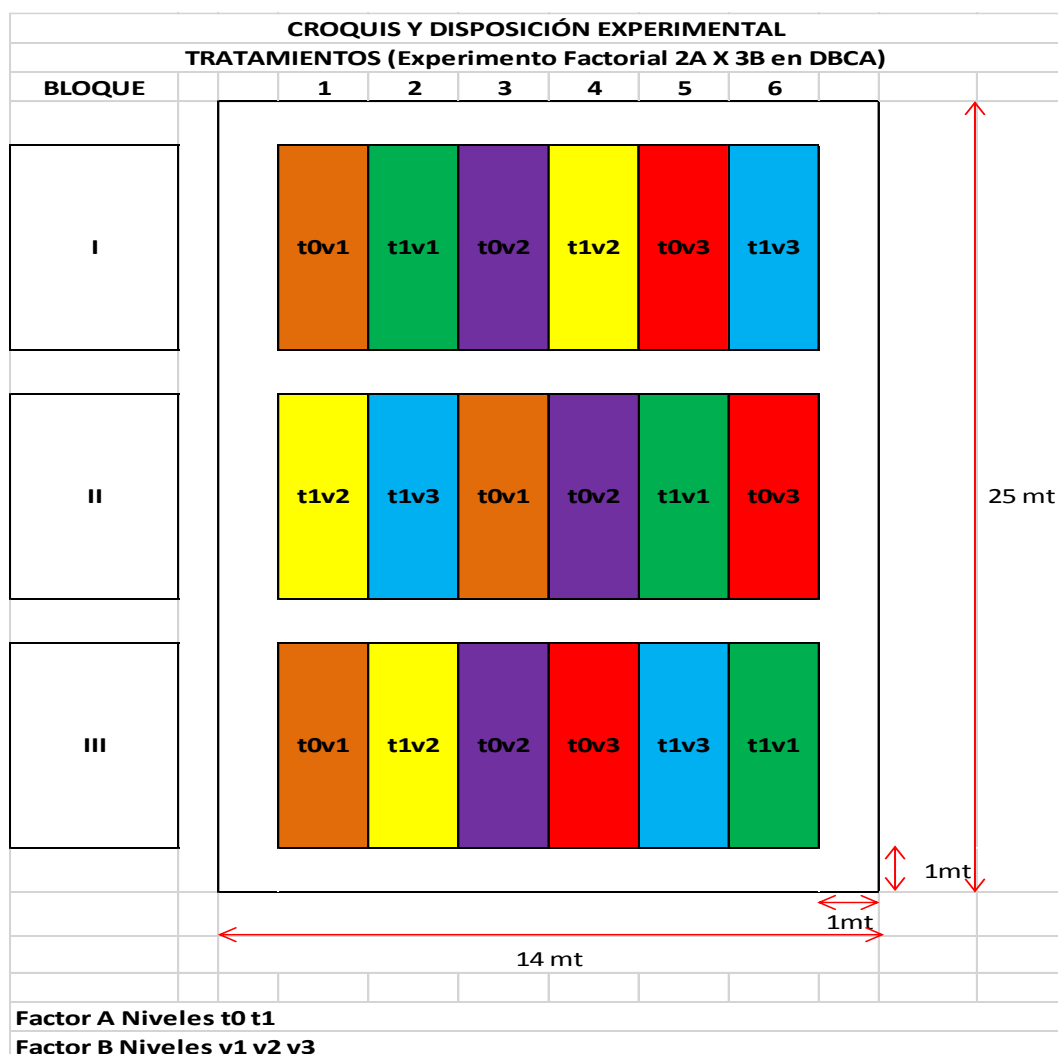
3.3. Métodos de investigación

El método de investigación es de naturaleza experimental cuantitativo

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental, para lo cual se utilizó el Diseño Experimento Factorial de 2 A x 3 B en D.B.C.A.

Figura 1. Croquis del experimento



3.5. Población y muestra

Se refiere como población a todas las unidades que son posibles de ser analizadas y que conforman los tratamientos materia de investigación, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Población

Descripción	Nº
Cantidad de plantas/parcela	28
Parcelas	6
Bloques	3
Cantidad total de plantas del experimento	504

La muestra es la proporción del universo en la cual se va intervenir directamente, como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 3. Muestra

Descripción	N°
Cantidad de muestras o entradas	10
Parcelas	6
Bloques	3
Cantidad total de muestras o entrada	180

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Procedimiento experimental

A. Fase de precampo

- **Obtención de Materiales**

Se inició con la obtención de materiales para el acondicionamiento de tutores con alambre galvanizado, equipo de riego y fertilización. Se procedió a la obtención de:

Cordel

Rollizos de 2m x 2"ø y 2.5m x 2"ø

Alambre galvanizado

Rafia

Clavos de 3"

Clavos de 2"

Semillas certificadas de 03 variedades de arveja

Fertilizantes

Plaguicidas

- **Elaboración de Formatos**

Se elaboró los formatos de toma de datos en función a las variables a evaluar.

B. Fase de campo

La fase de campo fue una de las más importantes pues fue en sí, la instalación del experimento bajo un diseño experimental:

- **Preparación de Terreno**

La preparación del terreno se realizó forma manual desterronando el suelo con el uso de herramientas manuales (lampa y pico).

- **Marcación y Diseño**

Se procedió a utilizar el sistema 3-4-5 para encontrar el cuadrado perfecto y diseñar el experimento, con medidas previamente planeadas.

- **Surcado**

Una vez marcado y diseñado el terreno se procedió al surcado en forma manual respetando las calles establecidas en el diseño.

- **Siembra**

Se efectuó la siembra considerando la ubicación de la semilla por cada variedad distribuidos en cada unidad experimental y los bloques; se ha considerado de 4-5 semillas por golpe.

- **Identificación de Bloques y Tratamientos**

Se procedió a identificar con letreros cada bloque y tratamiento.

- **Izado de Postes para Tutorado**

Los tutores se fabricaron en forma de “t” con los rollizos obtenidos y se ubicaron al principio y terminales de los surcos, de acuerdo al diseño.

- **Tendido de Alambre**

El tendido de alambre se realizó amarrando en ambas esquinas de los tutores en forma de “t”.

- **Fertilización**
Se aplicó fertilizantes inorgánicos, considerando la forma de fertilizar de los agricultores.
- **Primer Cultivo**
Este procedimiento se realizó en el primer mes del estado fenológico del cultivo
- **Segundo Cultivo**
Este procedimiento se realizó en el segundo mes del estado fenológico del cultivo.
- **Control Fitosanitario**
Se efectuó el control de plagas y enfermedades, considerando productos químicos tanto para los insectos y los hongos que ocasionan pérdidas y disminución en la producción. Fue uno de los aspectos a tener en cuenta durante todo el proceso de producción, así se tuvo atención en cuanto al control de chupadera fungosa y el oídium, así como el ataque de algunas plagas estacionarias
- **Cosecha**
Se efectuó en dos cosechas uno a los 112 días y el otro a los 126 días evaluando los parámetros de rendimiento en cada unidad experimental
- **Riego**
El riego fue programado en función al requerimiento hídrico del cultivo
- **Monitoreo y Evaluación**
El monitoreo, análisis y evaluación, se realizó en función a las variables dependientes a evaluar; este fue planificado de la siguiente manera:

Tabla 4. Registros de monitoreo y evaluación en el proceso de producción

ETAPA	PROCESO	PARAMETROS		PERIODO
CAMPO	EMERGENCIA	Porcentaje de emergencia	%	a 14 días
		Altura de planta	cm/pl	a 35 días
	DESARROLLO	Altura de planta	cm/pl	a 63 días
		Altura de planta	cm/pl	a 105 días
		Longitud de vaina	cm/pl	a 112 días
	COSECHA	Numero de vainas	n°/pl	a 112 días
		Numero de granos	n°/pl	a 112 días
		Diámetro de grano	mm/grano	a 112 días
		Peso de vainas	gr/pl	a 112 y 126 días
		Rendimiento Ha	kg/ha	a 112 y 126 días

C. Fase de gabinete

- **Sistematización de Datos**

Una vez culminada la fase de campo y habiendo obtenido todos los datos requeridos, se procedió a ordenarlos y sistematizarlos para su posterior análisis estadístico, pruebas de significancia y comparación de resultados.

- **Elaboración del Informe Final**

La elaboración del informe es el producto final, el cual explica y sustenta el proyecto de investigación.

3.6.2. Datos registrados

A. Emergencia

Se contó el número de plantas después de que emergió el (60%) en cada tratamiento, y se registró en porcentaje.

B. Altura de planta

Se midió en centímetros desde el cuello hasta el ápice de la planta para el cual se utilizó un flexómetro.

C. Longitud de vainas

Se tomó las medidas en centímetros con el uso de un vernier desde el punto de inserción con el pedúnculo hasta el ápice de la vaina, luego se obtuvo el promedio.

D. Numero de vainas por planta

Se realizó contando todas las vainas por planta, luego se procedió a sacar el promedio correspondiente.

E. Numero de granos por vaina

Se procedió a determinar el número de granos por vainas tomando las mismas vainas de cada planta y se determinó el número promedio de granos por vaina.

F. Diámetro de grano

Se tomó las medidas en milímetros con el uso de un vernier, luego se obtuvo el promedio.

G. Peso de vaina

Se realizó el peso en gramos con el uso de una balanza electrónica de las vainas en las plantas muestras en las correspondientes parcelas y se registró dicho peso.

H. Rendimiento por hectárea

Se determinó en base al peso de vainas por planta y llevando a una hectárea mediante la operación de regla de tres simple.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se efectuó el análisis de varianza con sus respectivas comparaciones de medias y se utilizó la prueba de Duncan para validar el grado de confiabilidad de cada parámetro evaluado.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se efectuó el análisis de varianza con sus respectivas comparaciones de medias y se utilizó la prueba Duncan para validar el grado de confiabilidad de cada parámetro evaluado.

3.9. Tratamiento Estadístico

Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = U + T_i + V_j + B_k + TV_{ij} + E_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, p (\text{N}^\circ \text{ de niveles del factor A})$$

$$j = 1, 2, \dots, q (\text{N}^\circ \text{ de niveles del factor B})$$

$$k = 1, 2, \dots, b (\text{Bloques})$$

Dónde:

Y_{ijk} = Rendimiento obtenido con el i -ésimo tutor, j -ésimo variedad, k -ésimo bloque.

U = Efecto de la media general.

T_i = Efecto de la i -ésimo tutor.

V_j = Efecto del j -ésimo variedad.

B_k = Efecto aleatorio del k -ésimo bloque.

TV_{ij} = Efecto de la interacción de los factores tutor y variedad.

E_{ijk} = Efecto del error experimental del i -ésimo tutor, j -ésimo variedad, k -ésimo bloque.

Análisis de varianza ANVA

Tabla 5. Análisis de varianza.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F.Tab		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	(b-1)	SC (BL)	SC (BL)/GL (BL)				
Factor T Tutores	(t-1)	SC (T)	SC (T)/GL (T)	CM (T)/CM E.EXP			

Factor V Variedad	(v-1)	SC (V)	SC (V)/GL (V)	CM (V)/CM E.EXP
Interacción TV	(t-1) (v- 1)	SC (TV)	SC (TV)/GL (TV)	CM (TV)/CM E.EXP
Error Experimental	(pq-1) (b-1)	SC (E.EXP)	SC (E.EXP)/GL E.EXP	
Total	(p.q.b-1)	SC (TOTAL)		

Prueba estadística

Se utilizó el paquete SAS para el análisis y comprensión de los resultados mediante análisis de variancias y las pruebas correspondientes (prueba F, Duncan).

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La habilidad del ser humano para desarrollar temas investigativos, ha ido mejorando con el paso del tiempo, esto se debe a la naturaleza del mismo por explorar y obtener conocimientos de temas que despiertan la curiosidad del individuo. Los diferentes trabajos investigativos se han ido escribiendo, guardando y publicando, para que otras personas interesadas en el mismo tema puedan obtener información. Sin embargo, estos estudios al ser publicados corren el riesgo de que otras personas tomen autoría de esta investigación, es por eso que el objetivo del presente trabajo es recalcar la importancia de la presencia de la ética en la investigación y, para esto, se realizará una reseña de literatura concisa que determina los resultados encontrados de estudios realizados en este tema.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUCIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.

En el presente trabajo de investigación presento la siguiente ubicación geográfica:

4.1.1. Ubicación del campo experimental

La ubicación política, geográfica y ecológica del presente trabajo de experimentación es la siguiente:

Región : Pasco

Provincia : Pasco

Distrito : Paucartambo

Lugar : San Francisco

Longitud : 75°49'13.4"

Latitud : 10°46'43.7"

Altitud : 3261 msnm

Zona de vida : Bosque húmedo-Montano Tropical (bh-MT)

Páramo pluvial-Subandino Tropical (pp-ST)

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

Los resultados de la presente tesis se detallarán en el análisis de varianza de cada parámetro, y las interpretaciones mediante la prueba estadística utilizada comparando los resultados de cada tratamiento con mayor énfasis en el rendimiento.

4.2.1. Porcentaje de emergencia

Tabla 6. Análisis de varianza del porcentaje de emergencia

FV	GL	SC	CM	Fc	Ftab		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	5.6644	2.8322				
Tutorado	1	6.37	6.37	1.18	4.96	10.04	N.S.
Variedades	2	60.89	30.45	5.66	4.10	7.56	N.S.
Tutor X Variedad	2	4.25	2.12	0.39	4.10	7.56	N.S.
E. Experimental	10	53.81	5.38				
TOTAL	17	130.99					

CV = 2.37 % Los datos se desvían de su media en 2.37 % en cuanto al porcentaje de emergencia

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=1.18$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.99,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de emergencia.

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c=5.66$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se

concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de emergencia

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c=0.39$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de emergencia.

4.2.2. Altura de planta a los 35 días

Tabla 7. Análisis de varianza de altura de planta a los 35 días

FV	GL	SC	CM	Fc	Ftab		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	6.2744	3.1372				
Tutorado	1	1.12	1.12	2.86	4.96	10.04	N.S.
Variedades	2	141.99	71.00	180.55	4.10	7.56	* *
Tutor X Variedad	2	2.81	1.41	3.58	4.10	7.56	N.S.
E. Experimental	10	3.93	0.39				
TOTAL	17	156.14					

CV = 5.17 % Los datos se desvían de su media en 5.17 % en cuanto a la altura de planta (cm) evaluado a los 35 días

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=2.86$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.99,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al

menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 35 días.

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c = 180.55$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95, 2, 10) = 4.10$ y del 1% $F(0.99, 2, 10) = 7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de Las variedades se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 35 días

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c = 3.58$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95, 2, 10) = 4.10$ y del 1% $F(0.99, 2, 10) = 7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “ H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 35 días.

4.2.3. Altura de planta a los 63 días

Tabla 8. Análisis de varianza de altura de planta a los 63 días

FV	GL	SC	CM	F _c	F _{tab}		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	3.4411	1.7206				
Tutorado	1	250.13	250.13	134.15	4.96	10.04	* *
Variedades	2	2,131.28	1,065.64	571.53	4.10	7.56	* *
Tutor X Variedad	2	51.44	25.72	13.80	4.10	7.56	* *
E. Experimental	10	18.65	1.86				
TOTAL	17	2,454.95					

CV = 3.10% Los datos se desvían de su media en 3.10 % en cuanto a la altura de planta (cm) evaluado a los 63 días

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=134.15$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.99,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 63 días.

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c= 571.53$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 63 días

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c=13.80$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 63 días.

4.2.4. Altura de planta a los 105 días

Tabla 9. Análisis de varianza de altura de planta a los 105 días

FV	GL	SC	CM	F _c	F _{tab}		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	6.1011	3.0506				

Tutorado	1	1,286.94	1,286.94	491.22	4.96	10.04	*	*
Variedades	2	5,710.00	2,855.00	1,089.74	4.10	7.56	*	*
Tutor X Variedad	2	171.12	85.56	32.66	4.10	7.56	*	*
E. Experimental	10	26.20	2.62					
TOTAL	17	7,200.36						

CV = 2.19 % Los datos se desvían de su media en 2.19 % en cuanto a la altura de planta (cm) evaluado a los 105 días

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=491.22$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.99,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 105 días.

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c= 1089.74$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 105 días

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c=32.66$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la

interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 105 días.

4.2.5. Longitud de vaina

Tabla 10. Análisis de varianza de longitud de vaina/planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Ftab		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.0031	0.0016				
Tutorado	1	0.55	0.55	90.01	4.96	10.04	* *
Variedades	2	2.19	1.09	179.72	4.10	7.56	* *
Tutor X Variedad	2	0.02	0.01	1.32	4.10	7.56	N.S.
E. Experimental	10	0.06	0.01				
TOTAL	17	2.82					

CV = 1.05 % Los datos se desvían de su media en 1.05 % en cuanto a la longitud de vaina (cm)

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=90.01$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.99,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en la longitud de vaina (cm).

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c= 179.72$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en la longitud de vaina (cm).

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c=1.32$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en la longitud de vaina (cm).

4.2.6. Número de vaina

Tabla 11. Análisis de varianza de número de vaina/planta

FV	GL	SC	CM	F _c	F _{tab}		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.39	0.19				
Tutorado	1	40.20	40.20	54.24	4.96	10.04	* *
Variedades	2	15.82	7.91	10.67	4.10	7.56	* *
Tutor X Variedad	2	3.15	1.58	2.13	4.10	7.56	N.S.
E. Experimental	10	7.41	0.74				
TOTAL	17	66.97					

CV = 15.67 % Los datos se desvían de su media en 15.67 % en cuanto al número de vaina/planta

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=54.24$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.99,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en el número de vaina.

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c= 10.67$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “Ho” y se

concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en el número de vaina.

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c=2.13$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en el número de vaina.

4.2.7. Número de grano

Tabla 12. Análisis de varianza de número de grano/vaina

FV	GL	SC	CM	Fc	Ftab		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.39	0.19				
Tutorado	1	0.93	0.93	8.67	4.96	10.04	* N.S.
Variedades	2	3.10	1.55	14.41	4.10	7.56	* *
Tutor X Variedad	2	0.12	0.06	0.56	4.10	7.56	N.S.
E. Experimental	10	1.08	0.11				
TOTAL	17	5.62					

CV = 4.72 % Los datos se desvían de su media en 4.72 % en cuanto al número de grano/vaina

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=8.67$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en el número grano/vaina.

La prueba estadística es: $F_c=8.67$, el valor de tabla para un nivel de significación del 1% $F(0.95,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en el número grano/vaina.

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c= 14.41$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en el número grano/vaina.

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c= 0.56$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en el número grano/vaina.

4.2.8. Diámetro de grano

Tabla 13. Análisis de varianza de diámetro de grano (mm/planta)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ftab		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.01	0.0035				
Tutorado	1	0.02	0.0156	3.56	4.96	10.04	* *
Variedades	2	2.56	1.2804	291.89	4.10	7.56	* *
Tutor X Variedad	2	0.01	0.0057	1.30	4.10	7.56	N.S.
E. Experimental	10	0.04	0.0044				
TOTAL	17	2.64					

CV = 1.10 % Los datos se desvían de su media en 1.10 % en cuanto al diámetro del grano mm/planta

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=3.56$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.95,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en el diámetro del grano mm/planta.

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c= 291.89$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en el diámetro del grano mm/planta.

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c= 1.30$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “Ho” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en el diámetro del grano mm/planta.

4.2.9. Peso de vaina

Tabla 14. Análisis de varianza de peso de vaina (gr/planta)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ftab		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	1,873.27	936.64				
Tutorado	1	348,362.05	348,362.05	245.37	4.96	10.04	**
Variedades	2	31,019.11	15,509.55	10.92	4.10	7.56	**
Tutor X Variedad	2	8,937.31	4,468.65	3.15	4.10	7.56	N.S.
E. Experimental	10	14,197.67	1,419.77				
TOTAL	17	404,389.41					

CV = 14.53 % Los datos se desvían de su media en 14.53 % en cuanto al peso de vaina gr/planta

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=245.37$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.95,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en el peso de vaina gr/planta

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c= 10.92$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “ H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en el peso de vaina gr/planta

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c= 3.15$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta “ H_0 ” y se

concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en el peso de vaina gr/planta.

4.2.10. Rendimiento Ha

Tabla 15. Análisis de varianza del rendimiento (Kg/Ha)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ftab		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	2	749,308.00	374,654.00				
Tutorado	1	139,344,818.00	139,344,818.00	245.37	4.96	10.04	**
Variedades	2	12,407,644.00	6,203,822.00	10.92	4.10	7.56	**
Tutor X Variedad	2	3,574,924.00	1,787,462.00	3.15	4.10	7.56	N.S.
E. Experimental	10	5,679,068.00	567,906.80				
TOTAL	17	161,755,762.00					

CV = 14.53 % Los datos se desvían de su media en 14.53 % en cuanto al rendimiento Kg/ha.

Factor tutores

La prueba estadística es: $F_c=245.37$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,1,10)=4.96$ y del 1% $F(0.95,1,10)=10.04$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de los tutores se obtiene un efecto diferente en el rendimiento Kg/ha.

Factor variedades

La prueba estadística es: $F_c= 10.92$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,2,10)=4.10$ y del 1% $F(0.99,2,10)=7.56$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla se rechaza “Ho” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una de las variedades se obtiene un efecto diferente en el rendimiento Kg/ha.

Interacción tutores por variedades

La prueba estadística es: $F_c = 3.15$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95, 2, 10) = 4.10$ y del 1% $F(0.99, 2, 10) = 7.56$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla se acepta "Ho" y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con la interacción tutores y variedades se obtiene un efecto diferente en el rendimiento Kg/ha.

4.3. Prueba de Hipótesis

Se efectuó la prueba Duncan para ambos factores de las variables considerando todas las comparaciones de medias posibles; que van a determinar el rendimiento:

4.3.1. Porcentaje de emergencia

Tabla 16. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en porcentaje de emergencia.

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a1b3 100.00	a1b3 vs a1b1	1.19	3.15	2.00	2.43	Se acepta	n.s.
2	a1b1 98.81	a1b3 vs a2b1	1.19	3.30	3.00	2.54	Se acepta	n.s.
3	a2b1 98.81	a1b3 vs a2b3	1.19	3.37	4.00	2.59	Se acepta	n.s.
4	a2b3 98.81	a1b3 vs a1b2	3.57	3.43	5.00	2.64	Se rechaza	*
5	a1b2 96.43	a1b3 vs a2b2	5.95	3.46	6.00	2.66	Se rechaza	*
6	a2b2 94.05	a1b1 vs a2b1	-	3.15	2.00	2.43	Se acepta	n.s.
7		a1b1 vs a2b3	-	3.30	3.00	2.54	Se acepta	n.s.
8		a1b1 vs a1b2	2.38	3.37	4.00	2.59	Se acepta	n.s.
9		a1b1 vs a2b2	4.76	3.43	5.00	2.64	Se rechaza	*
10		a2b1 vs a2b3	-	3.15	2.00	2.43	Se acepta	n.s.
11		a2b1 vs a1b2	2.38	3.30	3.00	2.54	Se acepta	n.s.
12		a2b1 vs a2b2	4.76	3.37	4.00	2.59	Se rechaza	*
13		a2b3 vs a1b2	2.38	3.15	2.00	2.43	Se acepta	n.s.
14		a2b3 vs a2b2	4.76	3.30	3.00	2.54	Se rechaza	*
15		a1b2 vs a2b2	2.38	3.15	2.00	2.43	Se acepta	n.s.

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=2.64, 2.66, 2.64, 2.59, 2.54 (P=5, 6, 5, 4, 3) respectivamente la diferencia de promedios en las comparaciones 4, 5, 9, 12 y 14 supera a la prueba Duncan por tanto existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios no supera a la prueba Duncan por tanto no existen diferencias significativas; en el porcentaje de emergencia con respecto al factor A (Tutores).

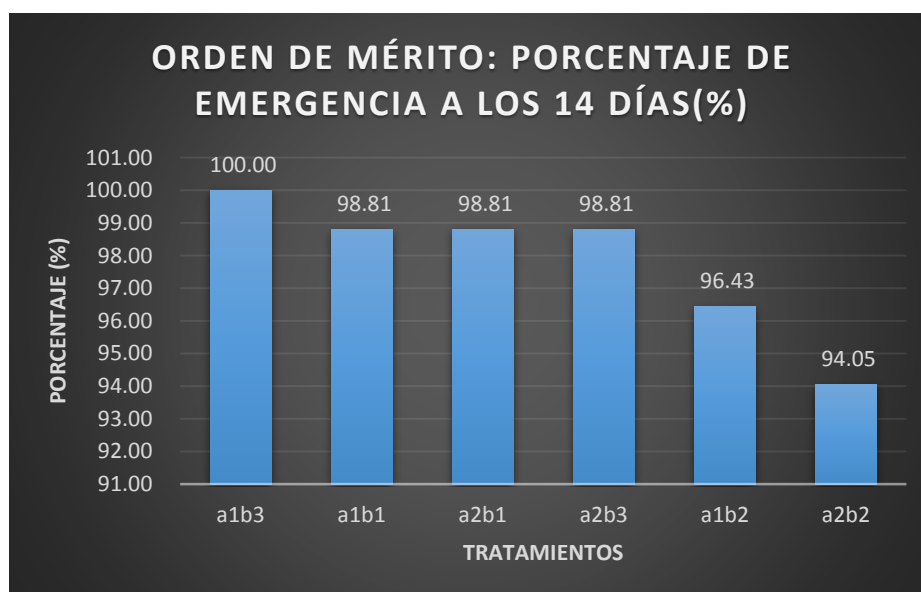
Tabla 17. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el porcentaje de emergencia

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación	
1	a1b3	100.00	a1b3 vs a1b1	1.19	3.15	2.00	2.99	Se acepta	n.s.
2	a1b1	98.81	a1b3 vs a2b1	1.19	3.30	3.00	3.14	Se acepta	n.s.
3	a2b1	98.81	a1b3 vs a2b3	1.19	3.37	4.00	3.20	Se acepta	n.s.
4	a2b3	98.81	a1b3 vs a1b2	3.57	3.43	5.00	3.26	Se rechaza	*
5	a1b2	96.43	a1b3 vs a2b2	5.95	3.46	6.00	3.29	Se rechaza	*
6	a2b2	94.05	a1b1 vs a2b1	-	3.15	2.00	2.99	Se acepta	n.s.
7			a1b1 vs a2b3	-	3.30	3.00	3.14	Se acepta	n.s.
8			a1b1 vs a1b2	2.38	3.37	4.00	3.20	Se acepta	n.s.
9			a1b1 vs a2b2	4.76	3.43	5.00	3.26	Se rechaza	*
10			a2b1 vs a2b3	-	3.15	2.00	2.99	Se acepta	n.s.
11			a2b1 vs a1b2	2.38	3.30	3.00	3.14	Se acepta	n.s.
12			a2b1 vs a2b2	4.76	3.37	4.00	3.20	Se rechaza	*
13			a2b3 vs a1b2	2.38	3.15	2.00	2.99	Se acepta	n.s.
14			a2b3 vs a2b2	4.76	3.30	3.00	3.14	Se rechaza	*
15			a1b2 vs a2b2	2.38	3.15	2.00	2.99	Se acepta	n.s.

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=3.26, 3.29, 3.26, 3.20, 3.14 (P=5, 6, 5, 4, 3) respectivamente la diferencia de promedios en las comparaciones 4, 5, 9, 12 y 14 supera a la prueba Duncan por tanto existe

diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios no supera a la prueba Duncan por tanto no existen diferencias significativas; en el porcentaje de emergencia con respecto al factor B (Variedades).

Figura 2. Orden de mérito y significación del porcentaje de emergencia (%)



Interpretación:

En el tratamiento Sin tutor con la variedad 3 (Quantum), han tenido un porcentaje de emergencia del 100 %; el tratamiento con tutor y la variedad 2 (Usui), tiene un porcentaje de emergencia del 94.05 %, este carácter se debe a la viabilidad genética de la semilla y por ende aun no causo efecto el uso de tutores, pero sí la variedad.

4.3.2. Altura de planta a los 35 días

Tabla 18. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en la altura de planta a los 35 días (cm/pl)

Nº	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a1b1	16.40	a1b1 vs a2b1	1.43	3.15	2.00	0.66	Se rechaza *
2	a2b1	14.97	a1b1 vs a1b2	4.23	3.30	3.00	0.69	Se rechaza *

3	a1b2	12.17	a1b1 vs a2b2	4.80	3.37	4.00	0.71	Se rechaza	*
4	a2b2	11.60	a1b1 vs a2b3	7.33	3.43	5.00	0.72	Se rechaza	*
5	a2b3	9.07	a1b1 vs a1b3	7.83	3.46	6.00	0.73	Se rechaza	*
6	a1b3	8.57	a2b1 vs a1b2	2.80	3.15	2.00	0.66	Se rechaza	*
7			a2b1 vs a2b2	3.37	3.30	3.00	0.69	Se rechaza	*
8			a2b1 vs a2b3	5.90	3.37	4.00	0.71	Se rechaza	*
9			a2b1 vs a1b3	6.40	3.43	5.00	0.72	Se rechaza	*
10			a1b2 vs a2b2	0.57	3.15	2.00	0.66	Se acepta	n.s.
11			a1b2 vs a2b3	3.10	3.30	3.00	0.69	Se rechaza	*
12			a1b2 vs a1b3	3.60	3.37	4.00	0.71	Se rechaza	*
13			a2b2 vs a2b3	2.53	3.15	2.00	0.66	Se rechaza	*
14			a2b2 vs a1b3	3.03	3.30	3.00	0.69	Se rechaza	*
15			a2b3 vs a1b3	0.50	3.15	2.00	0.66	Se acepta	n.s.

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.66 (P=2) la diferencia de promedios en las comparaciones 10 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en la altura de planta a los 35 días con respecto al factor A (Tutores).

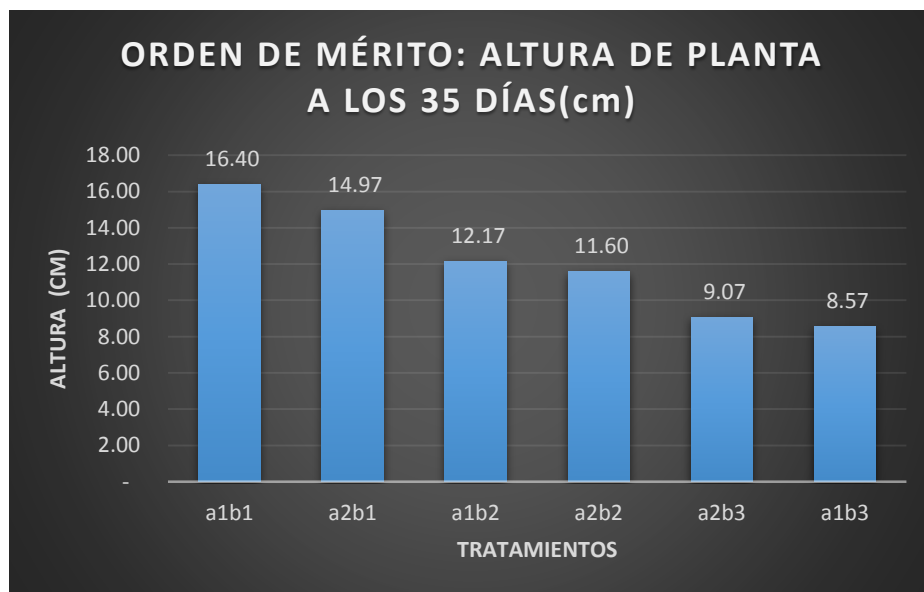
Tabla 19. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en la altura de planta a los 35 días (cm/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación	
1	a1b1	16.40	a1b1 vs a2b1	1.43	3.15	2.00	0.82	Se rechaza	*
2	a2b1	14.97	a1b1 vs a1b2	4.23	3.30	3.00	0.86	Se rechaza	*
3	a1b2	12.17	a1b1 vs a2b2	4.80	3.37	4.00	0.88	Se rechaza	*
4	a2b2	11.60	a1b1 vs a2b3	7.33	3.43	5.00	0.89	Se rechaza	*
5	a2b3	9.07	a1b1 vs a1b3	7.83	3.46	6.00	0.90	Se rechaza	*
6	a1b3	8.57	a2b1 vs a1b2	2.80	3.15	2.00	0.82	Se rechaza	*
7			a2b1 vs a2b2	3.37	3.30	3.00	0.86	Se rechaza	*
8			a2b1 vs a2b3	5.90	3.37	4.00	0.88	Se rechaza	*
9			a2b1 vs a1b3	6.40	3.43	5.00	0.89	Se rechaza	*
10			a1b2 vs a2b2	0.57	3.15	2.00	0.82	Se acepta	n.s.
11			a1b2 vs a2b3	3.10	3.30	3.00	0.86	Se rechaza	*

12	a1b2 vs a1b3	3.60	3.37	4.00	0.88	Se rechaza	*
13	a2b2 vs a2b3	2.53	3.15	2.00	0.82	Se rechaza	*
14	a2b2 vs a1b3	3.03	3.30	3.00	0.86	Se rechaza	*
15	a2b3 vs a1b3	0.50	3.15	2.00	0.82	Se acepta	n.s.

De las 15 comparaciones de medias de una factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.82 (P=2) la diferencia de promedios en las comparaciones 10 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en la altura de planta a los 35 días con respecto al factor B (Variedades).

Figura 3. Orden de mérito y significación de la altura de planta a los 35 días (cm)



Interpretación:

En el tratamiento Sin tutor con la variedad 1 (Remate), han tenido una altura de planta de 16.4 cm/planta, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor y la variedad 3 (Quantum), tiene una altura de planta de 8.57 cm/planta de menor promedio, este carácter se debe a las características de hábito de crecimiento de

la variedad, esta evaluación se efectuó para analizar el proceso de desarrollo de este carácter muy importante en el rendimiento.

4.3.3. Altura de planta a los 63 días

Tabla 20. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en la altura de planta a los 63 días (cm/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a2b1	61.13	a2b1 vs a2b2	10.90	3.15	2.00	1.45	Se rechaza *
2	a2b2	50.23	a2b1 vs a1b1	12.23	3.30	3.00	1.52	Se rechaza *
3	a1b1	48.90	a2b1 vs a1b2	15.80	3.37	4.00	1.55	Se rechaza *
4	a1b2	45.33	a2b1 vs a2b3	29.33	3.43	5.00	1.58	Se rechaza *
5	a2b3	31.80	a2b1 vs a1b3	34.57	3.46	6.00	1.59	Se rechaza *
6	a1b3	26.57	a2b2 vs a1b1	1.33	3.15	2.00	1.45	Se acepta n.s.
7			a2b2 vs a1b2	4.90	3.30	3.00	1.52	Se rechaza *
8			a2b2 vs a2b3	18.43	3.37	4.00	1.55	Se rechaza *
9			a2b2 vs a1b3	23.67	3.43	5.00	1.58	Se rechaza *
10			a1b1 vs a1b2	3.57	3.15	2.00	1.45	Se rechaza *
11			a1b1 vs a2b3	17.10	3.30	3.00	1.52	Se rechaza *
12			a1b1 vs a1b3	22.33	3.37	4.00	1.55	Se rechaza *
13			a1b2 vs a2b3	13.53	3.15	2.00	1.45	Se rechaza *
14			a1b2 vs a1b3	18.77	3.30	3.00	1.52	Se rechaza *
15			a2b3 vs a1b3	5.23	3.15	2.00	1.45	Se rechaza *

Interpretación:

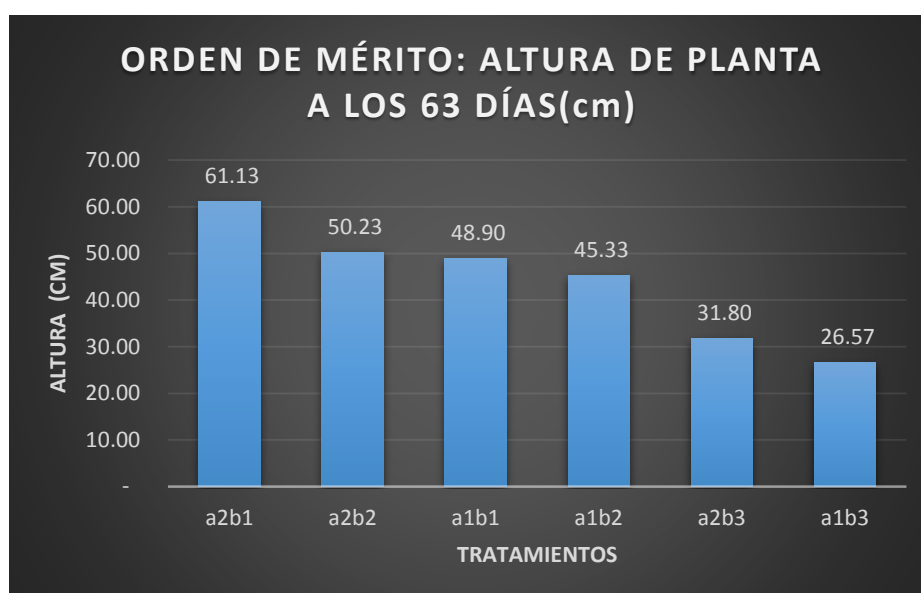
De las 15 comparaciones de medias de una factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=1.45 (P=2) la diferencia de promedios en la comparación 06 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en la altura de planta a los 63 días con respecto al factor A (Tutores).

Tabla 21. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en la altura de planta a los 63 días (cm/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a2b1	61.13	a2b1 vs a2b2	10.90	3.15	2.00	1.76	Se rechaza *
2	a2b2	50.23	a2b1 vs a1b1	12.23	3.30	3.00	1.85	Se rechaza *
3	a1b1	48.90	a2b1 vs a1b2	15.80	3.37	4.00	1.89	Se rechaza *
4	a1b2	45.33	a2b1 vs a2b3	29.33	3.43	5.00	1.92	Se rechaza *
5	a2b3	31.80	a2b1 vs a1b3	34.57	3.46	6.00	1.94	Se rechaza *
6	a1b3	26.57	a2b2 vs a1b1	1.33	3.15	2.00	1.76	Se acepta n.s.
7			a2b2 vs a1b2	4.90	3.30	3.00	1.85	Se rechaza *
8			a2b2 vs a2b3	18.43	3.37	4.00	1.89	Se rechaza *
9			a2b2 vs a1b3	23.67	3.43	5.00	1.92	Se rechaza *
10			a1b1 vs a1b2	3.57	3.15	2.00	1.76	Se rechaza *
11			a1b1 vs a2b3	17.10	3.30	3.00	1.85	Se rechaza *
12			a1b1 vs a1b3	22.33	3.37	4.00	1.89	Se rechaza *
13			a1b2 vs a2b3	13.53	3.15	2.00	1.76	Se rechaza *
14			a1b2 vs a1b3	18.77	3.30	3.00	1.85	Se rechaza *
15			a2b3 vs a1b3	5.23	3.15	2.00	1.76	Se rechaza *

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=1.76 (P=2) la diferencia de promedios en la comparación 06 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en la altura de planta a los 63 días con respecto al factor B (Variedades).

Figura 4. Orden de mérito y significación de la altura de planta a los 63 días (cm)



Interpretación:

En el tratamiento Con tutor con la variedad 1 (Remate), han tenido una altura de planta de 61.13 cm/planta, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor y la variedad 3 (Quantum), tiene una altura de planta de 26.57 cm/planta de menor promedio, este carácter se debe a las características de hábito de crecimiento de la variedad, esta evaluación se efectuó para analizar el proceso de desarrollo de este carácter muy importante en el rendimiento. Es posible que el uso de tutores está influenciando en este carácter.

4.3.4. Altura de planta a los 105 días

Tabla 22. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en la altura de planta a los 105 días (cm/pl)

Nº	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a2b1	103.53	a2b1 vs a2b2	14.13	3.15	2.00	1.70	Se rechaza *
2	a2b2	89.40	a2b1 vs a1b1	25.03	3.30	3.00	1.78	Se rechaza *
3	a1b1	78.50	a2b1 vs a1b2	29.73	3.37	4.00	1.82	Se rechaza *
4	a1b2	73.80	a2b1 vs a2b3	49.07	3.43	5.00	1.85	Se rechaza *

5	a2b3	54.47	a2b1 vs a1b3	59.17	3.46	6.00	1.87	Se rechaza	*
6	a1b3	44.37	a2b2 vs a1b1	10.90	3.15	2.00	1.70	Se rechaza	*
7			a2b2 vs a1b2	15.60	3.30	3.00	1.78	Se rechaza	*
8			a2b2 vs a2b3	34.93	3.37	4.00	1.82	Se rechaza	*
9			a2b2 vs a1b3	45.03	3.43	5.00	1.85	Se rechaza	*
10			a1b1 vs a1b2	4.70	3.15	2.00	1.70	Se rechaza	*
11			a1b1 vs a2b3	24.03	3.30	3.00	1.78	Se rechaza	*
12			a1b1 vs a1b3	34.13	3.37	4.00	1.82	Se rechaza	*
13			a1b2 vs a2b3	19.33	3.15	2.00	1.70	Se rechaza	*
14			a1b2 vs a1b3	29.43	3.30	3.00	1.78	Se rechaza	*
15			a2b3 vs a1b3	10.10	3.15	2.00	1.70	Se rechaza	*

Interpretación:

En todas las comparaciones de medias efectuado la prueba Duncan al 5% la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas, en la altura de planta a los 105 días con respecto al factor A (Tutores).

Tabla 23. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en la altura de planta a los 105 días (cm/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación	
1	a2b1	103.53	a2b1 vs a2b2	14.13	3.15	2.00	2.08	Se rechaza	*
2	a2b2	89.40	a2b1 vs a1b1	25.03	3.30	3.00	2.18	Se rechaza	*
3	a1b1	78.50	a2b1 vs a1b2	29.73	3.37	4.00	2.22	Se rechaza	*
4	a1b2	73.80	a2b1 vs a2b3	49.07	3.43	5.00	2.26	Se rechaza	*
5	a2b3	54.47	a2b1 vs a1b3	59.17	3.46	6.00	2.28	Se rechaza	*
6	a1b3	44.37	a2b2 vs a1b1	10.90	3.15	2.00	2.08	Se rechaza	*
7			a2b2 vs a1b2	15.60	3.30	3.00	2.18	Se rechaza	*
8			a2b2 vs a2b3	34.93	3.37	4.00	2.22	Se rechaza	*
9			a2b2 vs a1b3	45.03	3.43	5.00	2.26	Se rechaza	*
10			a1b1 vs a1b2	4.70	3.15	2.00	2.08	Se rechaza	*
11			a1b1 vs a2b3	24.03	3.30	3.00	2.18	Se rechaza	*
12			a1b1 vs a1b3	34.13	3.37	4.00	2.22	Se rechaza	*
13			a1b2 vs a2b3	19.33	3.15	2.00	2.08	Se rechaza	*
14			a1b2 vs a1b3	29.43	3.30	3.00	2.18	Se rechaza	*
15			a2b3 vs a1b3	10.10	3.15	2.00	2.08	Se rechaza	*

En todas las comparaciones de medias efectuado la prueba Duncan al 5% la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas, en la altura de planta a los 105 días con respecto al factor B(Variedades).

Figura 5. Orden de mérito y significación de la altura de planta a los 105 días (cm)



Interpretación:

En el tratamiento Con tutor con la variedad 1 (Remate), han tenido una altura de planta de 103.53 cm/planta, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor y la variedad 3 (Quantum), tiene una altura de planta de 44.37 cm/planta de menor promedio, este carácter se debe a las características de hábito de crecimiento de la variedad, esta evaluación se efectuó para analizar el proceso de desarrollo de este carácter muy importante en el rendimiento. Es posible que el uso de tutores esté influenciando en este carácter.

4.3.5. Longitud de vaina

Tabla 24. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en la longitud de vaina (cm/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación	
1	a2b1	7.98	a2b1 vs a1b1	0.27	3.15	2.00	0.08	Se rechaza	*
2	a1b1	7.71	a2b1 vs a2b2	0.40	3.30	3.00	0.09	Se rechaza	*
3	a2b2	7.58	a2b1 vs a1b2	0.77	3.37	4.00	0.09	Se rechaza	*
4	a1b2	7.21	a2b1 vs a2b3	0.78	3.43	5.00	0.09	Se rechaza	*
5	a2b3	7.20	a2b1 vs a1b3	1.19	3.46	6.00	0.09	Se rechaza	*
6	a1b3	6.79	a1b1 vs a2b2	0.13	3.15	2.00	0.08	Se acepta	*
7			a1b1 vs a1b2	0.51	3.30	3.00	0.09	Se rechaza	*
8			a1b1 vs a2b3	0.52	3.37	4.00	0.09	Se rechaza	*
9			a1b1 vs a1b3	0.92	3.43	5.00	0.09	Se rechaza	*
10			a2b3 vs a1b2	0.37	3.15	2.00	0.08	Se rechaza	*
11			a2b3 vs a1b1	0.38	3.30	3.00	0.09	Se rechaza	*
12			a2b3 vs a1b3	0.79	3.37	4.00	0.09	Se rechaza	*
13			a1b2 vs a1b1	0.01	3.15	2.00	0.08	Se acepta	n.s.
14			a1b2 vs a1b3	0.42	3.30	3.00	0.09	Se rechaza	*
15			a1b1 vs a1b3	0.41	3.15	2.00	0.08	Se acepta	*

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.08 (P=2) la diferencia de promedio en las comparación 13 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en la longitud de vaina (cm/pl) con respecto al factor A (Tutores).

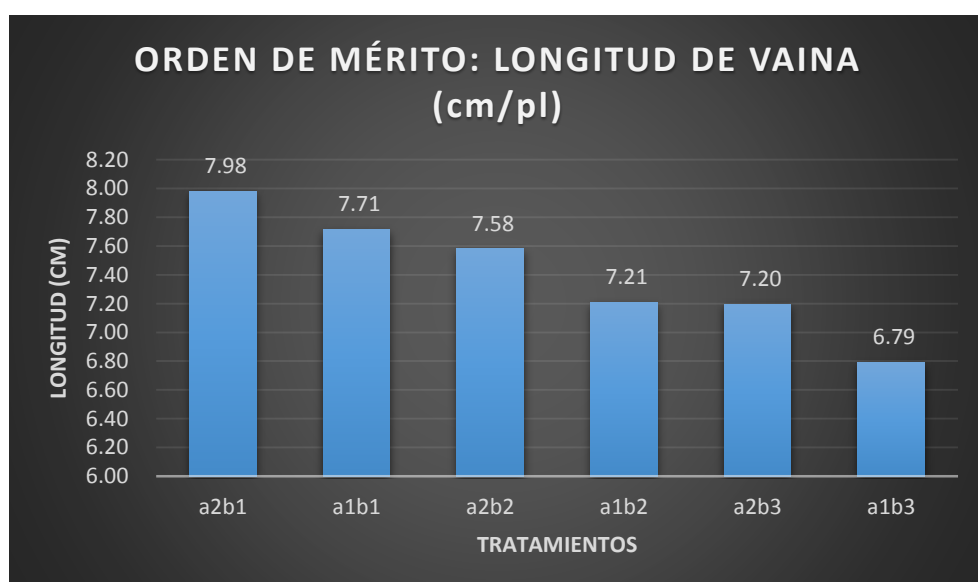
Tabla 25. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en la longitud de vaina (cm/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación	
1	a2b2	7.98	a2b2 vs a2b1	0.27	3.15	2.00	0.10	Se rechaza	*
2	a2b1	7.71	a2b2 vs a2b3	0.40	3.30	3.00	0.10	Se rechaza	*
3	a2b3	7.58	a2b2 vs a1b2	0.77	3.37	4.00	0.11	Se rechaza	*
4	a1b2	7.21	a2b2 vs a1b1	0.78	3.43	5.00	0.11	Se rechaza	*
5	a1b1	7.20	a2b2 vs a1b3	1.19	3.46	6.00	0.11	Se rechaza	*

6	a1b3	6.79	a2b1 vs a2b3	0.13	3.15	2.00	0.10	Se acepta	*
7			a2b1 vs a1b2	0.51	3.30	3.00	0.10	Se rechaza	*
8			a2b1 vs a1b1	0.52	3.37	4.00	0.11	Se rechaza	*
9			a2b1 vs a1b3	0.92	3.43	5.00	0.11	Se rechaza	*
10			a2b3 vs a1b2	0.37	3.15	2.00	0.10	Se rechaza	*
11			a2b3 vs a1b1	0.38	3.30	3.00	0.10	Se rechaza	*
12			a2b3 vs a1b3	0.79	3.37	4.00	0.11	Se rechaza	*
13			a1b2 vs a1b1	0.01	3.15	2.00	0.10	Se acepta	n.s.
14			a1b2 vs a1b3	0.42	3.30	3.00	0.10	Se rechaza	*
15			a1b1 vs a1b3	0.41	3.15	2.00	0.10	Se rechaza	*

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.10 (P=2) la diferencia de promedios en la comparación 13 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en la longitud de vaina (cm/pl) con respecto al factor B (Variedades).

Figura 6. Orden de mérito y significación de la longitud de vaina (cm/planta)



Interpretación:

En el tratamiento Con tutor y la variedad 1 (Remate), han tenido una longitud de vaina de 7.98 cm/planta, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor

y la variedad 3 (Quantum), tiene una longitud de vaina de 6.79 cm/planta de menor promedio, la respuesta al uso de tutores está influenciando en este carácter.

4.3.6. Número de vaina

Tabla 26. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A(Tutores) en el número de vainas (N°/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a2b2	8.90	a2b2 vs a2b1	2.83	3.15	2.00	0.91	Se rechaza *
2	a2b1	6.07	a2b2 vs a2b3	2.90	3.30	3.00	0.96	Se rechaza *
3	a2b3	6.00	a2b2 vs a1b2	4.17	3.37	4.00	0.98	Se rechaza *
4	a1b2	4.73	a2b2 vs a1b1	5.13	3.43	5.00	0.99	Se rechaza *
5	a1b1	3.77	a2b2 vs a1b3	5.40	3.46	6.00	1.00	Se rechaza *
6	a1b3	3.50	a2b1 vs a2b3	0.07	3.15	2.00	0.91	Se acepta n.s.
7			a2b1 vs a1b2	1.33	3.30	3.00	0.96	Se rechaza *
8			a2b1 vs a1b1	2.30	3.37	4.00	0.98	Se rechaza *
9			a2b1 vs a1b3	2.57	3.43	5.00	0.99	Se rechaza *
10			a2b3 vs a1b2	1.27	3.15	2.00	0.91	Se rechaza *
11			a2b3 vs a1b1	2.23	3.30	3.00	0.96	Se rechaza *
12			a2b3 vs a1b3	2.50	3.37	4.00	0.98	Se rechaza *
13			a1b2 vs a1b1	0.97	3.15	2.00	0.91	Se rechaza *
14			a1b2 vs a1b3	1.23	3.30	3.00	0.96	Se rechaza *
15			a1b1 vs a1b3	0.27	3.15	2.00	0.91	Se acepta n.s.

Interpretación:

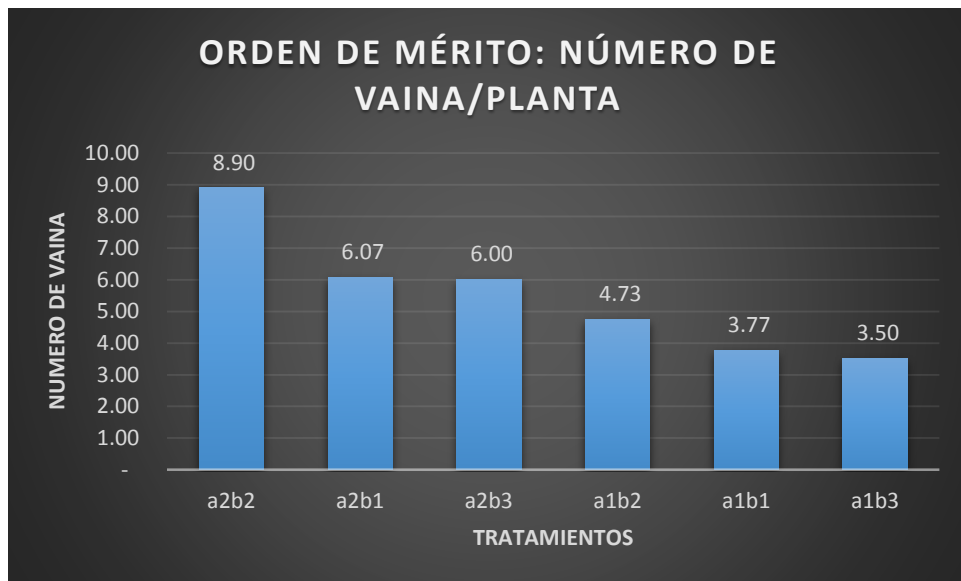
De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.91 (P=2) la diferencia de promedio en las comparaciones 06 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el número de vainas (N°/pl) con respecto al factor A (Tutores).

Tabla 27. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el número de vainas (N°/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui+Uj	Significación
1	a2b2	8.90	a2b2 vs a2b1	2.83	3.15	2.00	1.10	Se rechaza *
2	a2b1	6.07	a2b2 vs a2b3	2.90	3.30	3.00	1.16	Se rechaza *
3	a2b3	6.00	a2b2 vs a1b2	4.17	3.37	4.00	1.18	Se rechaza *
4	a1b2	4.73	a2b2 vs a1b1	5.13	3.43	5.00	1.20	Se rechaza *
5	a1b1	3.77	a2b2 vs a1b3	5.40	3.46	6.00	1.21	Se rechaza *
6	a1b3	3.50	a2b1 vs a2b3	0.07	3.15	2.00	1.10	Se acepta n.s.
7			a2b1 vs a1b2	1.33	3.30	3.00	1.16	Se rechaza *
8			a2b1 vs a1b1	2.30	3.37	4.00	1.18	Se rechaza *
9			a2b1 vs a1b3	2.57	3.43	5.00	1.20	Se rechaza *
10			a2b3 vs a1b2	1.27	3.15	2.00	1.10	Se rechaza *
11			a2b3 vs a1b1	2.23	3.30	3.00	1.16	Se rechaza *
12			a2b3 vs a1b3	2.50	3.37	4.00	1.18	Se rechaza *
13			a1b2 vs a1b1	0.97	3.15	2.00	1.10	Se acepta n.s.
14			a1b2 vs a1b3	1.23	3.30	3.00	1.16	Se rechaza *
15			a1b1 vs a1b3	0.27	3.15	2.00	1.10	Se acepta n.s.

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=1.10 (P=2) la diferencia de promedios en las comparaciones 06, 13 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el número de vainas (N°/pl) con respecto al factor B (Variedades).

Figura 7. Orden de mérito y significación del número de vainas (N°/planta)



Interpretación:

En el tratamiento Con tutor y la variedad 2 (Usui), han tenido un número de vainas/planta de 9, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor y la variedad 3 (Quantum), tiene un número de vainas/planta de 4 de menor promedio, la respuesta al uso de tutores está influenciando en este carácter.

4.3.7. Número de granos

Tabla 28. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en el número de granos (Granos/vaina)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	H ₀ =U _i =U _j , H ₀ =U _i ≠U _j	Significación
1	a2b1	7.80	a2b1 vs a1b1	0.67	3.15	2.00	0.35	Se rechaza *
2	a1b1	7.13	a2b1 vs a2b2	0.73	3.30	3.00	0.36	Se rechaza *
3	a2b2	7.07	a2b1 vs a1b2	1.00	3.37	4.00	0.37	Se rechaza *
4	a1b2	6.80	a2b1 vs a2b3	1.13	3.43	5.00	0.38	Se rechaza *
5	a2b3	6.67	a2b1 vs a1b3	1.57	3.46	6.00	0.38	Se rechaza *
6	a1b3	6.23	a1b1 vs a2b2	0.07	3.15	2.00	0.35	Se acepta n.s.
7			a1b1 vs a1b2	0.33	3.30	3.00	0.36	Se acepta n.s.
8			a1b1 vs a2b3	0.47	3.37	4.00	0.37	Se rechaza *
9			a1b1 vs a1b3	0.90	3.43	5.00	0.38	Se rechaza *
10			a2b2 vs a1b2	0.27	3.15	2.00	0.35	Se acepta n.s.

11	a2b2 vs a2b3	0.40	3.30	3.00	0.36	Se rechaza	*
12	a2b2 vs a1b3	0.83	3.37	4.00	0.37	Se rechaza	*
13	a1b2 vs a2b3	0.13	3.15	2.00	0.35	Se acepta	n.s.
14	a1b2 vs a1b3	0.57	3.30	3.00	0.36	Se rechaza	*
15	a2b3 vs a1b3	0.43	3.15	2.00	0.35	Se rechaza	*

Interpretación:

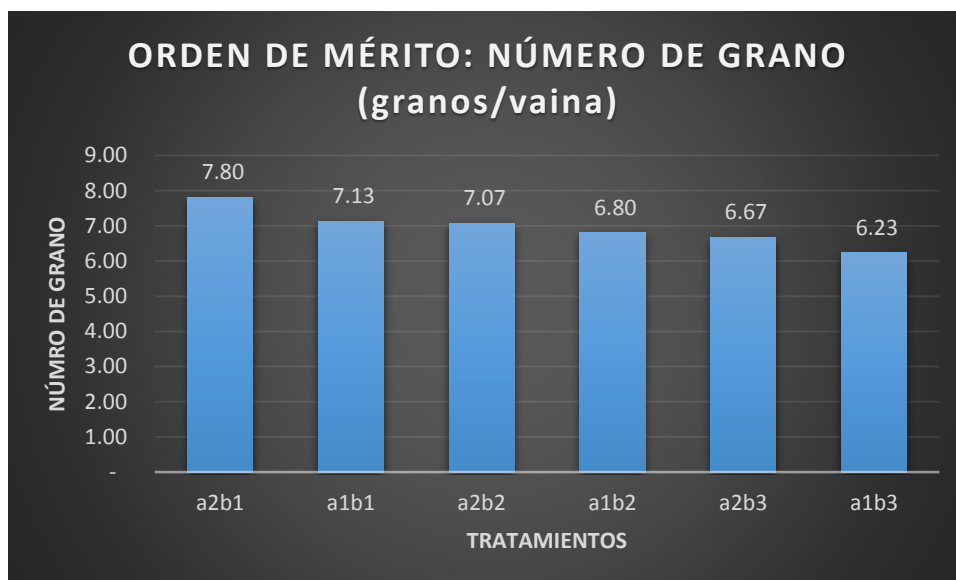
De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.35, 0.36 (P=2, 3) respectivamente la diferencia de promedio en las comparaciones 07, 08, 10 y 13 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el número de granos/vaina con respecto al factor A (Tutores).

Tabla 29. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el número de granos (Granos/vaina)

N°	Orden de Merito	Comparacion	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a2b1 7.80	a2b2 vs a2b1	0.67	3.15	2.00	0.41	Se rechaza	*
2	a1b1 7.13	a2b2 vs a2b3	0.73	3.30	3.00	0.43	Se rechaza	*
3	a2b2 7.07	a2b2 vs a1b2	1.00	3.37	4.00	0.44	Se rechaza	*
4	a1b2 6.80	a2b2 vs a1b1	1.13	3.43	5.00	0.45	Se rechaza	*
5	a2b3 6.67	a2b2 vs a1b3	1.57	3.46	6.00	0.45	Se rechaza	*
6	a1b3 6.23	a2b1 vs a2b3	0.07	3.15	2.00	0.41	Se acepta	n.s.
7		a2b1 vs a1b2	0.33	3.30	3.00	0.43	Se acepta	n.s.
8		a2b1 vs a1b1	0.47	3.37	4.00	0.44	Se rechaza	*
9		a2b1 vs a1b3	0.90	3.43	5.00	0.45	Se rechaza	*
10		a2b3 vs a1b2	0.27	3.15	2.00	0.41	Se acepta	n.s.
11		a2b3 vs a1b1	0.40	3.30	3.00	0.43	Se rechaza	*
12		a2b3 vs a1b3	0.83	3.37	4.00	0.44	Se rechaza	*
13		a1b2 vs a1b1	0.13	3.15	2.00	0.41	Se acepta	n.s.
14		a1b2 vs a1b3	0.57	3.30	3.00	0.43	Se rechaza	*
15		a1b1 vs a1b3	0.43	3.15	2.00	0.41	Se acepta	n.s.

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.41, 0.43 (P=2, 3) la diferencia de promedios en las comparaciones 06, 07, 13 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el en el número de granos/vaina con respecto al factor B (Variedades).

Figura 8. Orden de mérito y significación del número de granos (granos/vaina)



Interpretación:

En el tratamiento Con tutor y la variedad 1 (Remate), han tenido un número de granos/vaina de 8, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor y la variedad 3 (Quantum), tiene un número de granos/vaina de 6 de menor promedio, la respuesta al uso de tutores está influenciando en este carácter.

4.3.8. Diámetro de grano

Tabla 30. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en el diámetro de grano (mm/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación	
1	a2b1	6.54	a2b1 vs a1b1	0.03	3.15	2.00	0.06	Se acepta	n.s.
2	a1b1	6.52	a2b1 vs a2b2	0.51	3.30	3.00	0.07	Se rechaza	*
3	a2b2	6.04	a2b1 vs a1b2	0.64	3.37	4.00	0.07	Se rechaza	*
4	a1b2	5.91	a2b1 vs a2b3	0.92	3.43	5.00	0.07	Se rechaza	*
5	a2b3	5.62	a2b1 vs a1b3	0.94	3.46	6.00	0.07	Se rechaza	*
6	a1b3	5.60	a1b1 vs a2b2	0.48	3.15	2.00	0.06	Se rechaza	*
7			a1b1 vs a1b2	0.61	3.30	3.00	0.07	Se rechaza	*
8			a1b1 vs a2b3	0.89	3.37	4.00	0.07	Se rechaza	*
9			a1b1 vs a1b3	0.91	3.43	5.00	0.07	Se rechaza	*
10			a2b2 vs a1b2	0.13	3.15	2.00	0.06	Se rechaza	*
11			a2b2 vs a2b3	0.41	3.30	3.00	0.07	Se rechaza	*
12			a2b2 vs a1b3	0.43	3.37	4.00	0.07	Se rechaza	*
13			a1b2 vs a2b3	0.28	3.15	2.00	0.06	Se rechaza	*
14			a1b2 vs a1b3	0.30	3.30	3.00	0.07	Se rechaza	*
15			a2b3 vs a1b3	0.02	3.15	2.00	0.06	se acepta	n.s.

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.06 (P=2) la diferencia de promedio en las comparaciones 01 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el diámetro de grano (mm/pl) con respecto al factor A (Tutores).

Tabla 31. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el diámetro de grano (mm/pl)

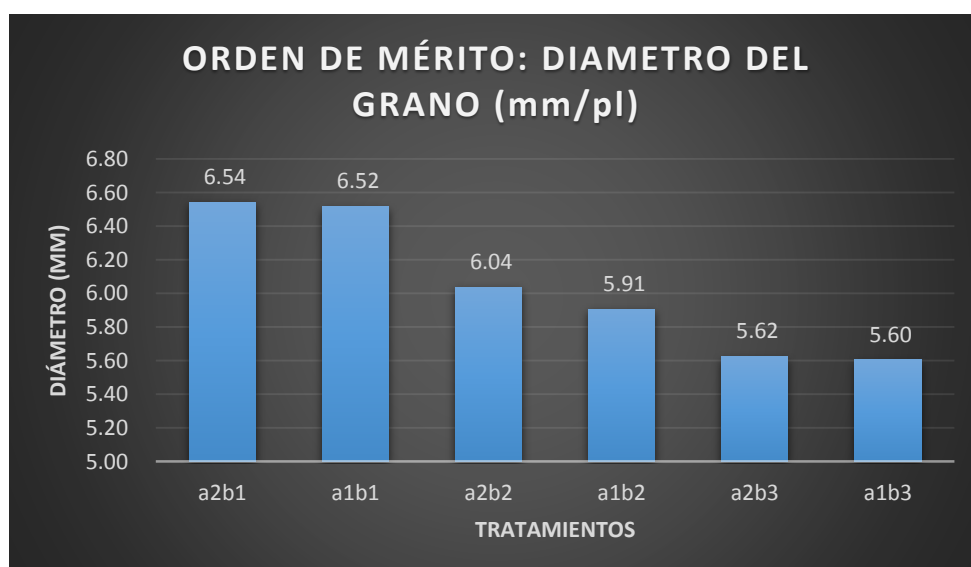
N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación	
1	a2b1	6.54	a2b2 vs a2b1	0.03	3.15	2.00	0.09	Se acepta	n.s.
2	a1b1	6.52	a2b2 vs a2b3	0.51	3.30	3.00	0.10	Se rechaza	*
3	a2b2	6.04	a2b2 vs a1b2	0.64	3.37	4.00	0.10	Se rechaza	*
4	a1b2	5.91	a2b2 vs a1b1	0.92	3.43	5.00	0.10	Se rechaza	*
5	a2b3	5.62	a2b2 vs a1b3	0.94	3.46	6.00	0.10	Se rechaza	*

6	a1b3	5.60	a2b1 vs a2b3	0.48	3.15	2.00	0.09	Se rechaza	*
7			a2b1 vs a1b2	0.61	3.30	3.00	0.10	Se rechaza	*
8			a2b1 vs a1b1	0.89	3.37	4.00	0.10	Se rechaza	*
9			a2b1 vs a1b3	0.91	3.43	5.00	0.10	Se rechaza	*
10			a2b3 vs a1b2	0.13	3.15	2.00	0.09	Se rechaza	*
11			a2b3 vs a1b1	0.41	3.30	3.00	0.10	Se rechaza	*
12			a2b3 vs a1b3	0.43	3.37	4.00	0.10	Se rechaza	*
13			a1b2 vs a1b1	0.28	3.15	2.00	0.09	Se rechaza	*
14			a1b2 vs a1b3	0.30	3.30	3.00	0.10	Se rechaza	*
15			a1b1 vs a1b3	0.02	3.15	2.00	0.09	Se acepta	n.s.

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=0.09 (P=2) la diferencia de promedio en las comparaciones 01 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el diámetro de grano (mm/pl) con respecto al factor B (variedades).

Figura 9. Orden de mérito y significación del diámetro de grano (mm/pl)



Interpretación:

En el tratamiento con tutor y la variedad 1 (remate), han tenido un diámetro promedio de 6.54 mm/pl, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor y la variedad 3 (quantum), tiene un número de diámetro promedio de 5.60 mm/pl, la respuesta al uso de tutores está influenciando en este carácter.

4.3.9. Peso de vaina

Tabla 32. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A(Tutores) en peso de vaina (gr/pl)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a2b2	484.20	a2b2 vs a2b1	104.80	3.15	2.00	39.56	Se rechaza *
2	a2b1	379.40	a2b2 vs a2b3	152.60	3.30	3.00	41.45	Se rechaza *
3	a2b3	331.60	a2b2 vs a1b2	339.30	3.37	4.00	42.33	Se rechaza *
4	a1b2	144.90	a2b2 vs a1b1	366.00	3.43	5.00	43.08	Se rechaza *
5	a1b1	118.20	a2b2 vs a1b3	386.80	3.46	6.00	43.46	Se rechaza *
6	a1b3	97.40	a2b1 vs a2b3	47.80	3.15	2.00	39.56	Se rechaza *
7			a2b1 vs a1b2	234.50	3.30	3.00	41.45	Se rechaza *
8			a2b1 vs a1b1	261.20	3.37	4.00	42.33	Se rechaza *
9			a2b1 vs a1b3	282.00	3.43	5.00	43.08	Se rechaza *
10			a2b3 vs a1b2	186.70	3.15	2.00	39.56	Se rechaza *
11			a2b3 vs a1b1	213.40	3.30	3.00	41.45	Se rechaza *
12			a2b3 vs a1b3	234.20	3.37	4.00	42.33	Se rechaza *
13			a1b2 vs a1b1	26.70	3.15	2.00	39.56	Se acepta n.s.
14			a1b2 vs a1b3	47.50	3.30	3.00	41.45	Se rechaza *
15			a1b1 vs a1b3	20.80	3.15	2.00	39.56	Se acepta n.s.

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=39.56 (P=2) la diferencia de promedio en las comparaciones 13 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el peso de vaina (gr/pl) con respecto al factor A (Tutores).

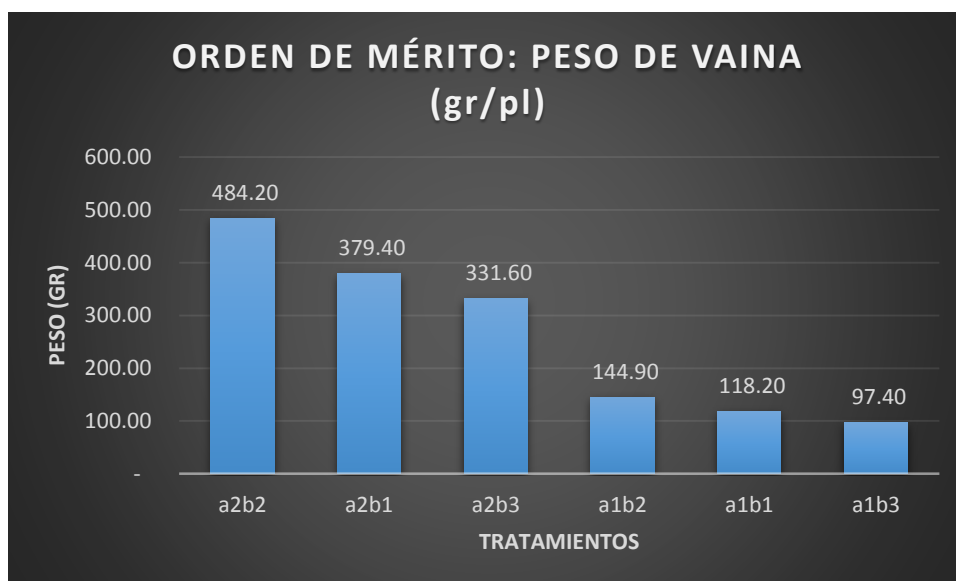
Tabla 33. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en peso de vaina (gr/pl)

N°	Orden de Merito		Comparacion	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a2b1	484.20	a2b2 vs a2b1	104.80	3.15	2.00	48.45	Se acepta	*
2	a1b1	379.40	a2b2 vs a2b3	152.60	3.30	3.00	50.75	Se rechaza	*
3	a2b2	331.60	a2b2 vs a1b2	339.30	3.37	4.00	51.83	Se rechaza	*
4	a1b2	144.90	a2b2 vs a1b1	366.00	3.43	5.00	52.75	Se rechaza	*
5	a2b3	118.20	a2b2 vs a1b3	386.80	3.46	6.00	53.21	Se rechaza	*
6	a1b3	97.40	a2b1 vs a2b3	47.80	3.15	2.00	48.45	se acepta	n.s.
7			a2b1 vs a1b2	234.50	3.30	3.00	50.75	Se rechaza	*
8			a2b1 vs a1b1	261.20	3.37	4.00	51.83	Se rechaza	*
9			a2b1 vs a1b3	282.00	3.43	5.00	52.75	Se rechaza	*
10			a2b3 vs a1b2	186.70	3.15	2.00	48.45	Se rechaza	*
11			a2b3 vs a1b1	213.40	3.30	3.00	50.75	Se rechaza	*
12			a2b3 vs a1b3	234.20	3.37	4.00	51.83	Se rechaza	*
13			a1b2 vs a1b1	26.70	3.15	2.00	48.45	Se acepta	n.s.
14			a1b2 vs a1b3	47.50	3.30	3.00	50.75	Se rechaza	*
15			a1b1 vs a1b3	20.80	3.15	2.00	48.45	Se acepta	n.s.

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=48.45 (P=2) la diferencia de promedio en las comparaciones 06, 13 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el peso de vaina (gr/pl) con respecto al factor B (variedades).

Figura 10. Orden de mérito y significación del peso de vaina (gr/pl)



Interpretación:

En el tratamiento con tutor y la variedad 2 (Usui), han tenido un peso promedio de 484.20 gr/pl, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor y la variedad 3 (quantum), tiene un peso promedio de 97.40 gr/pl, es notorio la diferencia en este carácter, que el uso de los tutores en las tres variedades ha tenido diferencias significativas.

4.3.10. Rendimiento Ha

Tabla 34. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor A (Tutores) en el rendimiento (Kg/Ha)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación
1	a2b2	9,684.00	a2b2 vs a2b1	2,096.00	3.15	2.00	791.28	Se rechaza *
2	a2b1	7,588.00	a2b2 vs a2b3	3,052.00	3.30	3.00	828.96	Se rechaza *
3	a2b3	6,632.00	a2b2 vs a1b2	6,786.00	3.37	4.00	846.54	Se rechaza *
4	a1b2	2,898.00	a2b2 vs a1b1	7,320.00	3.43	5.00	861.62	Se rechaza *
5	a1b1	2,364.00	a2b2 vs a1b3	7,736.00	3.46	6.00	869.15	Se rechaza *
6	a1b3	1,948.00	a2b1 vs a2b3	956.00	3.15	2.00	791.28	Se rechaza *
7			a2b1 vs a1b2	4,690.00	3.30	3.00	828.96	Se rechaza *
8			a2b1 vs a1b1	5,224.00	3.37	4.00	846.54	Se rechaza *
9			a2b1 vs a1b3	5,640.00	3.43	5.00	861.62	Se rechaza *
10			a2b3 vs a1b2	3,734.00	3.15	2.00	791.28	Se rechaza *

11	a2b3 vs a1b1	4,268.00	3.30	3.00	828.96	Se rechaza	*
12	a2b3 vs a1b3	4,684.00	3.37	4.00	846.54	Se rechaza	*
13	a1b2 vs a1b1	534.00	3.15	2.00	791.28	Se acepta	n.s.
14	a1b2 vs a1b3	950.00	3.30	3.00	828.96	Se rechaza	*
15	a1b1 vs a1b3	416.00	3.15	2.00	791.28	Se acepta	n.s.

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=791.28 (P=2) la diferencia de promedio en las comparaciones 13 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el rendimiento (Kg/Ha) con respecto al factor A (Tutores).

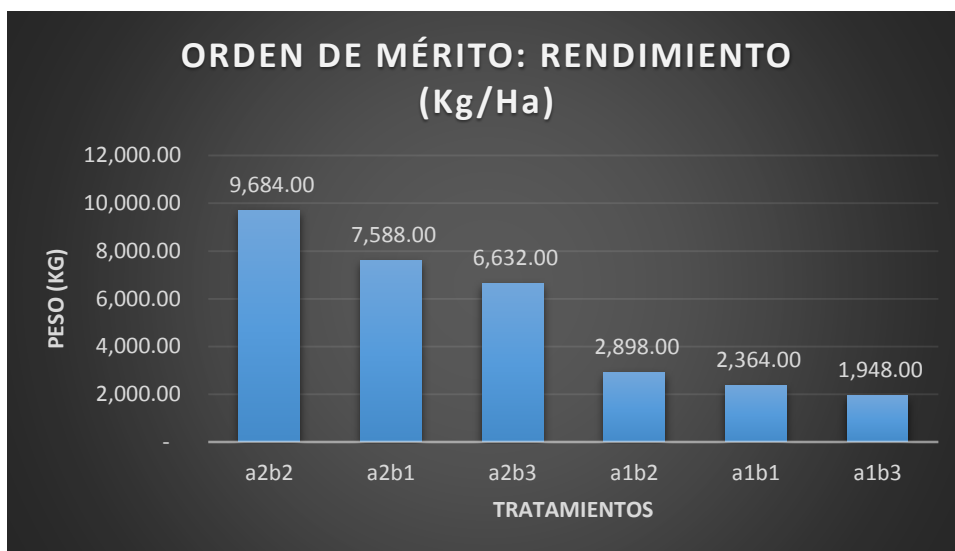
Tabla 35. Prueba Duncan de significación (0.05) del factor B (Variedades) en el rendimiento (Kg/Ha)

N°	Orden de Merito	Comparación	Diferencia de Promedios	AES(D) 0.05	P	ALS(D)	Ho=Ui=Uj, Ho=Ui≠Uj	Significación	
1	a2b1	9,684.00	a2b2 vs a2b1	2,096.00	3.15	2.00	969.10	Se acepta	*
2	a1b1	7,588.00	a2b2 vs a2b3	3,052.00	3.30	3.00	1,015.25	Se rechaza	*
3	a2b2	6,632.00	a2b2 vs a1b2	6,786.00	3.37	4.00	1,036.78	Se rechaza	*
4	a1b2	2,898.00	a2b2 vs a1b1	7,320.00	3.43	5.00	1,055.24	Se rechaza	*
5	a2b3	2,364.00	a2b2 vs a1b3	7,736.00	3.46	6.00	1,064.47	Se rechaza	*
6	a1b3	1,948.00	a2b1 vs a2b3	956.00	3.15	2.00	969.10	Se rechaza	n.s.
7			a2b1 vs a1b2	4,690.00	3.30	3.00	1,015.25	Se rechaza	*
8			a2b1 vs a1b1	5,224.00	3.37	4.00	1,036.78	Se rechaza	*
9			a2b1 vs a1b3	5,640.00	3.43	5.00	1,055.24	Se rechaza	*
10			a2b3 vs a1b2	3,734.00	3.15	2.00	969.10	Se rechaza	*
11			a2b3 vs a1b1	4,268.00	3.30	3.00	1,015.25	Se rechaza	*
12			a2b3 vs a1b3	4,684.00	3.37	4.00	1,036.78	Se rechaza	*
13			a1b2 vs a1b1	534.00	3.15	2.00	969.10	Se acepta	n.s.
14			a1b2 vs a1b3	950.00	3.30	3.00	1,015.25	Se acepta	n.s.
15			a1b1 vs a1b3	416.00	3.15	2.00	969.10	Se acepta	n.s.

Interpretación:

De las 15 comparaciones de medias de un factorial 2Ax3B, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% ALS Duncan=969.10, 1,015.255 (P=2, 3) la diferencia de promedio en las comparaciones 06, 13, 14 y 15 no supera a la prueba Duncan por tanto no existe diferencias significativas, y en las demás comparaciones la diferencia de promedios supera a la prueba Duncan por tanto existen diferencias significativas; en el rendimiento (Kg/ha) con respecto al factor B (variedades).

Figura 11. Orden de mérito y significación del rendimiento (Kg/ha)



Interpretación:

En el tratamiento con tutor y la variedad 2 (Usui), han tenido un rendimiento de 9,684 Kg/ha, el promedio más alto; el tratamiento sin tutor y la variedad 3 (quantum), tiene un peso promedio de 1,948.00 Kg/ha, es notorio la diferencia en este carácter, que el uso de los tutores en las tres variedades ha tenido diferencias significativas, el trabajo experimental se ha podido cuantificar para mostrar los datos de rendimiento de una hectárea.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Porcentaje de emergencia

En el tratamiento Sin tutor con la variedad 3 (Quantum), han tenido un porcentaje de emergencia del 100 %; este carácter se debe a la viabilidad genética de la semilla y por ende aun no causo efecto el uso de tutores, pero sí la variedad. Realizado la prueba F, y la prueba Duncan, resultan no significativos en las comparaciones realizadas, la viabilidad de la semilla no permitió detectar interacción estadística significativa entre los factores tutores y variedades. El coeficiente de variación fue del 2.37 %.

4.4.2. Altura de planta a los 105 días

En el tratamiento Con tutor con la variedad 1 (Remate), han tenido una altura de planta de 103.53 cm/planta, el promedio más alto, este carácter se debe a las características de hábito de crecimiento de la variedad, Es posible que el uso de tutores está influenciando en este carácter.

Realizado la prueba F, y la prueba Duncan, resultan significativos en las comparaciones realizadas, esto nos demuestra que nos permitieron detectar interacción estadística significativa entre los factores tutores y variedades. El coeficiente de variación fue del 2.19 %.

4.4.3. Longitud de vaina

En el tratamiento Con tutor y la variedad 1 (Remate), han tenido una longitud de vaina de 7.98 cm/planta, la respuesta al uso de tutores está influenciando en este carácter.

Realizado la prueba F, y la prueba Duncan, resultan significativos en las comparaciones realizadas, carácter por el cual presenta resultados significativos en los promedios, que permitieron detectar interacción estadística significativa entre los factores tutores y variedades. El coeficiente de variación fue del 1.05 %.

4.4.4. Número de vainas

En el tratamiento Con tutor y la variedad 2 (Usui), han tenido un número de vainas/planta de 9, la respuesta al uso de tutores está influenciando en este carácter.

Realizado la prueba F, y la prueba Duncan, resultan significativos en las comparaciones realizadas, carácter por el cual presenta resultados significativos en los promedios, que permitieron detectar interacción estadística significativa entre los factores tutores y variedades. El coeficiente de variación fue del 15.67 %.

4.4.5. Número de granos

En el tratamiento Con tutor y la variedad 1 (Remate), han tenido un número de granos/vaina de 8, la respuesta al uso de tutores está influenciando en este carácter.

Realizado la prueba F, y la prueba Duncan, resultan significativos en las comparaciones realizadas, carácter por el cual presenta resultados significativos en los promedios, que permitieron detectar interacción estadística significativa entre los factores tutores y variedades. El coeficiente de variación fue del 4.72 %.

4.4.6. Diámetro de grano

En el tratamiento con tutor y la variedad 1 (remate), han tenido un diámetro promedio de 6.54 mm/pl, la respuesta al uso de tutores está influenciando en este carácter.

Realizado la prueba F, y la prueba Duncan, resultan significativos en las comparaciones realizadas, carácter por el cual presenta resultados significativos en los promedios, que permitieron detectar interacción estadística significativa entre los factores tutores y variedades. El coeficiente de variación fue del 1.10 %.

4.4.7. Rendimiento Ha

En el tratamiento con tutor y la variedad 2 (Usui), han tenido un rendimiento de 9,684 Kg/ha, es notorio la diferencia en este carácter, que el uso de los tutores en las tres variedades ha tenido diferencias significativas, el trabajo experimental se ha podido cuantificar para mostrar los datos de rendimiento de una hectárea.

Realizado la prueba F, y la prueba Duncan, resultan significativos en las comparaciones realizadas, carácter por el cual presenta resultados significativos en los promedios, que permitieron detectar interacción estadística significativa entre los factores tutores y variedades. El coeficiente de variación fue del 14.53 %.

4.4.8. Comparación en relación a los estudios efectuados referentes al tema investigado

Valdez (2017), el trabajo de investigación se ejecutó en la comunidad de Pucaloma, distrito de Socos, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho. Los objetivos fueron: determinar la precocidad de nuevos cultivares de arveja en vaina verde, evaluar el rendimiento en vaina verde de arveja con y sin tutor, así mismo determinar el mérito económico de los tratamientos. Se condujo en un Diseño de Bloque Completo Randomizado (DBCR) con tres repeticiones dentro de un arreglo factorial de 4 variedades (remate, usui, rondo y blanca criolla) y modalidades de manejo (con y sin tutor). Las conclusiones a las que se llegaron fueron: la variedad remate resultó ser la 1^a de la siembra, la variedad usui es intermedia con 112 días a la cosecha y las variedades rondo y blanca criolla como tardías con 129 a 135 días a la cosecha. La variedad usui y blanca criolla con tutor son de mayor rendimiento con valores de 8713.8 y 8003.3 kg.ha⁻¹, también muestra la mayor altura de planta con valores de 1.41 y 1.35 cm,

mayor número de vainas por golpe, y el número de granos tienen mayores valores de 6.2 y 6.4 grano por vaina. La variedad rondo y remate con tutor contiene la humedad del grano al momento de la comercialización de arveja con valores de 67.17 y 64.23%, mayor peso de 1000 semillas con valores de 693.4 y 619.9 gr y la longitud de vaina con los valores de 9.96 y 8.58 cm la variedad usui con tutor es más rentable proporcionando un valor de 261% que los restos variedades con diferentes tratamientos.

CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados se llega a las siguientes conclusiones:

1. El rendimiento de tres variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) con el uso de sistema de tutores bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo fueron ascendentes que la siembra del sistema sin tutores.
2. La fenología del cultivo de arveja varia de acuerdo a la variedad que se utiliza en la siembra y a las condiciones agroecológicas de la zona, pero no depende del uso de sistema de tutores.
3. La respuesta del uso de sistema de tutores a las variedades tiene un efecto positivo en el rendimiento del cultivo de arveja, tal es así en los tres parámetros más resaltantes para evaluar y determinar el rendimiento, el tratamiento con tutor y la variedad 2 (Usui), han tenido un rendimiento de 9,684 Kg.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el tratamiento Con tutor con la variedad 1 (Remate), han tenido una altura de planta de 103.53 cm/planta, una longitud de vaina de 7.98 cm/planta, número de granos/vaina de 8, diámetro promedio de 6.54 mm/pl,
2. Se recomienda el tratamiento Con tutor y la variedad 2 (Usui), han tenido un número de vainas/planta de 9 y un rendimiento de 9,684 Kg/ha
3. Se recomienda el uso de los resultados para realizar futuras investigaciones, en vista que la arveja es uno de los tres cultivos de importancia económico en la zona de intervención del proyecto y desarrollar temas
4. Es importante su difusión de la presente tesis por los resultados y por ser una alternativa en el incremento del rendimiento del cultivo y mitigar el impacto ambiental por el uso desmedido de agentes contaminantes a nivel regional y mundial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alania Suarez, M. (2018). Síntesis Agrario. Dirección Regional de agricultura Pasco – Paucartambo (DRA). Folleto. Pág. 16.
- Altieri M.A. & Nicholls C.I. (2007). Un método agroecológico rápido y fácil de utilizar para estimar la calidad del suelo y la salud de los cultivos en sistemas de viñedos. Agroecologías y la búsqueda de una agricultura verdaderamente sostenible. PNUMA. : 277-290 Pág.
- Barrientos L. (2001). Efecto de rotación de cultivos en el balance de nitrógeno (15N), en labranza conservacionista. R.C. Suelo Nutr. Veg. [online]. dic. 2001, vol.1, no.2 [citado 29 Marzo 2009], p. 42-48.
- Camarena, M.A. (2003). Manual del Cultivo de arveja. Universidad Nacional Agraria La Molina, Caritas Diocesana Huancavelica, Fondo Ítalo Peruano, 1ra. Edic. Edit. Agraf S.R.L. Lima – Perú.
- Cardenas Kisich, C. E. (2004). Evaluación de 10 cultivares de arveja (*Pisum sativum* L.) con alto potencial de rendimiento y calidad de vaina en costa central Huaral – Perú. Tesis presentada para optar el título de ingeniero agrónomo. Pág. 105.
- Caritas Huancayo. (2004). Manual del cultivo de arveja. Caritas Huancayo, INIA, UNCP, Fondo Ítalo Peruano. Huancayo - Perú. Cufre G., Rodríguez C. & Pagliaricci H. 2002. Sustentabilidad. FAV UNRC. www.produccionanimal.com.ar. Pág. 16
- Caritas del Perú. (2004). Manual del cultivo de arveja. Editorial GRAPEX -PERÚ S.R.L. Huancayo- Perú. Pág. 18
- Caritas del Perú. (2007). Cultivo de la Arveja en la sierra. Grafica Filadelfia E.I.R.L. Huancavelica -Perú. Pág. 25.

- Díaz B. (2005). Evaluación de la sostenibilidad del manejo del suelo pardo con carbonato (inceptisol) a través de indicadores de calidad del mismo. Centro agrícola. 32 (2). Pág. 78.
- El Agro (2012). La arveja y clima en el Ecuador. Recuperado 04 de mayo de: <http://www.revistaelagro.com/2013/08/08/la-arveja-y-el-clima-en-ecuador/>
- Espinoza, L. (2012). Producción intensiva de arveja (*Pisum sativum* L.) var. Remate para vaina verde y grano seco. San Lorenzo, Jauja. Tesis presentada para optar el título de ingeniero agrónomo.
- Garay G.J.O. (2004). Evaluación de los sistemas de producción agropecuaria de arveja en la comunidad campesina de Llacuas Huachac. Tesis Ing. Agr. Huancayo-Perú. Pág.15.
- Inia. (2008). Cultivo de la Arveja. Serie Folleto 24 - 08. Lima - Perú. pág. 23
- Manual Agropecuario, (2002). Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficientes. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Biblioteca de Campo. 1° Edit. Bogotá - Colombia. Pág. 36
- Mejía. G, (2002). Manual Agropecuario. Tecnologías Orgánicas de la granja integral Autosuficiente, ED. 1°. Editorial Lexus Bogotá. Colombia Pág. 679.
- Ministerio de Agricultura. (2009). Informe de las oficinas de información Agraria Arequipa - Perú
- Perú Compendio Estadístico, (2006). Sistema estadístico regional Pág. 65
- Prado L, (2008). "Evaluación agronómica de dos líneas de arveja (*Pisum sativum* L.) y su efecto a la fertilización química y orgánica, en el Cantón Chimbo". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Bolívar, Ecuador. Universidad Estatal de

Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Pág. 112

Rea, M. (2012). Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 15 cultivares de arveja (*Pisum sativum* L.) a campo abierto, en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. Pag. 94.

Riojas, Rolando y Ugas, Roberto, (2003). Programa de hortalizas. Universidad Nacional La Molina. Lima- Perú. Pág. 15

Rondinel Ruíz, R., (2014). Rendimiento en vaina verde de tres variedades de Arveja (*Pisum sativum* L.) en tres modalidades de siembra bajo el sistema de agricultura convencional. Tesis Ing. Ayacucho, Universidad Nacional de San Cristobal.

Subia, C, R (2001). “Evaluación de tres cepas introducidas de *Rhizobium leguminosarum* en cuatro variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) para la zona interandina”. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Sangolqui-Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Agropecuarias-IASA. Pág. 154.

Terranova Enciclopedia Agropecuaria, (2001). “Producción Agrícola 1”, Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá – Colombia, 520 pp.

Uscuchagua Magno, M. A. (2018). Síntesis Agrario. Dirección Regional de agricultura Pasco (DRA) Pág. 10.

Vaca, R. E. (2011). “Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja en Santa Martha de Cuba”. Tesis de Ingeniero Agropecuario.

Ibarra-Ecuador. Universidad Técnica del Norte, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Pág. 132.

Valdez Quispe, N. (2017), Rendimiento en vaina verde de variedades de arveja (*pisum sativum* L.) con y sin tutor. socos a 3200 msnm – Ayacucho. Tesis para obtener el título profesional de: ingeniero agrónomo Ayacucho – Perú Pág. 114.

ANEXO

Instrumentos de Recolección de datos

Datos: Porcentaje de emergencia

BLOQUES	a1			a2		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3
I	96.43	100.00	100.00	96.43	92.86	96.43
II	100.00	96.43	100.00	100.00	92.86	100.00
III	100.00	92.86	100.00	100.00	96.43	100.00

Datos: Altura de planta a los 105 días

BLOQUES	a1			a2		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3
I	77.20	75.50	46.30	104.60	89.30	55.70
II	78.40	72.60	45.20	103.40	88.40	55.50
III	79.90	73.30	41.60	102.60	90.50	52.20

Datos: Longitud de vaina

BLOQUES	a1			a2		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3
I	7.66	7.08	6.87	7.96	7.65	7.14
II	7.73	7.26	6.80	8.04	7.51	7.21
III	7.75	7.28	6.70	7.94	7.58	7.24

Datos: Número de vainas

BLOQUES	a1			a2		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3
I	3.90	4.90	3.20	6.00	8.50	6.00
II	4.00	4.20	3.40	5.90	8.90	7.80
III	3.40	5.10	3.90	6.30	9.30	4.20

Datos: Número de granos

BLOQUES	a1			a2		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3
I	7.30	6.70	6.30	7.90	7.50	6.30
II	6.70	6.70	6.20	7.80	6.30	6.80
III	7.40	7.00	6.20	7.70	7.40	6.90

Datos: Diámetro de granos

BLOQUES	a1			a2		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3
I	6.52	5.80	5.62	6.56	6.01	5.60
II	6.55	5.94	5.54	6.48	6.11	5.57
III	6.48	5.98	5.65	6.59	5.99	5.70

Datos: Peso de vainas

BLOQUES	a1			a2		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3
I	121.20	141.30	88.50	400.20	429.00	296.40
II	127.20	138.90	109.20	349.20	493.20	408.00
III	106.20	154.50	94.50	388.80	530.40	290.40

Datos: Rendimiento por Ha

BLOQUES	a1			a2		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3
I	2,424.00	2,826.00	1,770.00	8,004.00	8,580.00	5,928.00
II	2,544.00	2,778.00	2,184.00	6,984.00	9,864.00	8,160.00
III	2,124.00	3,090.00	1,890.00	7,776.00	10,608.00	5,808.00

Panel Fotográfico

PREPARACIÓN Y MARCACIÓN DE TERRENO



F-01. MULLIDO DE SUELO



F-02. .MARCADO DEL TERRENO CON CAL AGRICOLA



F-03.MARCADO DEL TERRENO CON CAL AGRICOLA



F-04. CAMPO LISTO PARA LA SIEMBRA

DESINFECCIÓN DE SEMILLAS E IDENTIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS



F-05. DESINFECCIÓN DE SEMILLAS



F-06. IDENTIFICACIÓN DE BLOQUES Y TRATAMIENTO

SIEMBRA



F-07. SIEMBRA DE LAS 3 VARIIDADES DE ARVEJA



F-08. SIEMBRA DE LAS 3 VARIIDADES DE ARVEJA

EMERGENCIA DE ARVEJA



F-09. EMERGENCIA DE LA PLANTA



F-10. RECOLECCIÓN DE DATOS

ALTURA DE PLANTA



F-11. MEDICIÓN DE LA PLANTA

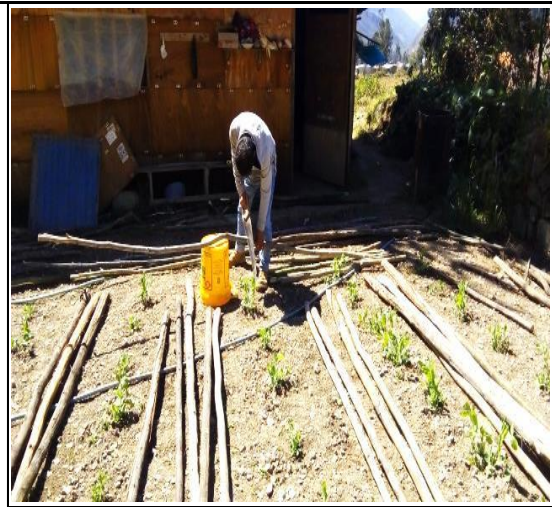


F-12. RECOLECCIÓN DE DATOS

INTALACIÓN DE TUTORES



F-13. MEDICIÓN DE POSTES



F-14. CORTADO DE POSTES



F-15. PLANTADO DE POSTES



F-16. PLANTADO DE POSTES



F-17. TENDIDO DE ALAMBRE



F-18. AMARRADO DE TUTORES A LA PLANTA

FERTILIZACIÓN Y RIEGO



F-19. HECHADO DE FERTILIZANTES A LA PLANTA



F-20. APLICACIÓN DE RIEGO

CONTROL FITOSANITARIO



F-21. PREPARACIÓN DEL PRODUCTO QUIMICO



F-22. FUMIGACIÓN

CULTIVO



F-23. 1º CULTIVO



F-24. 2º CULTIVO

FLORACIÓN Y FRUTIFICACIÓN



F-25. FLORACIÓN



F-26. FRUTIFICACIÓN

VISITA DE LOS JURADOS AL CAMPO EXPERIMENTAL



F-27. VISITA DE ESTUDIANTES DE LA UNDAC SEDE PAUCARTAMBO



F-28. VISITA DE LOS JURADOS

NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA



F-29. ETAPA DE COSECHA

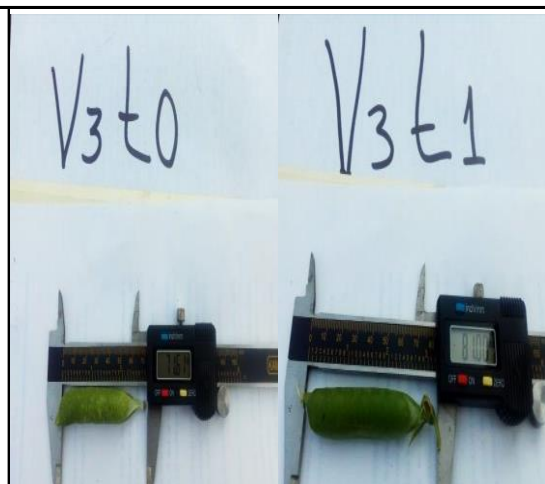


F-30. ETAPA DE COSECHA

LONGITUD DE VAINA POR PLANTA



F-31. ETAPA DE COSECHA



F-32. ETAPA DE COSECHA



F-33. RECOLECCIÓN DE DATOS



F-34. RECOLECCIÓN DE DATOS

NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

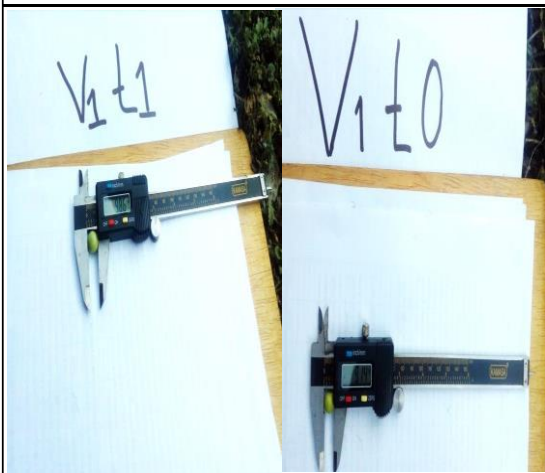


F-35. ETAPA DE COSECHA

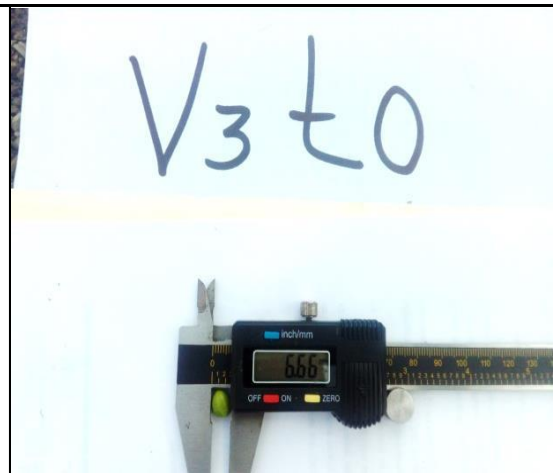


F-36. ETAPA DE COSECHA

DIÁMETRO DE GRANO



F-37. ETAPA DE COSECHA



F-38. ETAPA DE COSECHA

PESO DE VAINAS POR PLANTA



F-39. ETAPA DE COSECHA



F-40. ETAPA DE COSECHA

COSECHA



F-41. COSECHA



F-42. COSECHA