

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONOMA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO

“Evaluación de rendimiento y calidad de siete híbridos de esparrago blanco,
Asparagus officinalis L, (Liliaceae) en la provincia de Virú – La Libertad.”

Área de Investigación:

Producción Agrícola – Ingeniería Agrónoma

Autor:

Br. Arteaga Honorio, Victor Augusto

Jurado Evaluador:

Presidente: Pereda Paredes, Álvaro

Secretario: San Martín Loyaga, María Isabel

Vocal: Gómez Plasencia, Susan

Asesor:

Holguín del Río, José Luis

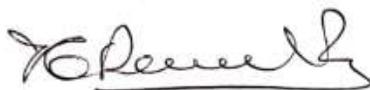
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1056-6118>

Trujillo – Perú

2021

Fecha de sustentación: 2021/06/25

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente jurado:



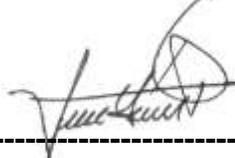
Ing. Dr. Álvaro Pereda Paredes

Presidente



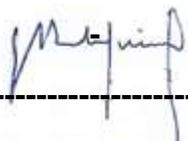
Ing. Mg. María Isabel San Martín Loyaga

Secretario



Ing. Susan Gómez Plasencia

Vocal



Ing. Mg. José Luis Holguín del Río

Asesor

DEDICATORIA

A Dios, por guiar mi camino, brindarme la inteligencia y perseverancia para lograr mis objetivos profesionales.

A mis padres Miguel y Felicita, por la confianza depositada en mí, por brindarme el apoyo necesario para formarme con valores y profesionalmente.

A mis hermanos Ulices, Paul, David, Miguel y Lidia por los consejos y apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mi esposa Delia y mi hija Adira, por ser parte de mi vida y brindarme su comprensión en este tiempo de formación profesional.

A mis hermanos espirituales, Omar, Joel, Danner y Moisés. Por sus oraciones y por compartir conmigo todas las experiencias vividas.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, fuente de vida y guía de mi camino. Por ser mi fortaleza en todo momento.

A mi familia, por creer en mi y darme las enseñanzas que son mucha utilidad para mi formación personal y profesional.

A mi asesor ing. Mg Sc. José Luis Holguín del Río, por estar siempre dispuesto para realizar este trabajo de investigación y por sus conocimientos compartidos.

A mi colaborador ing. Mg Sc. Luis Humberto Lucchetti Rodríguez, gracias por la confianza depositada en mi para llevar a cabo este trabajo de investigación, por los consejos y su experiencia compartida, los cuales son enseñanzas muy importantes para mi desarrollo profesional.

A los ingenieros Rafael Vargas García y Marco Ruiz Castillo, por brindarme su ayuda, consejos y amistad. Y compartir sus conocimientos profesionales, que han sido muy valiosos.

A mis compañeros de clase y especialmente a mis grandes amigos Erick Poemape, Marjorie Galloso y Luis Chicoma, por su amistad y todas las anécdotas y experiencias compartidas durante nuestra formación profesional.

ÍNDICE

Carátula	i
Aprobación por el jurado de tesis	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vii
Índice de figuras	ix
Resumen	xii
Abstrac	xiii
I. Introducción	1
II. Revisión bibliográfica.....	3
2.1. Ensayos de rendimiento y calidad de esparrago	3
2.2. Morfología del esparrago	4
2.3. Fenología del esparrago	5
2.4. Fisiología del esparrago.....	5
2.4.1. Germinación y emergencia	5
2.4.2. Brotación del turión	6
2.4.3. Crecimiento del turión	6
2.4.4. Fotosíntesis	7
2.4.5. Acumulación de carbohidratos.....	7
2.5. Agroecosistema esparraguero en el Perú.....	7
2.6. Mejora genética	8
2.7. Híbridos de esparrago macho.....	9

III.	Materiales y métodos.....	10
3.1.	Ubicación del campo experimental	10
3.1.1.	Características meteorológicas.....	10
3.1.2.	Características del suelo.....	11
3.2.	Materiales	11
3.2.1.	Material biológico	11
3.2.2.	Materiales de campo.....	13
3.2.3.	Materiales de oficina	13
3.3.	Metodología	13
3.3.1.	Diseño estadístico.....	13
3.3.2.	Tratamientos	14
3.3.3.	Croquis del experimento	15
3.3.4.	Características del área experimental.....	15
3.3.5.	Manejo agronómico.....	16
3.4.	Variables a evaluar	18
3.4.1.	Rendimiento	18
3.4.2.	Numero de turiones.....	19
3.4.3.	Peso promedio de turión	19
3.4.4.	Turiones de diámetro menor de 12 mm	19
3.4.5.	Turiones de diámetro mayor de 12 mm.....	19
3.4.6.	Turiones abiertos	20
3.4.7.	Turiones planos.....	20
3.4.8.	Turiones torcidos.....	20
3.4.9.	Turiones fofos	20
3.4.10.	Turiones oxidados.....	21
3.4.11.	Turiones rajados	21
3.4.12.	Peso clase I	21

IV.	Resultados y discusión.....	22
4.1.	Rendimiento.....	22
4.1.1.	Primera cosecha	22
4.1.2.	Segunda cosecha	23
4.1.3.	Acumulado de las dos cosechas.....	24
4.2.	Numero de turiones	26
4.2.1.	Primera cosecha	26
4.2.2.	Segunda cosecha	27
4.2.3.	Acumulado de las dos cosechas.....	28
4.3.	Peso promedio de turión	30
4.3.1.	Primera cosecha	31
4.3.2.	Segunda cosecha	31
4.3.3.	Acumulado de las dos cosechas.....	32
4.4.	Rendimiento clase I	34
4.4.1.	Primera cosecha	34
4.4.2.	Segunda cosecha	35
4.4.3.	Acumulado de las dos cosechas.....	36
4.5.	Análisis de calidad	38
4.5.1.	Turiones de diámetro menor a 12 mm	38
4.5.2.	Turiones clase II.....	39
4.5.3.	Distribución de turiones según calidad.....	39
4.6.	Análisis de calidad	45
V.	Conclusiones	52
VI.	Recomendaciones.....	53
VII.	Bibliografía.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos meteorológicos de la primera y segunda cosecha de espárrago blanco en la provincia de Virú – La Libertad.	10
Cuadro 2. Resultado del análisis de suelo del fundo Arena Dulce, del año 2019.....	11
Cuadro 3. Fuentes de variación del diseño experimental de Bloques Completos al Azar aplicado a las variables estudiadas	14
Cuadro 4. Tratamientos	14
Cuadro 5. Análisis de varianza de las dos cosechas y el acumulado del rendimiento de siete híbridos de esparrago blanco.	22
Cuadro 6. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento promedio de siete híbridos de esparrago blanco, de la primera cosecha.....	23
Cuadro 7. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento promedio de siete híbridos de esparrago blanco, de la segunda cosecha.....	24
Cuadro 8. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento total de siete híbridos de esparrago blanco, acumulado de dos cosechas	24
Cuadro 9. Análisis de varianza de las dos cosechas y el acumulado del número de turiones de siete híbridos de esparrago blanco.	26
Cuadro 10. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el numero de turiones/ha de siete híbridos de esparrago blanco, de la primera cosecha.	27
Cuadro 11. Cuadro 11. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el numero de turiones/ha de siete híbridos de esparrago blanco, de la segunda cosecha.	28
Cuadro 12. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el numero de turiones/ha de siete híbridos de esparrago blanco, acumulado de dos cosechas.	29

Cuadro 13. Análisis de varianza de las dos cosechas y el acumulado del peso promedio del turión de siete híbridos de esparrago blanco.	30
Cuadro 14. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso promedio (gramos) de turiones de siete híbridos de esparrago blanco, de la primera cosecha.	31
Cuadro 15. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso promedio (gramos) de turiones de siete híbridos de esparrago blanco, de la segunda cosecha.	32
Cuadro 16. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso promedio (gramos) de turión de siete híbridos de esparrago blanco, acumulado de las dos cosechas.	33
Cuadro 17. Análisis de varianza de las dos cosechas y el acumulado del peso promedio del turión de siete híbridos de esparrago blanco.	34
Cuadro 18. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso clase I (t/ha) de siete híbridos de esparrago blanco, de la primera cosecha.	35
Cuadro 19. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso clase I (t/ha) de siete híbridos de esparrago blanco, de la segunda cosecha.....	36
Cuadro 20. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso clase I (t/ha) de siete híbridos de esparrago blanco, del acumulado de dos cosechas.	37
Cuadro 21. Turiones menores de 12 milímetros y su porcentaje representativo del acumulado de dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru – La Libertad.....	38
Cuadro 22. Turiones clase II del acumulado de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.....	39
Cuadro 23. Análisis económico de UC 157 de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.....	45

Cuadro 24. Análisis económico de ATLAS de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.....	46
Cuadro 25. Análisis económico de VEGALIM de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.....	47
Cuadro 26. Análisis económico de STARLIM de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.....	48
Cuadro 27. Análisis económico de K 1465 de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.....	49
Cuadro 28. Análisis económico de K 4282 de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.....	50
Cuadro 29. Análisis económico de K 3978 de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Empresa Agroindustrial Laredo, Fundo Arena dulce (Fuente: Google Earth, 2018)	9
Figura 2. Rendimiento promedio por hectárea de las dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru, La Libertad.	25
Figura 3. Figura 3. Numero de turiones por hectárea de las dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru, La Libertad.....	29
Figura 4. Peso promedio de turión de las dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru, La Libertad.....	33
Figura 5. Rendimiento clase I de las dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru, La Libertad.....	37
Figura 6. Distribución de turiones con defectos del híbrido Atlas, en la provincia de Viru, La Libertad.	40
Figura 7. Distribución de turiones con defectos del híbrido UC 157, en la provincia de Viru, La Libertad.	41
Figura 8. Distribución de turiones con defectos del híbrido Vegalim, en la provincia de Viru, La Libertad.	41
Figura 9. Distribución de turiones con defectos del híbrido Starlim, en la provincia de Viru, La Libertad.	42
Figura 10. Distribución de turiones con defectos del híbrido K1465, en la provincia de Viru, La Libertad	43
Figura 11. Distribución de turiones con defectos del híbrido K 4282, en la provincia de Viru, La Libertad.	43

Figura 12. Distribución de turiones con defectos del híbrido K 3978, en la provincia de Viru, La Libertad.44

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo, del fundo Arena Dulce.	58
Anexo 2. Registro de evaluación de la fecha 02/09/2018 turno mañana.	59
Anexo 3. Registro de evaluación de la fecha 02/09/2018 turno tarde.	60
Anexo 4. Marcación de campo con estacas y etiquetas.	61
Anexo 5. Área acondicionada para las evaluaciones.	61
Anexo 6. Cosecha de espárragos blancos.	62
Anexo 7. Híbrido UC 157.	62
Anexo 8. Híbrido ATLAS.	63
Anexo 9. Híbrido STARLIM.	63
Anexo 10. Híbrido VEGALIM.	64
Anexo 11. Híbrido K 1465.	64
Anexo 12. Híbrido K 3978.	75
Anexo 13. Híbrido K 4282.	65
Anexo 14. Análisis de varianza de la primera cosecha (InfoStat)	66
Anexo 15. Análisis de varianza de la segunda cosecha (InfoStat)	68
Anexo 16. Análisis de varianza del acumulado de dos cosechas (InfoStat) .	70
Anexo 17. Gráfico de temperaturas máximas, mínimas, promedio y Humedad relativa; del año donde se realizaron las evaluaciones.	72

RESUMEN

Este trabajo de investigación se desarrolló en el fundo Arena Dulce de la empresa agroindustrial Laredo S.A. Ubicado en la provincia de Viru – La Libertad. El objetivo de esta investigación fue evaluar el rendimiento y calidad de siete híbridos de esparrago blanco (*Asparagus officinalis L.*) en su dos primeras cosechas. Los tratamientos empleados fueron los híbridos UC 157, Atlas, Vegalim, Starlim, K 1465, K 4282 y K 3978. Sembrados a una densidad de 25 252 plantas por hectárea. La primera cosecha inició el 15 febrero y con una duración de 17 días, la segunda cosecha inició el 13 agosto con una duración de 24 días.

Se trabajo con el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y siete tratamientos. Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente mediante un análisis de varianza y como prueba comparativa de medias se utilizo la prueba Duncan ($\alpha=0.05$).

Los resultados indican que el híbrido K 4282 presentó mayor rendimiento con 10.93t/ha superando al híbrido UC 157 que presento 9.01 t/ha. Respecto al numero de turiones el híbrido K 4282 también fue superior con 269 551 turiones/ha, seguido de UC 157 que presento 247 276 turiones/ha. El híbrido K 1465 y Starlim obtuvieron los máximo pesos promedio de turión, presentando 53.9 g y 49.3 g por turión. Respecto al porcentaje de calidad el híbrido Vegalim obtuvo el máximo porcentaje con 84%.

ABSTRACT

This research work is located at the Arena Dulce farm of the Laredo S.A. agroindustrial company located in the province of Viru - La Libertad. The objective of this research was to evaluate the performance and quality of seven hybrids of white asparagus (*Asparagus officinalis* L.) in their first two harvests. The treatments used were the hybrids UC 157, Atlas, Vegalim, Starlim, K 1465, K 4282 and K 3978. They planted a density of 25,252 plants per hectare. The first harvest started on February 15 and lasted for 17 days, the second harvest began on August 13 with a duration of 24 days.

We work with the experimental design of complete random blocks with four repetitions and seven treatments. The data used is statistically processed through an analysis of variance and the Duncan test ($\alpha = 0.05$) is used as a comparative test of means.

The results indicate that the K 4282 hybrid showed higher yield with 10.93t / ha, surpassing the UC 157 hybrid that presented 9.01 t / ha. Regarding the number of shoots, the hybrid K 4282 was also higher with 269,551 shoots / ha, followed by UC 157, which had 247,276 shoots / ha. The hybrid K 1465 and Starlim obtained the maximum average shift weights, presenting 53.9 g and 49.3 g per turion. Regarding the quality percentage, the Vegalim hybrid obtained the maximum percentage with 84%.

I. Introducción

El espárrago en el Perú es uno de los cultivos de exportación no tradicionales que cuenta con mayor área sembrada, alrededor de 26 000 Ha, los cuales están distribuidos en las regiones costeras de Lima, Lambayeque, Piura, Ancash, Ica y La Libertad. Siendo estas dos últimas las más representativas (IPEH citado por De Marzo, 2018). Las condiciones ambientales naturales que se presentan en estas regiones, permiten que el Perú sea una potencia exportadora de espárragos en el mundo, logrando desplazar a los principales países productores como China y Estados Unidos; posicionándose así en el primer exportador de espárragos (INEI, 2008).

La industria esparraguera ha logrado beneficiar a toda una cadena productiva, generando más de 70 000 puestos de trabajo en aproximadamente 30 000 hectáreas cosechadas, incluyendo plantas de procesamiento; siendo el 60 % del personal de presencia femenino. (Delgado, 2016). Las exportaciones de espárrago generan divisas muy rentables para el Perú (Minagri, 2016). Asimismo, el valor de las exportaciones de espárrago es de 420 millones de dólares FOB en fresco y 119 millones de dólares FOB en conserva, dando un total de 539 millones de dólares FOB (SIICEX, 2016).

Sin embargo, actualmente los rendimientos y calidad están siendo afectados por diferentes factores; entre ellos, el cambio climático, la presencia de algunos eventos climatológicos y la edad de las esparragueras; ya que muchos de ellas ya cumplieron su ciclo productivo (Rosales citado por De Marzo, 2018). Es decir, cada campaña que pasa va afectando más a los rendimientos y calidad de los turiones. Ello motiva a la búsqueda de nuevos cultivares o híbridos de espárrago que tengan mejores

ventajas y que se adapten a las condiciones de la costa peruana, y de este modo se aumente los rendimientos y se mejore la calidad de los turiones.

Por ello, el objetivo de esta investigación fue determinar a los híbridos de esparrago que tengan mayor rendimiento y mejor calidad en la cosecha.

II. Revisión Bibliográfica

2.1. Ensayos de rendimiento y calidad de espárrago.

En el Perú, en el departamento de Lambayeque, se reportó un trabajo de investigación con el objetivo de identificar la adaptabilidad de tres nuevos híbridos de espárragos machos en condiciones de clima cálido, que permitan mantener o elevar los rendimientos y calidad de los espárragos peruanos. Los nuevos híbridos F1 (Europeos) son Vegalim, Sunlim, y K 967. Los cuales se compararon con los testigos (Americanos) UC 157 y Atlas. Se obtuvo que el rendimiento más alto lo tiene el híbrido Vegalim, este destaca tanto por su rendimiento y calidad de turión en sus tres cosechas por ser recto uniforme y tener las brácteas muy cerrada (Lucchetti, 2017).

En el Perú, en el departamento de La Libertad, se realizó un comparativo de rendimiento y calidad de siete híbridos de espárragos blancos pertenecientes a cuarta campaña de cosecha. Los tratamientos empleados para este ensayo fueron: Sunlim, Vegalim, K-967, K-2115, Ida Lea, Atlas y UC 157 F1. Se empleó el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los resultados determinaron que el tratamiento Atlas presentó mayor rendimiento total con 10266 kg/ha. Mientras que el tratamiento Vegalim presentó mayor rendimiento de calidad exportable con 8663 kg/ha (Salinas, 2015).

En el Perú, en el departamento de Ica, se realizó un trabajo de investigación con el objetivo de determinar y comparar el rendimiento y calidad de los turiones de espárrago verde de un año de edad. Para ello los tratamientos son los siguientes híbridos: Atlas, UC 157 ambos de origen americanos y Vegalim, Sunlim y K 967, estos tres últimos de origen europeos. Se obtuvo que en producción total UC 157 y Atlas fueron superiores a los demás híbridos. Y en rendimiento clase I el híbrido Vegalim obtuvo mayor porcentaje 91.7 %, 93.6% y 72.5% en sus tres cosechas respectivamente, en cuanto a calidad (Vargas, 2015).

En Argentina, en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Pontificia Universidad Católica Argentina, mediante un trabajo de investigación Se evaluó en invernadero los genotipos machos F1 italianos: H668, Marte y Giove y el testigo americano UC157. Se efectuó un análisis multifactor Anova LSD test. y se determinó que, los híbridos machos tienen mayor uniformidad y Giove destacaba dentro de estos por tener calibres elevados. En cuanto al número de turiones, UC 157 obtuvo 12 turiones por planta en promedio, mientras que Giove obtuvo 9, sin embargo, Giove tiene una menor cantidad de descarte. En tal sentido convendría cultivar con Giove para mercados que demanden calibres altos, y UC157 para mercados requieren calibres menores, asimismo ambos híbridos tienden a un menor espigado, es decir un menor descarte (Risso et. al., 2012).

2.2. Morfología del esparrago

Es una planta herbácea perenne, su vida productiva - económica puede llegar a la edad de 8 a 10 años, donde se podrá obtener 19 cosechas.

El espárrago presenta una semilla de forma globular, con aristas, de 3 a 4 mm de diámetro y de color negro. Las raíces inician del rizoma del cual se diferencian dos tipos de raíces; reservantes, son gruesas y carnosas en ellas se almacenan sustancias de reserva. Y las absorbentes las cuales son delgadas y absorben agua y nutrimentos. La semilla da origen a la corona o rizoma, y con el desarrollo de la planta esta se va formando por un grupo de yemas, las cuales solo algunas presentan dominancia apical y crecerán. El tallo se nace de la corona, presentando en la punta un conjunto de brácteas. Si estas se cortan a la medida de 20 centímetros, se denominará Turión, esta es la parte comestible. Si continua su desarrollo esta se ramificara y formara la parte foliar de la planta. Los filocladios, son tallos modificados, delgados y pequeños, ubicados a lo largo del tallo y en estos se realiza la fotosíntesis y de ella depende la cantidad de reservas que acumule planta. Cuando el esparrago inicia su

maduración, aparecen las flores, que son completas y pequeñas, de color blanco y forma acampanuladas. Los frutos son unas bayas redondeadas de 0,5 cm de diámetro; son de color verde cuando están verdes y rojo al madurar (CIREN, 1988).

2.3. Fenología del esparrago

Según el SENAMHI (2008), indica las siguientes Fases Fenológicas:

BROTAMIENTO: Después de realizado el trasplante de coronas, los brotes del rizoma comienzan a emerger y luego a elongar.

RAMIFICACIÓN: Cuando se van desarrollando los tallos y hojas.

FLORACIÓN: Aparecen las primeras flores en las plantas, las cuales son de forma acampanulada de color verde amarillo.

FRUCTIFICACIÓN: Aparecen los primeros frutos o bayas; solo en las plantas hembras, y son de color verde antes de la maduración. Esta fase no se presenta en híbridos machos.

MADURACIÓN: Los frutos son de color rojo y naranja cuando la maduración es prematura. Durante la maduración se seca el follaje.

FORMACIÓN DE TURIONES: Después del agoste y chapodo (corte área de la planta) comienza la emergencia de turiones que serán verdes si no se aporcaron las plantas, o blancos si se procedió a realizar un aporque previo.

2.4. Fisiología del esparrago

2.4.1. Germinación y emergencia

Según Harrington (1972), la emergencia y germinación demandan de temperaturas similares, y existe una relación directa respecto a la temperatura; si mayor es la temperatura, implica que emergerá en menor número días. El porcentaje máximo de emergencia (95%) se da a una temperatura optima de 26°C, pero si la temperatura asciende a 35°C esta disminuye a 37%

2.4.2. Brotación del turión

En el desarrollo de la corona se van formando conjuntos de yemas, las cuales solo algunas presentan dominancia apical, esto trae consigo que el brotamiento de las demás yemas se inhiban. Sin embargo, cuando se extrae el turion durante la cosecha, de manera inmediata se activa la brotación del resto de yemas de la corona. Debido a esto una planta de esparrago puede producir turiones durante un tiempo prolongado dependiendo de la edad de la corona (Robb, 1984 y Drost, 1977).

2.4.3. Crecimiento del turión

El crecimiento del turión en los periodos de cosecha varía según el objetivo de la producción (fresco o congelado) y el mercado. Por ello los turiones se dejan crecer hasta los 20 – 25 cm. El corte de los turiones se realiza diario y en dos turnos (mañana y tarde). Esto depende de las directamente de las condiciones térmicas del sitio donde se desarrolle el cultivo. Por esta razón es necesario comprender la interacción existente entre la temperatura y el crecimiento de los turiones.

Wilson et. al. (1999), relaciono el crecimiento del turión con la temperatura mediante una fórmula mecanistica, que indica: que a mayor temperatura, el crecimiento del turión será más rápido.

Las características morfológicas del turión como el diámetro están sujeto al cultivar y manejo agronómico de la campaña respectiva. Asimismo, los turiones de diámetro grande son formados por plantas vigorosas y por yemas más grandes. Cuando culmina el periodo de cosecha, los calibres de los turiones van disminuyendo, esto, posiblemente por la disminución de los carbohidratos en las raíces de reserva y por lo que las yemas son menos vigorosas (Salinas, 2015).

2.4.4. Fotosíntesis

Según Drost (1977), los turiones presentan menor contenido de clorofila u copos estomas comparado con los filocladios, por lo tanto los turiones tienen la capacidad de fijar CO₂, pero en menor cantidad. Asimismo, existen diferencias entre cultivares respecto a su capacidad fotosintética, el cultivar UC157-F1 comparado con Jersey, Giant y Karapiro; es menor. La capacidad fotosintética está relacionada directamente con el rendimiento de turiones y esta se ve afectada por la temperatura. Siendo la óptima 20°C (Faville et. al., 1999. Citado por Salinas)

2.4.5. Acumulación de carbohidratos

En la etapa vegetativa del esparrago se desarrolla una intensa actividad fotosintética, lo que permite fotosintetizar carbohidratos, los que posterior mente se traslocarán y almacenaran en las raíces reservantes. Estas sustancias de reservas acumuladas serán utilizadas durante la cosecha y son los responsables del crecimiento de los turiones. Según el avance de la cosecha, la concentración de carbohidratos tiende a disminuir drásticamente, pero luego se recupera cuando el turión comienza a ramificarse (Haynes, 1987).

2.5. Agroecosistema esparraguero en el Perú

En la costa norte del Perú, donde se cultiva esparrago, se presentan temperaturas cuyos rangos van de 10 a 28°C, con excepciones en Ica y Piura, donde las temperaturas pueden oscilar desde 5 y 34°C respectivamente. En cuanto a La Libertad, estas varían desde 14 – 24°C, siendo este rango óptimo para el desarrollo de una esparraguera (Monte y Holle 1978, citado por Delgado).

La humedad relativa varía desde 65 a 95%. En los meses de mayo hasta octubre, puede alcanzar valores de 95% con un periodo de 5 horas a más y punto de rocío. La radiación solar, oscila de 3000 a 7000 watts/m²/día. La velocidad del viento mínima es de 0.5 km/h y la máxima es de 70 km/h. Los suelos en las zonas de intervalles de Ica y La libertad son arenosos, en los valles son francos, franco - limosos y en pocos casos están los suelos pesados o arcillosos. La conductividad eléctrica varia de 1 a 5 mS/cm. Lo cual es tolerable por el esparrago. El pH esta entre 7.0 a 8.5 este último para suelos de intervale (Delgado, 2016).

2.6. Mejora genética

El rendimiento y la calidad de un cultivar, está determinada por su potencial genético, sin embargo, para que los genes se expresen (fenotipo) estas tienen que interactuar con el ambiente donde se desarrollen. Por lo tanto, la interacción genotipo – ambiente, define el comportamiento relativo diferencial que muestran los genotipos cuando se les somete a diferentes ambientes (Vallejo y Estrada, 2002).

Dentro de los objetivos que se persiguen en la mejora genética del espárrago son principalmente agronómicas, destacan, obtener mejores calibres, aumento de los rendimientos, precocidad y longevidad de la planta; en calidad, las yemas de los turiones presenten brácteas completamente cerradas. Asimismo, la resistencia a factores bióticos y abióticos como plagas y enfermedades y la adaptabilidad a los climas cálidos.

En la actualidad las investigaciones se están enfocando en el cultivo de anteras como la fase previa para obtener "supermachos" (YY) que son cruzados con hembras (XX) para dar lugar a híbridos totalmente machos, que son sembrados como cultivares (Delgado, 2007).

2.7. Híbridos macho de espárrago

El espárrago es una planta dioica, alógama y de polinización cruzada. Agronómicamente, las plantas macho, presentan flores, las cuales tienden a secarse por ser masculinas y no desarrollar fruto ni semilla. Son más precoces, productivas y longevas que las plantas hembra. Además, las plantas macho no generan semilla y esto supone otra ventaja en relación a las plantas hembra, puesto que las semillas producidas por estas actúan como mala hierba interespecífica, para el propio cultivo que el agricultor se ve obligado a eliminar (Liverotti, 2011 citado por Pascualetti et. al.).

La principal ventaja es que no presenta semillas, es decir, todos los azúcares y energía producidos por la planta se utilizan en su crecimiento y desarrollo, así mismo en el almacenamiento de reserva para la cosecha. Por ello es que las plantas presentan alto vigor, una arquitectura erecta y de porte alto, caracterizándose porque su rameo inicia distante al suelo, lo cual es una ventaja para fumigar eficientemente en las zonas endémicas de *Prodiplosis* sp. Así mismo evita el problema del esparraguillo, proveniente de la F2 de variedades con semilla, lográndose un ahorro substancial en el deshierbo durante la campaña (Gonzales, 1990. Lucchetti, comunicación personal).

III. Materiales y métodos

3.1. Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se instaló en el campo experimental de la empresa Agroindustrial Laredo, Fundo Arena Dulce, ubicado en la autopista panamericana norte km 544, provincia de Viru, departamento de la Libertad.



Figura 1. Empresa Agroindustrial Laredo, Fundo Arena dulce.(Fuente: Google Earth, 2018)

3.1.1. Características meteorológicas

Cuadro 1. Datos meteorológicos de la primera y segunda cosecha de espárrago blanco en la provincia de Virú – La Libertad.

MES	TEMPERATURA			HUMEDAD
	MAXIMA	MINIMA	PROMEDIO	RELATIVA MEDIA (%)
FEBRERO	28.34	19.54	23.94	81.79
AGOSTO	20.62	15.59	18.10	87.81
SEPTIEMBRE	21.67	15.63	18.65	86.62

Fuente: Estación meteorológica del fundo Agromorin de la empresa Danper Trujillo SAC.

3.1.2. Características del suelo

Para obtener el análisis de suelo se muestreó el campo en forma de zigzag, de tal manera que sea representativa. Se sacaron 10 sub muestras a la profundidad de 30 centímetros y se llevó analizar en el laboratorio AGQ labs.

En el cuadro 2, se observa los resultados del análisis de suelo, donde el suelo presenta una textura arenosa, y es pobre en materia orgánica, pues presenta 0.29%, con un pH de 7.38 el cual es ligeramente alcalino y la conductividad eléctrica normal con 0.42 mS/cm. Respecto al contenido de Nitrogeno es 155 ppm el cual es escaso. Mientras que fosforo 9.01 es variable y el potasio escaso con 124 ppm.

Cuadro 2. Resultado del análisis de suelo del fundo Arena Dulce, del año 2019.

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	Ph (1:1)	C.E. (1:1) (mS/cm)	M.O (%)	N total ppm	P Olsen ppm	K ppm
95.2	3.43	1.37	Arenosa	7.38	4.25	0.29	155	9.01	134

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

UC 157: Es un híbrido clonal desarrollado por la universidad de California, es la más sembrada en el mercado mundial. Híbrido heterocigota, muy precoz, con turiones de calibre medio, con brácteas cerradas, aún en condiciones de cosecha con altas temperaturas (Falavigna, 2006) se caracteriza por la producción de turiones de bajo calibre. Es tolerante a la Puccinia asparagi y Fusarium oxysporum (Cutter Asparagus Seed, 2007).

ATLAS: Este híbrido se caracteriza por su precocidad, buen vigor de la planta y por su alta productividad. Los turiones producidos son muy uniformes, de buen tamaño y con diámetros de medianos a grandes, presenta ligeramente una forma cilíndrica. Las cabezas de los turiones tienen una gran resistencia a abrirse en la etapa de producción. Es altamente tolerante a *Fusarium oxysporum*, *Puccinia asparagi* y susceptible a *Cercosporium*. Se puede cultivar para la producción de espárrago verde o blanco (California Asparagus seed and transplants INC, 2001).

VEGALIM: Es un híbrido 100% macho, apta para la producción verde en condiciones cálidas o mediterráneas. Vegalim combina una producción medianamente precoz con un alto rendimiento, una excelente cabeza cerrada y buen calibre. Los turiones son muy uniformes y más del 70% presentan diámetros mayores a 12 mm, durante la cosecha pueden aparecer manchas rojas o violetas en los tallos. La punta de los turiones permanece perfectamente cerrada incluso en condiciones climáticas muy cálidas, son lisas y cilíndricas. El follaje de vegalim es erecto y resistente a enfermedades de hoja (Limgrup, 2018).

STARLIM: Es un híbrido 100% macho, está dirigido especialmente para la producción de espárrago verde, en climas cálidos y mediterráneos. Es un híbrido precoz, el cual combina un alto nivel de producción con un buen peso medio de los turiones. Más del 75% del producto es uniforme y sus diámetros son mayores a 12 mm. Visualmente son turiones muy atractivos y lisos. Su follaje es de color verde oscuro muy erecto y muy desarrollado. Es resistente a las enfermedades de hojas (Limgrup, 2018).

K 1465: Híbrido macho, para producción de espárrago blanco en climas cálidos, este híbrido no es comercial, se encuentra en prueba.

K 3978: Híbrido macho, para producción de espárrago blanco en climas cálidos, este híbrido no es comercial, se encuentra en prueba.

K 4282: Híbrido macho, para producción de espárrago verde y blanco en climas cálidos, este híbrido no es comercial, se encuentra en prueba.

3.2.2. Materiales de campo

- Wincha stanley 100 m
- Bandejas
- Estacas
- Etiquetas
- Balanza digital CAMRY
- Calibrador
- Cuchillos

3.2.3. Materiales de oficina

- Cuaderno de campo
- Lápiz
- Borrador
- Regla
- Hojas A4

3.3. Métodos

3.3.1. Diseño estadístico

El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar (DBCA), con cuatro repeticiones y siete tratamientos. Para determinar el efecto de los tratamientos se realizó un análisis de

varianza con un $\alpha = 0.05$. Y para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos se empleó la prueba de comparación de Duncan con 0.05 de significancia.

Cuadro 3. Fuentes de variación del diseño experimental de Bloques Completos al Azar aplicado a las variables estudiadas.

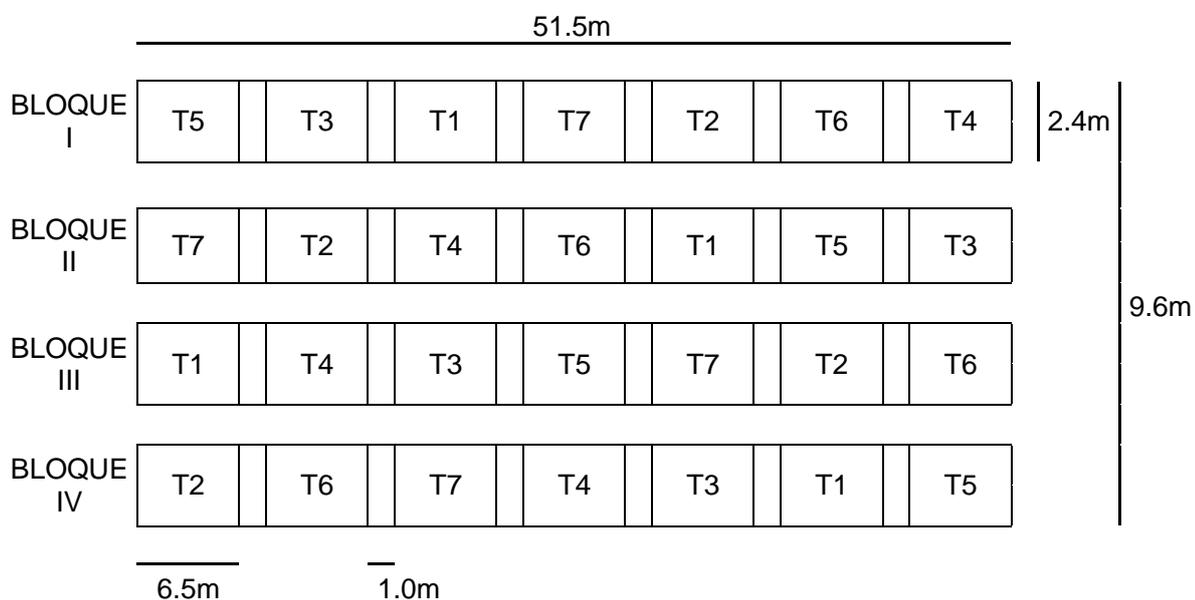
Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios esperados
Total	$r t - 1$	27
Repeticiones	$r - 1$	3
Tratamientos	$t - 1$	$\sigma^2e + r \sigma^2h$
Error	$(r - 1) (t - 1)$	σ^2e

3.3.2. Tratamientos

Cuadro 4. Tratamientos estudiados

Tratamientos	Característica
T1	UC 157
T2	ATLAS
T3	VEGALIM
T4	STARLIM
T5	K 1465
T6	K 4282
T7	K 3978

3.3.3. Croquis del experimento



3.3.4. Características del área experimental

Hileras por surco	: 2
Distancia entre hileras	: 0.33 m
Distancia entre plantas	: 0.33 m
Distancia entre surcos	: 2.4 m
Largo de parcela	: 6.5 m
Área por parcela	: 15.6 m ²
Número de plantas por parcela:	40
Distancia entre parcelas	: 1 m

Bloque

Parcelas por bloque	: 7
Largo del bloque	: 51.5m
Ancho del bloque	: 2.4 m
Área del bloque	: 53.9 m ²

Área experimental

Bloques por tratamientos	: 7
Ancho	: 9.6 m
Largo	: 51.5 m
Área total	: 494.4 m ²

3.3.5. Manejo agronómico

Preparación del terreno: Esta actividad se realizó en un suelo de textura arenosa, en el cual se pasó un subsolador a una profundidad de 1 metro, luego se procedió a arar el suelo para obtener un buen desarrollo radicular y dejar el suelo bien mullido. Posteriormente se niveló el suelo y finalmente se procedió a surcar e incorporar materia orgánica y su fertilización de fondo correspondiente.

Siembra: Se sembró a una densidad de 25 252 plantas por hectárea. Para ello se empleó plantines de esparrago de 60 días de edad. Los distanciamientos fueron de 2.4 metros entre surcos y 0.33 metros entre plantas a doble hilera.

Riego: El lote donde se ubicó el experimento, se regó mediante el sistema de riego tecnificado por goteo, empleando la fórmula de evapotranspiración para tener un eficiente uso del agua, para ello se contó con mangueras Dripnet a una distancia entre emisores de 0.3 metros con un caudal de 1.15 Litros por hora.

Fertilización: La fertilización se realizó mediante el sistema de riego, la fórmula utilizada para la campaña es la siguiente: 250 – 140 – 320 – 10 de N, P₂O₅, K₂O Y MgO. Las fuentes de fertilización fueron: Urea, Ácido fosfórico, cloruro de potasio y ácido bórico.

Control fitosanitario: El monitoreo fitosanitario del campo experimental se realizó mediante evaluaciones. De tal manera que control fitosanitario contra plagas y enfermedades fue preventivo. Para ello empleamos los siguientes productos: para controlar mosquilla del brote *Prodiplosis longifila*, se empleó Movento 150 OD (spirotetramat) a 0.5 L/ha, esta plaga afecta en el estado de brotamiento y apertura de filocladios. Para el control de lepidópteros se aplicó Tornado WP (Abamectina + *Bacillus thuringiensis*) 1 Kg/ha para la etapa de rameado. Y para controlar enfermedades como Roya, Cercospora y *Stemphylium* se aplicó Amistar top (Azoxystrobin + Difeconazole) a 0.6 L/ha con Covert (Clorotalonil).

Control de malezas: El control de malezas en el campo experimental fue manual, puesto que el área es pequeña y la presión de malezas no era fuerte, dentro de ellas se encontró la verdolaga "*Portulaca oleracea*", yuyo hembra "*Amaranthus hybridus*" y capulí cimarrón "*Physalis peruviana*".

Agoste: Esta actividad consistió en una práctica agronómica en el cual se va disminuyendo el volumen de agua aplicado al cultivo de esparrago hasta disminuirlo totalmente, con el objetivo de que la planta acumule sus reservas en sus coronas y raíces. Esta labor permitirá obtener turiones más suculentos y vigorosos.

Para la primera cosecha el agoste se realizó a la semana cincuenta, contabilizando desde la siembra. En la segunda cosecha, el agoste se realizó las 25 semanas.

Chapodo: Esta labor consistió en cortar los tallos al nivel del suelo, se utilizaron palanas y limas para afilarlos. Previo a ello, se retiraron las mangueras de riego de los surcos. Luego la broza fue retirada y los surcos fueron limpiados para evitar cualquier

daño físico y fitosanitario. Para dar inicio al chapado se realizó una evaluación de yemas para determinar el momento adecuado, donde el 50% de yemas tendrían que estar en la categoría de sobremaduras.

Aporque: El aporque se realizó después de haber dejado el campo limpio, esta actividad fue mecanizada con un tractor y los discos de aporque. Consiste en acumular la arena hacia todo el ancho del surco. La altura de aporque para el esparrago blanco es de 0.3 metros de altura desde el nivel del suelo.

Cosecha: Para realizar esta actividad primero se tuvo que marcar el campo con sus respectivas estacas y etiquetas, de tal manera que todos los tratamientos estén identificados.

Los turiones recolectados de cada tratamiento fueron colocados en una canastilla y con su respectiva etiqueta, así cada uno de ellos hasta culminar con todos los tratamientos. Posteriormente se los llevó a la zona de acopio donde fueron evaluados, dichas evaluaciones se realizaron al instante de terminar de colectarlos del campo.

La primera cosecha inició el 15 de febrero del año 2018 teniendo una duración de 17 días.

La segunda cosecha se inició el 13 agosto del año 2018, teniendo una duración de 24 días.

3.4. Variables a evaluar

Una vez iniciada la cosecha se procedió a realizar las evaluaciones hasta el último día que esta misma finalice.

3.4.1. Rendimiento

Se cosecharon todos los turiones que desnivelaron el camellón formado por la arena, estos a su vez tendrán una

medida mayor a 20 centímetros. Se recogerán por separado (por parcela). Todos los turiones recolectados se pesaron en una balanza electrónica, este dato se registró en gramos.

3.4.2. Número de turiones

Los turiones cosechados se contabilizaron en su totalidad.

3.4.3. Peso promedio de turión

El peso promedio del turión se halló dividiendo el peso total en gramos de los turiones sobre el número de turiones, de cada tratamiento.

$$\text{Peso promedio de turion} = \frac{\text{Peso total (g)}}{\text{Número de turiones}}$$

3.4.4. Turiones de Diámetro menor de 12 milímetros

Los turiones que obtuvieron diámetro menor o igual a 12 milímetros fueron seleccionados y separados. Estos turiones se descartaron. Para ello se utilizó un calibrador.

El porcentaje se halló con la siguiente formula:

$$\% \text{ Turiones menores de 12 mm} = \left(\frac{\text{Número de turiones menores de 12 mm}}{\text{Número total de turiones}} \right) * 100$$

3.4.5. Turiones de Diámetro mayor a 12 milímetros

De los turiones que se recolectaron, se seleccionaron los que tengan diámetro mayor a 12 milímetros, estos turiones posteriormente se continuaron evaluando las características descritas líneas abajo.

El porcentaje se halló con la siguiente formula:

$$\% \text{ Turiones mayores de 12 mm} = \left(\frac{\text{Número de turiones mayores de 12 mm}}{\text{Número total de turiones}} \right) * 100$$

3.4.6. Turiones Abiertos

Se registraron los turiones que tengan las brácteas abiertas en la punta del turión.

Este porcentaje de turiones abiertos se halló con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Turiones abiertos} = \left(\frac{\text{Número de turiones abiertos}}{\text{Número total de turiones}} \right) * 100$$

3.4.7. Turiones Planos

Se registraron los turiones que tienen una morfología plana, los cuales distorsionan de su forma cilíndrica natural del turión.

Este porcentaje turiones planos se halló con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Turiones abiertos} = \left(\frac{\text{Número de turiones planos}}{\text{Número total de turiones}} \right) * 100$$

3.4.8. Turiones Torcidos

Los turiones deben ser rectos, por lo tanto, se registraron aquellos torcidos por genética, excluyendo de este modo los turiones torcidos por daños mecánicos.

Este porcentaje turiones torcidos se halló con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Turiones abiertos} = \left(\frac{\text{Número de turiones torcidos}}{\text{Número total de turiones}} \right) * 100$$

3.4.9. Turiones Fofos

Para esta evaluación, los turiones se tuvieron que presionar ligeramente, de tal modo que, si la consistencia del turión se revienta, se registró como fofó.

Este porcentaje de turiones fofos se halló con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Turiones abiertos} = \left(\frac{\text{Número de turiones fofos}}{\text{Número total de turiones}} \right) * 100$$

3.4.10. Turiones oxidados

Los turiones deben de ser blancos en su totalidad cualquier apariencia de oxidado, ya sea en la punta o en la base, se registró como oxidado.

Este porcentaje turiones oxidados se halló con la siguiente formula:

$$\% \text{ Turiones abiertos} = \left(\frac{\text{Número de turiones oxidados}}{\text{Número total de turiones}} \right) * 100$$

3.4.11. Turiones rajados

Se registraron aquellos turiones que presentamos rajaduras en su apariencia física.

Este porcentaje turiones oxidados se halló con la siguiente formula:

$$\% \text{ Turiones abiertos} = \left(\frac{\text{Número de turiones rajados}}{\text{Número total de turiones}} \right) * 100$$

3.4.12. Peso clase I

Se pesaron solo los turiones que resultaron libre de los parámetros de calidad antes mencionados (Turiones: de diámetro menor de 12 milímetros, abiertos, planos, torcidos, fofos, oxidados y rajados). Para ello, se empleó una balanza electrónica y las unidades de medida fue en gramos.

IV. Resultados y discusiones

4.1. Rendimiento total

En el cuadro 5 se observa el análisis de varianza que se realizó al rendimiento total de la primera, segunda cosecha y al acumulado de estas mismas, lo que demuestra que existe diferencias significativas en el rendimiento total de los tratamientos y presentan un coeficiente de variación de 19.47, 9.77 y 12.54% respectivamente. Esto indica que los datos están en los parámetros permitidos de confiabilidad y que por lo menos existe un tratamiento que presenta un rendimiento mayor a los demás.

Cuadro 5. Análisis de varianza de las dos cosechas y el acumulado del rendimiento de siete híbridos de esparrago blanco.

Fuente de varianza	Grado de libertad	I COSECHA		II COSECHA		ACUMULADO	
		Cuadrados Medios	P-valor	Cuadrados Medios	P-valor	Cuadrados Medios	P-valor
Tratamiento	6	6.9	0.0036	18.7	0.0001	39.42	0.0001
Bloques	3	1.61	0.3505	6.12	0.0001	13.96	0.0074
Error	18	1.38		0.43		2.54	
Total	27						
C.V. (%)		19.47		9.77		12.54	

4.1.1. Primera cosecha

Al realizar la prueba de comparación Duncan (Cuadro 6) al rendimiento promedio de la primera cosecha, se observó que los híbridos: K 4282, Atlas, K 3978, UC 157 y Vegalim, representan un mismo grupo, estadísticamente no hay diferencias entre ellos y sus rendimientos oscilan entre 3.69 y 4.84 t/ha. Asimismo, existe otro grupo formado por los híbridos Atlas, K 3978, UC 157, Vegalim y K1465; sus rendimientos no presentan diferencias estadísticas, y estos oscilan

entre 3.44 y 4.48 t/ha. Por último, se encuentra Starlim, con un rendimiento de 2.29 t/ha. el cual es estadísticamente diferente a los demás híbridos.

Cuadro 6. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento promedio de siete híbridos de esparrago blanco, de la primera cosecha.

Híbridos	Rendimiento promedio (t/ha)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
K 4282	4.84	A
ATLAS	4.48	A B
K 3978	4.32	A B
UC 157	4.04	A B
VEGALIM	3.69	A B
K 1465	3.44	B
STARLIM	2.29	C

4.1.2. Segunda cosecha

Al realizar la prueba Duncan (Cuadro 7) al rendimiento promedio de la segunda cosecha, se observó que el híbrido K 4282 y K 3978 no presentan diferencias estadísticas, sus rendimientos promedio oscila entre 5.61 y 6.08 t/ha. Pero a su vez presentan rendimientos promedios diferentes estadísticamente a los híbridos UC 157, K 1465, Atlas, Starlim y Vegalim; los cuales están en agrupados en diferentes grupos y sus promedios fluctúan de 2.11 a 4.97 t/ha.

Cuadro 7. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento promedio de siete híbridos de esparrago blanco, de la segunda cosecha.

Híbridos	Rendimiento promedio (t/ha)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
K 4282	6.08	A
K 3978	5.61	A
UC 157	4.97	B
K 1465	4.18	C
ATLAS	3.77	C D
STARLIM	3.25	D
VEGALIM	2.11	E

4.1.3. Acumulado de las dos cosechas

Al realizar la prueba Duncan (cuadro 8) al acumulado de las cosechas de esparrago blanco, se observó que los híbridos: K 4282 Y K 3978 no presentan diferencias estadísticas en sus rendimientos, estos oscilan entre 9.93 y 10.93 t/ha. Los híbridos K 3978 y UC 157, tienen el mismo rendimiento estadísticamente y este fluctúa entre 9.01 y 9.93 t/ha. Asimismo, los híbridos: UC 157, Atlas y K1465 presentan el mismo rendimiento estadísticamente y oscilan de 7.62 a 9.01 t/ha. Por último, Vegalim y Starlim presentan rendimientos iguales estadísticamente, estos fluctúan entre 5.54 y 5.80 t/ha.

Cuadro 8. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento total de siete híbridos de esparrago blanco, acumulado de dos cosechas.

Híbridos	Rendimiento promedio (t/ha)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
K 4282	10.93	A
K 3978	9.93	A B
UC 157	9.01	B C
ATLAS	8.25	C
K 1465	7.62	C
VEGALIM	5.80	D
STARLIM	5.54	D

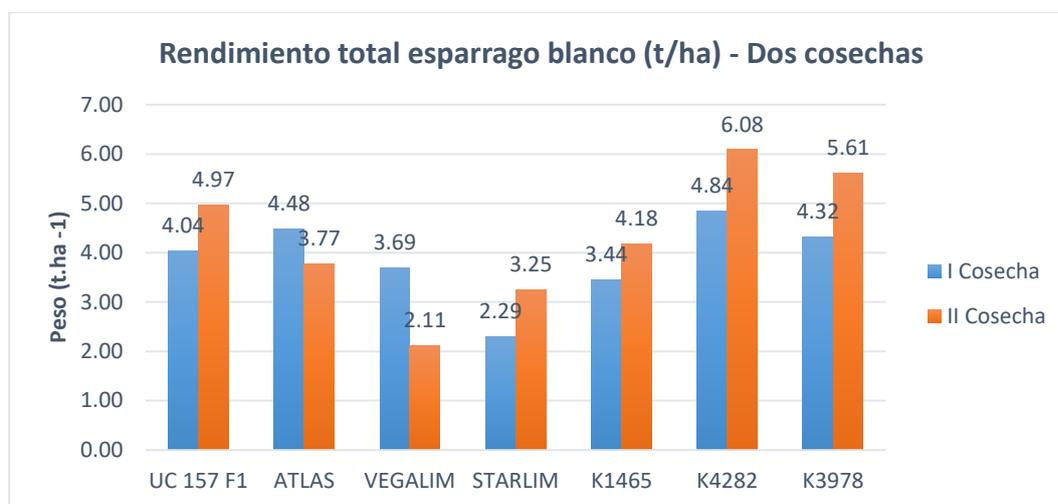


Figura 2. Rendimiento promedio por hectárea de las dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru, La Libertad.

En la figura 2, se puede observar que en la primera cosecha el híbrido K 4282 obtuvo un rendimiento de 4.84 t/ha; siendo el más superior, pero estadísticamente igual a los híbridos Atlas, K 3978, UC 157 y Vegalim. Los híbridos K 1465 y Starlim fueron los que obtuvieron menor rendimiento con 3.44 y 2.29 t/ha respectivamente.

En la misma figura se observa que en la segunda cosecha el híbrido K 4282 obtiene el mayor rendimiento con 6.08 t/ha, siendo superior al híbrido K 3978 pero estadísticamente igual, el cual presenta 5.61 t/ha. A su vez, los híbridos testigos: UC 157 Y Atlas, presentan un rendimiento de 4.97 y 3.77 t/ha respectivamente, los cuales son menores que el híbrido K4282. El híbrido Vegalim y Starlim presentan el menor rendimiento en esta campaña con rendimientos de 2.11 y 3.25 t/ha.

Asimismo, se observa que el híbrido K4282, presenta los más altos rendimientos en las dos cosechas, lo cual nos indica que este híbrido se adapta a las condiciones ambientales y edáficas de la zona en estudio.

4.2. Número de turiones

En el cuadro 9 se observa el análisis de varianza que se realizó a las dos cosechas y al acumulado de estas mismas, lo que demuestra que existe diferencias significativas en el número de turiones de los tratamientos, y presentan un coeficiente de variación de 20.76, 15.72 y 16.98% esto demuestra confiabilidad de los datos y que por lo menos existe un tratamiento que presenta número de turiones mayor a los demás.

Cuadro 9. Análisis de varianza de las dos cosechas y el acumulado del número de turiones de siete híbridos de esparrago blanco.

Fuente de varianza	Grado de libertad	I COSECHA		II COSECHA		ACUMULADO	
		Cuadrados Medios	P- valor	Cuadrados Medios	P- valor	Cuadrados Medios	P- valor
Tratamientos	6	5125.15	0.0002	17005.23	0.0001	37494.14	0.0001
Bloques	3	1458.95	0.09	3076.48	0.019	8229.62	0.0401
Error	18	601.54		726.67		2416.29	
Total	27						
C.V. (%)		20.76		15.72		16.98	

4.2.1. Primera cosecha

En el cuadro 10, la prueba Duncan nos muestra que el número de turiones de los tratamientos en la primera cosecha, forman estadísticamente tres grupos, de los cuales; los híbridos UC 157, K 4282, Atlas y K 3978 conforman el primer grupo con datos más altos que oscilan de 80929 a 102244 turiones por tratamiento. El segundo grupo está formado por los híbridos Atlas, K 3978, y Vegalim, los cuales presentan datos que fluctúan 64423 y 88141 turiones por tratamiento. El tercer grupo está formado por los híbridos Vegalim, K 1465 y Starlim, los cuales estadísticamente presentan los datos más bajos, con un número de turiones que oscilan entre 42949 y 64423.

Cuadro 10. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de turiones/ha de siete híbridos de esparrago blanco, de la primera cosecha.

HIBRIDO	Numero promedio de turiones/ha	Duncan ($\alpha = 0.05$)		
UC 157	102244	A		
K 4282	98878	A		
ATLAS	88141	A	B	
K 3978	80929	A	B	
VEGALIM	64423		B	C
K 1465	52564			C
STARLIM	42949			C

4.2.2. Segunda cosecha

La prueba Duncan (cuadro 11) realizada al número de turiones promedio de los siete híbridos de esparrago blanco en la segunda cosecha, nos muestra que los híbridos K 4282 y UC 157 presentan un mayor número de turiones promedio 170673 y 145032 respectivamente, y que el híbrido K 4282 es diferente estadísticamente a los demás híbridos. Asimismo, el híbrido UC 157 y K 3978, son estadísticamente iguales, puesto que presentan 145032 y 137660 números de turiones respectivamente. El híbrido Atlas con 98558 y K 1465 con 88622 turiones son iguales estadísticamente. Los híbridos Starlim y Vegalim, presentan los menores promedios con 69391 y 59295 turiones respectivamente.

Cuadro 11. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de turiones/ha de siete híbridos de esparrago blanco, de la segunda cosecha.

HIBRIDO	Numero promedio de turiones/ha	Duncan ($\alpha = 0.05$)
K 4282	170673	A
UC 157	145032	A B
K 3978	137660	B
ATLAS	98558	C
K 1465	88622	C D
STARLIM	69391	D E
VEGALIM	59295	E

4.2.3. Acumulado de las dos cosechas

Al realizar la prueba Duncan (cuadro 12) al número de turiones del acumulado de las dos cosechas, se observó que el híbrido K 4282 y UC 157 obtuvieron el máximo número de turiones y estadísticamente el híbrido K 4282 con 269551 turiones es igual al UC 157 con 247276 turiones, pero diferente a los híbridos K 3978, Atlas, K 1465, Vegalim y Starlim, los cuales oscilan de 112340 a 218590 turiones por híbrido. Asimismo, se determinó que el número de turiones del híbrido UC 157, es estadísticamente igual al híbrido K 3978. Los híbridos K1465, Vegalim y Starlim, pertenecen a un mismo grupo y son los que tienen los número de turiones más bajos en el acumulado de las dos cosechas.

Cuadro 12. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de turiones/ha de siete híbridos de esparrago blanco, acumulado de dos cosechas.

HIBRIDO	Numero promedio de turiones/ha	Duncan ($\alpha = 0.05$)				
K 4282	269551	A				
UC 157	247276	A	B			
K 3978	218590		B	C		
ATLAS	186699			C	D	
K 1465	141186				D	E
VEGALIM	123718					E
STARLIM	112340					E

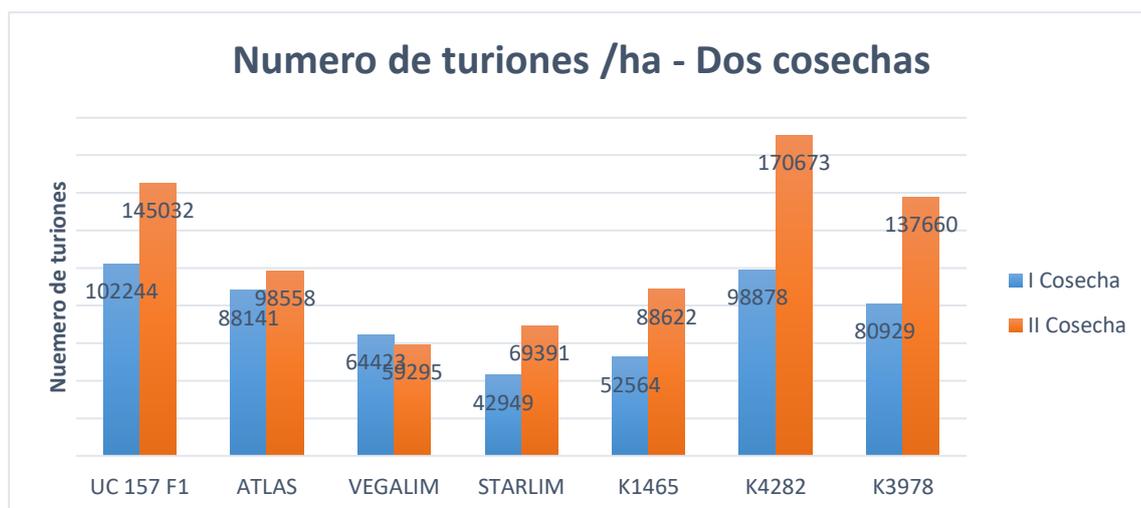


Figura 3. Numero de turiones por hectárea de las dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru, La Libertad.

En la figura 3, se puede observar que en la primera cosecha el híbrido UC 157 obtuvo 102244 turiones/ha, siendo el más alto, seguidamente de K 4282 el cual presenta 98878 turiones/ha, lo que estadísticamente indica que no hay diferencias significativas. Seguido a ellos se encuentra el híbrido Atlas y K 3978. En los últimos lugares se

encuentran Starlim y K 1465 con 42949 y 52564 turiones/ha respectivamente.

En la segunda cosecha, se observa que el híbrido K 4282 obtuvo 170673 turiones/ha seguido del testigo UC 157 con 145032 turiones/ha. El híbrido K 3978 con 137660 es estadísticamente igual a UC 157. De igual manera los híbridos Starlim y Vegalim presentan 69391 y 59295 turiones/ha, siendo estos los más bajos.

Se puede observar que los híbridos que presentan mayores números de turiones/ha en las dos cosechas son K 4282, UC 157 y K 3978. Esto nos permite asumir que estos híbridos se adaptaron a las condiciones climáticas y edáficas de la zona en estudio.

4.3. Peso promedio de turión

En el cuadro 13, se observa el análisis de varianza que se realizó al peso promedio del turión, a las dos cosechas y al acumulado de estas mismas, lo que demuestra que existe diferencias significativas en el número de turiones de los tratamientos, y presentan un coeficiente de variación de 9.19, 10.94 y 9.11% esto demuestra confiabilidad de los datos y que por lo menos existe un tratamiento que presenta un peso promedio del turión mayor a los demás.

Cuadro 13. Análisis de varianza de las dos cosechas y el acumulado del peso promedio del turión de siete híbridos de esparrago blanco.

Fuente de varianza	Grado de libertad	I COSECHA		II COSECHA		ACUMULADO	
		Cuadrados Medios	P-valor	Cuadrados Medios	P-valor	Cuadrados Medios	P-valor
Tratamientos	6	247.23	0.0001	128.54	0.0007	132.64	0.0003
Bloques	3	110.15	0.014	0.32	0.099	15.78	0.454
Error	18	23.82		19.19		17.27	
Total	27						
C.V. (%)		9.19		10.94		9.11	

4.3.1. Primera cosecha

En el cuadro 14, la prueba Duncan aplicada al peso promedio del turión de los siete híbridos en su primera cosecha, se puede observar que el híbrido K 1465 presenta un mayor peso promedio de turión de 65.44 gramos, siendo estadísticamente diferente a los demás híbridos. Asimismo, los híbridos Vegalim. K 3978, Starlim y Atlas; son los que le siguen a K 1465, pues estos, forman un grupo donde sus pesos promedio de turión se encuentran de 50.86 a 57.22 gramos. Asimismo, los híbridos K 3978, Starlim, Atlas y K4282, pertenecen a un tercer grupo, donde sus promedios oscilan entre 48.98 y 53.39 gramos. El testigo UC 157, presentó el peso promedio de turión más bajo con 39.49 gramos.

Cuadro 14. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso promedio (gramos) de turiones de siete híbridos de esparrago blanco, de la primera cosecha.

HIBRIDO	Peso promedio de turión (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
K 1465	65.44	A	
VEGALIM	57.22	B	
K 3978	53.39	B	C
STARLIM	53.33	B	C
ATLAS	50.86	B	C
K 4282	48.98	C	
UC 157	39.49	D	

4.3.2. Segunda cosecha

Al realizar la prueba Duncan (Cuadro 15) al peso promedio del turión en su segunda cosecha, se puede observar que los híbridos K 1465 y Starlim presentan los máximos pesos promedios de turión con 47.13 y

46.88 gramos respectivamente, y estadísticamente son iguales pero diferentes a los híbridos K 3978, Atlas, K4282, Vegalim y UC 157, los cuales pertenecen a un mismo grupo y sus pesos promedio de turion oscilan entre 34.26 y 40.76 gramos.

Cuadro 15. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso promedio (gramos) de turiones de siete híbridos de esparrago blanco, de la segunda cosecha.

HIBRIDO	Peso promedio de turión (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
K 1465	47.13	A
STARLIM	46.88	A
K 3978	40.76	B
ATLAS	38.26	B
K 4282	35.65	B
VEGALIM	35.61	B
UC 157	34.26	B

4.3.3. Acumulado de las dos cosechas

Al realizar la prueba Duncan (Cuadro 16) al peso promedio del turión del acumulado de dos cosechas, se observa que el Híbrido K1465 (53.9 g) y Starlim (49.3 g), presentan estadísticamente los mismos pesos promedio de turión y son los más altos. Mientras que Starlim, Vegalim, K 3978 y Atlas pertenecen a un grupo donde sus pesos oscilan de 38.3 a 49.3 gramos. Los híbridos Vegalim, K 3978, Atlas y K 4282 pertenecen a otro grupo con pesos promedio de turión que varían de 35.7 a 46.9 gramos. Y los híbridos K 4282 y UC 157 presentan los pesos más bajos de turión con 35.7 y 34.3 gramos, respectivamente.

Cuadro 16. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso promedio (gramos) de turión de siete híbridos de esparrago blanco, acumulado de las dos cosechas.

HIBRIDO	Peso promedio de turión (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
K 1465	53.9	A	
STARLIM	49.3	A	B
VEGALIM	46.9	B	C
K 3978	45.4	B	C
ATLAS	38.3	B	C
K 4282	35.7		C D
UC 157	34.3		D

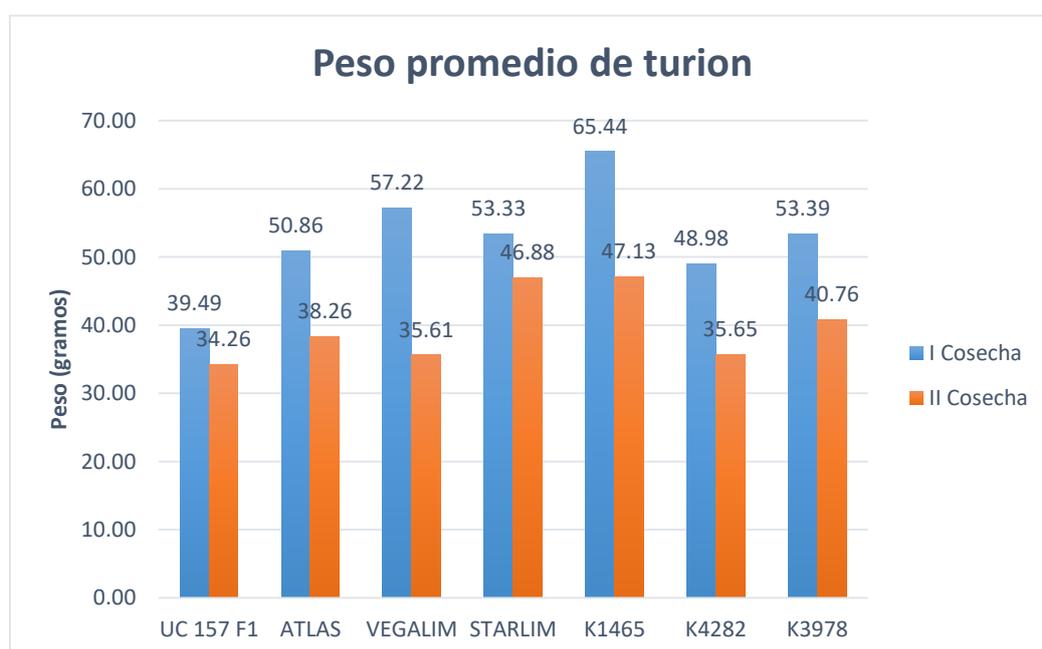


Figura 4. Peso promedio de turión de las dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru, La Libertad.

En la figura 4, se observa que en la primera cosecha el híbrido que presenta mayor peso promedio de turión es K 1465 con 65.44 gramos y el

que le continua es el híbrido Vegalim con 57.22 gramos. El testigo UC 157 y Atlas, obtuvieron pesos promedio de 39.49 y 50.86 gramos, respectivamente, lo cual es inferior a los híbridos K 1465 y Vegalim.

En la segunda cosecha nuevamente el híbrido K 1465 muestra ser el máximo peso promedio con 47.13 gramos, pero esta vez el híbrido Starlim estuvo cerca con 46.88 gramos. Mientras que los testigos UC 157 y Atlas presentaron pesos promedio de turión inferiores a los antes mencionados, de 34.26 y 38.26 gramos, respectivamente.

4.4. Rendimiento clase I

En el cuadro 17, se observa el análisis de varianza que se realizó al rendimiento clase I de las dos cosechas y al acumulado de estas mismas, lo que demuestra que existe diferencias significativas en peso clase I de los tratamientos y presentan un coeficiente de variación de 19.75, 13.13 y 14.28% esto demuestra confiabilidad de los datos y que por lo menos existe un tratamiento que presenta un rendimiento clase I mayor a los demás.

Cuadro 17. Análisis de varianza de las dos cosechas y el acumulado del peso promedio del turión de siete híbridos de esparrago blanco.

Fuente de varianza	Grado de libertad	I COSECHA		II COSECHA		ACUMULADO	
		Cuadrados Medios	P- valor	Cuadrados Medios	P- valor	Cuadrados Medios	P- valor
Tratamientos	6	2.67	0.017	5.41	0.0001	8.03	0.001
Bloques	3	1.89	0.028	2.52	0.0006	9.73	0.0017
Error	18	0.6		0.27		1.27	
Total	27						
C.V. (%)		19.75		13.13		14.28	

4.4.1. Primera cosecha

Al realizar la prueba Duncan (cuadro 18) al rendimiento clase I de los tratamientos de esparrago blanco en su primera cosecha, se observa que el Híbrido Vegalim, K 3978, K 4282, K 1465 y UC 157;

conforman un mismo grupo, lo que estadísticamente indica que tiene los mismos pesos clase I y estos oscilan de 2.5 y 3.1 t/ha. Asu vez, el híbrido Vegalim es mayor y diferente estadísticamente al híbrido Atlas y Starlim, con 2.1 y 1.8 t/ha respectivamente, siendo estos los pesos clase I más bajos.

Cuadro 18. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso clase I (t/ha) de siete híbridos de esparrago blanco, de la primera cosecha.

HIBRIDO	Rendimiento promedio clase I (t/ha)	Duncan ($\alpha = 0.05$)		
VEGALIM	3.1	A		
K 3978	2.8	A	B	
K 4282	2.7	A	B	
K 1465	2.6	A	B	C
UC 157	2.5	A	B	C
ATLAS	2.1		B	C
STARLIM	1.8			C

4.4.2. Segunda cosecha

Al realizar la prueba Duncan (cuadro 19) al peso clase I de los tratamientos de esparrago blanco en su segunda cosecha, se observa que los híbridos K 3978, K 4282 y K 1465; no presentan diferencias estadísticas en su peso clase I, sus pesos están fluctúan de 3.0 a 3.4 t/ha. Asimismo, los híbridos K 3978 y K 4282; obtuvieron estadísticamente pesos clase I superiores a UC 157, Starlim, Atlas y Vegalim, los cuales varían desde 1.3 hasta 2.6 t/ha, considerando que Vegalim obtuvo el peso clase I más bajo en esta segunda cosecha con 1.3 t/ha.

Cuadro 19. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso clase I (t/ha) de siete híbridos de esparrago blanco, de la segunda cosecha.

HIBRIDO	Rendimiento promedio clase I (t/ha)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
K 3978	3.4	A	
K 4282	3.2	A	
K 1465	3.0	A	B
UC 157	2.6		B
STARLIM	2.1		C
ATLAS	2.0		C
VEGALIM	1.3		D

4.4.3. Acumulado de las dos cosechas

En el cuadro 20, se determinó que la prueba Duncan aplicado al peso clase I de los tratamientos de esparrago blanco al acumulado de sus dos cosechas, existen diferencias significativas. Puesto que, los híbridos K 3978, K 4282, K 1465 y UC 157, forman un grupo, donde sus pesos clase I oscilan entre 5.2 y 6.2 t/ha. Y los híbridos UC 157, Vegalim y Atlas, forman un segundo grupo con pesos clase I que varían de 4.1 a 5.2 t/ha. Asu vez, existe un tercer grupo formado por Vegalim, Atlas y Starlim, en los cuales se encuentra el peso clase I mas bajo de 4.0 hasta 4.4 t/ha.

Asimismo, los híbridos que obtuvieron mayor peso clase I en el acumulado de dos cosechas y son diferentes estadísticamente a los demás son: K 3978 con 6.2 t/ha, K 4285 con 5.9 t/ha y K1465 con 5.6 t/ha.

Cuadro 20. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el peso clase I (t/ha) de siete híbridos de esparrago blanco, del acumulado de dos cosechas.

HIBRIDO	Rendimiento promedio clase I (t/ha)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
K 3978	6.2	A	
K 4282	5.9	A	
K 1465	5.6	A	
UC 157	5.2	A	B
VEGALIM	4.4	B	C
ATLAS	4.1	B	C
STARLIM	4.0	C	

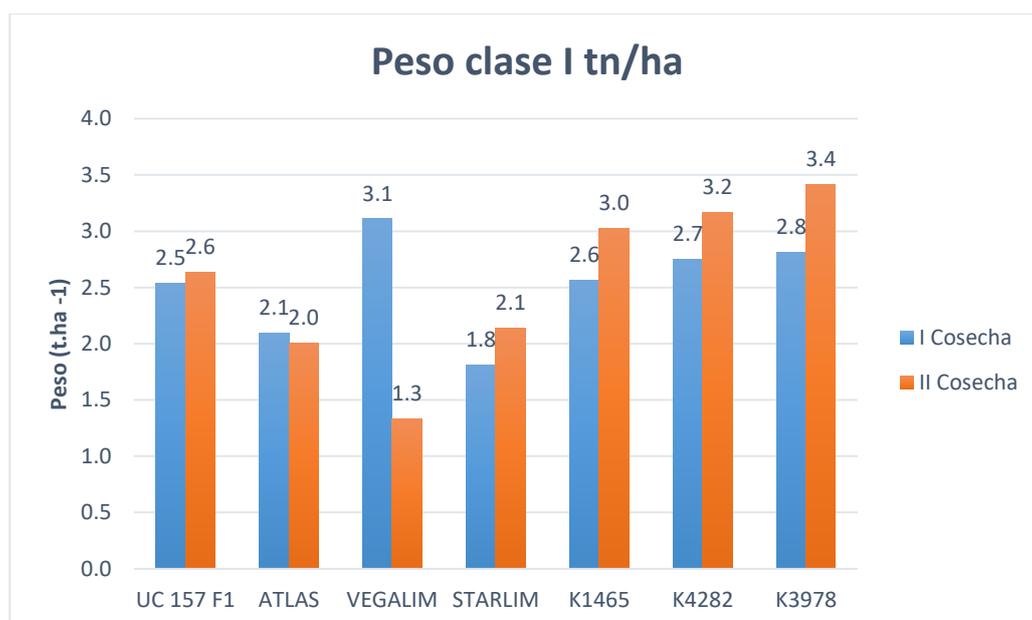


Figura 5. Rendimiento clase I de las dos cosechas de siete híbridos de esparrago blanco, en la provincia de Viru, La Libertad.

En la figura 5, se observa que en la primera cosecha el híbrido Vegalim obtiene el mayor peso clase I con 3.1 t/ha, sin embargo, en su segunda cosecha este llegó a descender hasta 1.3 t/ha. Siendo el más bajo.

Los híbridos K 1465 (2.6 y 3.0 t/ha), K 4282 (2.7 y 3.2 t/ha) y K 3978 (2.8 y 3.4 t/ha); son los que representan los máximos pesos clase I, siendo

estos los más estables en su primera y segunda cosecha, diferencia de Vegalim, quien disminuye drásticamente en su segunda cosecha.

Los testigos, UC 157 (2.5 y 2.6 t/ha) y Atlas (2.1 y 2.0 t/ha), presentan pesos clase I por debajo de los híbridos antes mencionados (K 1465, K 4282 y K 3978). Por lo que se asume que los híbridos se han adaptado a las condiciones climáticas y edáficas de la zona en estudio, asimismo, el material genético logra expresarse con mayor ventaja que los testigos UC 157 y Atlas.

4.5. Análisis de calidad

4.5.1. Turiones con diámetro menor a 12 milímetros.

En el cuadro 21, se observa la cantidad de turiones con diámetro menor a 12, los cuales representan el descarte de espárragos blancos en el acumulado de las dos cosechas. El híbrido UC 157, obtuvo 29% de turiones con diámetro menor a 12 mm, seguido de Atlas con 25%. De los híbridos que están a prueba, se observa que tienen menor porcentaje de turiones con diámetro menor de 12 mm respecto a los testigos, UC 157 y Atlas. Asimismo, los híbridos K 1465 y K 3978 obtuvieron menor porcentaje con 15% y 18% respectivamente.

Cuadro 21. Turiones menores de 12 milímetros y su porcentaje representativo del acumulado de dos cosechas de siete híbridos de espárrago blanco, en la provincia de Viru – La Libertad.

Híbrido	Número de turiones/ha	Turiones menores de 12 mm/ha	Turiones mayores de 12 mm	Porcentaje de turiones menores de 12 mm
UC 157 F1	247276	72917	174359	29%
ATLAS	186699	47276	139423	25%
VEGALIM	123718	27564	96154	22%
STARLIM	112340	22115	90224	20%
K1465	141186	21474	119712	15%
K4282	269551	57532	212019	21%
K3978	218590	40064	178526	18%

4.5.2. Turiones clase II

Los turiones clase II lo conforman, aquellos turiones que presentan características que restan calidad visual a los turiones clase I, dentro de ellos se clasifican turiones: Abiertos, fofos, torcidos, oxidados, planos y rajados. En el cuadro 22, se observa la clasificación de cada uno de estos turiones clase II en el acumulado de las cosechas, de los siete híbridos de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

Cuadro 22. Turiones clase II del acumulado de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

Híbrido	Número de turiones / ha	Turiones menor 12 mm/ ha	Turiones Abiertos/ ha	Turiones Fofos/ha	Turiones Torcidos/ ha	Turiones Oxidados/ ha	Turiones Planos/ ha	Turiones Rajados /ha
UC 157 F1	247276	72917	7051	10897	26282	2885	2885	5769
ATLAS	186699	47276	28686	7212	18269	1923	3365	3846
VEGALIM	123718	27564	2083	4487	6090	962	1442	641
STARLIM	112340	22115	2404	9615	3365	1122	3686	321
K1465	141186	21474	5128	4327	7051	3686	7853	321
K4282	269551	57532	15064	47917	11218	1442	10897	1122
K3978	218590	40064	7853	27564	10737	1282	9615	1282

4.5.3. Distribución de turiones según calidad

En las figuras que se muestran a continuación, se determina la composición en porcentaje de turiones clase I y clase II de cada híbrido, del acumulado de las dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

El híbrido ATLAS, (figura 6) registro 55% de pesos clase I, mientras que en defectos los turiones abiertos destacaron con 21%, seguido de los turiones torcidos con 13%. Los turiones fofos, oxidados, planos y rajados sus porcentajes no superan el 5%.

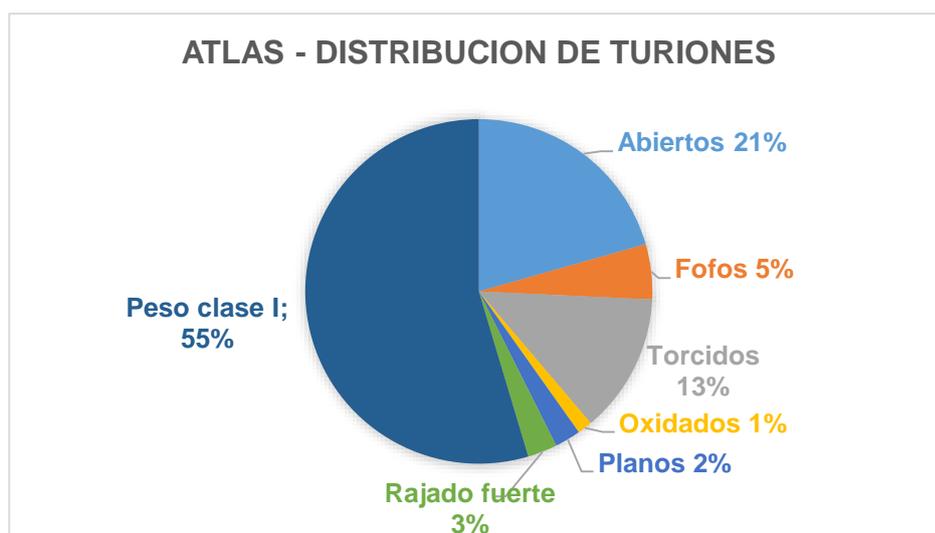


Figura 6. Distribución de turiones con defectos del híbrido Atlas, en la provincia de Viru, La Libertad.

El híbrido UC 157 en la figura 7, registra un peso clase I de 68%, mientras que en defectos los turiones torcidos obtuvieron el mas porcentaje mas elevado con 15%. Asimismo, los turiones fofos alcanzaron el 6%. Los turiones abiertos oxidados planos y rajado fuerte no superan 4%.

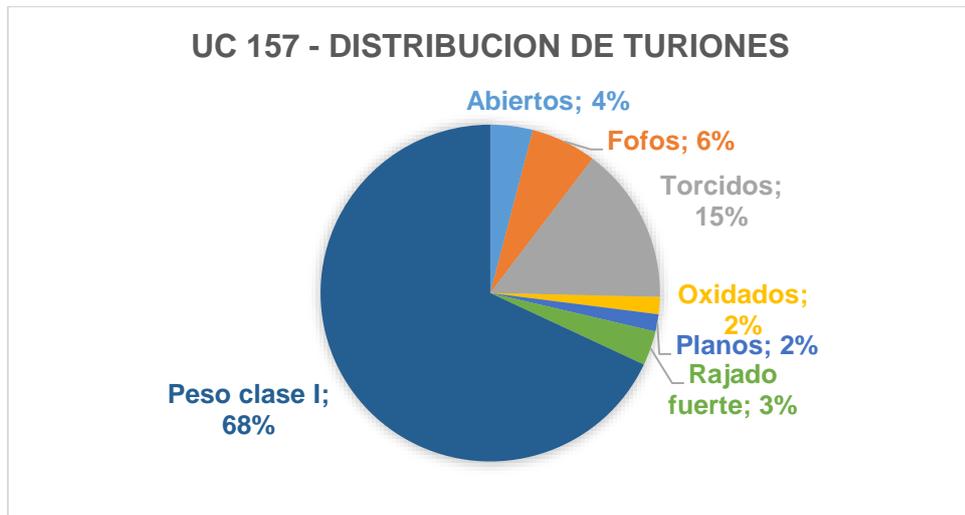


Figura 7. Distribución de turiones con defectos del híbrido UC 157, en la provincia de Viru, La Libertad.

El híbrido Vegalim en la figura 8, obtuvo 84% de peso clase I, en cuanto a sus defectos los turiones torcidos y fofos destacan con 6% y 5% respectivamente. Los turiones abiertos, oxidados, planos y rajado fuerte presentan un porcentaje menor a 2%.

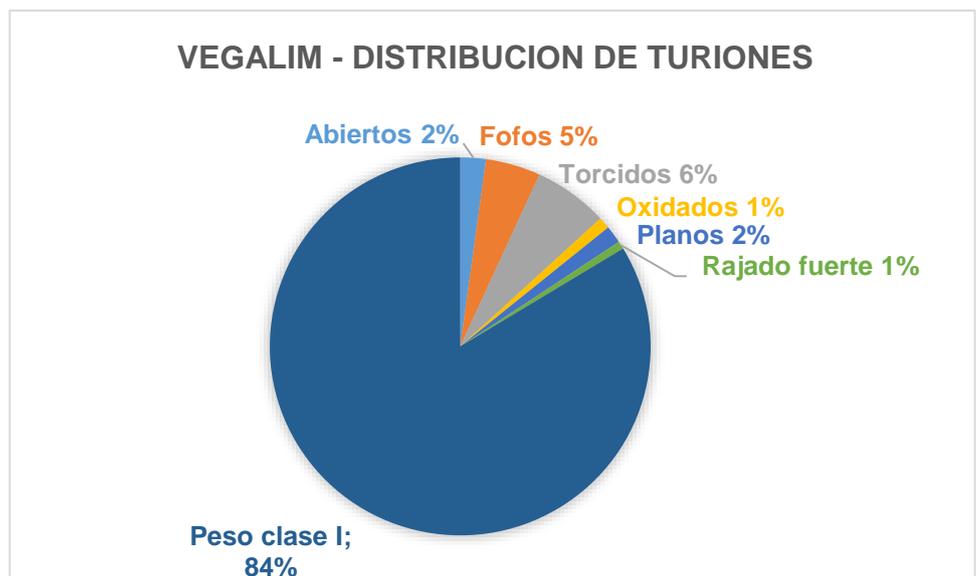


Figura 8. Distribución de turiones con defectos del híbrido Vegalim, en la provincia de Viru, La Libertad.

El híbrido Starlim en la figura 9, presenta 77% de peso clase I, y en sus defectos destacó los turiones fofos con 11%. Los turiones abiertos, torcidos, oxidados y planos obtuvieron un porcentaje menor a 4%, mientras que la presencia de turiones rajado fue nulo en este híbrido, es decir, obtuvo 0%.

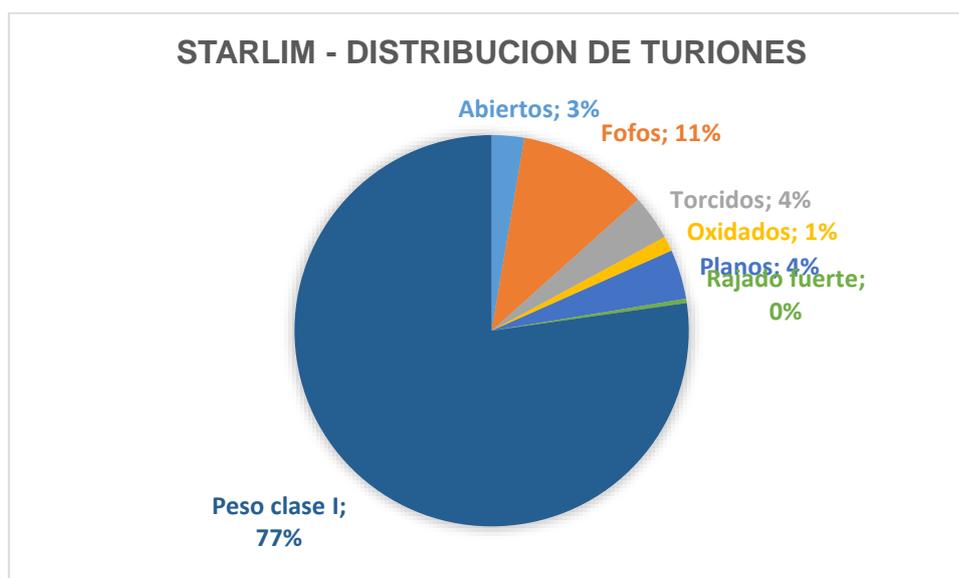


Figura 9. Distribución de turiones con defectos del híbrido Starlim, en la provincia de Viru, La Libertad.

El híbrido K 1465 en la figura 10, registro 77% de peso clase I, en cuanto a sus defectos los turiones planos y torcidos destacaron con 7% y 6% respectivamente. Los turiones abiertos, fofos y planos no superaron el 4%. En cuanto a turiones rajados, no se presentaron en este híbrido.

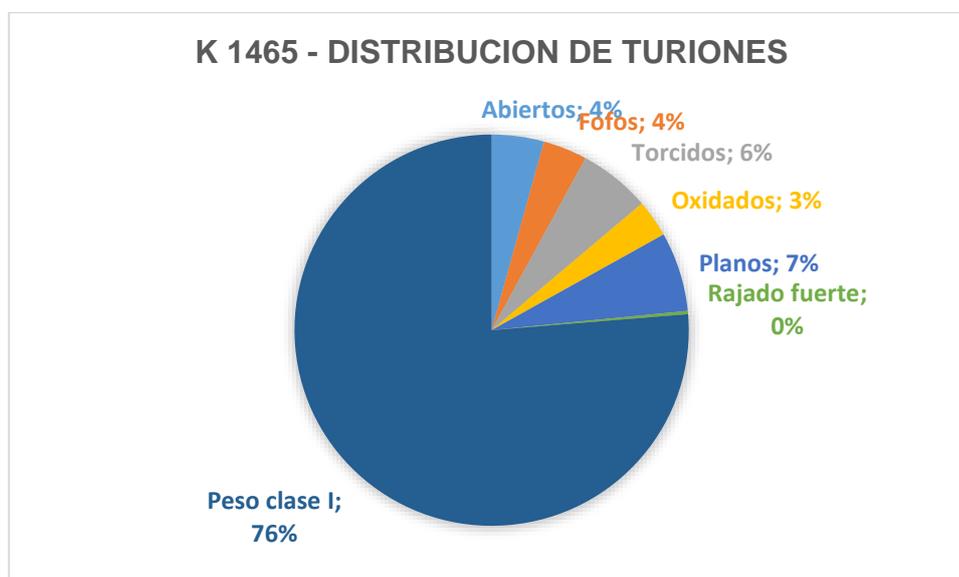


Figura 10. Distribución de turiones con defectos del híbrido K1465, en la provincia de Viru, La Libertad.

El híbrido K 4282 en la figura 11, obtuvo 59% de turiones clase I, en cuanto a sus defectos destaca los turiones fofos con 23%. Los turiones abiertos representan el 7%. Y los turiones torcidos oxidados, planos y rajado, no superan 5%.

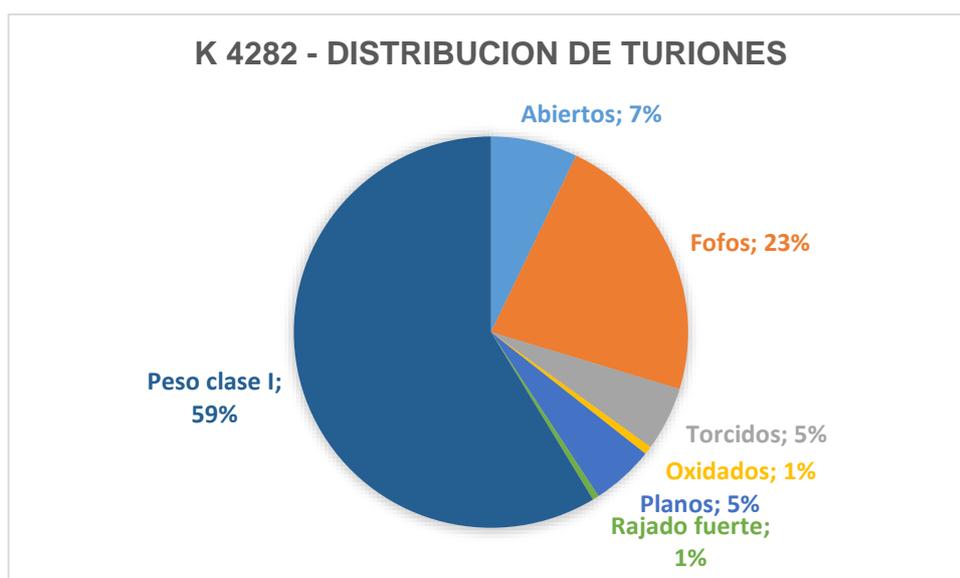


Figura 11. Distribución de turiones con defectos del híbrido K 4282, en la provincia de Viru, La Libertad.

El híbrido K 3978 en la figura 12, obtuvo 67% de turiones clase I, mientras que, en sus defectos, los turiones fofos presento 15% siendo este el más elevado, seguido de los turiones torcidos el cual representa el 6%. Los turiones abiertos planos oxidados y rajado no superaron el 5%.

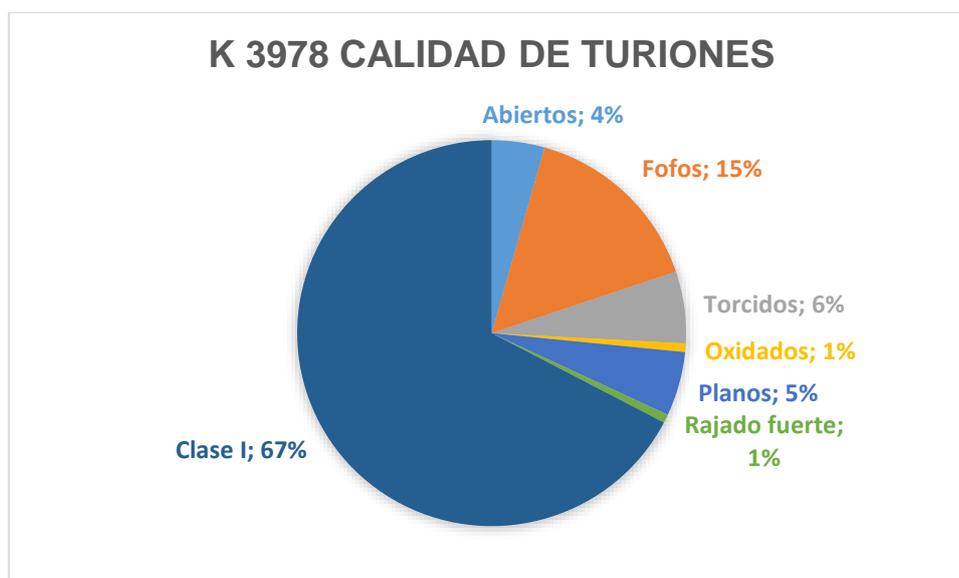


Figura 12. Distribución de turiones con defectos del híbrido K 3978, en la provincia de Viru, La Libertad.

1.1. Análisis económico.

1.1.1. Análisis económico de híbrido UC 157

En el cuadro 23, se observa el análisis económico para el híbrido UC 157. Donde existe un costo de instalación de \$ 9,778.00 para el primer año. Asimismo, la productividad desde la primera cosecha, brinda una rentabilidad de \$ 610.00, siendo mucho mayor para el segundo año con \$ 9,649.00. Obteniendo un acumulado en las dos cosechas de \$ 10,259.00.

Cuadro 23. Análisis económico del híbrido UC 157, de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

UC 157					
COSTO DE PRODUCCION	1° Campaña		2° Campaña		
ITEM	COSTO		COSTO		
Semilla	1000		-		
Plántula	708		-		
Fertilizante	761		761		
Sanidad	1231		1231		
Malezas	56		56		
Deshierbo esparraguillo	-		-		
Mano de obra	337		337		
Preparación de terreno	2479		-		
Sistema de riego	2546		-		
Transplante	140		-		
Cosecha - Pre Cosecha	280		280		
Agua (12000 m ³)	240		180		
Costo total (\$/ha)	9,778.00		2,845.00		
INGRESOS	Clase I	Clase II	Clase I	Clase II	
Productividad (t/ha)	2.5	1.54	2.6	2.37	
Precio (\$)	2.8	2.2	2.8	2.2	
INGRESO (\$)	7,000.00	3,388.00	7,280.00	5,214.00	TOTAL
INGRESO TOTAL (\$)	10,388.00		12,494.00		22,882.00
RENTABILIDAD (\$)	610.00		9,649.00		10,259.00

1.1.2. Análisis económico de híbrido ATLAS

En el cuadro 24, se observa el análisis económico para el híbrido ATLAS. Donde existe un costo de instalación de \$ 10,778.00 para el primer año. Asimismo, la productividad desde la primera cosecha, brinda una rentabilidad de \$ 338.00, siendo mucho mayor para el segundo año con \$ 6,649.00. Obteniendo un acumulado en las dos cosechas de \$ 6,987.00.

Cuadro 24. Análisis económico del híbrido ATLAS, de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

ATLAS					
COSTO DE PRODUCCION	1° Campaña		2° Campaña		
ITEM	COSTO		COSTO		
Semilla	2000		-		
Plántula	708		-		
Fertilizante	761		761		
Sanidad	1231		1231		
Malezas	56		56		
Deshierbo esparraguillo	-		-		
Mano de obra	337		337		
Preparación de terreno	2479		-		
Sistema de riego	2546		-		
Transplante	140		-		
Cosecha - Pre Cosecha	280		280		
Agua (12000 m ³)	240		180		
Costo total (\$/ha)	10,778.00		2,845.00		
INGRESOS	Clase I	Clase II	Clase I	Clase II	
Productividad (t/ha)	2.1	2.38	2	1.77	
Precio (\$)	2.8	2.2	2.8	2.2	
INGRESO (\$)	5,880.00	5,236.00	5,600.00	3,894.00	TOTAL
INGRESO TOTAL (\$)	11,116.00		9,494.00		20,610.00
RENTABILIDAD (\$)	338.00		6,649.00		6,987.00

1.1.3. Análisis económico de híbrido VEGALIM

En el cuadro 25, se observa el análisis económico para el híbrido VEGALIM. Donde existe un costo de instalación de \$ 11,628.00 para el primer año. Asimismo, la productividad desde la primera cosecha, brinda una pérdida de \$ 1,650.00, Y esto, porque el costo de la semilla fue bastante significativo en la instalación del cultivo y el rendimiento fue bajo, en su primera cosecha. En la segunda campaña, se obtuvo una rentabilidad de \$ 2,557.00. Logrando un acumulado de \$ 927.00 de rentabilidad.

Cuadro 25. Análisis económico del híbrido VEGALIM, de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

VEGALIM					
COSTO DE PRODUCCION	1° Campaña		2° Campaña		
ITEM	COSTO		COSTO		
Semilla	2850		-		
Plántula	708		-		
Fertilizante	761		761		
Sanidad	1231		1231		
Malezas	56		56		
Deshierbo esparraguillo	-		-		
Mano de obra	337		337		
Preparación de terreno	2479		-		
Sistema de riego	2546		-		
Transplante	140		-		
Cosecha - Pre Cosecha	280		280		
Agua (12000 m ³)	240		180		
Costo total (\$/ha)	11,628.00		2,845.00		
INGRESOS	Clase I	Clase II	Clase I	Clase II	
Productividad (t/ha)	3.1	0.59	1.3	0.81	
Precio (\$)	2.8	2.2	2.8	2.2	
INGRESO (\$)	8,680.00	1,298.00	3,640.00	1,782.00	TOTAL
INGRESO TOTAL (\$)	9,978.00		5,422.00		15,400.00
RENTABILIDAD (\$)	-1,650.00		2,577.00		927.00

1.1.4. Análisis económico de híbrido STARLIM

En el cuadro 26, se observa el análisis económico para el híbrido STARLIM. Donde existe un costo de instalación de \$ 11,628.00 para el primer año. Asimismo, la productividad desde la primera cosecha, brinda una pérdida de \$ 5,510.00, Y esto, porque el costo de la semilla fue bastante significativo en la instalación del cultivo y el rendimiento fue bajo, en su primera cosecha. En la segunda campaña, se obtuvo una rentabilidad de \$ 5,565.00.

Logrando un acumulado en las dos cosechas de \$ 55.00 de rentabilidad.

Cuadro 26. Análisis económico del híbrido STARLIM, de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

STARLIM					
COSTO DE PRODUCCION	1° Campaña		2° Campaña		
ITEM	COSTO		COSTO		
Semilla	2850		-		
Plántula	708		-		
Fertilizante	761		761		
Sanidad	1231		1231		
Malezas	56		56		
Deshierbo esparraguillo	-		-		
Mano de obra	337		337		
Preparación de terreno	2479		-		
Sistema de riego	2546		-		
Transplante	140		-		
Cosecha - Pre Cosecha	280		280		
Agua (12000 m ³)	240		180		
Costo total (\$/ha)	11,628.00		2,845.00		
INGRESOS	Clase I	Clase II	Clase I	Clase II	
Productividad (t/ha)	1.8	0.49	2.1	1.15	
Precio (\$)	2.8	2.2	2.8	2.2	
INGRESO (\$)	5,040.00	1,078.00	5,880.00	2,530.00	TOTAL
INGRESO TOTAL (\$)	6,118.00		8,410.00		14,528.00
RENTABILIDAD (\$)	-5,510.00		5,565.00		55.00

1.1.5. Análisis económico de híbrido K 1465

En el cuadro 27, se observa el análisis económico para el híbrido K 1465. Donde existe un costo de instalación de \$ 11,628.00 para el primer año. Asimismo, la productividad desde la primera cosecha, brinda una pérdida de \$ 2,500.00, Y esto, porque el costo de la semilla fue bastante significativo en la instalación del cultivo y el rendimiento fue bajo, en su primera cosecha. En la segunda campaña, se obtuvo una rentabilidad de \$ 8,151.00. Obteniendo un acumulado en las dos cosechas de \$ 5,651.00.

Cuadro 27. Análisis económico del híbrido K 1465, de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

K 1415					
COSTO DE PRODUCCION	1° Campaña		2° Campaña		
ITEM	COSTO		COSTO		
Semilla	2850		-		
Plántula	708		-		
Fertilizante	761		761		
Sanidad	1231		1231		
Malezas	56		56		
Deshierbo esparraguillo	-		-		
Mano de obra	337		337		
Preparación de terreno	2479		-		
Sistema de riego	2546		-		
Transplante	140		-		
Cosecha - Pre Cosecha	280		280		
Agua (12000 m ³)	240		180		
Costo total (\$/ha)	11,628.00		2,845.00		
INGRESOS	Clase I	Clase II	Clase I	Clase II	
Productividad (t/ha)	2.6	0.84	3	1.18	
Precio (\$)	2.8	2.2	2.8	2.2	
INGRESO (\$)	7,280.00	1,848.00	8,400.00	2,596.00	TOTAL
INGRESO TOTAL (\$)	9,128.00		10,996.00		20,124.00
RENTABILIDAD (\$)	-2,500.00		8,151.00		5,651.00

1.1.6. Análisis económico de híbrido K 4282

En el cuadro 28, se observa el análisis económico para el híbrido K 4282. Donde existe un costo de instalación de \$ 11,628.00 para el primer año. Asimismo, la productividad desde la primera cosecha, brinda una rentabilidad de \$ 640.00, siendo mucho mayor para el segundo año con \$ 12,451.00. Obteniendo un acumulado en las dos cosechas de \$ 13,091.00.

Cuadro 28. Análisis económico del híbrido K 4282, de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

K 4282					
COSTO DE PRODUCCION	1° Campaña		2° Campaña		
ITEM	COSTO		COSTO		
Semilla	2850		-		
Plántula	708		-		
Fertilizante	761		761		
Sanidad	1231		1231		
Malezas	56		56		
Deshierbo esparraguillo	-		-		
Mano de obra	337		337		
Preparación de terreno	2479		-		
Sistema de riego	2546		-		
Transplante	140		-		
Cosecha - Pre Cosecha	280		280		
Agua (12000 m ³)	240		180		
Costo total (\$/ha)	11,628.00		2,845.00		
INGRESOS	Clase I	Clase II	Clase I	Clase II	
Productividad (t/ha)	2.7	2.14	3.2	2.88	
Precio (\$)	2.8	2.2	2.8	2.2	
INGRESO (\$)	7,560.00	4,708.00	8,960.00	6,336.00	TOTAL
INGRESO TOTAL (\$)	12,268.00		15,296.00		27,564.00
RENTABILIDAD (\$)	640.00		12,451.00		13,091.00

1.1.7. Análisis económico de híbrido K 3978

En el cuadro 29, se observa el análisis económico para el híbrido K 3978. Donde existe un costo de instalación de \$ 11,628.00 para el primer año. Asimismo, la productividad desde la primera

cosecha, brinda una pérdida de \$ 444.00. Sin embargo, para la segunda campaña, este aumenta, generando una rentabilidad de \$ 11,537.00. Obteniendo un acumulado en las dos cosechas de \$ 11,093.00.

Cuadro 29. Análisis económico del híbrido K 3978, de dos cosechas de esparrago blanco en la provincia de Viru – La Libertad.

K 3978					
COSTO DE PRODUCCION	1° Campaña		2° Campaña		
ITEM	COSTO		COSTO		
Semilla	2850		-		
Plántula	708		-		
Fertilizante	761		761		
Sanidad	1231		1231		
Malezas	56		56		
Deshierbo esparraguillo	-		-		
Mano de obra	337		337		
Preparación de terreno	2479		-		
Sistema de riego	2546		-		
Transplante	140		-		
Cosecha - Pre Cosecha	280		280		
Agua (12000 m ³)	240		180		
Costo total (\$/ha)	11,628.00		2,845.00		
INGRESOS	Clase I	Clase II	Clase I	Clase II	
Productividad (t/ha)	2.8	1.52	3.4	2.21	
Precio (\$)	2.8	2.2	2.8	2.2	
INGRESO (\$)	7,840.00	3,344.00	9,520.00	4,862.00	TOTAL
INGRESO TOTAL (\$)	11,184.00		14,382.00		25,566.00
RENTABILIDAD (\$)	-444.00		11,537.00		11,093.00

V. Conclusiones

El híbrido K 4282 obtuvo el mayor rendimiento total, presentando 10.93 t/ha, siendo superior estadísticamente a UC 157 y a los demás híbridos, el cual presentó 9.01 t/h. Asimismo el híbrido K 3978 obtuvo un rendimiento de 9.93 t/ha siendo matemáticamente superior a UC 157.

El híbrido que obtuvo el mayor número de turiones acumulado en sus dos cosechas fue K 4282 con 269 551 turiones/ha, seguido de UC 157 con 247 276 turiones/ha.

En el peso promedio de turión, los híbridos K 1465 y Starlim, obtuvieron los máximos resultados presentando 53.9 g y 49.3 g por turión. Siendo mayor los demás híbridos inclusive a UC 157 el cual presento 34.3 gramos, siendo este el más ultimo.

Respecto al rendimiento clase I, los híbridos que obtuvieron los mejores resultados fueron: K 3978, K 4282, K 1465 y UC 157. Con rendimientos de 6.2 t/ha, 5.9 t/ha, 5.6 t/ha y 5.2 t/ha respectivamente. Los cuales, estadísticamente no hay diferencias entre ellos, pero son superiores a los demás tratamientos.

En el análisis de económico, el híbrido K 4282, obtuvo una mejor rentabilidad acumulada de dos cosechas con \$ 13,091.00. Superando a UC 157, el cual también presentó una buena rentabilidad de \$ 10,259.00. En ambos Híbridos, se obtuvieron las mejores rentabilidades, puesto que ambos, desde la primera

cosecha ya se genera una rentabilidad. Mientras que en los demás tratamientos hay una pérdida considerable en su primera cosecha.

VI. Recomendaciones

Se recomienda continuar con las investigaciones de estos nuevos híbridos, considerando que algunos de ellos presentaron buenas características. El híbrido K 4282 y K 3978 obtuvo buenos rendimientos, pero sería necesario estabilizar este dato con nuevos ensayos en diferentes zonas climáticas y edáficas.

Los híbridos K 1465 Y Starlim, obtuvieron los mejores pesos de turión, considerando ello y sabiendo que es una buena característica que influye en el rendimiento, se recomienda continuar probando estos híbridos en diferentes zonas.

VII. Bibliografía

California Asparagus seed and transplants INC 2001. Characteristics of asparagus Atlas. Disponible en: www.calif-asparagus-seed.com/seed_atlas_more.html. Revisado el 12 de mayo del 2017.

CIREN. 1987. Manual del cultivo del ESPARRAGO (*Asparagus officinalis*). CIREN 67. 12 – 14p

Cutter Asparagus Seed. 2007. Characteristics of Asparagus UC-157. Disponible en: www.asparagusseed.com/uc157f1.htm. Revisado el 6 de noviembre del 2017.

Drost, D.T. 1977. Asparagus, In: H.C. Wien (Ed) *The Physiology of vegetable Crops*. CAB International. University Press, ambridge.

Delgado M. 2016. Manejo Integrado de Enfermedades de Esparrago en el Perú. Perú, primer exportador de espárrago en el mundo. Fondo Editorial de la Universidad Privada Antenor Orrego. 19 - 27p

Delgado C. A. 2007. Producción y Comercialización de Espárrago en el Valle de Virú. Tesis para Optar el Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima -Peru. 83p

De Marzo E. 2018. Revista Redagricola. Especial Hortalizas. Edicion 45. Peru.

Falavigna, A. 2006. I punti critici dell' asparago in campo e nel post raccolta. *L'Informatore Agrario* 62(1), 52-56.

Faville et. al. 1999. Citado por Salinas, 2015. "Comparativo de rendimiento y calidad comercial de siete híbridos de esparrago

(*Asparagus officinalis* L.) Ida Lea, Atlas, UC-157-F1, VEGALIM, K-967, K-809, K-2115". Tesis para Optar el Grado Académico de ingeniero agrónomo. Universidad Católica de Santa María. Arequipa -Peru.

González Castañón, M.L. 1990. Evaluation of male and female asparagus plants. Interest in obtaining male or dioecious hybrids. *Acta hortic.* 271, 83-90.

Haynes, R.J. 1987. Accumulation of dry matter and changes in storage carbohydrate and amino acid content in the first 2 years of asparagus growth. *Scientia Horticulturae*.

Harrington, J.F. 1972. Tableau de germination des grains de quelques especes potageres en fonction de la température du sol. *Journal Officiel*

INIA. 1999. EL CULTIVO DE ESPARRAGO. CHILE. 9p.

Kelly. J. F. and Bay. Y. 1999. Pre-senescence removal of asparagus (*Asparagus officinalis*) fern. *Acta Horticulturae*, 479-430

Limgroup. 2018. Esparragos – Variedades de Esparragos www.limgroup.eu/es/esparragos/rassen. Revisado el 19 de abril de 2018.

Lucchetti, L. 2017. Taller: "Adaptabilidad de tres nuevas variedades híbridas de espárragos (*Asparagus officinalis* L.) 100% masculinos en condiciones de clima calido."

Agronegocios Genesis. Junio, 2017. Trujillo, Peru.

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). 2015. Anuario Estadístico Producción Agrícola y Ganadera 2015. Sistema Integrado de Estadística Agraria. 63.

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). 2015. Anuario Estadístico Producción Agroindustrial Alimentaria 2015. Integrado de Estadística Agraria. 8p

Pascualetti y col. 2013. Margen bruto de diferentes híbridos de espárrago verde (*Asparagus officinalis* var. *altilis* L.), en la provincia de Buenos Aires. Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas - Vol. 7 - No. 2 - pp. 201-216, julio-diciembre 2013.

A. Risso, M. Castagnino, E. Díaz, B. Rosini, A. Marina y A. Falavigna. 2012. Productividad y calidad de cuatro híbridos de espárrago verde (*Asparagus officinalis* L. var. *altilis*) en invernadero. Revista colombiana de ciencias hortícolas - vol. 6.

Robb A.R. 1984. Physiology of asparagus (*Asparagus officinalis*) as related to the production of the crop. New Zealand Journal of Experimental Agriculture 12.

Salinas. 2015. "Comparativo de rendimiento y calidad comercial de siete híbridos de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) Ida Lea, Atlas, UC-157-F1, VEGALIM, K-967, K-809, K-2115". Tesis para Optar el Grado Académico de ingeniero agrónomo. Universidad Católica de Santa María. Arequipa -Peru.

SENAMHI. 2008. Manual de observaciones fenológicas. Dirección General Senamhi. 44p

Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX), 2017. Partidas Arancelarias de espárrago, exportado en los últimos años. Revisado el 22 de agosto del 2017 en: www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100&_portle25tid_=sfichaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=85&pnomproducto=Esp%E1rrago

V. Farías, C. Krarup y S. Contreras. 2004. Efectos de Población Sobre Rendimiento y Calidad de Turiones de Cuatro Cultivares de Espárrago. Departamento de Ciencias Vegetales Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Pontificia Universidad Católica de Chile.

Vargas R. 2016. Evaluacion de rendimiento y calidad de tres hibridos de espárrago verde (*Asparagus officinalis L.*) en el distrito de Tate – Ica. Tesis para Optar el Grado Académico de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional De Trujillo. Lima - Peru.

Vallejo C., Estrada S. 2002. Mejoramiento Genético de Plantas. Universidad Nacional de Colombia. 183p

Wilson, D.R, Cloughley, G. and Sinton, S.M. 1999a. Model of the influence of temperature on the elongation rate of asparagus spers. Acta Horticulture.

Anexo 2. Registro de evaluación de la fecha 02/09/2018 turno mañana.

Fecha	Turno	Número de parcela	Peso Total (g)	Número de turiones total	Número de turiones (unidades) en clase II							Peso Clase I (g)
					Diámetro menor 12	Diámetro mayor 12 mm					rajado fuerte	
						abierto	fofo/hueco	torcido	oxidado	plano		
2/09/2018	Mañana	7214	334	5	-	-	3	1	-	-	-	33
2/09/2018	Mañana	7213	87	2	1	-	-	1	-	-	-	0
2/09/2018	Mañana	7212	191	4	-	-	-	1	-	-	1	109
2/09/2018	Mañana	7199	452	14	5	-	-	2	-	-	-	307
2/09/2018	Mañana	7198	527	12	2	-	-	1	-	-	-	402
2/09/2018	Mañana	7217	493	12	3	-	-	1	-	-	-	391
2/09/2018	Mañana	7197	406	12	2	1	-	-	-	1	-	296
2/09/2018	Mañana	7216	261	7	2	-	-	1	-	-	-	185
2/09/2018	Mañana	7196	334	10	2	-	-	6	-	-	-	103
2/09/2018	Mañana	7157	426	8	1	1	2	2	-	-	-	145
2/09/2018	Mañana	7176	399	13	4	-	1	-	-	-	-	322
2/09/2018	Mañana	7156	268	7	1	-	1	-	1	-	-	157
2/09/2018	Mañana	7175	473	10	1	-	2	1	-	-	-	226
2/09/2018	Mañana	7155	122	3	1	-	1	-	-	-	-	58
2/09/2018	Mañana	7174	455	12	2	-	1	-	-	-	-	352
2/09/2018	Mañana	7154	567	13	2	-	-	-	-	-	-	542
2/09/2018	Mañana	7173	123	3	-	-	1	-	-	-	-	66
2/09/2018	Mañana	7153	288	9	1	-	1	-	1	-	-	183
2/09/2018	Mañana	7172	77	3	1	-	-	1	-	-	-	32
2/09/2018	Mañana	7215	968	23	4	-	1	4	1	-	2	491
2/09/2018	Mañana	7195	373	11	2	-	-	2	-	-	-	280
2/09/2018	Mañana	7194	182	5	1	-	-	-	-	-	-	174
2/09/2018	Mañana	7193	200	3	-	-	-	-	-	-	-	200
2/09/2018	Mañana	7192	307	5	-	-	1	1	-	-	-	210
2/09/2018	Mañana	7191	504	11	2	-	-	2	-	-	-	382
2/09/2018	Mañana	7211	482	18	10	-	1	1	-	1	-	184
2/09/2018	Mañana	7210	418	8	1	-	-	-	-	-	-	409
2/09/2018	Mañana	7180	281	5	2	-	-	-	-	-	-	245

Anexo 4. Marcación de campo con estacas y etiquetas.



Anexo 5. Área acondicionada para evaluaciones



Anexo 6. Cosecha de espárragos blancos.



Anexo 7. Híbrido UC 157



Anexo 8. Híbrido ATLAS



Anexo 9. Híbrido STARLIM



Anexo 10. Híbrido VEGALIM



Anexo 11. Híbrido K 1465



Anexo 12. Hibrido K 3978



Anexo 13. Hibrido K 4282



Anexo 14. Análisis de varianza de la primera cosecha. (InfoStat)

Análisis de la varianza PESO TOTAL - RENDIMIENTO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO kg/40plantas	28	0.65	0.48	19.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46.19	9	5.13	3.72	0.0085
HIBRIDO	41.37	6	6.90	5.00	0.0036
BLOQUES	4.82	3	1.61	1.17	0.3505
Error	24.83	18	1.38		
Total	71.02	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.3792 gl: 18

HIBRIDO Medias n E.E.

K 4282	7.55	4	0.59	A
ATLAS	7.00	4	0.59	A B
K 3978	6.73	4	0.59	A B
UC 157	6.28	4	0.59	A B
VEGALIM	5.73	4	0.59	A B
K 1465	5.38	4	0.59	B
STARLIM	3.58	4	0.59	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza NUMERO DE TURIONES

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO TURIONES/ 40 planta..	28	0.76	0.65	20.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35127.79	9	3903.09	6.49	0.0004
BLOQUES	4376.86	3	1458.95	2.43	0.0991
HIBRIDO	30750.93	6	5125.15	8.52	0.0002
Error	10827.64	18	601.54		
Total	45955.43	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 601.5357 gl: 18

HIBRIDO Medias n E.E.

UC 157	159.50	4	12.26	A
K 4282	154.25	4	12.26	A
ATLAS	137.50	4	12.26	A B
K 3978	126.25	4	12.26	A B
VEGALIM	100.50	4	12.26	B C
K 1465	82.00	4	12.26	C
STARLIM	67.00	4	12.26	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza PESO PROMEDIO TURION

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO PROMEDIO DE TURION	28	0.81	0.71	9.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1813.85	9	201.54	8.46	0.0001
BLOQUES	330.45	3	110.15	4.62	0.0144
HIBRIDO	1483.40	6	247.23	10.38	0.0001
Error	428.85	18	23.82		
Total	2242.69	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 23.8250 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.	
K 1465	66.90	4	2.44	A
VEGALIM	57.40	4	2.44	B
K 3978	53.40	4	2.44	B C
STARLIM	53.00	4	2.44	B C
ATLAS	50.93	4	2.44	B C
K 4282	48.88	4	2.44	C
UC 157	41.30	4	2.44	D

Análisis de la varianza PESO CLASE I

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO CLASE I kg/40 plantas..	28	0.64	0.46	19.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19.36	9	2.15	3.56	0.0105
BLOQUES	8.01	3	2.67	4.42	0.0170
HIBRIDO	11.35	6	1.89	3.13	0.0278
Error	10.87	18	0.60		
Total	30.23	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.6038 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.	
VEGALIM	4.85	4	0.39	A
K 3978	4.38	4	0.39	A B
K 4282	4.30	4	0.39	A B
K 1465	4.00	4	0.39	A B C
UC 157	3.98	4	0.39	A B C
ATLAS	3.28	4	0.39	B C
STARLIM	2.83	4	0.39	C

Anexo 15. Análisis de varianza de la segunda cosecha. (InfoStat)

Análisis de la varianza PESO TOTAL - RENDIMIENTO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO kg/40plantas	28	0.94	0.92	9.77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	130.58	9	14.51	34.07	<0.0001
HIBRIDO	112.22	6	18.70	43.93	<0.0001
BLOQUES	18.36	3	6.12	14.37	0.0001
Error	7.66	18	0.43		
Total	138.24	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.4258 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.	
K 4282	9.50	4	0.33	A
K 3978	8.75	4	0.33	A
UC 157	7.75	4	0.33	B
K 1465	6.53	4	0.33	C
ATLAS	5.88	4	0.33	C D
STARLIM	5.08	4	0.33	D
VEGALIM	3.30	4	0.33	E

Análisis de la varianza NUMERO DE TURIONES

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO TURIONES/ 40 planta..	28	0.89	0.84	15.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	111260.79	9	12362.31	17.01	<0.0001
HIBRIDO	102031.36	6	17005.23	23.40	<0.0001
BLOQUES	9229.43	3	3076.48	4.23	0.0198
Error	13080.07	18	726.67		
Total	124340.86	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 726.6706 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.	
K 4282	266.25	4	13.48	A
UC 157	226.25	4	13.48	A B
K 3978	214.75	4	13.48	B
ATLAS	153.75	4	13.48	C
K 1465	138.25	4	13.48	C D
STARLIM	108.25	4	13.48	D E
VEGALIM	92.50	4	13.48	E

Análisis de la varianza PESO PROMEDIO TURION

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO PROMEDIO DE TURION	28	0.69	0.54	10.94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	772.21	9	85.80	4.47	0.0034
HIBRIDO	771.27	6	128.54	6.70	0.0007
BLOQUES	0.95	3	0.32	0.02	0.9970
Error	345.49	18	19.19		
Total	1117.71	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 19.1941 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.	
K 1465	48.50	4	2.19	A
STARLIM	47.08	4	2.19	A
K 3978	40.53	4	2.19	B
ATLAS	38.40	4	2.19	B
K 4282	35.83	4	2.19	B
VEGALIM	35.05	4	2.19	B
UC 157	34.93	4	2.19	B

Análisis de la varianza PESO CLASE I

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO CLASE I kg/40 plantas..	28	0.89	0.84	13.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39.99	9	4.44	16.51	<0.0001
HIBRIDO	32.44	6	5.41	20.08	<0.0001
BLOQUES	7.55	3	2.52	9.35	0.0006
Error	4.85	18	0.27		
Total	44.83	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2692 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.	
K 3978	5.33	4	0.26	A
K 4282	4.95	4	0.26	A
K 1465	4.73	4	0.26	A B
UC 157	4.13	4	0.26	B
STARLIM	3.33	4	0.26	C
ATLAS	3.13	4	0.26	C
VEGALIM	2.08	4	0.26	D

Anexo 16. Análisis de varianza del acumulado de dos cosechas. (InfoStat)

Análisis de la varianza PESO TURIONES - RENDIMIENTO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO kg/40plantas	28	0.86	0.79	12.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	278.44	9	30.94	12.18	<0.0001
HIBRIDO	236.54	6	39.42	15.51	<0.0001
BLOQUES	41.89	3	13.96	5.50	0.0074
Error	45.74	18	2.54		
Total	324.17	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 2.5410 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.		
K 4282	17.05	4	0.80	A	
K 3978	15.50	4	0.80	A	B
UC 157	14.03	4	0.80		B C
ATLAS	12.88	4	0.80		C
K 1465	11.88	4	0.80		C
VEGALIM	9.03	4	0.80		D
STARLIM	8.65	4	0.80		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Análisis de la varianza NUMERO DE TURIONES**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO TURIONES/ 40 planta..	28	0.85	0.78	16.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	249653.71	9	27739.30	11.48	<0.0001
HIBRIDO	224964.86	6	37494.14	15.52	<0.0001
BLOQUES	24688.86	3	8229.62	3.41	0.0401
Error	43493.14	18	2416.29		
Total	293146.86	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 2416.2857 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.		
K 4282	420.50	4	24.58	A	
UC 157	385.75	4	24.58	A	B
K 3978	341.00	4	24.58		B C
ATLAS	291.25	4	24.58		C D
K 1465	220.25	4	24.58		D E
VEGALIM	193.00	4	24.58		E
STARLIM	175.25	4	24.58		E

Análisis de la varianza PESO PROMEDIO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO PROM/ 40 plantas)	28	0.73	0.60	9.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	843.17	9	93.69	5.42	0.0012
HIBRIDO	795.82	6	132.64	7.68	0.0003
BLOQUES	47.35	3	15.78	0.91	0.4540
Error	310.91	18	17.27		
Total	1154.08	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 17.2725 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.		
K 1465	55.14	4	2.08	A	
STARLIM	49.44	4	2.08	A	B
VEGALIM	46.76	4	2.08		B C
K 3978	45.39	4	2.08		B C
ATLAS	44.34	4	2.08		B C
K 4282	40.64	4	2.08		C D
UC 157	37.50	4	2.08		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza PESO CLASE I

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO CLASE I kg/40 plantas..	28	0.77	0.66	14.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	77.35	9	8.59	6.78	0.0003
HIBRIDO	48.17	6	8.03	6.34	0.0010
BLOQUES	29.18	3	9.73	7.67	0.0017
Error	22.81	18	1.27		
Total	100.16	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.2673 gl: 18

HIBRIDO	Medias	n	E.E.		
K 3978	9.70	4	0.56	A	
K 4282	9.23	4	0.56	A	
K 1465	8.73	4	0.56	A	
UC 157	8.08	4	0.56	A	B
VEGALIM	6.93	4	0.56		B C
ATLAS	6.38	4	0.56		B C
STARLIM	6.15	4	0.56		C

Anexo 17. Gráfico de temperaturas máximas, mínimas, promedio y Humedad relativa; del año donde se realizaron las evaluaciones.

