

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



Adaptabilidad y comparativo de rendimiento y calidad de siete híbridos de espárrago verde *Asparagus officinalis* L. (*Asparagaceae*) 100% machos en condiciones de clima cálido

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

ADELMO JUSTINIANO JARA PEREDA

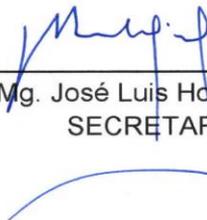
TRUJILLO, PERÚ

2019

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



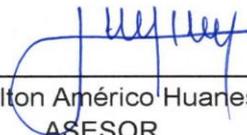
Ing. Mg. Sergio Adrián Valdivia Vega
PRESIDENTE



Ing. Mg. José Luis Holguín Del Río
SECRETARIO



Ing. César Guillermo Morales Skrabonja
VOCAL



Ing. Ph.D. Milton Américo Huanes Mariños
ASESOR

DEDICATORIA

Dios, Por sus bendiciones e iluminar mi camino, darme la inteligencia y brindarme la fuerza necesaria, para poder lograr uno de mis grandes propósitos en mi vida profesional.

A mis padres Isidro y Emilia, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mí apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora.

A mis hermanos Elvia, Editha, Gerardo, por ser parte importante en mi existencia y brindándome su apoyo durante el tiempo de estudio.

A Luisa y mis hijos Gerald y Ariena por ser parte importante en mi existencia y saberme entender durante el tiempo de estudio.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser quien me dio la vida, así como las fuerzas necesarias para llegar hasta aquí y cumplir mis metas.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente y seguir alentándome para conseguir mis objetivos. A ellos agradezco porque siempre están conmigo en todos los obstáculos de la vida.

A mi asesor Dr. Milton Américo Huanes Mariños, por estar siempre en la disposición de ofrecernos su ayuda para llevar a cabo tan importante tema de investigación.

A mi colaborador, Ing. Mg SC. Luis Humberto Lucchetti Rodríguez por el apoyo incondicional que me ha dado y su confianza, por sus consejos, su enseñanza que me ha dado durante mi proyecto de investigación.

A los ingenieros Jossimar Quispe León, Marco Ruiz Castillo, Rafael Vargas García, Jair Velásquez Chero, por brindarme su amistad, su apoyo, sus consejos y experiencias que aportan mucho en mi vida personal y profesional.

A la empresa Agronegocios Génesis SAC. Por brindarme el apoyo y el permiso de poder realizar dicho proyecto en sus instalaciones.

A la Universidad Privada Antenor Orrego y todos sus docentes, gracias por haberme brindado una formación académica de alta competitividad y una ética profesional.

ÍNDICE

	Pág.
CARATULA	i
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	2
2.1. Descripción del cultivo	3
2.2. Características botánicas.....	6
2.3. Morfología	7
2.3.1. Sistema radicular.....	7
2.3.2. Corona	7
2.3.3. El tallo	7
2.3.4. Las hojas.....	8
2.3.5. Las flores.....	8
2.3.6. Los frutos	8
2.3.7. Taxonomía	8
2.4. Cultivares de espárrago.....	9
2.5. Etapas de desarrollo	11
2.6. Manejo del cultivo	12
2.6.1 Clima	12
2.6.2 Suelo.....	12
2.6.3 Siembra.....	13
2.6.4 Riego.....	13
2.6.5 Fertilización.....	14

III.	MATERIALES Y METODOS	15
3.1	Ubicación del área experimental.....	15
3.2	Características meteorológicas.....	15
3.3	Características del suelo.....	16
3.4	Materiales estudiados	17
3.4.1.	Materiales Biológicos (Híbridos).....	17
3.4.2.	Materiales, equipos e insumos utilizados	17
3.4.3.	Materiales de Escritorio.....	18
3.4.4.	Servicios de Terceros.....	18
3.5	Métodos	19
3.5.1.	Tipo de diseño.....	19
3.5.2.	Tratamientos estudiados	19
3.5.3.	Características del área experimental	20
3.5.4.	Croquis del área experimental	21
3.6	Manejo agronómico	22
3.6.1.	Riego.....	22
3.6.2.	Fertilización	22
3.6.3.	Control fitosanitario	22
3.6.4.	Agoste	23
3.6.5.	Chapodo.....	23
3.6.6.	Control de malezas	23
3.6.7.	Cosecha	23
3.7	Características evaluadas.....	25
3.7.1	Rendimiento	25
3.7.2	Número de turiones.....	25
3.7.3	Peso promedio de turiones	25
3.7.4	Calidad de turión	25
3.7.5	Turiones Clase I	25
3.7.6	Turiones descarte.....	25
3.7.7	Turiones Clase II	26
IV.	RESULTADOS.....	27
4.1.	Rendimiento.....	27

4.2. Número de turiones	28
4.3. Peso promedio de turiones	30
4.4. Calidad del turión	31
4.5. Turiones descarte	35
4.6. Análisis de calidad de los híbridos de espárrago	35
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RECOMENDACIONES	42
VII. BIBLIOGRAFIA	43
VIII. ANEXOS	47

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Datos meteorológicos registrados durante el periodo de abril a noviembre del 2016, en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.	15
Cuadro 2. Resultados de análisis del suelo 2018 huerto madre. Huanchaco La Libertad.....	16
Cuadro 3. Tratamientos estudiados	19
Cuadro 4. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para rendimiento promedio de nueve híbridos de espárrago verde de la primera cosecha.	27
Cuadro 5. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) número de turiones promedio de nueve híbridos de espárrago verde.	29
Cuadro 6. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para peso promedio de turiones (g).	30
Cuadro 7. Prueba de Duncan. ($\alpha = 0.05$) Rendimiento promedio de turiones clase I (t/ha) de 9 híbridos de espárrago verde.....	32
Cuadro 8. Número de turiones clase II en la primera cosecha de espárrago en Huanchaco - la libertad.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Croquis del área experimental en el Huerto madre, de la empresa Agronegocios génesis S.A.C. distrito de Huanchaco - Trujillo– La libertad.	21
Figura 2. Rendimiento promedio (t/ha) de 9 híbridos de espárrago verde en la primera cosecha en huanchaco – Trujillo.....	28
Figura 3. Número promedio de turiones/ha de 9 híbridos de espárrago verde en la primera cosecha.....	29
Figura 4. Peso promedio de turiones de espárrago verde de la primera cosecha.	31
Figura 5. Peso clase I de 9 híbridos de espárrago verde.....	32
Figura 6. Clasificación de la clase II de 9 híbridos de espárrago verde de la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.	34
Figura 7. Análisis de calidad del híbrido Atlas en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.	36
Figura 8. Análisis de calidad del híbrido UC 157 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.....	36
Figura 9. Análisis de calidad del híbrido Sunlim en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.....	37
Figura 10. Análisis de calidad del híbrido K 4282 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.....	37
Figura 11 Análisis de calidad del híbrido K 3978 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.....	38
Figura 12. Análisis de calidad del híbrido Vegalim en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.....	38
Figura 13. Análisis de calidad del híbrido K 967 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.....	39
Figura 14. Análisis de calidad del híbrido K 1465 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.....	39
Figura 15. Análisis de calidad del híbrido K 967 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Chapodo del ensayo ubicado en el fundo Huerto Madre, Huanchaco	47
Anexo 2. Estaca inicial de la última parcela del híbrido Vegalim	47
Anexo 3. Cosecha de híbridos de espárrago.....	48
Anexo 4. Híbrido espárrago.....	48
Anexo 5. Híbrido espárrago K 967	49
Anexo 6. Híbrido espárrago K 3978.....	49
Anexo 7. Híbrido espárrago K 4282.....	50
Anexo 8. Híbrido espárrago Atlas.....	50
Anexo 9. Híbrido espárrago K 1465.....	51
Anexo 10. Híbrido espárrago K 1867.....	51
Anexo 11. Híbrido espárrago UC 157.....	52
Anexo 12. Híbrido espárrago K 832 (Vegalim)	52
Anexo 13. Híbrido espárrago K 809 (Sunlim)	53
Anexo 14. Canastillas para cosecha	53
Anexo 15. Materiales para evaluaciones.....	54
Anexo 16. Área de acopio y evaluaciones.....	54
Anexo 17. Reporte del último día de cosecha mañana	55
Anexo 18. Reporte del último día de cosecha tarde	56
Anexo 19. Clasificación de calibres de los híbridos analizados. En la primera cosecha del huerto madre Huanchaco – Trujillo la Libertad.	57
Anexo 20. ANVA de rendimiento total t/ha de 9 híbridos de espárrago verde en Huanchaco – Trujillo en su primera cosecha.....	58
Anexo 21. ANVA del número de turiones totales por ha de 9 híbridos de espárrago verde en Huanchaco, Trujillo, en su primera cosecha.	58
Anexo 22. ANVA del número de turiones de 9 híbridos de espárrago verde en Huanchaco, Trujillo, en su primera cosecha.....	59

Anexo 23. ANVA del promedio de turiones clase I de híbridos de espárrago verde, en la primera cosecha.	59
Anexo 24. Resultados con la Prueba de Tukey 0.05%.....	60
Anexo 25. Media del rendimiento total.....	64
Anexo 26. Media de número de turiones.	64
Anexo 27. Media de peso promedio de turiones	65
Anexo 28. Media de calidad de turiones.....	65
Anexo 29. Curva de producción de 9 híbridos de espárrago verde analizados en su primera cosecha. Huanchaco – La Libertad.	66
Anexo 30. Reporte de rendimiento de la primera cosecha de 9 híbridos de espárrago verde Huanchaco - La Libertad.....	67

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el campo experimental del Huerto Madre, perteneciente a la empresa Agronegocios Génesis S.A.C., ubicada en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, Departamento La Libertad. El objetivo principal fue determinar y comparar el rendimiento y calidad de turiones de siete híbridos de espárrago verde (*Asparagus Officinalis* L.) con un año de edad y una densidad de 28,409 plantas por ha. La evaluación de rendimiento se efectuó durante 14 días de cosecha, desde el 21 de octubre al 3 de noviembre de 2016. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con nueve tratamientos (incluido dos testigos), y cuatro repeticiones en la modalidad de producción en verde. Los híbridos estudiados fueron: Vegalim (T₁), Sunlim (T₂), K 967(T₃), K 1867 (T₄), K 4282 (T₅), K 3978 (T₆) y K 1465 (T₇), frente a los híbridos comerciales como UC 157 F1 (Testigo 1) y Atlas (Testigo 2). La evaluación estadística fue en base al análisis de varianza y la prueba de Duncan al 0.05% de significancia. En relación a los rendimientos obtenidos, el híbrido K 4282 ocupó el primer lugar con 1.33 t/ha, superando a los demás híbridos, en especial, a los híbridos comerciales (testigos) Atlas y UC 157 F1, que ocuparon los últimos lugares con 0.91 y 0.98 t/ha, respectivamente. En relación a calidad de turiones, los híbridos Vegalim, K 1465 y K 4282 obtuvieron el más alto rendimiento de turiones clase I, con 0.12 t/ha cada uno, superando de manera especial, al híbrido Sunlim, que ocupó el último lugar con 0,07 t/ha.

ABSTRACT

This research was performed at the experimental area of the Nursery Orchard, belonged to Agronegocios Génesis S.A.C., located in Huanchaco district, Trujillo province, La Libertad region. The main objective was to determine and to compare the yield and quality of bunches from seven a year-old, green asparagus hybrids (*Asparagus Officinalis* L.) and 28,409 plants per ha density. The yield sampling was performed during 14 harvest days since october the 21st until november the 3rd, 2016. The experimental design was complete randomized block design including nine treatments (with two checks) and four replicates for the green harvest mode. The hybrids studied were: Vegalim (T₁), Sunlim (T₂), K 967(T₃), K 1867 (T₄), K 4282 (T₅), K 3978 (T₆) and K 1465 (T₇), compared to comercial hybrids such as UC 157 F1 (check 1) and Atlas (check 2). The statistical analysis was based on analysis of variance and Duncan test at 0.05% significance. Related to the obtained yields, the hybrid K 4282 was on first place with 1.33 t/ha, over the other hybrids, in particular to comercial hybrids (checks) Atlas y UC 157 F1, which were the last places with 0.91 and 0.98 t/ha, respectively. Related to bunch quality, the hybrids Vegalim, K 1465 and K 4282 got the highest yields, class I, with 0.12 t/ha each one, over the hybrid Sunlim, which was the last place with 0,07 t/ha.

I. INTRODUCCION

El presente trabajo se realizó con el fin de buscar nuevas alternativas de híbridos de espárrago (*Asparagus Officinalis* L.), para la producción de espárrago verde en Huanchaco la Libertad.

El Perú es un país mega diverso que cuenta con 84 zonas de vida de las 104 reconocidas en el mundo. La diversidad de sus pisos ecológicos, los ecosistemas que comprenden los extensos arenales costeros donde se desarrolla la mayor producción de espárrago, da la ventaja de poder cultivar prácticamente cualquier producto y durante todo el año

En el 2017 la producción de espárrago presentó un incremento del 3.3% respecto a las 337500 toneladas producidas en el año 2016 en un total de 28000 hectáreas. La región Ica representa el 45% de la producción, seguida por La Libertad con un total de 43%, mientras que Lima y las regiones del sur representan el resto. El rendimiento promedio del espárrago fue de 14 toneladas por hectárea, hay registros de 18 toneladas por hectárea. La mayor parte de la producción de espárragos son destinados a la exportación, en el caso de los espárragos verdes, el 80% de la producción es destinada a Estados Unidos, nuestro principal importador de espárragos, otros países importadores del espárrago peruano son Holanda, Reino Unido y España (Agencia Agraria de Noticias, 2017).

El Perú es el principal país exportador de espárragos, seguido de cerca por México. Sin embargo, mientras Perú enfrenta un descenso en su productividad debido al envejecimiento de las esparragueras y a la derivación de los capitales de las grandes empresas productoras hacia cultivos frutales de mayor rentabilidad, en México, la producción concentrada en cuatro estados ha crecido de 15,000 a un total de 30,000 hectáreas para el 2019 (Red Agrícola, 2017).

La producción del espárrago peruano es favorecida por sus excelentes condiciones climáticas presentes en las zonas costeras.

Por su ingreso al mercado de EE. UU sin aranceles.

Por la participación de empresas procesadoras con campos de cultivo propios.

La certificación internacional de buenas prácticas agrícolas del 50% de sus áreas de cultivo.

Disponibilidad de pozos propios en los campos.

La conducción con riego tecnificado, además de la designación como producto bandera por el gobierno peruano. Por otro lado, la tendencia al consumo de productos frescos en los países desarrollados, la mayor aceptación del espárrago fresco en EE. UU y el incremento de las ventas directas en los supermercados del país antes mencionado, que mejora los márgenes comerciales son oportunidades para competir con el costo del flete de México, menor en un 50% al costo del flete del espárrago peruano. Entre las debilidades que presenta la producción de espárrago tenemos el problema del envejecimiento de las esparragueras y la disminución del rendimiento de las variedades tradicionales; mientras las amenazas que enfrenta son: la caída del tipo de cambio, la disminución de la disponibilidad adecuada de agua en el valle de Ica y el gran incremento de áreas de producción de espárrago en México (Departamento de Estudios Económicos (Scotiabank, 2009).

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Descripción del cultivo

El espárrago (*Asparagus officinalis* L.) es una hortaliza de tipo vivaz o perenne, dioica, el tiempo de cosecha es de 10 años, lo que se consume de esta hortaliza es su brote tierno denominado “turión”; por la variabilidad de formas de consumo de los turiones, puede usarse en fresco o en conserva, en forma natural o deshidratada, verde o blanco. El favorable crecimiento de la demanda internacional del espárrago, se debe a su particular calidad organoléptica. Es decir, posee propiedades que nos permiten adquirir una excelente fuente de vitamina “A” y vitamina “C” además contiene calcio, fosforo, riboflavina y niacina que es importante para el organismo humano (Montauban y otros, 1987).

Las temperaturas ambientales optimas que permite desarrollar dicho cultivo se encuentran entre 14 y 22 °C, pero por la adaptabilidad del cultivo es más favorable las temperaturas entre 8 y 26 °C; con un intervalo de temperatura entre el día y la noche de 10 a 12 °C favorece el crecimiento y rendimiento de las plantas, teniendo en cuenta que la temperatura mínima no descienda los 4 °C ya que los turiones son muy sensibles a estas bajas temperaturas. Cuando las temperaturas son más altas que lo normal, estas favorecen el desarrollo vegetativo de la planta de espárrago, por lo que puede esperarse un crecimiento mayor y más acelerado, la cual es favorable sobre todo en plantaciones recién establecidas o si se quiere acortar los periodos entre cosechas (Delgado de la Flor y otros, 1986).

El grado de desarrollo del espárrago verde la inducción de las yemas está determinada por el incremento de temperatura del suelo, mientras el crecimiento de los turiones depende fundamentalmente de la temperatura

del aire, ya que la mayor velocidad de crecimiento se ubica por debajo del extremo apical del turión (Krarup, 1987).

La cosecha tiene una variación entre los climas fríos y cálidos. El momento oportuno de la cosecha se inicia, por razones cuantitativas, cualitativas y económicas, esto empieza con el inicio de primavera, periodo coincidente con el brote natural de la planta, por lo concerniente podría inducirse otros períodos de brotación. La duración de la cosecha va estar influida por la edad del cultivo, condiciones nutricionales y sanitarias del mismo, y en algunos casos, hasta por el manejo que se le haya dado en cosechas anteriores (Bejarano, 1992).

La calidad e inocuidad de los turiones dependerá del punto adecuado de consumo ya sea en espárrago fresco, congelado o envasado; verde o blanco, y dentro de estos existen requerimientos mínimos para cada uno de los productos, de ciertos cambios organolépticos que exige una menor proporción de fibra. Las formas de los turiones deben ser cilíndricos y rectos, no se permite turiones torcidos, floridos y punta abierta ni por daños de insectos (Delgado de la Flor, 1987).

La adaptabilidad y comportamiento del cultivo de espárrago, presenta discordancia significativa entre las diversas latitudes, debido a la relativa estacionalidad climática en el hemisferio norte, donde la esparraguera presenta condiciones de un solo brotamiento. Sin embargo, para condiciones de activo crecimiento durante todo el año, como es el caso de Perú, existe una acumulación agregada de carbohidratos en la maduración de cada generación de brotes, debido que cada brotación se considera un pequeño ciclo de vida (Sánchez y otros, 1998).

El espárrago siendo una planta perenne, se puede dividir su ciclo vegetativo en dos partes: el ciclo de vida total y el ciclo de vida estacional. El ciclo de vida total está caracterizado por tres etapas bien definidas, la primera parte de establecimiento o de crecimiento activo, donde hay

preeminente crecimiento de masa radicular, se considera desde el primer año hasta el cuarto año. La segunda etapa donde se obtiene la mejor producción o de máximo rendimiento del cultivo, comprende del cuarto año al octavo año. La tercera etapa también conocida como producción decreciente se caracteriza por la disminución progresiva del rendimiento (Benegas, 1990).

El espárrago por ser un cultivo vivaz, pero con un follaje anual, es decir la maduración del follaje es estacional, mientras que sus rizomas y raíces son perennes. Esta condición conlleva que las raíces crezcan persistentemente en base de nutrientes producidos en la parte aérea, por lo que al eliminarla de la planta, las raíces que han almacenado gran cantidad de sustancias de reserva, para la formación de nuevos brotes que restablezcan el equilibrio de la planta, que se pierde después de eliminar el follaje, estos brotes recién formados serán inicialmente fornidos en cuanto la planta tenga excesos de sustancias de reserva y serán menos vigorosos cuando las raíces disminuyan sus sustancias reservantes, lo que significara que las coronas deben energizarse nuevamente (Delgado de la flor y otros, 1993).

Los cambios ambientales de temperatura y agua impactan en la emergencia del turión en cuanto a sus efectos en el metabolismo y el desplazamiento de los azúcares que se requiere para la división y la multiplicación celular. Se necesita una temperatura optima a nivel de la corona de 10 a 11 °C antes del inicio del crecimiento de los turiones. Las temperaturas bajas (10-15 °C) afectan la calidad de los turiones antes de la cosecha ocasionando una mayor concentración de antocianinas a nivel del suelo y en las escamas dándole un color purpura al turión. El crecimiento de yemas laterales en el turión se ve aumentado con las altas temperaturas, esto hace que el turión tome una apariencia abierta; hay alteración en apertura según las variedades de espárrago. La UC157- F1

mantiene su punta más compacto que la UC157 F2, UC72 o Mary Washington a temperaturas sobre los 25 a 30°C (Benson, 1987).

Una gradación de temperatura de 18 a 30 °C es la óptima para el crecimiento y producción del espárrago. Y suele darse en el suelo y el aire. Cuando la temperatura baja de los 18 °C el crecimiento se hace lento; cuando la temperatura del suelo baja a los 10 °C, se detiene el crecimiento de las yemas. El crecimiento del turión se vuelve lenta hasta que la temperatura del aire alcance los 6 °C. Mientras tanto la temperatura del suelo a la profundidad de la corona no suba de los 10 °C las yemas se mantendrán en pausa. La temperatura del suelo controla el crecimiento de las yemas que se encuentran en elongación antes que emergen sobre la superficie del suelo. La tasa de crecimiento del turión (elongación) aumenta aproximadamente en 100% entre los 13 y 18 °C y 50% entre los 18 y 24 °C (esto referido a la temperatura del aire). La temperatura del aire según la longitud del turión aumenta a diferente ritmo el crecimiento. A 18 °C un turión de 2 cm crecerá 4 cm más en un día; uno de 7 cm se elongará 5,9 cm; y uno de 12 cm aumentará su longitud en 7,8 cm. Aproximadamente un 70% del rendimiento del turión se da durante el día (Souther, 1987).

2.2. Características botánicas

El espárrago pertenece al género *Asparagus* que abarca 150 especies, de las que solamente el espárrago cultivado *Asparagus officinalis* L., se produce para la alimentación del ser humano y lo restante se usa como ornamentales. Las plantas son biparentales necesitan dos progenitores para su reproducción; son plantas con flores femeninas (embrión) y plantas con flores masculinas (endospermo) presenta doble fecundación, Las semillas se mantendrán dentro hasta que los frutos estén completamente maduros. El cotiledón se encuentra muy desarrollado y es el material de reserva del embrión (Del Pozo y otros, 1999).

2.3. Morfología

2.3.1. Sistema radicular

El espárrago presenta un sistema radicular muy desarrollado en las que se destacan unas raíces rizomatosas que va incrementando Constantemente y cumplen la función como órganos de reserva en forma proteínica e hidrocarbonada y se encarga de la fijación, absorción de agua y nutrientes (Sánchez y Sánchez, 2009).

El sistema radicular se desarrolla horizontalmente entre 0.5 m del suelo; formada por raicillas o pelos absorbentes, delgadas y su función principal es de absorción de agua y nutrientes, se incrementan progresivamente durante la etapa vegetativa y disminuyen en la etapa reproductiva, en la época de descanso las raicillas son casi nulas y se encuentran a mayor profundidad que las raíces carnosas y alcanzan su mayor desarrollo (Núñez y otros, 2008).

2.3.2. Corona

Son rizomas, formado por yemas y raíces. Las cuales se usan para la propagación comercial de la especie. La corona se desarrolla horizontalmente formando varios grupos de yemas que dan origen a brotes tiernos llamados turiones, siendo la parte comestible y comercial de esta hortaliza. Finalmente, el sistema radicular del espárrago replica directamente a las condiciones de humedad; suelos con buena humedad y drenados tendrán mayor masa radicular (Núñez y otros, 2008).

2.3.3. El tallo

En la base de la plataforma rizomatosa se forman los turiones elongados gracias a las reservas almacenadas en el sistema radicular. El tallo es el órgano donde se sostiene las hojas, flores y frutos. A través del mismo circulan el floema y xilema y sustancias nutritivas (Sánchez y Sánchez, 2009).

2.3.4. Las hojas

Son finas hojas protectoras en forma de escamas de color blanquecino a un color verde intenso, expuestos alrededor de los tallos, formando como escamas triangulares en las yemas.

El follaje forma las ramas principales y secundarias, las hojas formadas por verticilos que están cubiertos de filocladios (hojas modificados), los cuales tienen función de protección, alimentación e intercambio gaseoso (Núñez y otros, 2008).

2.3.5. Las flores

El espárrago por ser una planta dioica, existen plantas con flores masculinas y plantas con flores femeninas, también se encuentran plantas con flores de los dos sexos o hermafroditas. (Delgado de la Flor, 1987).

2.3.6. Los frutos

La infrutescencia es una baya redondeada de 0.5 cm de diámetro, presentan 3 compartimientos donde se encuentra de 1 a 2 semillas negras de forma triangular, las bayas son de color verde al principio y rojo y/o anaranjado cuando maduran.

2.3.7. Taxonomía

Reino : Plantae
Subreino : Tracheobionta
División : Magnoliophyta
Clase : Liliopsida
Orden : Asparagales
Familia : Asparagaceae
Subfamilia: Asparagoideae
Género : Asparagus
Especie : officinalis L.

2.4. Cultivares de espárrago

Los intereses agronómicos en el cultivo, es considerado el calibre de los turiones y la precocidad de la producción. Como características morfológicas más resaltantes es la mejora genética. Para cultivo en verde interesa que la punta o yema terminal del espárrago permanezca cerrada hasta su recolección. Para cultivo en blanco interesa que las variedades no generen compuestos antocianicos que den lugar a coloraciones purpuras en las puntas de los turiones que empiezan a emerger (Moreno y otros, 2015).

El espárrago tiene una base genética estrecha debido a que los actuales cultivares proceden de una misma población del siglo XVIII (Purple Dutch). En su mayoría estos cultivares son diploides, verdes y de calibre grueso. Aunque es una especie dioica hoy día se tiende al desarrollo de variedades macho debido a las ventajas agronómicas que presentan los híbridos machos. Desde 1999 se viene desarrollando en el departamento de genética de la Universidad de Córdoba un programa de mejora en espárrago con dos objetivos: por un lado, desarrollar nuevas variedades poliploides con características diferentes (sabor, color, compuestos funcionales y morfología) y, por otro lado. Se está generando un nuevo germoplasma empleando una raza local 4x (Morado de Huetor) y un conjunto de especies silvestres del género *Asparagus* (Moreno y otros, 2015).

Los rendimientos obtenidos en las diferentes modalidades tanto en espárrago verde como blanco, con altos estándares de producción desde el principio, gracias a la adaptabilidad a las condiciones climáticas, los suelos sueltos del valle costero peruano. permitió lograr 2.5 cosechas por año en algunos valles y en otras tres cosechas en dos años, llegando a obtener mejores rendimientos de producción, de 20 000 kg por hectárea al año. (Fernández, 2015).

Atlas como un híbrido F1 que puede cultivarse tanto para espárrago blanco como verde; planta altamente productiva y de alto vigor incluso en suelos marginales; Turiones de gran calibre y alto vigor; si bien se puede cosechar durante todo el año la mejor calidad de producto se obtiene entre abril a diciembre. Las cosechas bajo condiciones de verano o en zonas cálidas incrementan los turiones abiertos y floridos (Agrogenesis, 2018).

La variedad UC157-F1, híbrido obtenido por la Universidad de California por Frank Takatori y Frank Southers en Riverside y Brian Binson, es buena, para cultivar en blanco y verde, los turiones son lisos, cilíndricos, de punta cerrada, compacta y de crecimiento temprano. La variedad es rústica, tolerante al *Fusarium oxysporum* y susceptible a la Roya (*Puccinia asparagi*) y libre del virus latente 2. (Cutter Asparagus Seed, 2007)

Atlas, es un híbrido con alto rango de adaptabilidad y excelentes rendimientos. El cultivo se caracteriza por los turiones de color verde oscuro con pequeñas coloraciones púrpuras en la punta y en la base del turión, que le dan una atractiva apariencia, la forma es cilíndrica con cabeza cerrada de tamaño mediano a largo. El brotamiento de turiones inicia muy rápido en la primavera debido al vigor híbrido, tiene alto rendimiento con cabezas compactas en comparación con la UC157- F1. Es un cultivar tolerante a *Fusarium oxysporum* y susceptible a *Cercospora* está libre del virus latente 2. (California Asparagus Seed, 2007)

Vegalim, es un híbrido, cien por ciento macho, planta de porte recto y alto punto de inicio de rameado, se comporta excelente en cultivo de espárrago verde en zonas con clima cálido o mediterráneo. La característica de Vegalim abarca un potencial de producción muy alto, de excelente calidad, punta cerrada y un muy buen grosor. Más del setenta por ciento del producto uniforme pertenece a la clase de diámetro de 12

mm, el cierre de la punta es excelente aún en condiciones climáticas muy cálidas y tolerante a manchas foliares. (Limgroup, 2014)

Sunlim es un híbrido, 100% macho, especialmente apta para el cultivo del espárrago verde en zonas de clima cálido o mediterráneo, con un rendimiento muy alto y una excelente calidad. Sunlim, posee un potencial de producción especialmente alto, en combinación con una excelente calidad. Los turiones son muy uniformes más del setenta por ciento de ellos tienen un calibre mayor de 12 mm. la punta es cerrada, siendo excelente en condiciones cálidas o mediterráneo. Sunlim produce turiones bonitos, lisos y de forme cilíndrica. (Limgroup, 2014)

K-967, es un híbrido, cien por ciento macho, apto para el cultivo del espárrago verde en zonas de clima cálido o mediterráneo, tiene un inicio de producción muy temprano con rendimiento muy alto. (Limgroup, 2014).

El espárrago es un cultivo cuyas plantas son dioicas, siendo más productivas las plantas masculinas que las femeninas. Las plantas estaminadas (masculinas) presentan mayor número de turiones, mientras que las pistiladas (femeninas) tienen mayores diámetros, por tal motivo en los genotipos enteramente masculinos se observa mayor concentración de turiones. (Castagnino y otros, 2009)

2.5. Etapas de desarrollo

A diferencia de otras zonas productoras de espárrago en el mundo, donde hay un solo período de cosecha durante la primavera; en Chavimochic, el espárrago se cosecha dos veces al año y en forma escalonada; de modo que durante todo el año hay campos en distintos estados de desarrollo, desde brotamiento hasta cosecha (Cisneros., 2010).

El período entre el brotamiento, rameado, apertura de filocladios (hojas modificadas) y apertura floral, toma 6 semanas en verano y 9 semanas en invierno. En muchos casos, puede darse un segundo ciclo de

desarrollo antes del agoste y la cosecha. Al primer ciclo se le llama “primer brote” y al segundo, “segundo brote”. En cada uno de los brotes, el follaje maduro produce los fotosintatos que se almacenan en las raíces reservantes y en el rizoma. Este material de reserva es utilizado por la planta para el desarrollo de los turiones, que son objetos de la cosecha (Cisneros, 2010).

2.6. Manejo del cultivo

2.6.1 Clima

El espárrago es una planta que se adapta a gran diversidad de climas. Sin embargo, prefieren los templados a cálidos, es decir, aquellos cuya temperatura media anual se sitúa entre los 15 y los 20 °C. Esta hortaliza requiere de temperaturas óptimas de germinación de entre 15,5 a 30 °C con temperaturas mínimas de 10 °C y máximas de 32 °C (Mortarini y otros, 2016).

Con temperaturas inferiores a 12 °C no se produce el desarrollo de los turiones ya que la tasa de inducción y crecimiento de las yemas responden directamente al aumento de temperatura (Mortarini y otros, 2016).

Por lo contrario, con altas temperaturas, superiores a 25 °C, unidas a humedad baja en el suelo, se produce la apertura de los extremos de los turiones, haciendo que se ramifiquen a baja altura, perdiendo calidad (Mortarini y otros, 2016).

2.6.2 Suelo

En lo que al suelo se refiere, hay que tener en cuenta que es una plantación perenne, que vegetará por varios años. Por lo cual, el espárrago prefiere suelos ligeros, profundos y frescos, ya que es sensible a la asfixia radicular (Pérez y otros, 1992).

En cambio, en suelos pedregosos, los turiones tienden a doblarse y en suelos muy arcillosos, tienden a enrojecerse además obtienen un sabor amargo y textura fibrosa (Pérez y otros, 1992).

2.6.3 Siembra

Consiste en el trasplante de la plántulas o coronas (un año de edad), teniendo cuidado al realizar dicha labor de no romper las plantas de propagación y de no hacerlo muy superficialmente, que conllevaría a problemas que dañan las coronas y raíces; para ello se recomiendan profundidades de 0,30 a 0,35 m para espárragos blancos y 0,16 a 0,25 m para los verdes (Camere, 1992).

2.6.4 Riego

En cuanto a los requerimientos de agua por este cultivo, se indica que para obtener máximos rendimientos (10872 a 18718 kg/ha.), es necesaria una lámina de agua que varía entre 270 mm y 310 mm/ha; mientras que 4,2 mm de lámina de agua aplicada dos veces por semana durante toda la campaña en un suelo arenoso, era suficiente para una buena cosecha, con lo cual se acumula una lámina de agua de 336 mm (Fimbre y otros, 2011).

Los riegos deben manejarse de acuerdo a la época y tipo de suelo para lograr un buen desarrollo vegetativo, restringir en el período de agoste de la planta y reanudar nuevamente luego del chapodo y toda la cosecha. Las esparragueras son regadas en su mayoría con riegos a presión como el goteo, aspersión y microaspersión, obteniendo mejores resultados con el riego a goteo, con el cual se puede reducir el período de sequía, incluso a 15 días. Con estos sistemas, el ahorro de agua es considerable (Delgado De La Flor, 1987).

Los resultados en, suelos livianos, el riego adicional durante la cosecha, ha sido de gran utilidad para la producción de turiones (Benson., 1987).

2.6.5 Fertilización

Para la época vegetativa el espárrago requiere nitrógeno para formar hojas, tallos y brotes, por lo que es necesaria su disponibilidad después de concluir la cosecha para su desarrollo vegetativo y antes de la cosecha para desarrollar turiones; estas dos etapas son fundamentales para la aplicación. Sabiendo que un turión tiene 7% de peso seco, 6% del cual es nitrógeno, para una cosecha de 8 000 kg/ha, por ejemplo, correspondería una extracción de 33.6 kg de nitrógeno. Si consideramos que este elemento se pierde por lixiviación y de acuerdo al tipo de suelo, humedad, relación C/N, la dosis a aplicar será 5 a 6 veces la cantidad que extrae la planta, 160 a 200 unidades de nitrógeno al año utilizando como fuente la urea, sulfato de amonio o nitrato de amonio, fraccionados a la mitad al trasplante o término de cosecha y la otra mitad antes de la cosecha. En el caso de dos cosechas al año, la dosis será de 80 a 100 unidades por campaña (Delgado De La Flor y otros, 1987).

Con relación a la fertilización, las recomendaciones para el espárrago en el ámbito internacional son diversas, de acuerdo con algunos autores para obtener un rendimiento de 5 toneladas por hectárea las aplicaciones de nitrógeno oscilan entre 100 y 250 kg, las de fósforo entre 30 y 100 kg y de potasio entre 150 a 250 kg por hectárea (Ramírez y otros, 2009).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del área experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Huerto experimental de la empresa Agronegocios Génesis S.A.C., ubicado en el sector Valdivia Baja - Huanchaco – Trujillo, La Libertad.

3.2 Características meteorológicas

Durante la ejecución del experimento, la mayor temperatura máxima promedio del ambiente fue de 23.7°C, temperatura mínima 15.35°C y humedad relativa (89.3%). Los datos meteorológicos registrados durante el trabajo de investigación se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Datos meteorológicos registrados durante el periodo de abril a noviembre del 2016, en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

Mes	Temperatura máxima °C	Temperatura promedio °C	Temperatura mínima °C	Humedad relativa máxima %	Humedad relativa promedio %	Humedad relativa mínima %
Resumen del mes Abril 2016	23.70	20.95	19.90	89.23	83.56	73.83
Resumen del mes Mayo 2016	20.97	18.25	16.65	87.58	82.49	73.29
Resumen del mes Junio 2016	21.01	18.11	15.89	89.30	82.57	72.56
Resumen del mes Julio 2016	19.92	17.25	15.35	85.06	79.32	70.74
Resumen del mes Agosto 2016	20.05	17.52	15.83	87.53	82.22	73.71
Resumen del mes Setiembre 2016	20.02	17.47	15.93	87.85	83.00	74.67
Resumen del mes Octubre 2016	20.42	17.62	15.48	84.83	78.17	69.19
Resumen del mes Noviembre 2016	21.35	18.55	16.21	88.56	81.47	71.60

Fuente: Estación meteorológica de la empresa Viveros Génesis S.A.C.

3.3 Características del suelo

Para la toma de muestras del suelo se realizó en forma de zigzag teniendo en cuenta una profundidad de 30 cm, tomando un total de 9 sub muestras (una muestra por área de cada híbrido). Los resultados del análisis físico químico del suelo experimental, se detallan en el Cuadro 2.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Trujillo.

Según los resultados de análisis del, suelo nos dice que es de textura Franca, el análisis mecánico del suelo, arrojo un total de 79% de arena, 6% limo y 15% arcilla, el suelo es de reacción moderadamente alcalina (pH 7.4), presenta una C.E de 0.3 ds/m, deficiente en contenido de M.O. (0.6%), el fósforo disponible fue de 10ppm (variable), y el potasio disponible fue de 126 ppm (escaso).

Cuadro 2. Resultados de análisis del suelo 2018 huerto madre.
Huanchaco La Libertad

Análisis Mecánico		Resultados	Clase textual
Arena	%	79	Franca
Limo	%	6	
Arcilla	%	15	
Análisis Físico químico		Resultados	Clasificación
pH		7.4	Moderadamente alcalino
Cond. Elect.	dS/ cm	0.3	normal
Mat. Or.	%	0.6	Deficiente
CaCO ₃	%	0	No calcáreo
P	ppm	10	escaso
K	ppm	126	escaso
C.I.C	cmol/kg.	9.05	escaso
Ca ⁺²	cmol/kg.	6.98	adecuado
Mg ⁺²	cmol/kg.	1.26	escaso
K ⁺	cmol/kg.	0.44	escaso
Na ⁺	cmol/kg.	0.37	normal
Al ³⁺	cmol/kg.	0	normal
H ⁺	cmol/kg.	0	normal

3.4 Materiales estudiados

Plantas de híbridos de espárrago de 1 año de edad lista para la cosecha, los híbridos analizados fueron destinados en producción de espárrago verde, obtenidos a partir de semilla certificada.

3.4.1. Materiales Biológicos (Híbridos)

- UC157- F1
- Atlas
- Sunlim
- Vegalim
- K-967
- K-4282
- K-3978
- K-1465
- K-1867

3.4.2. Materiales, equipos e insumos utilizados

3.4.2.1 Equipos

- Calibrador
- Canastillas
- Wincha
- Estacas
- Balanza digital
- Batería, mochila de aplicación
- Mochila de aplicación
- Ligas.
- Manguera de 16 mm
- Válvulas de 16 mm
- Válvulas de 16 mm
- Palana

3.4.2.2 Insumos

- Nitrato de amonio
- Nitrato de potasio
- Ácido Fosfórico
- Ácido Bórico
- Fertilón Combi
- Movento 150 OD
- Folicur 250 EW
- Amistar 50 WG
- Zuxion 20 SC
- Match 20 SC
- Sencor 480 SC
- Nigras 480 SL

3.4.3. Materiales de Escritorio

- Cámara Fotográfica
- Computadora
- Plumones indelebles
- Lápices
- Hojas Bond

3.4.4. Servicios de Terceros

- Desplazamiento
- Búsqueda en Internet
- Típeos e impresión
- Fotocopiado
- Empastado

3.5 Métodos

3.5.1. Tipo de diseño

El trabajo de investigación, tuvo como objetivo, evaluar el rendimiento y calidad de nueve híbridos de espárrago, en la modalidad de producción en verde como tratamientos y 4 repeticiones bajo el diseño experimental de bloques completos al azar. Los análisis estadísticos estuvieron bajo la prueba de Duncan al 0.05%, de probabilidad como prueba múltiple de comparación de promedios.

3.5.2. Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Tratamientos estudiados

Tratamiento	Híbrido	Código experimental
Testigo 1	UC157- F1	1
Testigo 2	Atlas	2
Tratamiento 1	Vegalim	3
Tratamiento 2	Sunlim	4
Tratamiento 3	K-967	5
Tratamiento 4	K-1867	6
Tratamiento 5	K-4282	7
Tratamiento 6	K-3978	8
Tratamiento 7	K-1465	9

3.5.3. Características del área experimental

Dimensiones de las parcelas: 8 metros de largo. Entre parcelas continuas en la misma línea o surco de riego se dejó como borde un metro libre sin plantas. Las densidades en evaluación para los ensayos de espárrago verde son de 28406 plantas por hectárea respectivamente.

Unidades o Parcelas experimentales:

Surcos por parcela	: 1
Número de surcos por bloque	: 2
Distancia entre plantas	: 0.16 m.
Distancia entre surcos	: 2.20 m.
Largo de parcela	: 7.0 m
Área por parcela	: 15.4 m ²
Área de las parcelas	: 61.6 m ²
Número total de parcelas	: 36.0
Número de plantas por parcela	: 42.0
Distancia entre parcelas	: 1.0 m

Bloque:

Parcelas por bloque	: 9.0
Largo del bloque	: 39.0 m
Ancho del bloque	: 4.4 m
Área del bloque	: 171.6 m ²
Área experimental	: 554.4 m ²
Bloques por experimento	: 4.0
Área total	: 686.4 m ²

3.5.4. Croquis del área experimental

La distribución de las parcelas experimentales se detalla en la Figura 1.

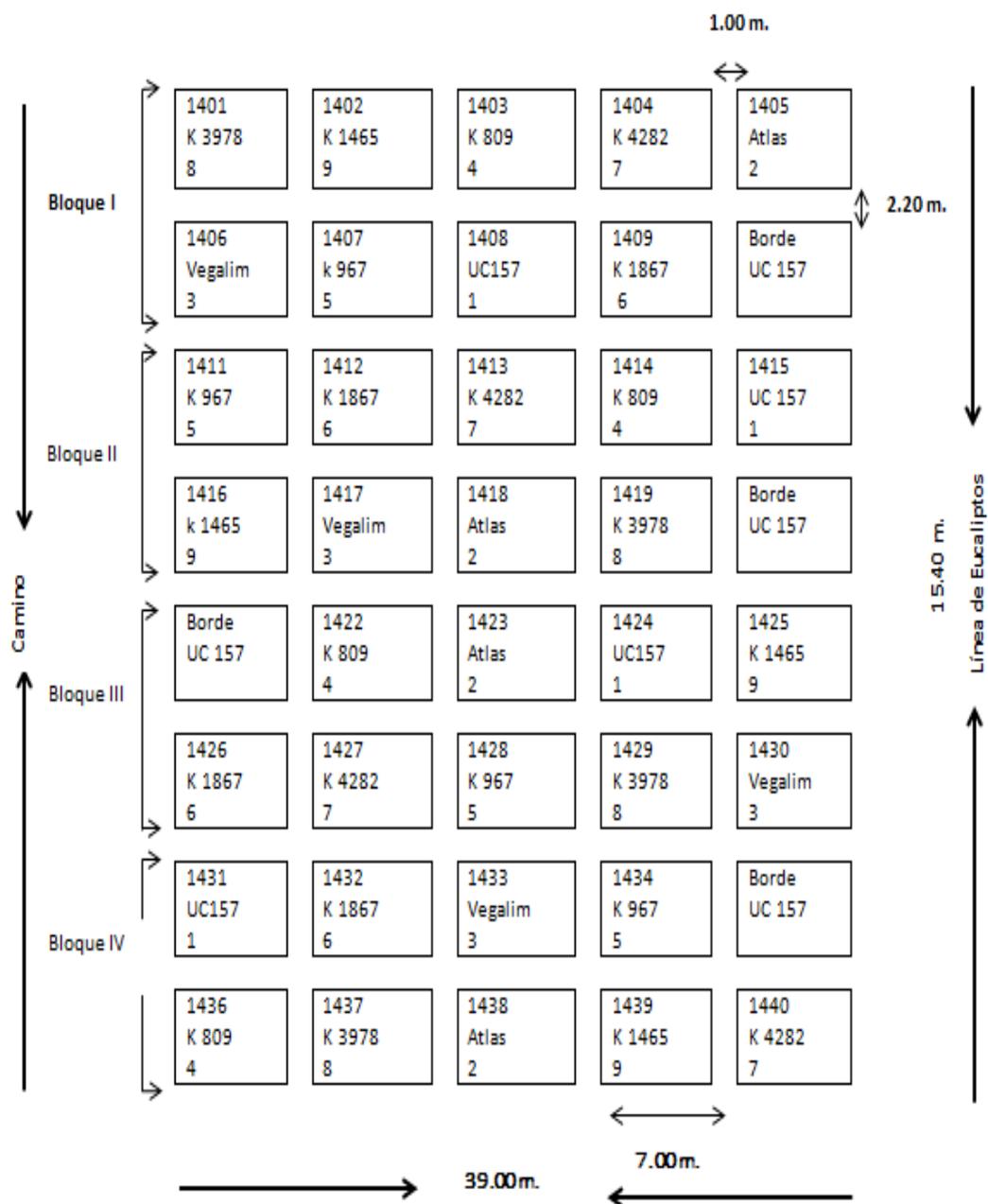


Figura 1. Croquis del área experimental en el Huerto madre, de la empresa Agronegocios génesis S.A.C. (36 parcelas de híbridos y 4 de bordes) distrito de Huanchaco - Trujillo- La libertad.

3.6 Manejo agronómico

3.6.1. Riego

Las parcelas experimentales con espárrago verde fueron regadas bajo el sistema de riego tecnificado (goteo). Se colocó una manguera de riego de 16mm por surco (bloque), con un caudal de 2 litros gotero/hora y un distanciamiento de gotero de 30 cm. El tiempo de riego fue de 2.5 horas diarias. Acumulando un promedio de 5.2 m³ de agua/día.

3.6.2. Fertilización

La fertilización se realizó a través de fertirriego. Las dosis utilizadas para la campaña fueron de N-350, P₂O₅ -210, K₂O-400 y B-9.2 kg/ha, respectivamente. Las dosis utilizadas en nuestro experimento fueron iguales a las dosis utilizadas en una esparraguera de primer año de cultivo de la empresa Virú S.A. Las fuentes utilizadas fueron: Nitrato de amonio (N 33%), ácido fosfórico (H₃PO₄ 60%), nitrato de potasio (N 13.5%; K₂O 45.5%), ácido bórico (B 17.5%) y Fetrilon combi 1 (Micronutrientes como: Mn 4.0%; Fe 4.0%; Cu 1.5%; Zn 1.5%; B 0.5%; Mo 0.1%). La fertilización se realizó a través de fertirriego y se realizó una vez por semana hasta llegar al agoste.

Se aplicó Fetrilon combi 1 en la maduración del primer y segundo brote (1 kg/ha).

3.6.3. Control fitosanitario

El control fitosanitario fue de acción preventiva, realizando las aplicaciones en los momentos indicados.

Aplicación de Movento 150 OD. (Spirotetramat), (0.5 L/ha) para el control de *Prodidiplosis longifila* Gagné, durante el brotamiento, apertura de filocladios y en el segundo brote de los turiones.

Aplicación de Zuxion 20 SC. (Imidacloprid), (0.150 L/cilindro) en el brotamiento y en la madurez de los brotes para el control de Thrips tabaci.

Aplicación de Folicur 250 EW. (Tebuconazole), (0.5 L/ha) y Amistar 50 WG (Azoxistrobin) de 0.05 kg/cilindro, se aplicó como preventivo en la apertura y madurez de los brotes para el control de enfermedades fungosas, como *Stemphylium vesicarium*, *Cercospora asparagi*, *Puccinia asparagi*, etc.

3.6.4. Agoste

El agoste consistió en dejar de regar las parcelas, con la finalidad de provocar la dormancia en el cultivo y la corona acumule las reservas alimenticias para el posterior brotamiento de los turiones.

El agoste se realizó en los 315 días aproximadamente contando después de la siembra con una duración de 7 días.

3.6.5. Chapodo

Previo al chapodo se retiró las mangueras de riego, para evitar que estas se vean dañadas durante esta actividad, el chapodo se realizó aproximadamente a los 329 días, para ello se hizo uso de palanas para el corte de los tallos al nivel de la superficie del suelo, posteriormente se retiró la broza del área experimental (Anexo 1).

3.6.6. Control de malezas

Se aplicó Nigras 480 SL (glifosato), (2 L/cilindro) + Sencor 480 SC (metrabuzin), (0.5 L/ha), para el control de malezas de hoja ancha y angosta.

Previo a la aplicación de estos herbicidas se verificó que no haya quedado ningún turión en el campo, para evitar que los herbicidas tengan contacto con los turiones y causen daño a las coronas.

3.6.7. Cosecha

Antes de decidir la cosecha se realiza una evaluación de yemas para determinar el momento de cosecha y previamente a la cosecha se procedió a colocar estacas con etiquetas en cada parcela

demostrativa, (Anexo 2) con la finalidad de identificar las parcelas de cada híbrido y así evitar errores al momento de la obtención de los resultados.

Las cosechas y evaluaciones tuvieron una duración de 14 días, las cuales se realizaron en los turnos mañana y tarde. El turno de la mañana empezó a las 7 am y el turno de la tarde a las 2 pm, con la finalidad de darle un tiempo adecuado para el crecimiento de los turiones. Para las cosechas se utilizó un cuchillo cosechador de 22 cm. (Anexo 3)

Los turiones se cosechan cuando tiene una altura de 20 cm. teniendo cuidado de cosechar todos los turiones que tengan la altura antes mencionada para que no queden en el campo, ya que habrá el riesgo de que los turiones presenten el ápice abierto, lo cual afectarían la calidad del producto.

Los turiones cosechados de cada parcela fueron colocados en canastillas con su respectiva etiqueta para posteriormente ser llevados al área de evaluaciones (Anexo 4).

Las evaluaciones se realizaron inmediatamente después de terminada la cosecha, para evitar la deshidratación de los turiones, lo cual afectaría nuestros resultados.

La cosecha del experimento inició el 21 de octubre y finalizó el 03 de noviembre del 2016

3.7 Características evaluadas

3.7.1 Rendimiento

El rendimiento se obtuvo contabilizando y pesando los turiones producidos en los 7 metros lineales de cada parcela experimental y se registró número y peso de los turiones por tratamiento y t/ha.

3.7.2 Número de turiones

Se contó el número total de turiones producidos en los 7 metros lineales de cada parcela experimental y se procesó los datos obtenidos, número total de turiones/ha.

3.7.3 Peso promedio de turiones

El peso promedio de turión se obtuvo dividiendo el peso total de turiones, en gramos, entre el número de turiones recolectados en 7 metros lineales de cada parcela experimental.

3.7.4 Calidad de turión

Las evaluaciones de calidad del espárrago verde se determinaron contabilizando número y peso de turiones correspondiente a cada clase I en los 7 metros lineales de cada parcela y se registró en peso (t/ha.) y también en porcentajes de acuerdo a las categorías establecidas.

3.7.5 Turiones Clase I

Los turiones de clase I, son todos aquellos que presentan una calidad exportable (calibres mayores a 5 mm y sin defectos genéticos).

El número de turiones clase I, se obtuvo de la diferencia entre el número de turiones totales y el número total de turiones Clase II.

3.7.6 Turiones descarte

Son los turiones menores de 5 mm de diámetro. Se evaluaron con ayuda del calibrador, procediendo a identificar y contabilizar el total

de turiones menores a 5 mm, calculando el porcentaje mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ turiones menores a 5 mm} = \frac{\text{número de turiones menores a 5 mm}}{\text{número total de turiones}} \times 100$$

3.7.7 Turiones Clase II

Turiones abiertos.

Se calculó el porcentaje de turiones que presentaron el ápice abierto o rameado utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ turiones abiertos} = \frac{\text{número de turiones abiertos}}{\text{número total de turiones}} \times 100$$

Turiones torcidos.

Esta variable se evaluó calculando el porcentaje de turiones no rectos y se contabilizó el número de turiones que presentaron forma de "S", teniendo en cuenta que no hayan sido por daño mecánico o causado por alguna plaga.

$$\% \text{ turiones torcidos} = \frac{\text{número de turiones torcidos}}{\text{número total de turiones}} \times 100$$

Turiones planos.

Se contabilizó el número de turiones que no presentaron forma circular y se lo expresó en porcentaje, de acuerdo a la fórmula:

$$\% \text{ turiones planos} = \frac{\text{número de turiones planos}}{\text{número total de turiones}} \times 100$$

Turiones Fofos.

Se contabilizó el número de turiones que presentaron característica fofa o hueco, expresándolos en porcentaje, acorde a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ turiones fofos} = \frac{\text{número de turiones fofos}}{\text{número total de turiones}} \times 100$$

Los parámetros de calidad fueron proporcionados por la empresa holandesa Limgroup.

IV. RESULTADOS

4.1. Rendimiento

Al realizar la prueba de Duncan al 0.05% y el análisis de varianza para rendimiento promedio de turiones (Cuadro 4 y Figura 2) de los híbridos de espárrago verde, se observa que no hay diferencias estadísticas significativas entre los híbridos estudiados, teniendo un coeficiente de variabilidad de 9.93%; lo que nos indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 4. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para rendimiento promedio de nueve híbridos de espárrago verde de la primera cosecha.

Híbridos	Rendimiento promedio (t/ha)	Duncan para ($\alpha = 0.05$)
K 4282	0.33	a
K 1465	0.29	a
K 3978	0.28	a
Vegalim	0.25	a
UC157	0.25	a
Atlas	0.23	a
K 1867	0.21	a
Sunlim	0.18	a
K 967	0.17	a

C.V. = 9.93%

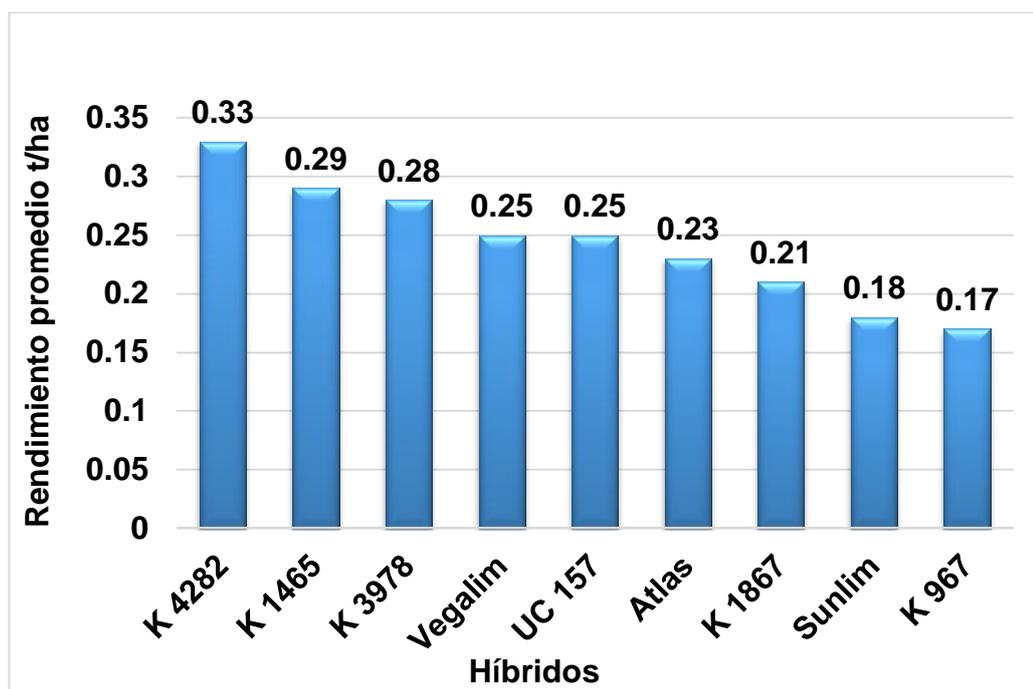


Figura 2. Rendimiento promedio (t/ha) de 9 híbridos de espárrago verde en la primera cosecha en huanchaco – Trujillo.

En la Figura 2, se observa, que el híbrido K 4282 obtuvo el rendimiento más alto (0.33 t/ha), superando a los demás híbridos en especial al Sunlim y K 967, los cuales lograron 0.18 y 0.17 t/ha, respectivamente. Los híbridos no presentaron diferencias estadísticas significativas, pero si matemáticamente, por lo que se asume que los híbridos estudiados se adaptan adecuadamente a las condiciones edafoclimáticas de la zona.

4.2. Número de turiones

Al realizar la prueba de Duncan al 0.05% y el análisis de varianza para el número promedio de turiones (Cuadro 5 y Figura 3) de los híbridos de espárrago verde, se observa diferencias estadísticas significativas entre los híbridos, teniendo un coeficiente de variabilidad 8.24%; lo que nos indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 5. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) número de turiones promedio de nueve híbridos de espárrago verde.

Híbridos	Número promedio de Turiones/ha	Duncan para ($\alpha = 0.05$)
K 4282	34456	a
UC157	28409	a b
K 1465	28085	a b
K 3978	26583	a b
Atlas	25406	a b
Vegalim	24635	a b
K 1867	21145	b c
K 967	14367	c
Sunlim	13312	c

CV= 8.24

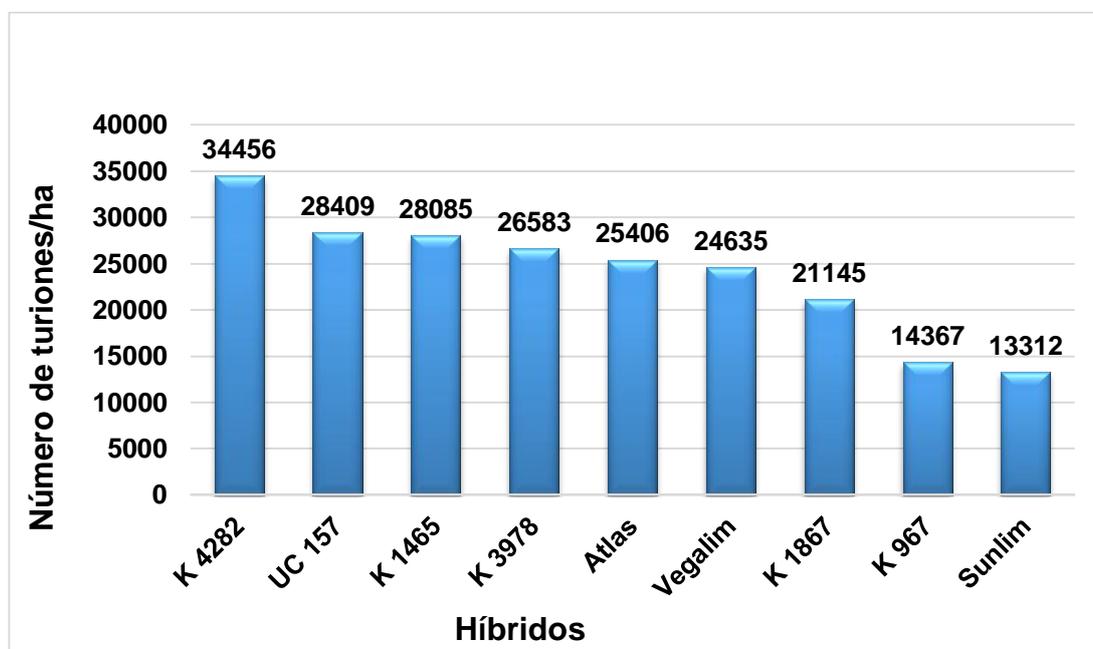


Figura 3. Número promedio de turiones/ha de 9 híbridos de espárrago verde en la primera cosecha.

En la Figura 3, se observa que hay diferencias estadísticas significativas entre los híbridos estudiados, en el cual el híbrido K 4282 obtuvo un promedio de 34,456 turiones/ha superando estadísticamente a los demás híbridos; en concerniente al híbrido K 1867 y en especial a los híbridos K 967 y Sunlim, el cual obtuvo el menor promedio con 21145 turiones/ha, 14367 turiones/ha y 13312 turiones/ha.

También se observa que el Híbrido testigo UC157-F1 en segundo lugar, tuvo un rendimiento promedio de 28409 turiones/ha, superando estadísticamente a los demás híbridos, quedando como últimos lugares los híbridos K 1867, K 967 y Sunlim obteniendo un rendimiento promedio de número de turiones de 21145 turiones/ha, 14367 turiones/ha. y 13312 turiones/ha.

4.3. Peso promedio de turiones

Al realizar la prueba de Duncan al 0.05% y el análisis de varianza para peso promedio de turiones (Cuadro 6 y Figura 4) de los híbridos de espárrago verde, se observa diferencias estadísticas significativas con un coeficiente de variabilidad, de 21.15% el cual nos indica que los datos reportados son confiables.

Cuadro 6. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para peso promedio de turiones (g).

Híbridos	Peso promedio de Turiones (g)	Duncan para ($\alpha = 0.05$)
Sunlim	14.00	a
K 967	12.50	a b
K 3978	10.25	a b
K 1465	10.25	a b
Vegalim	10.00	a b
K 1867	9.50	b
Atlas	9.25	b
K 4282	9.25	b
UC157	8.50	b

CV= 21.15

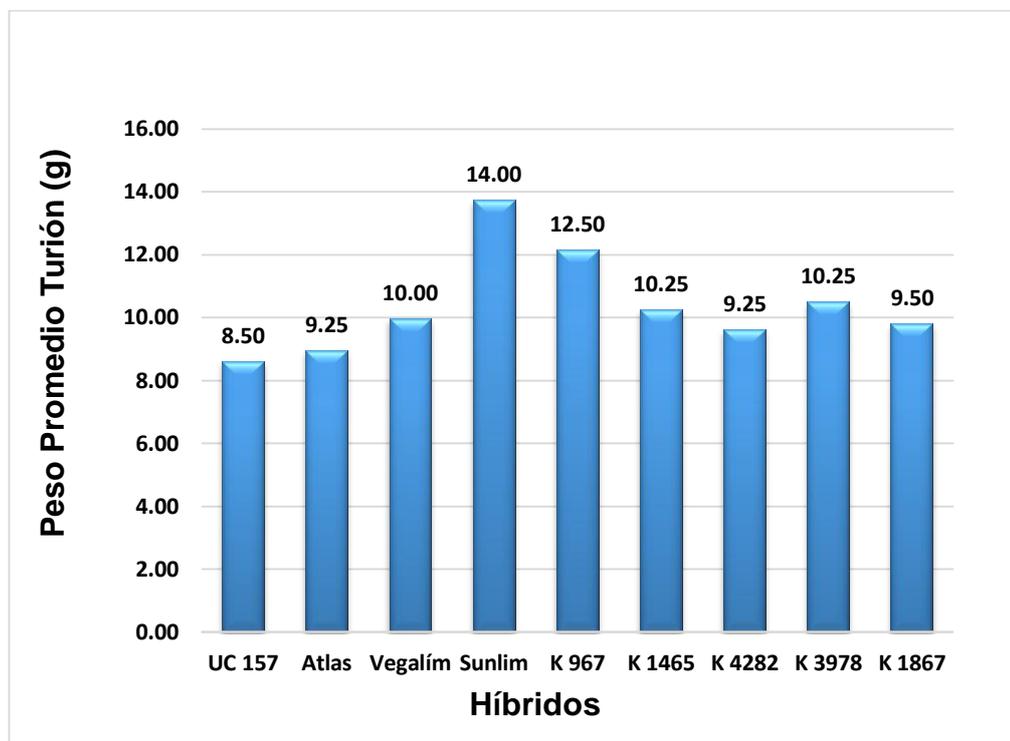


Figura 4. Peso promedio de turiones de espárrago verde de la primera cosecha.

En la Figura 4, se observa diferencias significativas entre el peso promedio de turiones (híbridos), sin embargo, el Híbrido Sunlim obtuvo un peso promedio de 14.00 g superando estadísticamente a todos los híbridos estudiados, en concerniente a los híbridos K 1867, Atlas (testigo), K 4282 y en especial al híbrido testigo UC157-F1, el cual logró un peso promedio de 9.5g/turión, 9.25g/turión, 9.25g/turión y 8.50 g/turión Respectivamente.

4.4. Calidad del turión

Rendimiento clase I

Al realizar la prueba de Duncan al 0.05% (Cuadro 7 y Figura 5) para el rendimiento promedio de turiones clase I se observa, que todos los híbridos evaluados (K 4282, K 1465, K 3978, Vegalim, UC157-F1, Atlas, K 1867, Sunlim, K 967) no presentan diferencias estadísticas significativas.

El coeficiente de variabilidad comprendió 9.67%, lo que indica que los datos son confiables.

Cuadro 7. Prueba de Duncan. ($\alpha = 0.05$) Rendimiento promedio de turiones clase I (t/ha) de 9 híbridos de espárrago verde.

Híbridos	Rendimiento promedio Clase I (t/ha)	Duncan para ($\alpha = 0.05$)
Vegalim	0.12	a
K 1465	0.12	a
K 4282	0.12	a
K 3978	0.11	a
UC157	0.10	a
Atlas	0.10	a
K 967	0.08	a
K 1867	0.08	a
Sunlim	0.07	a
CV=9.67		

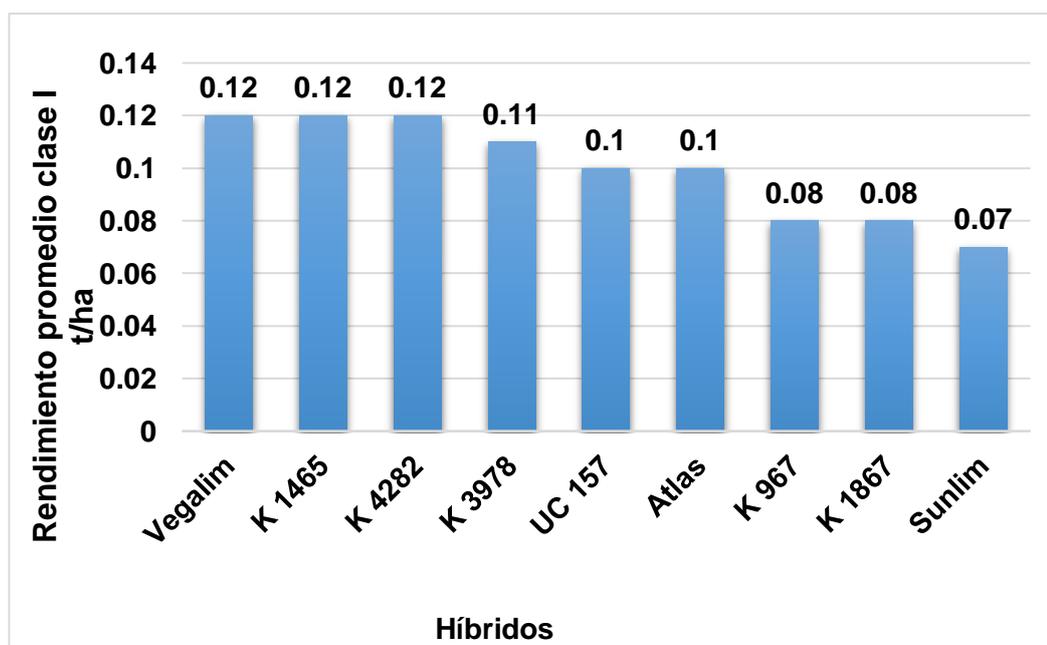


Figura 5. Peso clase I de 9 híbridos de espárrago verde.

En la Figura 5, se observa el rendimiento promedio, comportamiento y calidad clase I de los híbridos de espárrago verde estudiados no presentan diferencias estadísticas significativas entre los híbridos de clase I pero numéricamente, los híbridos Vegalim, K 4282 y K 1465 (0.12 t/ha), superan a todos los híbridos estudiados, en especial al híbrido Sunlim, el cual ocupó el último lugar con 0.07 t/ha.

Turiones clase II

El número de turiones abiertos, torcidos, planos y fofos, se detalla en el Cuadro 8 y Figura 6. En esta característica evaluada, son los turiones que presentan algún defecto ya sea por daño mecánico u otro factor.

Cuadro 8. Número de turiones clase II en la primera cosecha de espárrago en Huanchaco - la libertad.

Híbrido	Número de turiones/ha	Turiones menores de 5 mm	Turiones mayores de 5 mm	Clase I	Clase II			
					Abierto	Torcido	Plano	Fofo
UC157	113636	18831	94805	36851	18182	19318	8117	12338
Atlas	101623	14610	87013	31169	17857	15097	8279	14610
Vegalím	98539	12013	86526	45130	10390	13961	5195	11851
Sunlim	53247	5032	48214	16396	9253	11851	6656	4058
K 967	57468	5032	52435	26136	4545	10552	7143	4058
K 1465	112338	12825	99513	40747	15747	16558	11039	15422
K 4282	137825	18506	119318	31656	37338	15909	15260	19156
K 3978	106331	13636	92695	32143	15909	16721	14123	13799
K 1867	84578	11688	72890	21591	20942	13961	5195	11201

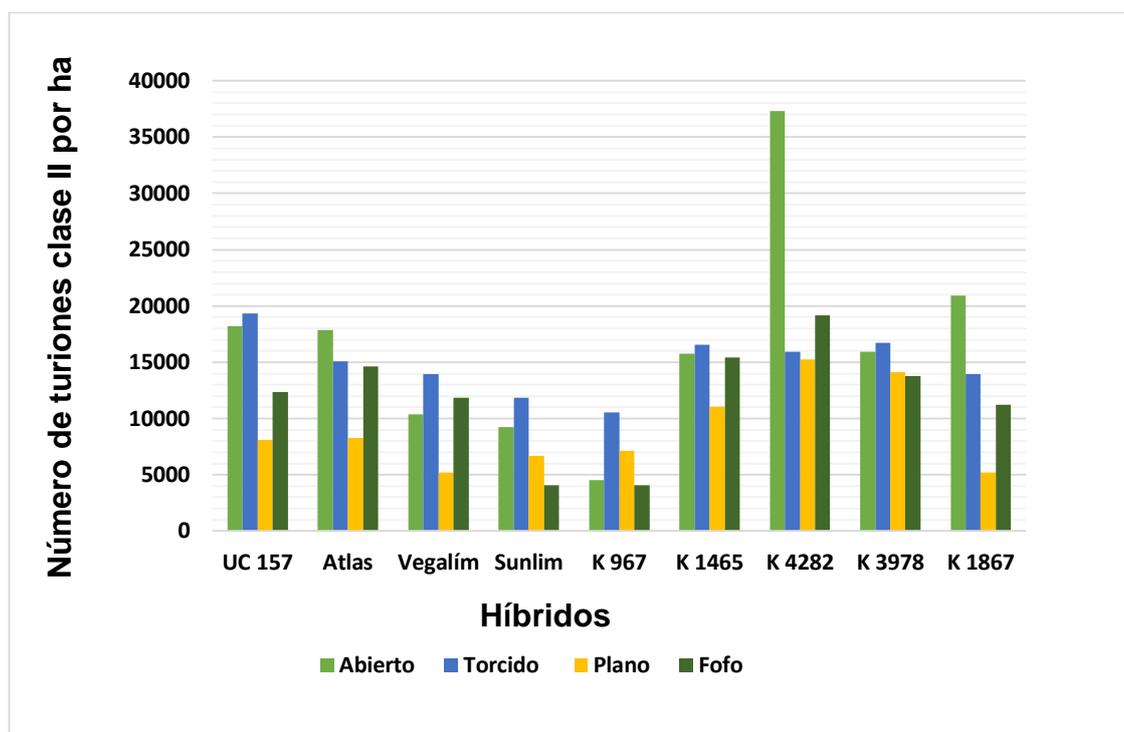


Figura 6. Clasificación de la clase II de 9 híbridos de espárrago verde de la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.

En la Figura 6 se observa el comportamiento y rendimiento de los defectos ya sea por daño abiótico o biótico del espárrago verde clase II, donde el híbrido K 4282 tiene más alto rendimiento de turiones abiertos/ha. A diferencia de los demás híbridos.

4.5. Turiones descarte

El número de turiones que se descarte son aquellos son aquellos turiones que son menores de 5 mm, se presenta en el Cuadro. 9 y sus respectivos porcentajes respecto al total de turiones producidos.

Cuadro 9. Número de turiones por descarte menores de 5mm.

Híbrido	Número total de turiones/ ha.	Turiones menores de 5 mm/ ha.	Turiones mayores de 5 mm/ha.	% De turiones menores de 5 mm/ha.
K 4282	137825	18506	119318	13.4
UC157	113636	18831	94805	16.6
K 1465	112338	12825	99513	11.4
K 3978	106331	13636	92695	12.8
Atlas	101623	14610	87013	14.4
Vegalím	98539	12013	86526	12.2
K 1867	84578	11688	72890	13.8
K 967	57468	5032	52435	8.8
Sunlim	53247	5032	48214	9.5

4.6. Análisis de calidad de los híbridos de espárrago

En las siguientes figuras determinamos, calidad de los híbridos de espárrago verde, con diámetro mayor a 5mm que son los turiones de clase I, abiertos, torcidos, planos y fofos. (Clase II) Se presenta el porcentaje de turiones que se pierden por algún defecto a pesar de haber logrado un tamaño comercial.

El híbrido Atlas en la Figura. 7 obtuvo un 36% de turiones de clase I y en cuanto a sus defectos encontramos 21% de abiertos, 17% de fofos, 17% de torcidos y 9% de planos.

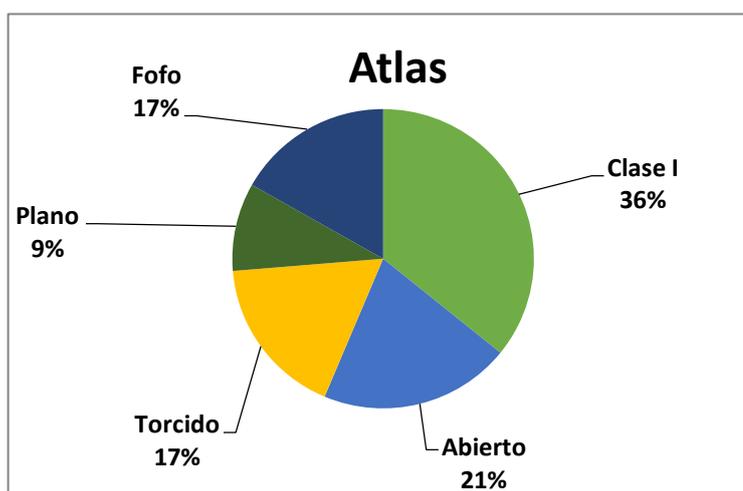


Figura 7. Análisis de calidad del híbrido Atlas en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.

El Híbrido UC157- F1 en la Figura. 8 obtuvo un 39% de turiones de clase I y sus defectos encontramos 20% de torcidos, 19% de abiertos, 13% de fofos y 9% de planos.

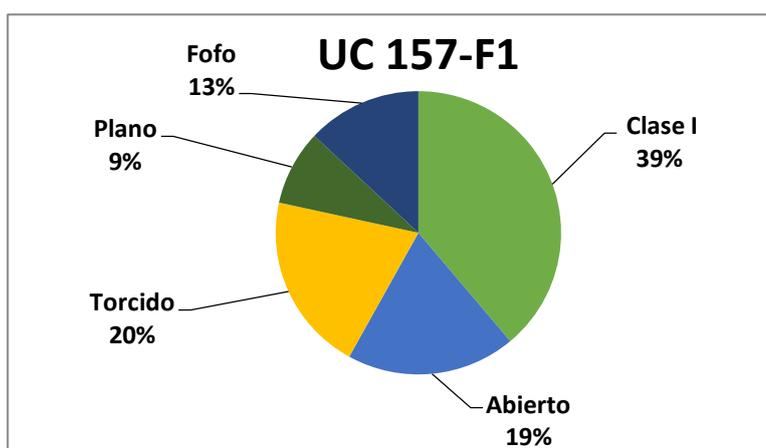


Figura 8. Análisis de calidad del híbrido UC 157-F1 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.

El híbrido Sunlim que se observa en la Figura. 9 obtuvo un 34% de turiones de clase I y como defectos encontramos 25% de torcidos, 19% de abiertos, 14% de planos y 8% de fofos.

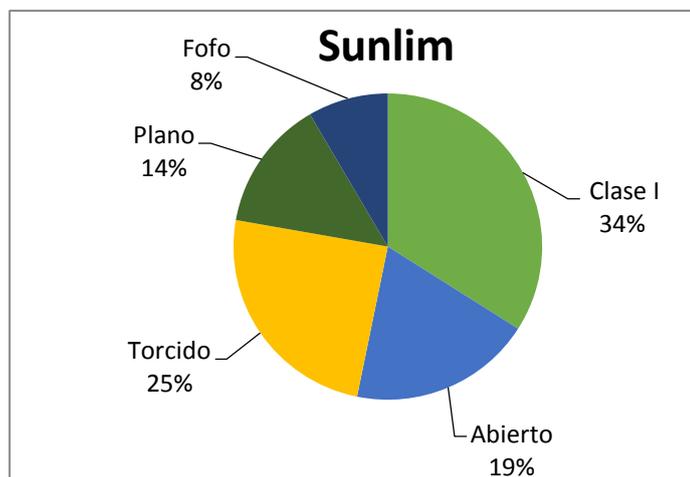


Figura 9. Análisis de calidad del híbrido Sunlim en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.

En la Figura. 10 se reporta, que el híbrido K 4282 obtuvo un 27% de turiones de clase I en cuanto a defectos encontramos 31% de abiertos, 16% de fofos, 13% de planos y 13% de torcidos.

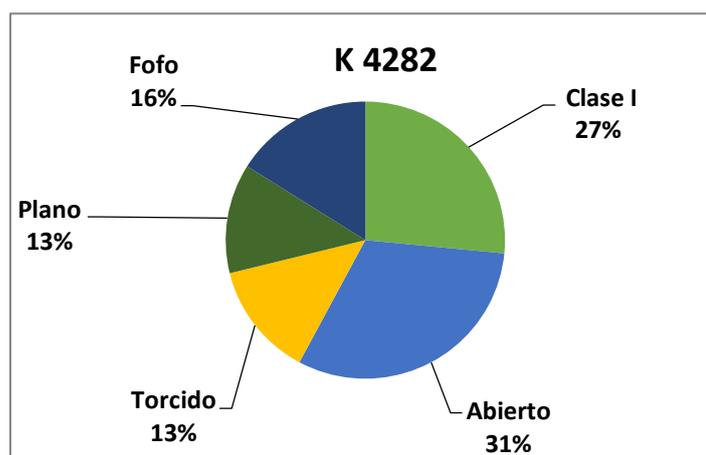


Figura 10. Análisis de calidad del híbrido K 4282 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo

El híbrido K 3978 (Figura 11) obtuvo un 35% de turiones de clase I y turiones con defectos encontramos 18% de torcidos, 17% de abiertos, 15% de planos y 15 % de fofos.

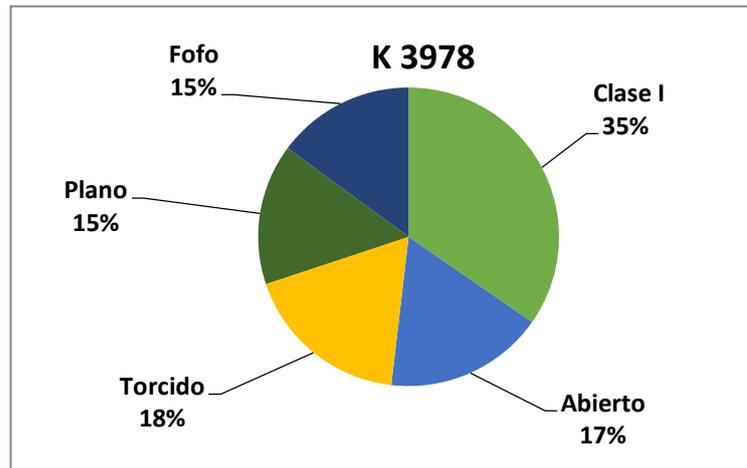


Figura 11. Análisis de calidad del híbrido K 3978 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo

El híbrido Vegalim (Figura 12) obtuvo un 52% de turiones de clase I y en cuanto a sus defectos encontramos 16% de torcidos, 14% de fofos, 12% de abiertos y 6% de planos.

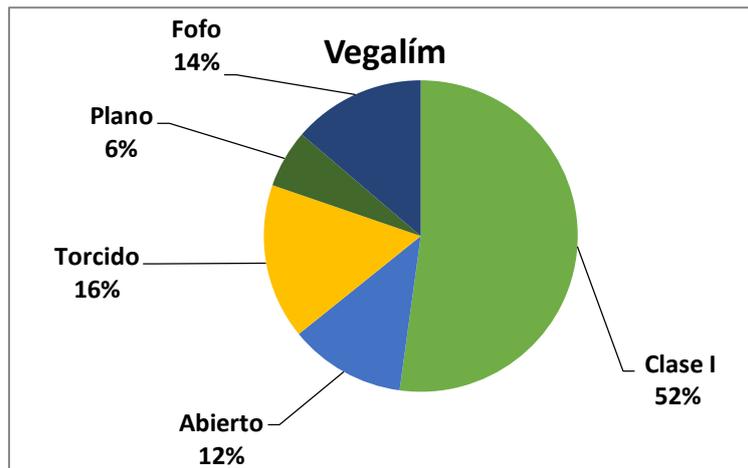


Figura 12. Análisis de calidad del híbrido Vegalim en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.

El híbrido K967 (Figura 13) obtuvo un 50% de turiones de clase I y en cuanto a sus defectos se encontró 20% de torcidos, 13% de planos, 9% de abiertos y 8% de fofos.

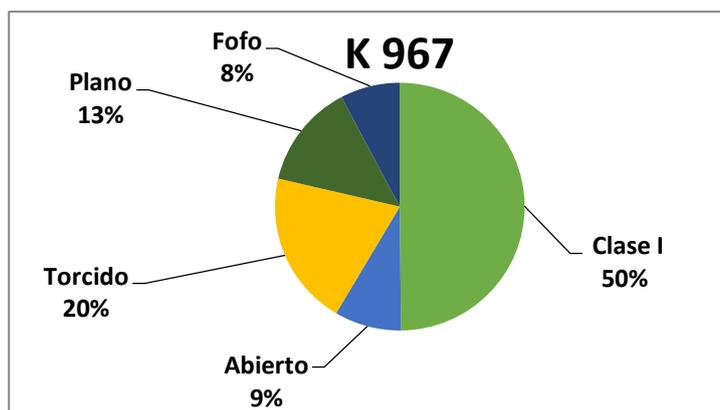


Figura 13. Análisis de calidad del híbrido K 967 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo

El híbrido K 1465 (Figura 14) obtuvo un 41% de turiones de clase I y en cuanto a sus defectos encontramos 17% de torcidos, 16% de abiertos, 15% de fofos y 11% de planos.

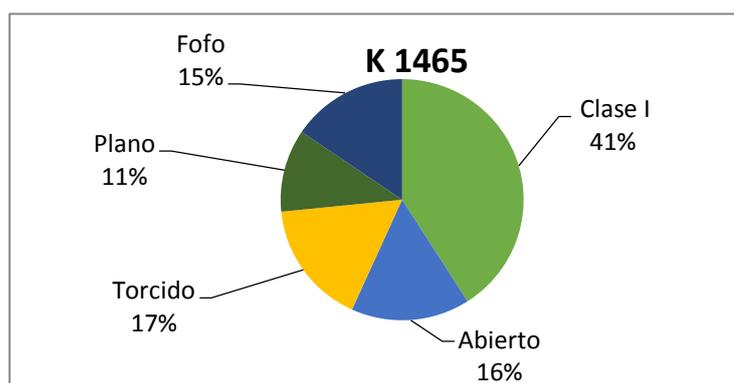


Figura 14. Análisis de calidad del híbrido K 1465 en la primera cosecha en Huanchaco, Trujillo.

El híbrido K 1867 (Figura 15), obtuvo un 30% de turiones de clase I y en forma de defectos se encontró 29% de abiertos, 19% de torcidos, 15% de fofos y 7% de planos.

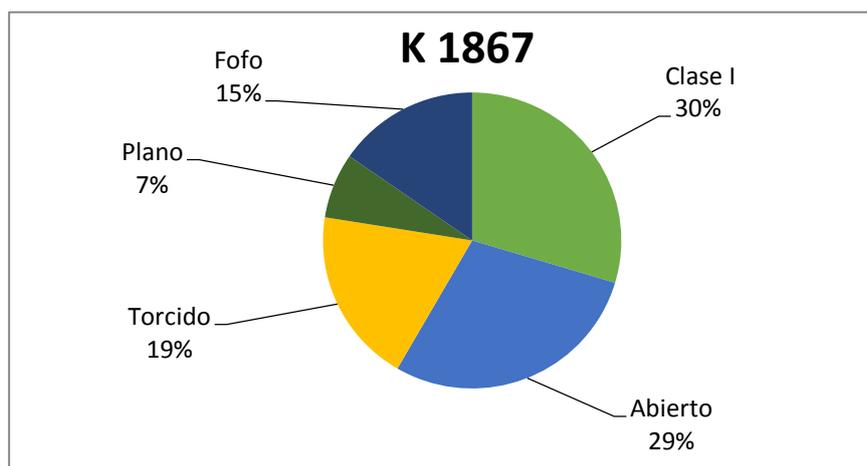


Figura 15. Análisis de calidad del híbrido K 967 en la primera cosecha en Huanchaco- Trujillo.

V. CONCLUSIONES

El híbrido K 4282, obtuvo el mayor rendimiento promedio con 0.33 t/ha, superando a todos los tratamientos en especial, a los híbridos Sunlim y K 967, que ocuparon los últimos lugares con 0.18 y 0.17 t/ha, respectivamente.

El mayor número promedio de turiones de la primera cosecha de espárrago verde, se obtuvo con el híbrido K 4282 (34456 turiones/ha.) superando a los demás híbridos, sobre todo al híbrido Sunlim (13312 turiones/ha).

El mayor peso promedio de turiones, se logró con el híbrido Sunlim (14.00 g), superando a los demás híbridos en especial al híbrido testigo UC157- F1 (8.61 g).

Con respecto al rendimiento de turiones Clase I de los híbridos estudiados, el híbrido Vegalim obtuvo el mayor rendimiento con 0.12 t/ha, superando a los demás híbridos, sobre todo al híbrido Sunlim, que ocupó el último lugar con 0.07 t/ha.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar ensayos comparativos de rendimiento de los híbridos Vegalim, K-967 y K 1465, para obtener mayor información y determinar cuál de ellos, logra un rendimiento superior a los híbridos comerciales, ya sea bajo condiciones climáticas del Distrito de Huanchaco- Trujillo – La Libertad o en nuevas zonas de clima cálidos de Olmos – Piura.

El híbrido K 4282 obtuvo un mejor rendimiento promedio en (0.33 t/ha) pero en calidad exportable clase I de 27% con un rendimiento promedio (0.12 t/ha) por lo tanto se recomienda seguir realizando ensayos para determinar su adaptabilidad a una determinada zona.

VII. BIBLIOGRAFIA

Agencia Agraria de Noticias (2017, 16 de noviembre). Producción de espárragos en el Perú crecería ligeramente en el presente año. Consultado el 17 de diciembre del 2017. <http://agraria.pe/noticias/produccion-de-esparragos-en-peru-creceria-ligeramente-14588>

Agrogenesis (2018, junio). Espárrago ATLAS. Consultado el 15 de junio del 2018. [dfhttp://www.agrogenesis.com/wpcontent/uploads/2018/06/ficha-esparrago-Atlas.p](http://www.agrogenesis.com/wpcontent/uploads/2018/06/ficha-esparrago-Atlas.p).

Bejarano, W. 1992. Manual de espárrago. PROEXANT, Quito, Ecuador.

Benages, S.(1990) El espárrago. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. p. 78

BENSON, B. Morfología y fisiología del espárrago. En: Tecnología de producción de espárragos. Santiago. Agosto. 1987. Chile.

Castagnino, A., Díaz, K., y Rosini, M. (2009). Manual de cultivos hortícolas innovadores. Editorial Hemisferios Sur, Buenos Aires, Argentina.

Cisneros F. 2010 Control de plagas: MIP en espárrago CHAVIMOCHIC – Perú.

Cutter Asparagus Seed. 2007, Characteristics of Asparagus UC157. Disponible en: http://www.calif-asparagus-seed.com/seed_UC157.html

California Asparagus seed and transplants INC 2001, Characteristics of asparagus Atlas. Disponible en: http://www.calif-asparagus-seed.com/seed_atlas_more.html

CAMERE J. (1992) Manejo agronómico del espárrago. En: tecnologías en el cultivo y procedimiento de espárragos Ica. Diciembre T.T.A.

Departamento de Estudios Económicos Scotiabank (2009, mayo). Espárragos. Consultado el 29 de diciembre del 2017. Scotiabank, http://scotiabankfiles.azureedge.net/scotiabank-peru/PDFs/reportes/sectorial/20090529_sec_es_Esparrago.pdf

Delgado de la flor F. 1986. Manual del cultivo del esparrago. I CE. Lima – Perú.

Delgado De La Flor et. Al. Cultivos hortícolas, Datos básicos. Lima. EDIAGRARIA. 1987. 105 p.

Delgado de la Flor. Et al 1993. Cultivo de esparrago. Proyecto TTA. INIA. Lima – Perú.

Delgado de la Flor B. L francisco, Montauban R, Hurtado F., (1987) Manual del cultivo del espárrago. Noma SRL. Lima. I.C.E.pp 134.

Delgado de la flor F. 1986. Manual del cultivo del esparrago. I CE. Lima – Perú.

Fernández, D. (2015). Manejo agronómico de espárrago verde UC157 F1 en el distrito de Jayanca - Lambayeque. [Tesis inédita de Ingeniero Agrónomo]. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.

Fimbres, A., Rivas, A. & Navarro, C. (2011). Efecto de la fertigación nitrogenada y potásica en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) en la región de Caborca. Sonora. Revista biotecnia. 13(2)

Krarup, A (1987). Parámetros de calidad y composición química de turiones verdes y blancos de espárrago bajo dos modalidades de cosecha. Agro Sur, vol. 15, p.54.

Limgroup, (2014). Agricultura reserch. Disponible en: <https://www.limgroup.eu/es/limgroup/over-ons>

María Inés Gonzales A. Alejandro del Pozo L. 1999 Cultivo del espárrago. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura Chillan – Chile.

Mortarini, L., Castagnino, A., Mortarini, M. & Vázquez, P. (2010). Evaluación del crecimiento y producción de turiones de espárrago verde (*Asparagus officinalis* L.) producidos bajo dos sistemas de inicio, arañas y plantines, en azul, Buenos Aires. En Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos.

Montauban, L. Delgado De La Flor, F. 1987. Manual De Cultivo Del Espárrago. Editores & impresiones La Mar 185 A. Pueblo libre. LIMA – PERÚ. 121 pg.

NUÑEZ ZACARIAS, E. 2009. Espárrago Peruano. Manejo integrado de Plagas. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Lima-Perú 102p.

Pérez, M. & Romagoza, C. (1992). Energía en el sustrato, energía en la planta. Prodeasa. Horticultura.

Sánchez J. 1998 fertirrigación en el cultivo del espárrago. Instituto peruano del espárrago I.P.E Bol. Tec.1.

SOUTHER, F. El factor climático y su influencia sobre la productividad del espárrago. En: Tecnología de producción de espárragos. Santiago. Agosto. 1987

SANCHEZ V., J. y SANCHEZ V., G. 2009. Manejo integrado de plagas en el cultivo.

Red Agrícola (2017, noviembre, p.1). *Espárrago en el dilema de las oportunidades*. Consultado el 29 de diciembre del 2017.

<http://www.redagricola.com/cl/esparrago-en-el-dilema-de-las-oportunidades>.

Ramírez, A. & Sadhegian, S. (2009). Respuesta del esparrago a nitrógeno, fosforo y potasio en la zona cafetera central de Colombia. Cenicafe. [En línea]. Recuperado el 11 de enero del 2016 de [http://www.cenicafe.org/es/publications/arc060\(03\)269-281.pdf](http://www.cenicafe.org/es/publications/arc060(03)269-281.pdf).

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Chapodo del ensayo ubicado en el fundo Huerto Madre, Huanchaco



Anexo 2. Estaca inicial de la última parcela del híbrido Vegalim



Anexo 3. Cosecha de híbridos de espárrago



Anexo 4. Híbrido espárrago



Anexo 5. Híbrido espárrago K 967



Anexo 6. Híbrido espárrago K 3978



Anexo 7. Híbrido espárrago K 4282



Anexo 8. Híbrido espárrago Atlas.



Anexo 9. Híbrido espárrago K 1465



Anexo 10. Híbrido espárrago K 1867



Anexo 11. Híbrido espárrago UC157-F1



Anexo 12. Híbrido espárrago K 832 (Vegalim)



Anexo 13. Híbrido espárrago K 809 (Sunlim)



Anexo 14. Canastillas para cosecha



Anexo 15. Materiales para evaluaciones



Anexo 16. Área de acopio y evaluaciones.



Anexo 17. Reporte del último día de cosecha mañana

Fecha	Turno	Número de parcela	Peso Total (g)	Número de turiones (und)	Número de turiones (und) en clase II					Peso Clase I (g)
					Diámetro menor 5 mm	Diámetro mayor 5 mm				
						Abierto	Torcido	Plano	Fofo	
3/11/2016	Mañana	1428	17	3	1	-	-	-	1	11
3/11/2016	Mañana	1429	77	10	2	1	-	2	-	52
3/11/2016	Mañana	1430	28	3	1	-	-	-	-	26
3/11/2016	Mañana	1435	7	1	-	-	-	-	-	7
3/11/2016	Mañana	1434	51	3	-	-	2	1	-	0
3/11/2016	Mañana	1433	9	1	-	1	-	-	-	0
3/11/2016	Mañana	1432	46	5	-	1	1	1	-	25
3/11/2016	Mañana	1431	41	3	1	-	1	-	-	17
3/11/2016	Mañana	1436	5	1	-	-	-	-	-	50
3/11/2016	Mañana	1437	101	5	-	1	-	3	-	14
3/11/2016	Mañana	1438	42	5	1	1	-	1	-	16
3/11/2016	Mañana	1439	25	4	1	1	-	-	-	13
3/11/2016	Mañana	1440	43	4	1	-	-	-	-	41
3/11/2016	Mañana	1419	48	8	2	3	1	-	-	20
3/11/2016	Mañana	1420	56	7	-	1	1	1	1	32
3/11/2016	Mañana	1425	48	6	-	-	1	-	2	30
3/11/2016	Mañana	1424	155	11	-	2	2	-	-	110
3/11/2016	Mañana	1423	29	3	1	-	-	1	-	13
3/11/2016	Mañana	1422	6	2	1	-	-	-	-	5
3/11/2016	Mañana	1421	18	3	-	-	-	-	2	8
3/11/2016	Mañana	1426	29	4	-	-	1	1	2	29
3/11/2016	Mañana	1427	36	5	-	1	-	1	1	18
3/11/2016	Mañana	1417	77	5	-	1	1	-	-	44
3/11/2016	Mañana	1416	32	3	1	-	-	-	1	23
3/11/2016	Mañana	1411	19	2	1	-	-	-	-	16
3/11/2016	Mañana	1413	85	6	-	2	1	-	-	29
3/11/2016	Mañana	1414	29	2	-	1	1	-	-	0
3/11/2016	Mañana	1415	27	5	2	-	-	-	-	23
3/11/2016	Mañana	1410	63	7	-	1	-	-	1	24
3/11/2016	Mañana	1418	93	7	-	1	2	-	-	44
3/11/2016	Mañana	1409	70	9	1	2	2	-	-	32
3/11/2016	Mañana	1408	41	8	2	1	1	-	-	27
3/11/2016	Mañana	1407	8	2	1	-	-	-	-	7
3/11/2016	Mañana	1406	76	9	1	2	1	1	-	35
3/11/2016	Mañana	1401	18	4	3	-	-	-	-	10
3/11/2016	Mañana	1402	30	6	1	3	-	-	-	12
3/11/2016	Mañana	1403	44	6	2	2	1	-	-	10
3/11/2016	Mañana	1404	19	4	-	3	-	-	1	10
3/11/2016	Mañana	1405	33	7	-	-	-	-	2	25
3/11/2016	Mañana	UC 115	16	2	-	-	-	1	-	6

Anexo 18. Reporte del último día de cosecha tarde

Fecha	Turno	Número de parcela	Peso Total (g)	Número de turiones (und)	Número de turiones (und) en clase II					Peso Clase I (g)
					Diámetro menor 5 mm	Diámetro mayor 5 mm				
						Abierto	Torcido	Plano	Fofo	
3/11/2016	Tarde	1440	20	5	1	1	-	-	2	6
3/11/2016	Tarde	1439	25	5	2	-	1	-	1	5
3/11/2016	Tarde	1438	20	2	-	-	-	-	-	26
3/11/2016	Tarde	1437	91	7	-	1	-	-	1	73
3/11/2016	Tarde	1431	6	1	-	-	1	-	-	0
3/11/2016	Tarde	1432	44	6	2	2	-	-	-	26
3/11/2016	Tarde	1433	25	2	-	-	1	1	-	0
3/11/2016	Tarde	1434	44	5	-	-	-	-	3	24
3/11/2016	Tarde	1435	6	1	-	-	1	-	-	0
3/11/2016	Tarde	1430	16	3	-	1	-	-	-	12
3/11/2016	Tarde	1429	63	5	2	-	-	1	-	36
3/11/2016	Tarde	1428	115	11	2	-	2	2	2	37
3/11/2016	Tarde	1427	58	9	3	2	-	-	-	47
3/11/2016	Tarde	1426	74	5	-	-	-	1	-	34
3/11/2016	Tarde	1421	56	4	-	1	-	-	1	15
3/11/2016	Tarde	1422	54	4	-	1	-	-	-	47
3/11/2016	Tarde	1423	35	3	-	-	1	-	-	19
3/11/2016	Tarde	1424	173	13	2	-	1	1	-	128
3/11/2016	Tarde	1425	30	6	-	-	-	-	3	18
3/11/2016	Tarde	1420	78	10	3	-	1	1	-	57
3/11/2016	Tarde	1419	60	8	-	2	-	-	3	37
3/11/2016	Tarde	1418	99	11	1	3	2	-	-	55
3/11/2016	Tarde	1417	69	7	-	-	-	-	3	48
3/11/2016	Tarde	1416	72	9	-	4	-	1	2	15
3/11/2016	Tarde	1411	37	4	-	1	1	1	-	20
3/11/2016	Tarde	1412	47	2	1	-	-	1	-	0
3/11/2016	Tarde	1413	90	12	5	3	1	-	-	41
3/11/2016	Tarde	1414	34	4	-	1	-	-	1	22
3/11/2016	Tarde	1415	45	7	2	-	1	2	-	19
3/11/2016	Tarde	1410	20	4	-	1	-	-	1	12
3/11/2016	Tarde	1409	50	6	-	4	-	-	-	34
3/11/2016	Tarde	1408	65	11	2	1	2	-	2	28
3/11/2016	Tarde	1407	54	5	1	-	1	-	-	34
3/11/2016	Tarde	1406	68	9	2	-	-	-	3	47
3/11/2016	Tarde	1401	30	4	-	2	1	-	-	16
3/11/2016	Tarde	1402	34	8	2	-	-	-	2	26
3/11/2016	Tarde	1404	42	4	-	1	-	1	-	10
3/11/2016	Tarde	1405	51	10	2	2	-	-	-	40
3/11/2016	Tarde	UC 115	40	6	2	-	-	-	2	19

Anexo 19. Clasificación de calibres de los híbridos analizados. En la primera cosecha del huerto madre Huanchaco – Trujillo la Libertad.

Híbridos	Parcelas	Peso Total (gram)	Peso promedio	Numero de turiones total (und)	Diametro menor 5 mm	abierto	torcido	plano	fofo/hueco	Peso Clase I (gram)
Atlas	1405	918	7	140	27	28	17	4	19	423
	1419	1604	8	206	31	49	30	12	30	706
	1423	2006	12	169	15	12	33	27	21	849
	1438	1072	10	111	17	21	13	8	20	518
UC 157	1408	690	7	104	18	19	14	3	14	332
	1415	979	7	146	28	24	29	7	16	476
	1424	2947	10	304	42	45	49	27	36	1260
	1431	1412	10	146	28	24	27	13	10	493
Vegalim	1406	1673	8	218	36	29	24	7	23	834
	1417	1649	12	138	8	16	24	9	22	775
	1430	637	6	100	18	10	11	4	13	370
	1434	2102	14	151	12	9	27	12	15	939
Sunlim	1403	886	10	90	12	24	15	11	9	332
	1412	952	16	60	3	8	17	5	4	418
	1422	1325	14	93	10	11	20	12	9	451
	1433	1349	16	85	6	14	21	13	3	443
K 967	1407	621	11	59	4	7	10	9	3	263
	1411	1182	17	71	6	5	18	11	5	572
	1428	1628	13	129	16	11	24	19	11	620
	1435	870	9	95	5	5	13	5	6	506
K 1465	1402	961	8	128	16	20	16	12	19	379
	1416	2794	12	230	17	38	37	23	31	1002
	1425	1379	8	180	32	16	23	16	30	634
	1439	1975	13	154	14	23	26	17	15	926
K 4282	1404	990	7	135	13	62	8	12	28	260
	1413	2641	10	260	37	70	32	31	23	869
	1427	2381	11	225	31	52	31	38	37	819
	1440	2156	9	229	33	46	27	13	30	1015
K 3978	1401	1440	9	154	25	20	29	18	18	587
	1420	1167	8	145	25	24	24	19	20	406
	1429	1500	11	141	13	19	13	20	21	556
	1437	2770	13	215	21	35	37	30	26	1032
K 1867	1410	642	7	86	9	25	8	3	14	292
	1418	1961	10	193	17	47	37	16	25	656
	1421	1097	12	89	8	22	11	8	14	371
	1432	1410	9	153	38	35	30	5	16	505

Anexo 20. Análisis de varianza de rendimiento total t/ha de 9 híbridos de espárrago verde en Huanchaco – Trujillo en su primera cosecha.

ANALISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO t/ha						
<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fcalc</i>	<i>P</i>	<i>Ftab</i>
Híbridos	8	0.084005128	0.01050064	1.130	0.379	2.355
Bloques	3	0.083431863	0.02781062	2.994	0.051	
CM(EE)	24	0.222955966	0.00928983			
SC Total	35	0.390392957				
CV	9.93					
Promedio	0.97					

*Se acepta la hipótesis nula. Es decir, no hay diferencia significativa entre las variedades.

Anexo 21. Análisis de varianza del número de turiones totales por ha de 9 híbridos de espárrago verde en Huanchaco, Trujillo, en su primera cosecha.

ANALISIS DE VARIANZA NÚMERO DE TURIONES/ha.						
<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fcalc</i>	<i>P</i>	<i>Ftab</i>
Híbridos	8	1478710458	184838807	2.937	0.019	2.355
Bloques	3	207495877	69165292	1.099	0.369	
CM(EE)	24	1510410810	62933784			
SC Total	35	3196617145				
CV	8.24					
Promedio	96176					

*Se rechaza la hipótesis nula. Es decir, hay diferencia significativa entre las variedades.

Anexo 22. Análisis de varianza del número de turiones de 9 híbridos de espárrago verde en Huanchaco, Trujillo, en su primera cosecha.

ANALISIS DE VARIANZA PESO PROMEDIO DE
TURIONES (g)

Fuente	GL	SC	CM	Fcalc	p	Ftab
Híbridos	8	98.85	12.36	2.602	0.033	2.355
Bloques	3	60.83	20.28	4.269	0.015	
CM(EE)	24	113.98	4.75			
SC Total	35	273.66				
CV		21.15				
Promedio		10.30				

*Se rechaza la hipótesis nula. Es decir, hay diferencia significativa entre los híbridos.

Anexo 23. Análisis de varianza del promedio de turiones clase I de híbridos de espárrago verde, en la primera cosecha.

ANALISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO CLASE I t/ha

Fuente	GL	SC	CM	Fcalc	P	Ftab
Híbridos	8	0.013391703	0.001673963	1.178	0.352	2.355
Bloques	3	0.012673561	0.00422452	2.972	0.052	
CM(EE)	24	0.034117286	0.001421554			
SC Total	35	0.06018255				
CV		9.67				
Promedio		0.39				

*Se acepta la hipótesis nula. Es decir, no hay diferencia significativa entre los híbridos.

Anexo 24. Resultados con la Prueba de Tukey 0.05%

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación del parámetro de rendimiento total y calidad de la primera cosecha.

1. Rendimiento

Al realizar la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidad y el análisis de varianza, relacionado al rendimiento promedio de espárrago verde (t/ha) se observa, que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados. Lo que indica, que todos los tratamientos tienen prácticamente el mismo rendimiento. Y el coeficiente de variabilidad es de 9.93% lo cual refleja que los datos son confiables

Prueba de Tukey. Rendimiento promedio (t/ha) de nueve híbridos de espárrago verde.

Híbridos	Rendimiento promedio (t/ha)	Tukey para ($\alpha = 0.05$)
K 4282	0.33	a
K 1465	0.29	a
K 3978	0.28	a
Vegalim	0.25	a
UC157	0.24	a
Atlas	0.23	a
K 1867	0.21	a
Sunlim	0.18	a
K 967	0.17	a

CV= 9.93

2. Número turiones

Al realizar la prueba de Tukey al 0.05% para el número promedio el híbrido K 4282 obtuvo (34456 turiones/ha) superando significativamente a todos los híbridos, en especial a los híbridos K 967 (14367 turiones/ha) y Sunlim (13312 turiones/ha) y los cuales ocuparon los últimos lugares respectivamente. Con un coeficiente de variabilidad de 8.24% los cuales los datos son confiables.

Prueba de Tukey número de turiones promedio de 9 híbridos de espárrago verde, en su primera cosecha.

Híbridos	Número Promedio de turiones/ha	Tukey para ($\alpha = 0.05$)
K4282	34456	a
UC157	28409	a b
K 1465	28084	a b
K 3978	26583	a b
Atlas	25406	a b
Vegalim	24635	a b
K 1867	21144	a b
K 967	14367	b
Sunlim	13312	b

CV=8.24

Promedios con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey al 0.05 de probabilidad).

3. Peso promedio de turiones

Al realizar la prueba de Tukey al 0.05% y el análisis de varianza para peso promedio de turiones de los híbridos de espárrago verde, se observa diferencias estadísticas significativas entre los híbridos. El híbrido Sunlim supera estadísticamente a todos los tratamientos estudiados, obteniendo un peso promedio de 14.00 g, superando al tratamiento testigo, UC157-F1, el cual logró 8.50 g/turión. Con un coeficiente de variabilidad 21.15%. lo cual nos indica que los datos son confiables.

Prueba de Tukey. Peso promedio de turiones (g) de 9 híbridos de espárrago verde de la primera cosecha.

Híbridos	Peso Promedio de Turiones (g)	Tukey para ($\alpha = 0.05$)	
Sunlim	14.00	a	
K 967	12.50	a	b
K 3978	10.25	a	b
K 1465	10.25	a	b
Vegalim	10.00	a	b
K 1867	9.50	a	b
K 4282	9.25	a	b
Atlas	9.25	a	b
UC157	8.50		b

CV= 21.15%

Rendimiento clase I

Al realizar la prueba de Tukey al 0.05% y el análisis de varianza, para el rendimiento, comportamiento y calidad de turiones clase I se observa, que todos los tratamientos evaluados no presentan diferencias estadísticas significativas. Numéricamente, el híbrido Vegalim (0.12 t/ha), superan a todos los híbridos estudiados, en especial al híbrido Sunlim, el cual ocupó el último lugar con 0.07 t/ha. Con un coeficiente de variabilidad de 9.67%, nos indica que los datos son confiables.

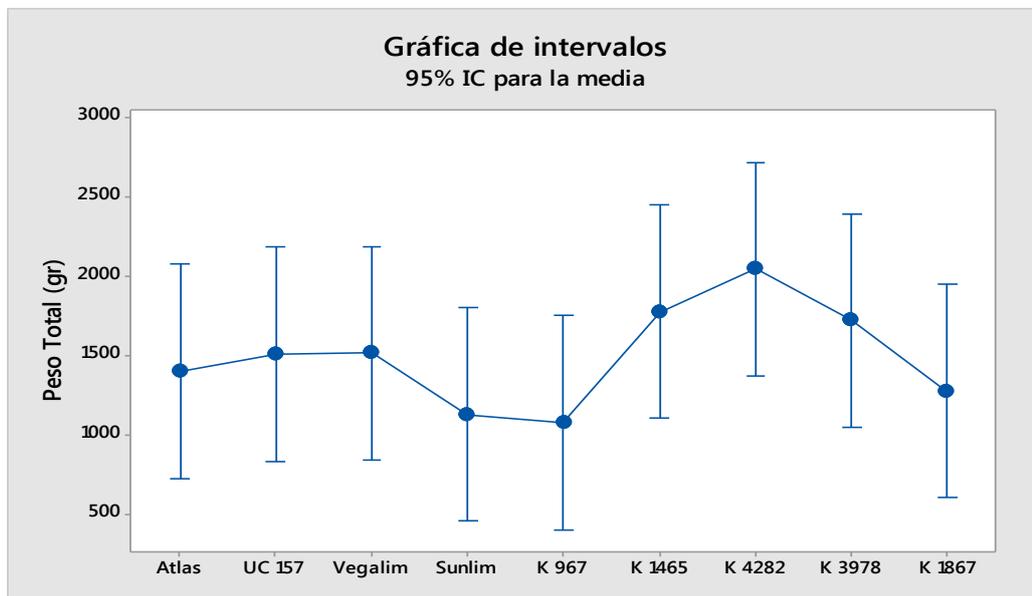
Rendimiento promedio de turiones clase I (t/ha.) de 9 híbridos de espárrago verde de la primera cosecha.

Híbridos	Rendimiento Promedio Clase I (t/ha.)	Tukey para ($\alpha = 0.05$)
K 4282	0.12	a
K 1465	0.12	a
Vegalim	0.12	a
K 3978	0.10	a
UC 157	0.10	a
Atlas	0.10	a
K 967	0.08	a
K 1867	0.07	a
Sunlim	0.07	a

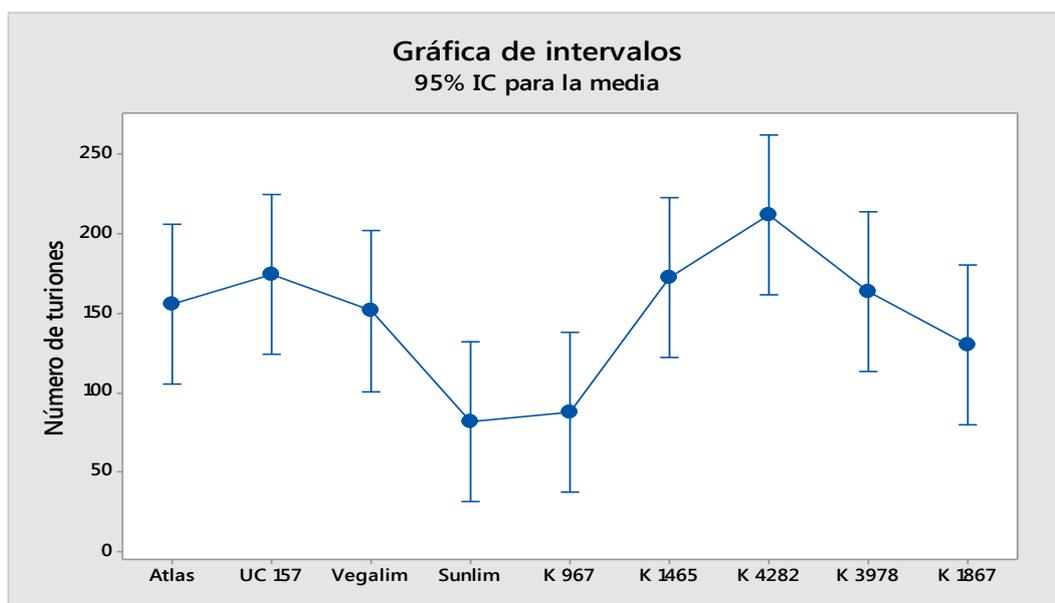
CV= 9.67

Rendimiento promedio clase I de 9 híbridos de espárrago verde (Tukey al 0.05 de probabilidad).

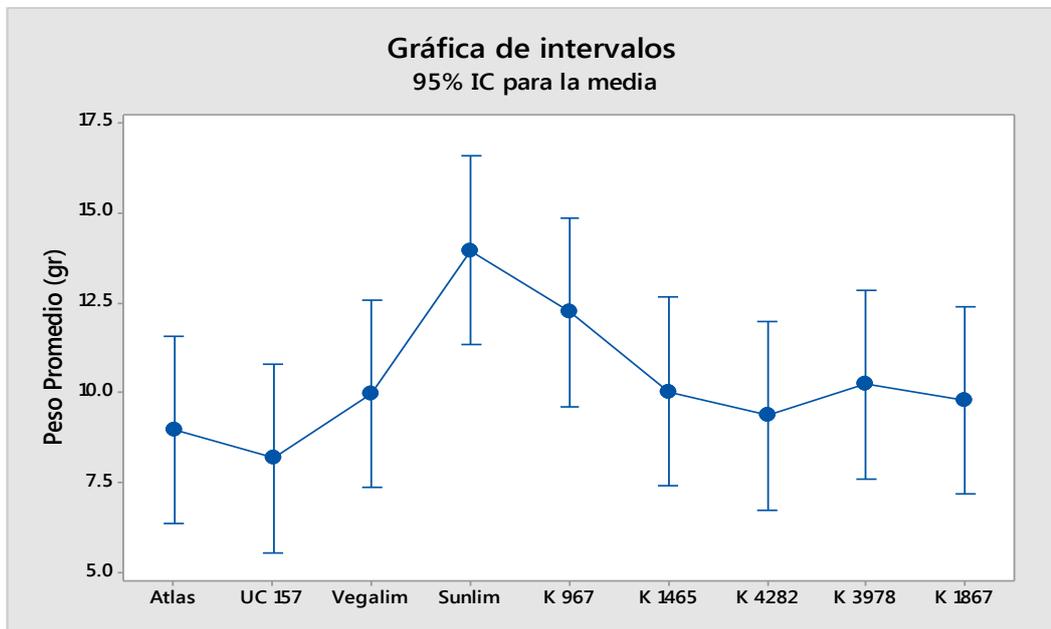
Anexo 25. Media del rendimiento total



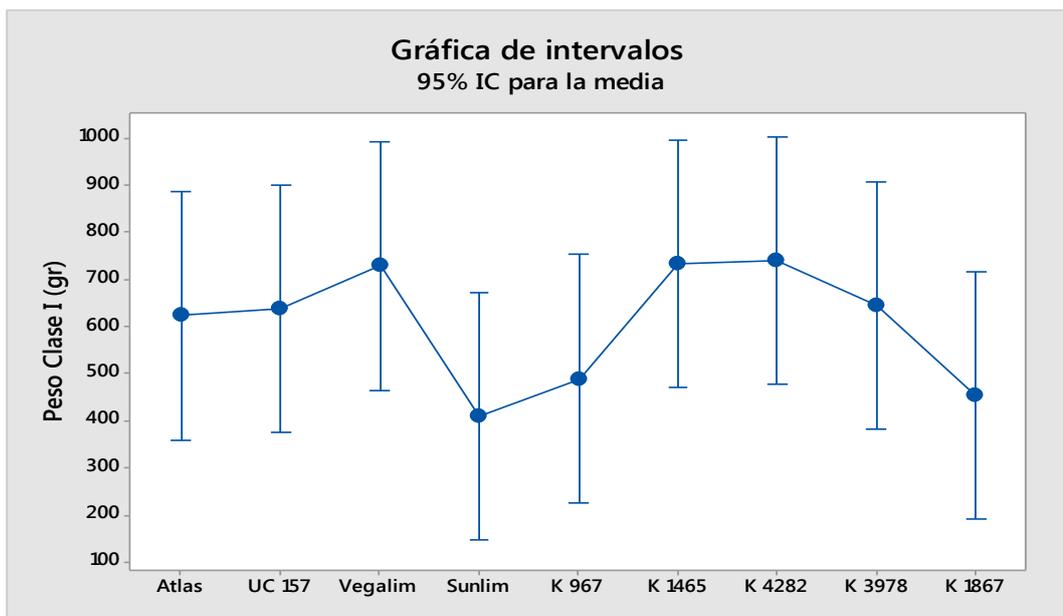
Anexo 26. Media de número de turiones.



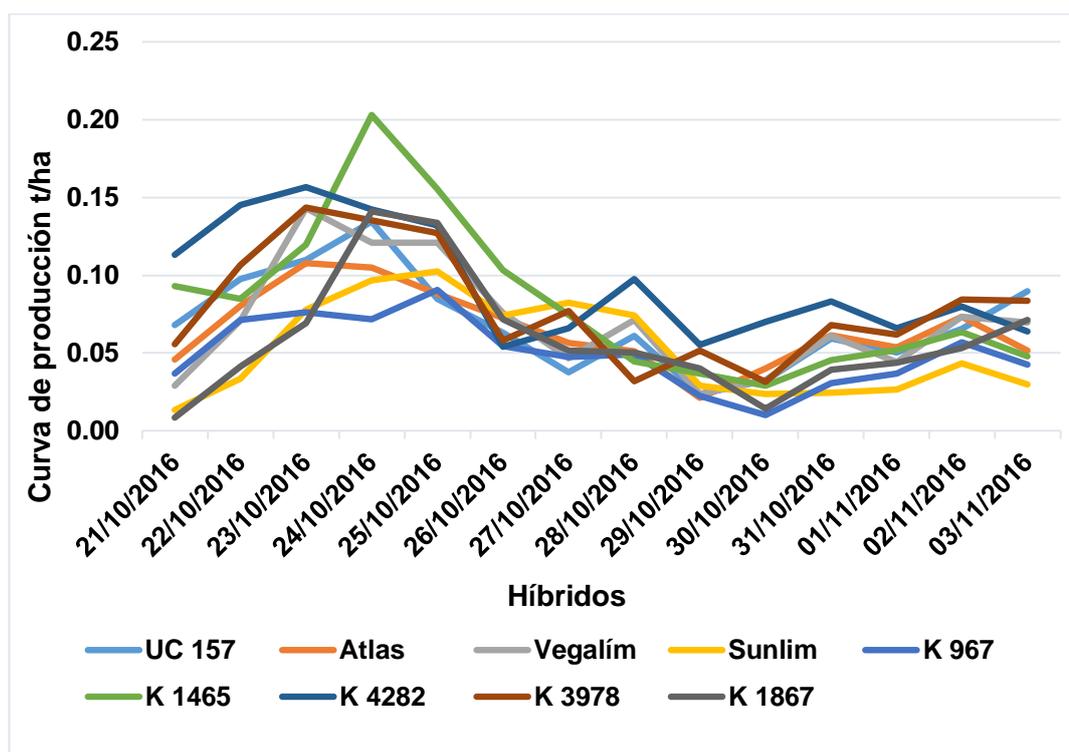
Anexo 27. Media de peso promedio de turiones



Anexo 28. Media de calidad de turiones.



Anexo 29. Curva de producción de 9 híbridos de espárrago verde analizados en su primera cosecha. Huanchaco – La Libertad.



Anexo 30. Reporte de rendimiento de la primera cosecha de 9 híbridos de espárrago verde Huanchaco - La Libertad

Híbrido	PESO TOTAL (t/ha)	PESO CLASE I (t/ha.)	Porcentaje Exportable	Peso total (g)	Peso Clase I (g)	PESO CLASE II y DESCARTE (g)	Número de turiones total (und)	PESO PROMEDIO DE TURIÓN (g)	Turiones menores de 5 mm	Turiones mayores de 5 mm	Exportable o Clase I	Abierto	Torcido	Plano	Fofo
UC 157	0.98	0.42	42	6,028	2,561	3,467	700	8.61	116	584	227	112	119	50	76
Atlas	0.91	0.41	45	5,600	2,496	3,104	626	8.95	90	536	192	110	93	51	90
Vegalím	0.98	0.47	48	6,061	2,918	3,143	607	9.99	74	533	278	64	86	32	73
Sunlim	0.73	0.27	36	4,512	1,644	2,868	328	13.76	31	297	101	57	73	41	25
K 967	0.70	0.32	46	4,301	1,961	2,340	354	12.15	31	323	161	28	65	44	25
K 1465	1.15	0.48	41	7,109	2,941	4,168	692	10.27	79	613	251	97	102	68	95
K 4282	1.33	0.48	36	8,168	2,963	5,205	849	9.62	114	735	195	230	98	94	118
K 3978	1.12	0.42	38	6,877	2,581	4,296	655	10.50	84	571	198	98	103	87	85
K 1867	0.83	0.30	36	5,110	1,824	3,286	521	9.81	72	449	133	129	86	32	69