

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DEL AGOSTE EN TRES VARIEDADES DE ESPARRAGO
BLANCO EN VILLACURI - ICA.”**

Presentado por:

ALVARO MARTÍN QUIÑE NAPURI

Tesis para optar el título de:

INGENIERO AGRONOMO

Lima – Perú

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“EFECTO DEL AGOSTE EN TRES VARIETADES DE ESPARRAGO
BLANCO EN VILLACURI - ICA.”**

Presentado por:

ALVARO MARTÍN QUIÑE NAPURI

Tesis para optar el título de:

INGENIERO AGRONOMO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Ing. Ph. D. SALOMÓN HELFGOTT L.
Presidente

Ing. M. S. ANDRES CASAS D.
Miembro

Ing. ROBERTO UGAS C.
Miembro

Ing. M. S. FRANCISCO DELGADO DE LA FLOR B.
Patrocinador

Lima – Perú

2016

Agradecimientos:

A mi patrocinador Ing. Francisco Delgado de la Flor, por el apoyo académico.

Al Ing. Axel Böhmer, por el apoyo y financiamiento de la presente tesis.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	2.1. Generalidades.....	3
	2.2. Del Cultivo.....	4
	2.2.1. Aspectos Ecológicos.....	4
	2.2.2. Aspectos del manejo.....	5
	2.2.3. Acumulación de nutrientes con el Agoste.....	7
	2.2.4. Niveles de Agoste.....	8
	2.3. De las Variedades.....	8
	2.3.1. Ciprés.....	8
	2.3.2. Valprima.....	8
	2.3.3. Argenteuil.....	9
	2.4. De la Calidad.....	9
III.	MATERIALES V METODOS	11
	3.1. Lugar del experimento.....	11
	3.2. Materiales y equipos.....	12
	3.2.1. Materiales.....	12
	3.2.2. Equipos.....	13
	3.2.3. Tratamientos.....	13
	3.2.4. Evaluaciones.....	14
	3.2.5. Diseño experimental.....	15
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	17
V.	CONCLUS IONES	38
VI.	BIBLIOGRAFIA	40
VII.	ANEXOS	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Clasificación de espárrago blanco según calidad	10
Cuadro N° 2. Análisis de Suelos - Caracterización	11
Cuadro N° 3. Temperaturas de la zona de Villacuri (°C)	12
Cuadro N° 4. Rendimiento de tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	17
Cuadro N° 5. Total en peso obtenido por parcela.....	21
Cuadro N° 6. Número de turiones por hectárea en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	22
Cuadro N° 7. Peso promedio por de turión en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	22
Cuadro N° 8. Variedad Cipres – Calidades en cifras porcentuales. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	23
Cuadro N° 9. Variedad Valprima – Calidades en cifras porcentuales. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	24
Cuadro N° 10. Variedad Argenteuil – Calidades en cifras porcentuales. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	25
Cuadro N° 11. Rendimiento en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	26
Cuadro N° 12. Número de turiones por parcela en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	26
Cuadro N° 13. Número de turiones por hectárea - efecto del agoste en tres variedades de espárrago (<i>Asparagus officinalis</i>) en Villacuri – Ica, 1993	26
Cuadro N° 14. Peso promedio por de turión en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	29
Cuadro N° 15. Variedad Cipres – Calidades en cifras porcentuales en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	31
Cuadro N° 16. Variedad Valprima – Calidades en cifras porcentuales en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	31
Cuadro N° 17. Variedad Argenteuil – Calidades en cifras porcentuales en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.	32
Cuadro N° 18. Variedad Cipres agostada. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993	33
Cuadro N° 19. Variedad Cipres sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993	33

Cuadro N° 20. Variedad Cipres sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993.....	34
Cuadro N° 21. Variedad Valprima agostada. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993.....	34
Cuadro N° 22. Variedad Valprima sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993.....	35
Cuadro N° 23. Variedad Argenteuil sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993.....	35
Cuadro N° 24. Variedad Argenteuil sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993.....	36
Cuadro N° 25. Rendimiento total por hectárea/año en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	36
Cuadro N° 26. Número de turiones por hectárea/año en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	37
Cuadro N° 27. Rentabilidad bruta por hectárea/año (En US\$ - Dólares americanos) en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	37

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1. Distribución de parcelas.....	16
Gráfico N° 2. Variedad Cipres en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	18
Gráfico N° 3. Variedad Valprima en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	19
Gráfico N° 4. Variedad Argenteuil en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	20
Gráfico N° 5. Variedad Cipres en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993	21
Gráfico N° 6. Variedad Valprima en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	28
Gráfico N° 7. Variedad Argenteuil en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.....	30

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Efecto del Agoste en tres variedades de espárrago, Villacuri Ica 1993.....	43
Anexo 2. Efecto del Agoste en tres variedades de espárrago, Villacuri Ica 1993.....	44
Anexo 3. Efecto del Agoste en tres variedades de espárrago, Villacuri Ica 1993.....	45

I. INTRODUCCIÓN

El espárrago fue desarrollado de una planta silvestre para convertirse hoy en día en una hortaliza de lujo, que ha tenido una fuerte expansión en los últimos años. Se calcula que en la actualidad se siembran en el mundo más de 160,000 hectáreas. Los principales países productores son: Estados Unidos, China, España, Francia y Perú (Robles, 1993).

El mercado de exportación del espárrago, tanto de color verde, como blanco y más para conserva, sobre todo en frasco de vidrio, se mantiene estable y prometedor. La demanda insatisfecha mundial ha estado bien encaminada en el Perú con el crecimiento rápido que han tenido las áreas sembradas con esta hortaliza, que hoy llegan a 17,600 hectáreas, el 82% de las cuales va dirigida a espárrago blanco con mercado fundamentalmente en la Comunidad Económica Europea (Delgado de la Flor, 1993).

En el Perú, el espárrago fue introducido hace muchos años, variando su forma de cultivo de acuerdo a las condiciones propias de cada zona, los resultados obtenidos y las experiencias en el país y en otras latitudes. Las características muy particulares de nuestra costa han hecho que esta especie se haya adaptado muy bien a la realidad de cada valle, encontrándose plantaciones de espárrago en casi toda la costa peruana; utilizando al agoste como agente de dormancia, sin embargo realizar la cosecha sin un agoste previo puede reducir el tiempo sin disminuir el rendimiento.

Las variedades híbridas de espárrago han sido desarrolladas para satisfacer condiciones ambientales específicas, por lo tanto su adaptación puede ser restringida. En consecuencia, es necesario evaluar su comportamiento en diversas zonas antes de poder formular recomendaciones bien fundamentadas, pues una introducción precipitada de algunas de estas variedades puede traducirse en fracasos serios. El objetivo de esta investigación fue determinar si es necesario mantener el agoste antes a la cosecha o tener riegos

continuamente previos a la cosecha en el cultivo de espárrago comparando esto en tres variedades para la producción de espárrago blanco.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

El espárrago tiene una larga historia. Catón el Viejo (200 A.C.) discutió su cultivo, y Plinio, unos 200 años más tarde, al escribir también sobre esta hortaliza, señala que tres “puntas” podrían pesar el equivalente de 322 gramos.

Existen dos hechas muy interesantes que deben hacerse notar; primero, la aparente indiferencia del espárrago a todas las atenciones del hombre, cambios de clima y suelos, y el segundo punto por notar es que sólo unos cuantos lugares muy aislados parecen haberse concentrado en la producción comercial de espárrago. Casi sin excepción, los lugares que primeramente fueron notorios por la producción de espárrago, cuando este por primera vez se volvió “popular” en sus respectivos países, han retenido su importancia hasta la actualidad’ (Kidner, 1965).

La demanda y el cultivo del espárrago están aumentando en todo el mundo. La demanda está comenzando a satisfacerse debido a la mayor producción en el hemisferio norte y más recientemente en el hemisferio sur y países ecuatoriales, estimándose que en el Perú existe un área sembrada de 17,800 hectáreas (Delgado de la Flor, 1993), ocupando el cuarto lugar en el mundo después de Estados Unidos (45,000 ha.), España (22,000 ha.) y Francia (19,500 ha.) (Robles, 1993). El Perú exporta especialmente 82% espárrago blanco dirigido hacia la Comunidad Económica Europea, con cifras de 5,000 t. en 1983 y con una evolución favorable para que en 1987 se hayan registradas más de 10,000 t., (Riano López y Armendariz Taínta, 1989).

2.2. Del Cultivo

2.2.1. Aspectos Ecológicos

A. Clima.- El espárrago se adapta a una gama variada de climas. Se produce desde el sur de Canadá hasta Chile por el sur, pero se adapta mejor a climas templados y/o cálidos, aunque también se puede adaptar muy bien a climas tropicales (Delgado de la Flor, 1985). La temperatura óptima para el crecimiento es de 18 a 30°C. Esto vale para la temperatura del suelo y del aire. Cuando la temperatura baja de los 18°C, el crecimiento se hace lento, y cuando la temperatura llega a los 10°C, el crecimiento de las yemas se detiene (Souther, 1987). El crecimiento de los turiones se duplica por cada 8° de aumento de temperatura a partir de los 10°C.

Temperaturas ambientales mayores aceleran el crecimiento del turión, de manera que a 24°C éste puede crecer a un ritmo de 5 cm. diarios y se ha detectado que a 30°C se tienen crecimientos de hasta 12 cm. diarios (Delgado de la Flor, 1965).

La humedad ambiental debe ser baja en las épocas de descanso de la planta y alta en la época de cosecha, para evitar así la deshidratación rápida de los turiones por cosechar y la aberturas de puntas al cosecharse. La luminosidad ambiental no influye tanto en la producción como en la calidad de los turiones, sobre todo en el espárrago blanco, en el cual la excesiva luminosidad provoca un rápido desarrollo de cloroplastos y cromoplastos en el ápice de los turiones, determinando turiones con la punta de color verde o morado (Delgado de la Flor, 1985).

B. Suelo.- El suelo es un medio de sostén a la planta y le proporciona sustancias nutritivas y agua. Los suelos más aptos para el espárrago deben ser sueltos, fértiles, sin piedras y profundos (1 metro). Las áreas más arenosas requieren de riego y fertilización más frecuente, se secan antes y tienen una producción de turiones más precoz que en áreas arcillosas más pesadas, dando además una mejor calidad del turión en lo que respecta al porcentaje de turiones curvos, que se reducen considerablemente (Souther, 1987).

El espárrago es una planta que resiste un alto contenido de alcalinidad y salinidad comparado con otras plantas cultivadas, pero al mismo tiempo no tolera suelos muy ácidos. Suelos con pH entre 6.2 y 7.8 son los más adecuados para el cultivo del espárrago.

La fertilidad es otro de los factores básicos del suelo donde se va a sembrar espárrago, pues esta planta requiere un alto contenido de materia orgánica por tratarse de un cultivo cuya cosecha es una parte vegetativa, que debe disponer de elementos nutritivos durante un lapso largo de tiempo, por ser una planta perenne (Delgado de la Flor, 1985).

- C. Agua.- Las necesidades de agua en este cultivo se estiman en 12,000 a 13,000 m³/ha año para la primera cosecha, pudiéndose reducirse hasta 8,000 m³/ha año en cosechas posteriores. La calidad del agua no es un factor limitante en el crecimiento de los espárragos. Pareciera ser que se minimiza por la habilidad de la planta de espárrago para controlar la absorción del sodio. El espárrago se ha producido con mucho éxito bajo riego por goteo donde la conductividad eléctrica del agua de riego era de 9 mmhos/cm, y el del terreno era de 13 mmhos de CE (Souther, 1987).

2.2.2. Aspectos del manejo

La densidad de la esparraguera varía según si el objetivo es cultivar espárrago blanco o verde. En el caso de blanco se utiliza de 2.00 a 2.50 m. entre surcos. Para verde, el distanciamiento de surcos es de 1.8 (1.5) a 2.00 m. Entre plantas es de 0.30 a 0.40 m. La profundidad de coronas es de 0.20 ni para verde y 0.50 m. para blanco (Fundeadagro, 1990; De la Torre, 1993). Generalmente se encuentran a una hilera por surco, pero en algunos lugares del país se siembran a doble hilera (Guerrero, 1993).

La instalación de la plantación se hace mediante el trasplante de coronas. La edad de la corona trasplantada varía según la zona de cultivo. Esta variación puede ser entre 3 - 4 meses en la zona de Ica, pero en todo el Perú generalmente la edad de la corona trasplantada es de 8 meses. En almácigos conducidos con aspersores y aún mejor con

microaspersores, el prendimiento de plantas fue mayor (98 – 100%) que siembra directa (23%) (Ombrello y Garrison, 1978).

- Riego.- El riego tecnificado, ya sea aspersión, goteo superficial o goteo subsuperficial, han dado un mejor resultado. Wilcox – Lee (1987) concluyó que el máximo crecimiento en plantas jóvenes de espárrago se obtuvo cuando el suelo estuvo cerca a la capacidad de campo, indicando nuevamente que las plantas establecidas se benefician de irrigaciones que minimizan el stress de humedad. Las ventajas del riego por goteo frente al riego por aspersión han mejorado la precocidad de la producción de cultivos perennes (Elfling, 1979). El crecimiento vegetativo es mejorado por la irrigación, indiferentemente del método de riego, pero la producción fue significativamente afectada por el tipo de planta, riegos y método de riego en el cuarto y quinto año de producción (Sterrett *et al.* 1990).
- Fertilización.- La fertilización generalmente se da en una dosis de 150 unidades de nitrógeno, 100 de P₂O₅ y 100 de K₂O. Se recomienda la aplicación de materia orgánica generalmente de 20 a 40 t/ha, según el tipo de suelo (Monardes y Alvarado, 1986; Fundeagro, 1990; Robles, 1993). Adicionalmente se recomienda para algunos casos un suplemento de micronutrientes, especialmente de zinc, pues está relacionado la deficiencia de zinc con el daño producido por el ataque de araña roja (*Tetranychus sp.*) (Tapia, 1987).

El espárrago es una planta perenne y como tal se considera que su fase productiva puede durar indefinidamente aunque su etapa de producción comercial se encontrará entre los 10 a 15 años. La primera cosecha se da generalmente al año después del trasplante, aunque es una buena práctica esperar 7 u 8 meses; y entre las cosechas de 4 a 5 meses. También se recomienda no guiarse por el tiempo sino por la aparición y maduración del tercer brote (Delgado de la Flor, 1985; Robles, 1993). Producido el chapodo, si se trata de producir espárrago blanco, se debe aporcar las coronas, acumulando un promedio de 30 cm de tierra. Esto tiene por objeto evitar el desarrollo de cloroplastos, desarrollando solo los leucoplastos (Delgado de la Flor, 1985).

En el Perú, generalmente se recomienda que la primera cosecha dure 15 días y las cosechas subsiguientes un mes (Fundagro, 1990). Pero, prácticamente se da que el mejor indicador fisiológico de cuando dar término a la cosecha, es la disminución del diámetro de los turiones. Esto indica que el contenido relativo de carbohidratos de la corona se ha reducido. Hablando de datos cuantitativos, el porcentaje de turiones menores a 10 mm de diámetro no debe sobrepasar el 15% (Robles, 1993).

2.2.3. Acumulación de nutrientes con el Agosto

El espárrago es una especie que requiere de una estación cálida para realizar un buen crecimiento y la acumulación de reservas y una estación fría en la que la planta pasa a un estado de reposo. Esto es necesario para la acumulación de reservas en la corona, desde la cual crecen los turiones que serán cosechados. En zonas donde no se produce una estación suficientemente fría para provocar el estado de reposo, éste se puede inducir cortando el abastecimiento de agua a las plantas (CFPDD de las PUC de Chile, 1982).

En climas tropicales y semitropicales donde no se presenta una estación fría suficientemente larga como para inducir el receso, la planta de espárrago permanece verde y en crecimiento, lo que restringe la acumulación de reservas necesaria para la producción de turiones en la temporada siguiente (Monardes y Alvarado, 1986).

El sistema de cultivo utilizado en el Perú, incluye un periodo de sequía que se acostumbra dar al espárrago antes de la cosecha para favorecer una mayor acumulación de nutrientes en las raíces (Delgado de la Flor, 1985).

Sin embargo, el uso de una mayor cantidad de agua en los riegos puede desarrollar una mayor capacidad de reserva de las raíces, haciendo así innecesario someter a la planta de espárrago a un agosto, porque la pérdida en la producción de nuevos turiones podría ser menor que la ganada al mismo tiempo, debido al desarrollo del material de almacenamiento por los tallos más viejos y su traslocación a las raíces (Hanna, 1947).

2.2.4. Niveles de Agoste

La respuesta en el rendimiento por efecto del diferenciado periodo de agoste indica disminución conforme se alarga el periodo de stress, siendo en la base de la comparación el agoste de 90 días, el no agostado fue superior en 89.7%; 65.2% fue superior con agoste de 30 días y 24.8% superior fue con agoste de 60 días (Casas, A. 1993).

2.3. De las Variedades

2.3.1. Ciprés

Variedad desarrollada por PLANASA, España y aparece como una variedad que demora entrar en producción (Romero, 1989, ITGC, 1990). Se le reportó una producción en promedio en 1987 de 9,000 kg/ha y en 1989 de 10,100 kg/ha (Romero, 1989). También se le reportó un peso promedio por turión de 37.80 gr. (ITGC S.A.) en 1985 y 45.64 gr. (Romero) en 1987; considerándole un calibre de primera, con 96.70% (Romero, 1985) y 95.70% (Romero, 1986) de puntas cerradas. Tiene una producción total de turiones de más de 10 mm. de 235,333 por hectarea con 23.57 turiones/m² (Romero y Jiménez, 1989). Buena resistencia al ataque del hongo de la hoja (*Cercospora*) y a la roya (ITGC, 1990). Los datos adicionales que se conocen aquí en el Perú, son de algunos fracasos en Chincha con esta variedad por su susceptibilidad al ataque de *Fusarium spp.*

2.3.2. Valprima

Obtenida por PLANASA (1992), destaca por un alto rendimiento de 8,616 kg/ha. (ITGC S.A., 1987), de un peso promedio de 40.82 (ITGC S.A., 1985). También aquí hay datos adicionales sobre algunos fracasos en Chincha con esta variedad por su susceptibilidad al ataque de *Fusarium spp.*

2.3.3. Argenteuil

Variedad de origen francés que data aproximadamente de 1860. En ensayos en la provincia de Navarra dio como resultado que tenía una producción de 8,480 kg./ha. en 1989 (ITGC), con un peso promedio por turión de 37.70 gr. y 96 % de puntas cerradas para el mismo año, con 20.21 espárragos/m² (ITGC, 1989; Jiménez, 1990).

2.4. De la Calidad

En el Cuadro N° 1 se presenta información sobre calidad, tomada de un documento de ALITEC del 01 de Febrero de 1993:

El tipo A son espárragos de color 100% blanco de punta cerrada con un diámetro mayor de 12 mm. y con una longitud de 15.5 a 17.0 cm.

El tipo B son espárragos de punta cerrada de 15.5 a 17.0 cm. de longitud y con diámetro mayor de 12 mm. de color blanco/violáceo ó de longitud de 10.5 cm. con un diámetro mayor de 14 mm. y de color blanco.

El tipo C son espárragos de punta cerrada de 10.5 cm. de longitud y con un diámetro de 7.5 a 10 mm., 100% blancos, espárragos de punta abierta con 10.5 cm. de longitud y más de 14 mm. de diámetro, de color blanco/violáceo y trozos de 10 cm. de longitud con un diámetro mayor de 14 mm., de color blanco. Se sugiere que el corte de campo sea de 18.5 a 19.0 cm., (Cuadro N°1).

Cuadro N° 1. Clasificación de espárrago blanco según calidad

Tipo	Punta	Longitud	Diámetro	Color
A	Cerrada	17 – 15.5 cm.	> 12 mm.	100% blanco
B	Cerrada	17 – 15.5 cm 10.5 cm	> 12 mm. > 14 mm.	Blanco/violáceo Blanco
C	Cerrada Abierta Trozos	10.5 cm. 10.5 cm. 10 cm.	7.5 – 10 mm. > 14 mm. > 14 mm.	Blanco Blanco/Violáceo Blanco
Tamaño de corte de campo: 18.5 – 19.0 cm.				

FUENTE: Elaboración propia

III. MATERIALES V METODOS

3.1. Lugar del experimento

El experimento se llevó a cabo en el fundo de la Negociación Agropecuaria B.M.B., ubicado en la zona de Villacuri, distrito de Salas, provincia de Ica, departamento de Ica, a la altura del Km 281 de la Carretera Panamericana Sur.

Suelo

Los suelos de la zona de Villacurí, son de textura arenosa, es decir, gruesos, de muy buena permeabilidad. Están catalogados como suelos salinos (C.E. 3.79 mmhos y un pH de 8.1), tienen un contenido de materia orgánica de 0.03%, fósforo 3.5 ppm. y potasio 460 kg/ha.

Cuadro N° 2. Análisis de Suelos - Caracterización

Lote # 4	
CE (mmhos/cm)	3.79
Análisis mecánico	
Arena	98%
Limo	2%
Arcilla	0%
Textura	Arena
pH	8.1
CaCO ₃	0.76%
MO	0.03%
K ₂ O	460 Kg/ha
Cambiables	
CIC	5.40 me/100 g
Ca ⁺⁺	2.40
Mg ⁺⁺	0.40
K ⁺	0.30
Na ⁺	0.30
Boro	0.5 ppm

FUENTE: Elaboración propia, de datos de análisis de suelos de varias fuentes.

Clima

El clima es seco y muy caluroso, definido como Desierto Tropical árido caluroso.

Para los meses de la primera evaluación, febrero y marzo, las temperaturas medias fueron de 27.3 y 28.1°C respectivamente, con mínimas de 18 y 19°C y máximas de 33 y 32°C.

Para los meses de Septiembre y Octubre (Segunda Evaluación) las temperaturas medias fueron de 24.6 y 24.2°C, con mínimas de 10 y 11°C y máximas de 27 y 29°C, respectivamente.

Cuadro N° 3. Temperaturas de la zona de Villacuri (°C)

Mes/temperatura	T° min	T° max	T° promedio
Febrero	18	33	27.3
Marzo	19	32	28.1
Setiembre	10	27	24.6
Octubre	11	29	24.2

FUENTE: Elaboración propia

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales

a. Variedades de espárrago

Variedad Ciprés.- Variedad desarrollada por Plantas de Navarra S.A. (PLANASA) en España. Obtenida a partir de híbridos de clones y puesta al mercado en 1984. Destaca por un rendimiento muy alto, calibre muy grueso, puntas cerradas (resistente al espigado), gran vigor y rusticidad, adaptación a todos los climas, aptitud para blanco y para verde y tolerante a hongos en la hoja (Folleto de Ventas de Planasa, 1993).

Variedad Valprima.- Híbrido de clones obtenido por Plantas de Navarra SA (Planasa). Destaca por ser de alto rendimiento, calibre grueso, puntas cerradas (muy resistente al espigado), gran vigor y rusticidad, adaptación a todos los climas y aptitud para blanco y verde (Folleto de ventas de Planasa, 1993).

Variedad Argenteuil.- Variedad de origen francés que data aproximadamente de 1860, obtenida por selección en el distrito de Argenteuil, primer centro de producción de coronas (Kidner, 1965; Shouter, 1987).

b. Sistema de riego por goteo

Tiene una bomba o cabezal Hidrostral de 45 litros por segundo de flujo de agua, conectado a un sistema de dos hidrociclones para eliminar el paso de arena, y a la vez conectados cada uno a dos filtros de malla Amiad, para luego cerrarse a una tubería de 6". Las mangueras o cintas del lote del experimento son cintas Ty-Phoon de goteros incorporados, de 50 cm. y 1.8 litros por goteo. Se utilizó una bomba de fertiirrigación marca Netafim con mecanismo hidráulico regulable de bombeo para la inyección de fertilizante.

3.2.2. Equipos

Balanza con una exactitud de 1/10 de gramo, Berniere con una exactitud de 1/50 de milímetro, Caja de Corte a 22 cm., Canastas de recolección, Jabas de plástico, Cuchillas para cosechar, Caseta de cosecha

3.2.3. Tratamientos

1. Variedad Ciprés sometida al agoste (sequía de 1 mes)
2. Variedad Ciprés conducida bajo riego continuo (riego diario de 1 hora 30 minutos)
3. Variedad Valprima conducida bajo riego continuo (riego diario de 1 hora 30 minutos)
4. Variedad Vaiprima sometida al agoste (sequía de 1 mes)
5. Variedad Argenteuil sometida al agoste (sequía de 1 mes)
6. Variedad Argenteuil conducida bajo riego continuo (riego diario de 1 hora 30 minutos)

3.2.4. Evaluaciones

- Rendimiento
 - Peso total.- Es el peso de los turiones cosechados en la parcela diariamente durante cada campaña.
 - Número de turiones.- Es el número de turiones cosechados en las parcelas diariamente durante cada campaña.
 - Peso promedio por turión.- Es el cociente obtenido del peso total de la cosecha en cada campaña dividido entre el número de turiones obtenidos en las respectivas campañas.

- Calidad de turiones
 - A. Es el espárrago 100% blanco de punta cerrada con un diámetro mayor a 12 mm y una longitud de 15.5 a 17 cm.

 - B. Es el espárrago de diámetro mayor de 12mm y de 15.5 a 17 cm de longitud de color blanco/violáceo á de color blanco con un diámetro mayor de 14 mm y 10.5 cm de longitud.

 - C. (Trozos, puntas y picnic).- Es el espárrago de punta cerrada de 10.5 cm de longitud con un diámetro de 7.5 a 10 mm de color blanco, el espárrago de punta abierta de 10.5 cm de longitud con un diámetro mayor de 14 mm y de color blanco/violáceo y trozos de 10 cm de longitud y de un diámetro mayor de 14 mm de color blanco.

Estas características se evaluaron tanto para la primera cosecha realizada entre el 17 de febrero al 19 de marzo de 1993 como en la segunda cosecha realizada entre el 23 de septiembre y el 22 de octubre de 1993.

3.2.5. Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial, con 6 tratamientos y 4 repeticiones. El campo experimental está definido de la siguiente manera:

- Número de parcelas 24
- Número de surcos por parcela 4
- Distanciamiento entre surcos 1.75 m.
- Ancho total de la parcela 7.00 m.
- Longitud de la parcela 10.00 m.
- Área total de la parcela 70.00 m².
- Área total por bloque 420.00 m².
- Área total de los tratamientos 1680.00 m² + 5 calles.
- Área total del lote donde se lleva a cabo el experimento 2.25 ha.

La distribución, de parcelas está representada en el croquis mostrado en el Gráfico N° 1.

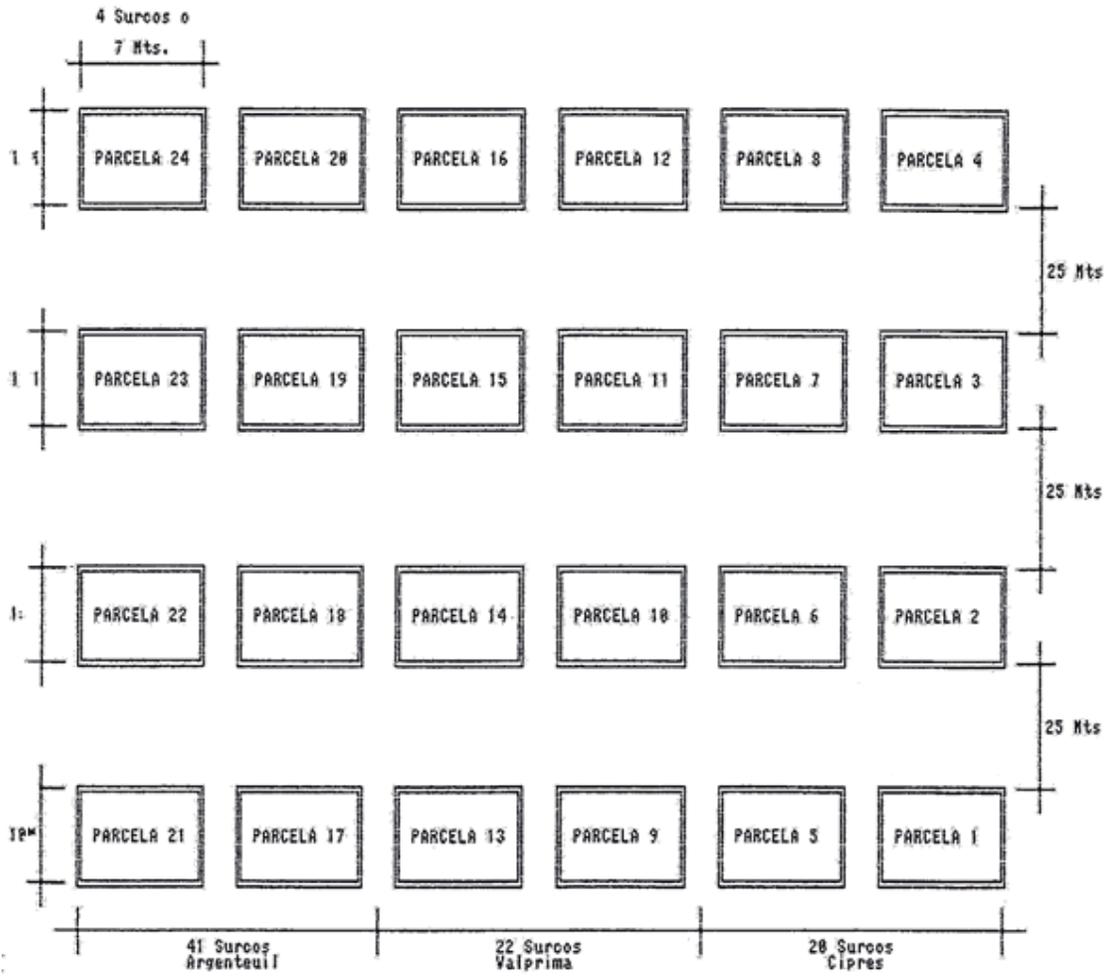


Gráfico N° 1. Distribución de parcelas

FUENTE: Elaboración propia

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados del experimento, se mencionan a continuación mostrando, en algunos casos, la significación estadística y el coeficiente de variabilidad.

Cuadro N° 4. Rendimiento de tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Primera evaluación						
Riego	Agostada		Sin agostar		Promedio variedad	
Variedad	Kg./parcela	Kg./ha.	Kg./parcela	Kg./ha.	Kg./parcela	Kg./ha.
Cipres	11.33	1,618.60	14.79	2,112.90	13.06	1,865.75
Valprima	13.82	1,974.33	15.59	2,227.19	14.71	2,100.76
Argenteuil	12.26	1,751.46	18.59	2,655.77	15.43	2,203.62
Promedio reg. Riego	12.47	1,781.46	16.32	2,331.95	14.40	2,056.71
Nivel de significación: Altamente significativa						
C.V. = 6.29%						
Parcela = 8 m ²						

FUENTE: Elaboración propia

El Cuadro N° 4 expresa el peso en kilogramos de los turiones cosechados para la primera cosecha realizada entre febrero 19 y marzo 20 de 1993. En este cuadro observamos que cuando no se agosta el espárrago muestra un mayor rendimiento. Las sin agostar tienen un promedio de 16.32 kg/parcela contra 12.47 kg/parcela de las agostadas. La variedad Argenteuil (18.59 kg/parcela) se comportó mejor que Ciprés (14.79 kg/parcela) y Valprima (15.59 kg/parcela) cuando la cosecha se realizó sin un agoste previo. Cuando se agostaron previamente, la variedad Valprima (13.82 kg/parcela) mostró ser la mejor. El análisis estadístico mostró significación estadística entre las variedades y alta significación estadística entre las frecuencias de riego. El coeficiente de variabilidad encontrado muestra niveles bajos para este tipo de experimento. Todo esto demuestra que la recomendación de

Hanna (1947) que en climas como el nuestro no es necesario dejar de regar, pueda ser la más acertada. El lograr más rendimiento en peso con el tratamiento de un agoste estaría determinando que no se acumulen más nutrientes con la falta de agua, sino que con agua los nutrientes se transportan a los turiones que son los que se cosechan.

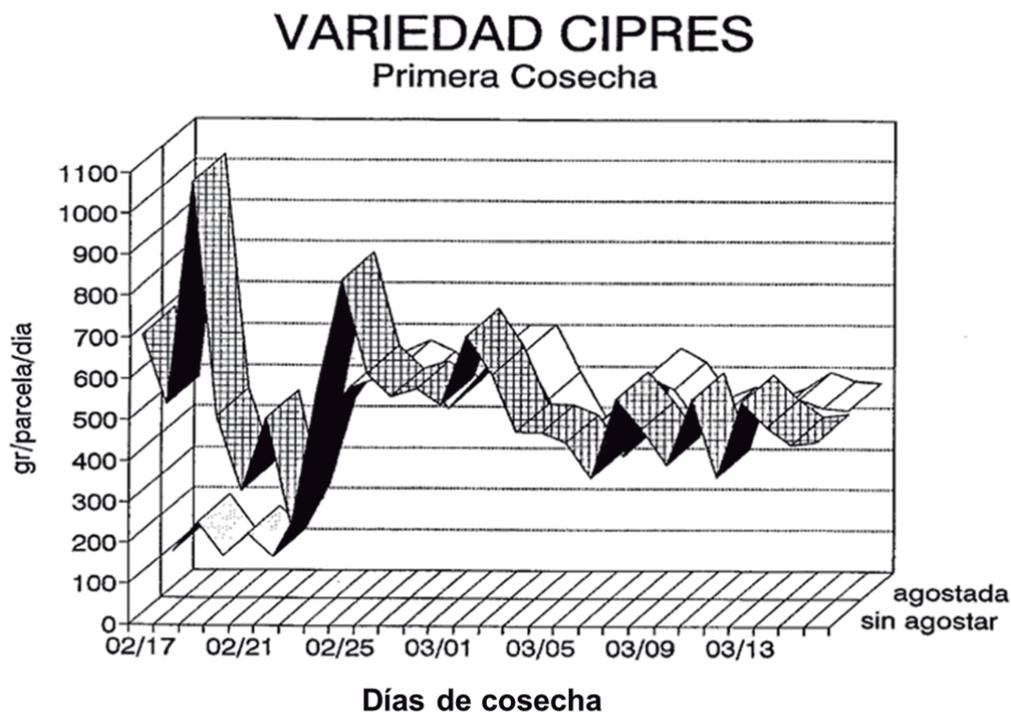


Gráfico N° 2. Variedad Cipres en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

FUENTE: Elaboración propia

Con respecto a las variedades, Argenteuil fue la mejor demostrando que tiene una gran precocidad y gran rusticidad, recordando que se le llama Precoce d'Argenteuil (Kidner, 1965). Su precocidad es mucho más notoria cuando se condujo bajo riego continuo, marcando la diferencia entre los dos regímenes del riego para la variedad los primeros días de cosecha (Gráfico N° 4). Recién a los 10 días se juntaron por primera vez las curvas y el día 17 se hicieron similares, pero con picos bien marcados, mientras la curva de agostada presentó una mayor homogeneidad.

La variedad Valprima es la variedad con un mayor nivel de mejoramiento y por lo tanto se adapta a los dos regímenes de riego, cosa que se comprobaría con estos resultados y demostrando que es una variedad de buena rusticidad y de adaptación a diferentes climas (Planasa, 1992). El Gráfico N° 3 nos demuestra mayor similitud en las curvas que las otras variedades, pero sorprendentemente, el punto más alto corresponde al día 15 de la evaluación en favor de la agostada.

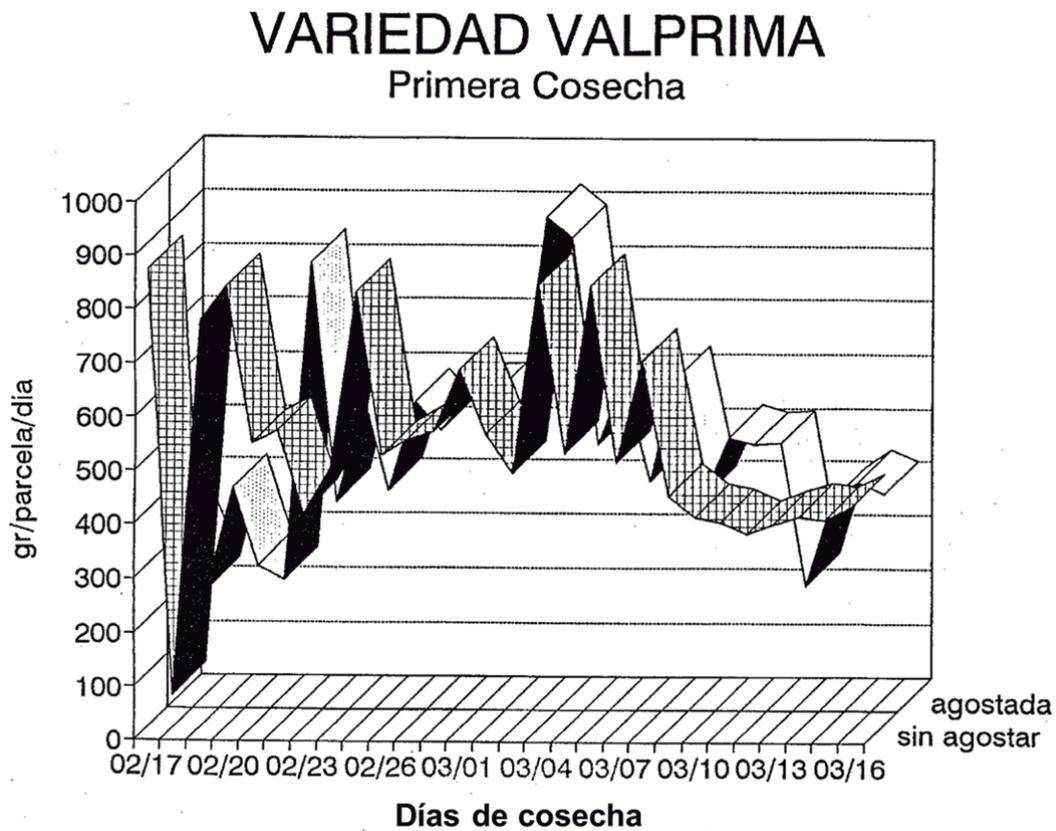


Gráfico N° 3. Variedad Valprima en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

FUENTE: Elaboración propia

La variedad Ciprés se presenta como la más baja para ambos regímenes de riego, confirmándose que es una variedad que le cuesta entrar en producción, partiendo que es su primer corte (Romero, 1989, ITGC, 1990). La diferencia al riego continuo se da en los primeros días, volviéndose homogéneas en el día 11 de evaluación, según el Gráfico N° 2.

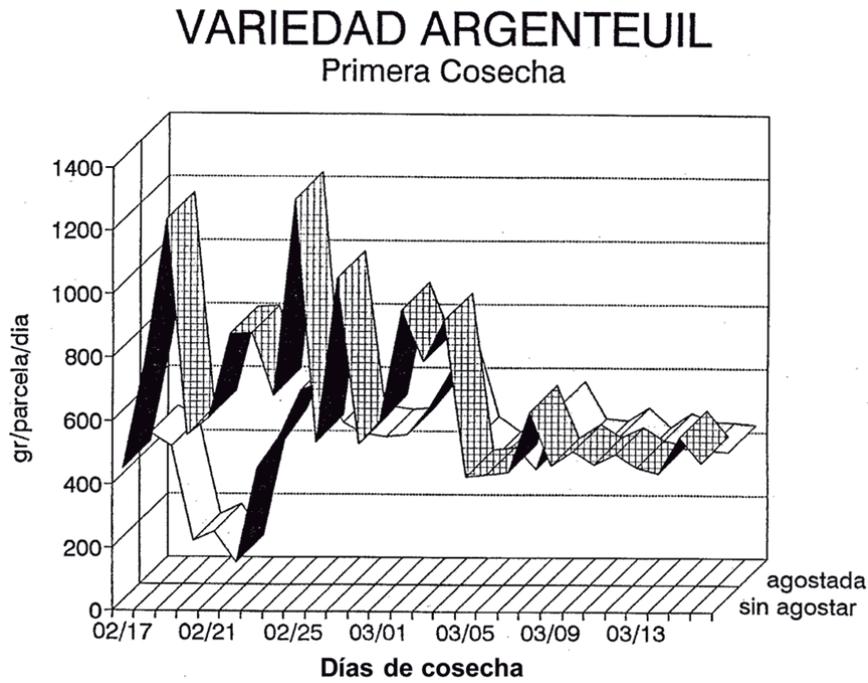


Gráfico N° 4. Variedad Argenteuil en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

FUENTE: Elaboración propia

VARIEDAD CIPRES Segunda Cosecha

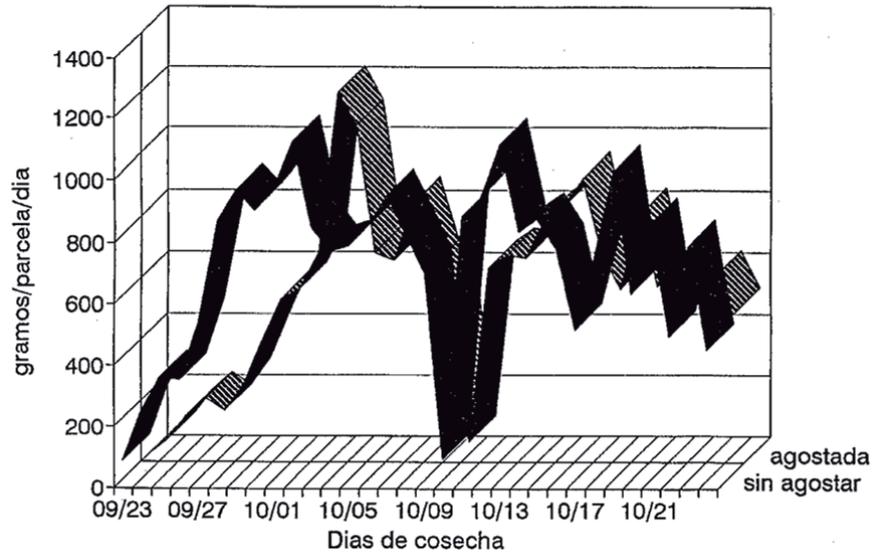


Gráfico N° 5. Variedad Cipres en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 5. Total en peso obtenido por parcela

Segunda evaluación			
Variedad	Agoste	No agostado	Yi.
Cipres	76.68	97.96	174.64
Valprima	103.45	126.65	230.10
Argenteuil	91.54	119.68	211.22
Y. j.	149.66	344.29	615.96

FUENTE: Elaboración propia

En el Cuadro N° 5 se refiere al número de turiones por parcela. Los tratamientos del riego continuo volvieron a demostrar que fueron los mejores con un promedio de 488.66 turiones por parcela frente a los 420.67 de las agostadas, aunque esta vez el dominio no fue tan absoluto. La mejor variedad es Argenteuil (481.50 turiones/parcela) con una ventaja mínima sobre Valprima (476.00 turiones/parcela) en el promedio, después viene Ciprés con 406.50. En Argenteuil y Ciprés las sin agostar tienen una amplia ventaja sobre las agostadas (560 vs. 403 y 439 vs. 374, respectivamente) mientras Valprima agostado es

superior (485 turiones/parcela) frente a las sin agostar (476 turiones/parcela). Estos datos nos dan una indicación sobre el número de yemas producidas por cada variedad, lo que permite una proyección de la producción y cuanto ha desarrollado la corona. Elevando los datos a hectárea (Cuadro N° 6), nuestro comparativo muestra al primer corte de Ciprés con 58,072.59 turiones por hectárea, muy lejos del producido en España de 235,333 (Romero y Jiménez, 1989). Hay que considerar que este último dato es para un promedio de cuatro años de producción y que por lo tanto no es algo concluyente. Argenteuil tuvo un promedio de 88,787.09, muy lejos del 202,100 reportado en un promedio de cuatro años de producción (ITGC S.A., 1989; Jiménez, 1990). Para Valprima no hay datos para hacer esta comparación pero lo más resaltante es la superioridad de las parcelas agostadas sobre las sin agostar. Aunque esta es mínima, da una mayor potencialidad de producción. En este caso quien define la producción es el peso por turión.

Cuadro N° 6. Número de turiones por hectárea en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Primera evaluación			
Variedad/riego	Agostada	Sin agostar	Promedio variedad
Cipres	53,429.64	62,715.54	58,072.59
Valprima	69,287.10	66,715.62	68,001.36
Argenteuil	57,572.58	80,001.60	68,787.09
Promedio reg. riego	60,096.44	69,810.92	

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 7. Peso promedio por de turión en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.

Primera evaluación			
Variedad/riego	Agostada	Sin agostar	Promedio variedad
Cipres	30.3	33.7	32.0
Valprima	28.5	33.4	31.0
Argenteuil	30.4	33.2	31.8
Promedio reg. riego	29.7	33.4	31.6

FUENTE: Elaboración propia

El Cuadro N° 7 nos muestra los pesos promedios obtenidos por turión, en el cual la diferencia no es tan marcada, pero siempre a favor del riego continuo. La variedad Valprima presenta la mayor diferencia para los dos regímenes de riego. La diferencia fue de casi 5 gramos a favor de la sin agostar. Entre las otras dos variedades la diferencia fue menor, siendo de 3.4 cm. Ciprés y de 2.8 para Argenteuil.

Cuadro N° 8. Variedad Cipres – Calidades en cifras porcentuales. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Primera evaluación		
Calidad	Agostada	Sin agostar
Tipo A	44.57	48.07
Tipo B	24.89	23.06
Tipo C	30.54	28.87
Precio promedio/Kg	0.91	0.94
Rentabilidad/ha.	1,471.39	1,982.45

* Cifras en US\$ (Dólares americanos)

FUENTE: Elaboración propia

Ciprés sin agostar tuvo un peso mayor (33,7 g.) pero más bajo frente a 37.8 g. reportados en España (ITGC S.A.) en 1985 y de 45.64 g. (Romero, 1987). La sigue Valprima sin agostar con 33.4 g. que también es bajo frente a los 40.82 g. reportados en España (ITGC S.A., 1985). Argenteuil sin agostar fue más baja que los dos anteriores con 33.2 g. y también fue más baja que los 37.7 g. reportados en España (ITQC S.A., 1989; Jiménez, 1990). La menor diferencia en Argenteuil nos puede demostrar que es la de mayor rusticidad, pues el peso promedio, que es uno de los parámetros de calidad, no varía mucho para ambos regímenes de riego y por lo tanto podría resistir más al stress hídrico.

En cuanto a la calidad, el Cuadro N° 8 expresa en porcentaje de los tres tipos de calidades – definidas en la revisión de literatura– para la variedad Ciprés, donde una vez más las parcelas conducidas bajo riego continuo siguen siendo las mejores. El porcentaje de tipo A para las sin agostar es de 48.07% frente a los 44.57% de las agostadas y donde los porcentajes de tipo B y C son menores para el riego continuo frente a las agostadas. Para la Ciprés sin agostar la calidad B fue de 23.06% vs. 24.89% de las agostadas y para C de

28.87% sin agostar y 30.54% de las agostadas. Sin embargo el mismo cuadro nos da un precio promedio de US\$ 0.94/kg. de Ciprés sin agostar versus US\$ 0.91/kg. de la agostada, demostrando que no hay mucha diferencia en el precio, aunque la diferencia existe cuando calculamos la probable rentabilidad por hectárea de US\$ 1,982.45 de la sin agostar frente a US\$ 1,471.39 de la agostada. Esta comparación es referencial.

Cuadro N° 9. Variedad Valprima – Calidades en cifras porcentuales. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Primera evaluación		
Calidad	Agostada	Sin agostar
Tipo A	40.23	47.94
Tipo B	25.94	24.36
Tipo C	33.83	27.70
Precio promedio/Kg	0.86	0.95
Rentabilidad/ha.	1,697.92	2,106.48

* Cifras en US\$ (Dólares americanos)

FUENTE: Elaboración propia

El Cuadro N° 9 nos presenta la diferencia de porcentajes de las tres calidades en la variedad Valprima. Las parcelas sin agostar tienen un 47.94% de tipo A frente a un 40.23% de la agostada. Los tipos B y C son más altos para las agostadas con 25.94% y 33.83%, respectivamente, contra 24.36% y 27.70% del sin agostar. Lo más resaltante es que más de 1/3 es de tipo C, el cual disminuye considerablemente el precio. Valprima sin agostar tiene un precio promedio de 06\$ 0.95/kg ve. 03\$ 0.86/kg/de Valprima agostada, con una proyección de rentabilidad por hectárea de US\$ 2,106.48 de agostar frente a US\$ 1,697.92 de la agostada.

Cuadro N° 10. Variedad Argenteuil – Calidades en cifras porcentuales. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Primera evaluación		
Calidad	Agostada	Sin agostar
Tipo A	47.30	43.62
Tipo B	24.27	22.54
Tipo C	28.43	33.84
Precio promedio/Kg	0.94	0.88
Rentabilidad/ha.	1,646.37	2,340.32

* Cifras en US\$ (Dólares americanos)

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro N° 10 nos representa a la variedad Argenteuil, donde la agostada demuestra un sorprendente 47.30% de turiones tipo A contra el 43.62% de la sin agostar. Para este caso, la sin agostar tiene más de un tercio de turiones tipo C, lo cual baja considerablemente su precio. El precio promedio de la agostada es de US\$ 0.94/kg. contra el US\$ 0.88/kg. de la sin agostar. Elevando su probable rentabilidad por hectárea se obtiene US\$ 2,340.32 de la sin agostar vs. US\$ 1,646.39 de la agostada. Aquí influye mucho la cantidad de producto.

Hay que destacar que estos resultados se han dado en pleno verano de la zona. Las puntas del espárrago se abren con mucha facilidad en la estación calurosa, esto es causa que las puntas del espárrago están muy abiertas antes de que alcancen su tamaño de cosecha y es motivo de un bajo precio en el mercado (Wang, 1977), por lo tanto hay que esperar los resultados para la segunda cosecha, que se realizará en época de menor calor.

A estas tres variedades se las ha declarado como susceptibles a *Fusarium oxysporum fsp. asparagi*, pero ninguna ha presentado sintomatología que pueda alarmar. Esto puede deberse a que la plantación se conduce con riego tecnificado, además de la alta temperatura de la zona en la época del primer corte, lo que ha impedido el desarrollo del patógeno. Las mismas razones han impedido el desarrollo de nematodos. El porcentaje de ataque de Thrips fue despreciable y la “arañita roja” (*Tetranychus sp.*) con controles precisos no proliferó siendo controlada con Omite al 0.25 % y aplicaciones correctivas de quelatos de Zinc que acidifican el medio y evitan el desarrollo de ácaro.

Cuadro N° 11. Rendimiento en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Segunda evaluación						
Riego	Agostada		Sin agostar		Promedio variedad	
Variedad	Kg./parcela	Kg./ha.	Kg./parcela	Kg./ha.	Kg./parcela	Kg./ha.
Cipres	19.16	2,737.20	24.49	3,498.64	21.83	3,117.92
Valprima	25.86	3,694.36	31.66	4,522.95	28.76	4,108.66
Argenteuil	22.89	3,270.07	29.92	4,274.37	26.41	3,772.22
Promedio reg. Riego	22.64	3,233.88	28.69	4,098.65	25.67	3,666.27
Nivel de significación: Altamente significativa						
C.V. = 8.16%						

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 12. Número de turiones por parcela en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Primera evaluación			
Variedad/riego	Agostada	Sin agostar	Promedio variedad
Cipres	489	589	539.00
Valprima	811	703	757.00
Argenteuil	485	624	554.50
Promedio reg. riego	595.00	638.67	

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 13. Número de turiones por hectárea - efecto del agoste en tres variedades de espárrago (*Asparagus officinalis*) en Villacuri – Ica, 1993

Segunda evaluación			
Variedad/riego	Agostada	Sin agostar	Promedio variedad
Cipres	69,858.54	84,144.54	77,001.54
Valprima	115,859.46	100,430.58	108,145.02
Argenteuil	69,287.10	89,144.64	79,215.87
Promedio reg. riego	85,001.70	91,239.92	

FUENTE: Elaboración propia

Para la segunda cosecha, realizada entre septiembre 23 y octubre 23 de 1993, los resultados se presentan en el Cuadro N° 11 siendo similares pero con algunas variantes. Nuevamente observamos que cuando no se agosta se obtiene un mayor rendimiento. Las sin agostar tuvieron un promedio de 28.69 kg/parcela contra los 22.64 kg/parcela de las agostadas. La variedad Valprima (31.66 kg/parcela) se comportó mejor que Ciprés (24.49 kg/parcela) y Argenteuil (29.92 kg/parcela) cuando la cosecha se realizó sin un agoste previo. Cuando se agostaron las plantas previamente, también la variedad Valprima (25.86 kg/parcela) fue la mejor. El análisis estadístico mostró significación estadística entre las variedades y alta significación estadística entre las frecuencias de riego. El coeficiente de variabilidad encontrado se presentó bajo para este tipo de experimento. Estos resultados hacen casi concluyentes lo expresado por Hanna (1947) en el sentido de que no es necesario agostar en la costa peruana, y que el no agostar no determina un mayor rendimiento, sino que al regar se promueve un mayor transporte de turiones a la corona.

Con respecto a las variedades, la mejor fue Valprima, demostrando su mayor nivel de mejoramiento y por lo tanto respondiendo a su característica de gran adaptabilidad y rusticidad (Planasa, 1992), especialmente en la zona de Villacurí. Tiene un promedio de 26.76 kg.t/parcela que representa 4,108.66 kg./Ha. (Cuadro N° 11). El Grafico N° 6 nos muestra una ligera superioridad en la sin agostar en la primera semana de cosecha. El bajón que sucede en las tres variedades se debe a un reaporque el día 9 de octubre.

VARIEDAD VALPRIMA Segunda Evaluacion

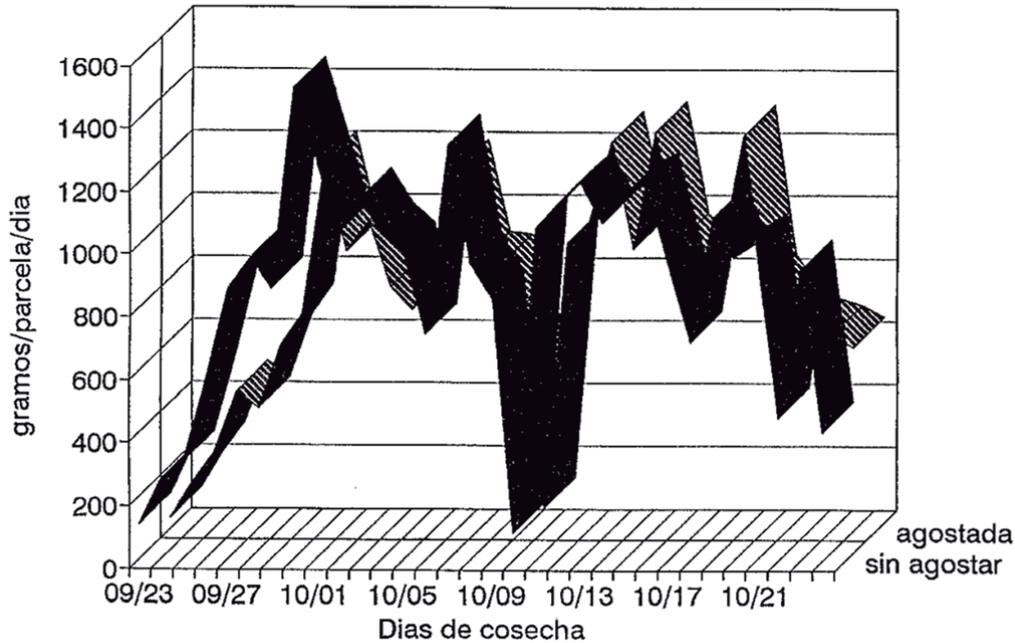


Gráfico N° 6. Variedad Valprima en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

FUENTE: Elaboración propia

Argenteuil se presentó nuevamente como una buena variedad de gran rusticidad y precocidad (Kidner, 1965). Tuvo un promedio de 26.41 kg./parcela que representa 3,772.22 kg./Ha. (Cuadro N° 11). El Gráfico N° 7 nos muestra la superioridad de la sin agostar también en la primera semana, para luego homogenizarse.

La variedad Ciprés siguió siendo la más baja confirmando que es una variedad que la cuesta entrar en producción (Romero, 1989; ITGC, 1990). Tuvo un promedio de 21.83 kg./parcela que representó unos 3,117.92 kg./ha. El Gráfico N° 5 nos muestra también que la ventaja de la sin agostar frente a la agostada se da en la primera semana.

Cuadro N° 14. Peso promedio por de turión en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Segunda evaluación			
Variedad/riego	Agostada	Sin agostar	Promedio variedad
Cipres	39.18	41.58	40.38
Valprima	31.89	45.04	38.47
Argenteuil	47.20	47.95	47.58
Promedio reg. riego	39.42	44.86	42.14

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro N° 12 se refiere al número de turiones por parcela de la segunda cosecha. Otra vez los tratamientos del riego continuo tuvieron un mejor promedio con 683.67 turiones por parcela frente a los 595 turiones en las agostadas. Dentro de las variedades, Valprima fue la de mayor número con 757 turiones por parcela en promedio, pero la agostada fue mayor con 811 turiones/parcela vs. 703 de la sin agostar, repitiendo la superioridad de la primera cosecha. Para Argenteuil y Ciprés las sin agostar: son superiores sobre las agostadas (624 vs 485 y 589 vs 489, respectivamente) Estos datos confirman de que hay un crecimiento de las coronas, pues todas han aumentado su número de turiones. Como en este caso, Valprima agostada fue la de mayor número no cumpliéndose lo expresado por Hanna (1947) que el no suspender el riego hace crecer la corona y aumenta el número de yemas y una vez más se demuestra que se adapta a los dos regímenes de riego. Elevando los datos a hectárea (Cuadro N° 13) Ciprés tuvo un promedio de 77,001.54 turiones, lejos de los datos de España de 235,333 (Romero y Jiménez, 1989). Para Valprima el promedio fue de 108,145.02 y para Argenteuil de 79,215.87, lejos de los 202,100 reportados en España (ITGC, 1989; Jiménez, 1990).

VARIEDAD ARGENTEUIL

Segunda Cosecha

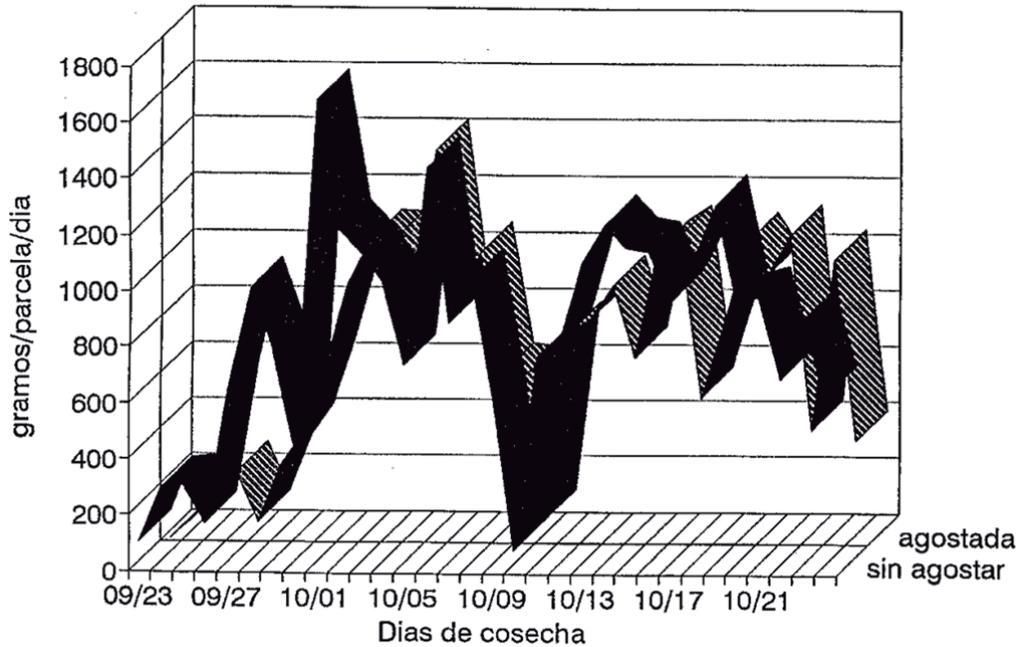


Gráfico N° 7. Variedad Argenteuil en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

FUENTE: Elaboración propia

El Cuadro N° 14 nos muestra los pesos promedio por turión para la segunda cosecha. Esta vez sí hubo buena diferencia, pero a siempre a favor del riego continuo. Esta vez también la mayor diferencia fue en la variedad Valprima, pero se amplió a 13 se acortó a 2.4 g. en Ciprés y a menos de 1 g. en Argenteuil. La de mayor peso promedio fue Argenteuil con para sin agostar y 47.20 g. para la agostada, superando ampliamente a los 37.7 g. reportados para España (ITGS, 1989; Jiménez, 1990). El hecho de que casi no hubiera diferencia nos confirma su rusticidad y que se adapta a los dos regímenes de riego, resistiendo al stress hídrico. Valprima sin agostar con sus 45.04 g. superó a los 40.82 g. reportados en España (ITGC, 1985) pero agostada tuvo solamente 31.89 g. Ciprés con sus 41.58 g. para la sin agostar y 39.18 g. para la agostada superó a los 37.80 g. reportados en 1985 (ITGC S.A.) pero no al último dato que registramos para 1987 y que fue de 45.64 g. (Romero).

La calidad de la segunda cosecha está representada en el Cuadro N° 15 para la variedad Ciprés. Esta vez la agostada tuvo un mejor porcentaje de A con un 79.23% vs. un cercano 78,28% en la sin agostar. Los tipos B y C son muy similares para ambos regímenes y esto se refleja en la diferencia de precio/kg. La agostada obtiene un excelente precio de US\$ 1.21/kg. vs. US\$ 1.20/kg. de la sin agostar, que también es bueno. La diferencia en la probable rentabilidad bruta por hectárea a favor de la sin agostar con US\$ 4,183.11 vs. US\$ 3,312.01 de la agostada.

Cuadro N° 15. Variedad Cipres – Calidades en cifras porcentuales en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.

Segunda evaluación		
Calidad	Agostada	Sin agostar
Tipo A	79.23	78.29
Tipo B	8.61	8.04
Tipo C	12.16	13.68
Precio promedio/Kg	1.21	1.20
Rentabilidad/ha.	13,312.01	4,183.11

* Cifras en US\$ (Dólares americanos)

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 16. Variedad Valprima – Calidades en cifras porcentuales en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Segunda evaluación		
Calidad	Agostada	Sin agostar
Tipo A	71.66	67.50
Tipo B	8.66	15.13
Tipo C	19.68	17.37
Precio promedio/Kg	1.12	1.12
Rentabilidad/ha.	4,139.68	5,047.21

* Cifras en US\$ (Dólares americanos)

FUENTE: Elaboración propia

En el Cuadro N° 16 presenta a Valprima con una buena diferencia en el tipo A de 71.66% a favor de la agostada frente a 67.50% de la sin agostar, pero sin embargo el precio promedio es igual para ambos regímenes de riego con US\$ 1.12/kg. Esto se debe a que pese a tener mejor tipo A, la agostada tiene casi 7 unidades abajo del tipo B y dos unidades más de C. La sin agostar tiene una rentabilidad bruta de US\$ 5,047.21 va. / US\$ 4,139.68 de la agostada.

Cuadro N° 17. Variedad Argenteuil – Calidades en cifras porcentuales en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993.

Segunda evaluación		
Calidad	Agostada	Sin agostar
Tipo A	71.47	70.12
Tipo B	11.23	13.74
Tipo C	17.26	16.88
Precio promedio/Kg	1.14	1.14
Rentabilidad/ha.	3,727.88	4,872.78

* Cifras en US\$ (Dólares americanos)

FUENTE: Elaboración propia

El Cuadro N° 17 presenta a Argenteuil con una mínima diferencia para todos los tipos, pero la agostada tiene ventaja con 71.47% vs 70.12% de la sin agostar, pero esa ventaja se reduce con el mejor porcentaje de B y el menor de C de la sin agostar, haciendo que ambos regímenes de riego para esta variedad tengan el mismo precio de US\$ 1.14/ kg., dando una rentabilidad bruta de US\$ 4,872.78 y US\$ 3,727.80 para la sin agostar y la agostada, respectivamente.

Para las tres variedades, las agostadas obtienen un mejor porcentaje de A, aunque todos los tratamientos aumentan este porcentaje en relación a la primera cosecha. En esta oportunidad la cosecha fue en primavera, y se obtuvo un mejor resultado en lo que a calidad se refiere. Esto confirma que las puntas del espárrago se abren con mucha facilidad en la estación calurosa, esta es causa que las puntas del espárrago están muy abiertas antes de que alcancen su tamaño de cosecha y es motivo de un bajo precio en el mercado (Wang, 1977).

En resumen, los cuadros del 18 al 23 presentan a los tratamientos para la primera y segunda cosecha, para los cuales observamos a todos un aumento en el rendimiento y una mejor en la calidad, en precio y en rentabilidad bruta.

Cuadro N° 18. Variedad Cipres agostada. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993

	1era Cosecha	2da Cosecha	Total
Promedio/parcela	11.33	19.16	30.49
Rendimiento/ha.	1,618.60	2,737.20	4,355.80
N° turiones/ha.	53,429.64	69,858.54	123,288.18
Peso promedio	30.30	39.18	35.33
Tipo A (%)	44.57	79.23	
Tipo B (%)	24.89	8.61	
Tipo C (%)	30.54	12.16	
Precio/kg.	0.91	1.21	1.10
Rentabilidad/ha.	1,471.39	3,312.01	4,783.40

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 19. Variedad Cipres sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993

	1era Cosecha	2da Cosecha	Total
Promedio/parcela	14.79	24.49	39.28
Rendimiento/ha.	2,112.90	3,498.64	5,611.54
N° turiones/ha.	62,715.54	84,144.54	146,860.08
Peso promedio	33.70	41.58	38.21
Tipo A (%)	48.07	78.28	
Tipo B (%)	23.06	8.04	
Tipo C (%)	28.87	13.68	
Precio/kg.	0.94	1.20	
Rentabilidad/ha.	1,982.45	4,183.11	6,165.56

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 20. Variedad Cipres sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993

	1era Cosecha	2da Cosecha	Total
Promedio/parcela	14.79	24.49	39.28
Rendimiento/ha.	2,112.90	3,498.64	5,611.54
N° turiones/ha.	62,715.54	84,144.54	146,860.08
Peso promedio	33.70	41.58	38.21
Tipo A (%)	48.07	78.28	
Tipo B (%)	23.06	8.04	
Tipo C (%)	28.87	13.68	
Precio/kg.	0.94	1.20	
Rentabilidad/ha.	1,982.45	4,183.11	6,165.56

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 21. Variedad Valprima agostada. Efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993

	1era Cosecha	2da Cosecha	Total
Promedio/parcela	13.82	25.86	39.68
Rendimiento/ha.	1,974.33	3,694.36	5,688.69
N° turiones/ha.	69,287.10	115,859.46	185,146.56
Peso promedio	28.50	31.89	30.62
Tipo A (%)	40.23	71.66	
Tipo B (%)	25.94	8.66	
Tipo C (%)	33.83	19.68	
Precio/kg.	0.86	1.12	1.03
Rentabilidad/ha.	1,697.92	4,139.68	5,837.60

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 22. Variedad Valprima sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993

	1era Cosecha	2da Cosecha	Total
Promedio/parcela	15.59	31.66	47.25
Rendimiento/ha.	2,227.19	4,522.95	6,750.14
N° turiones/ha.	66,715.62	100,430.58	167,146.20
Peso promedio	33.40	45.04	40.38
Tipo A (%)	47.94	67.50	
Tipo B (%)	24.36	15.13	
Tipo C (%)	27.70	17.37	
Precio/kg.	0.95	1.12	1.06
Rentabilidad/ha.	2,106.48	5,047.21	7,153.69

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 23. Variedad Argenteuil sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993

	1era Cosecha	2da Cosecha	Total
Promedio/parcela	12.26	22.89	35.15
Rendimiento/ha.	1,751.46	3,270.07	5,021.53
N° turiones/ha.	57,572.58	69,287.10	127,159.68
Peso promedio	30.40	47.20	39.49
Tipo A (%)	47.30	71.47	
Tipo B (%)	24.27	11.23	
Tipo C (%)	28.43	17.26	
Precio/kg.	0.94	1.14	1.07
Rentabilidad/ha.	1,646.37	3,727.88	5,374.25

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 24. Variedad Argenteuil sin agostar en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago blanco en Villacuri – Ica, 1993

	1era Cosecha	2da Cosecha	Total
Promedio/parcela	18.59	29.92	48.51
Rendimiento/ha.	2,655.77	4,274.37	6,930.14
N° turiones/ha.	80,001.60	89,144.6	169,146.24
Peso promedio	33.20	47.95	40.97
Tipo A (%)	43.62	70.12	
Tipo B (%)	22.54	13.74	
Tipo C (%)	33.84	16.88	
Precio/kg.	0.88	1.14	1.04
Rentabilidad/ha.	2,340.32	4,872.78	7,213.10

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 25. Rendimiento total por hectárea/año en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Variedad/riego	Agostada	Sin agostar	Total
Cipres	4,355.80	5,611.54	4,983.67
Valprima	5,688.69	6,750.14	6,209.42
Argenteuil	5,021.53	6,930.14	5,975.84
Promedio reg. riego	5,015.34	6,430.61	

FUENTE: Elaboración propia

Para los resultados totales para el primer año el Cuadro N° 24 nos muestra la superioridad de Valprima. En promedio tiene 6,209 kg./ha., pero Argenteuil sin agostar tiene el mejor rendimiento con 6,930.14 kg./ha., seguido por Valprima sin agostar con 6,750.14 kg./ha. Sin embargo Valprima es la mejor entre las agostadas con 5,683.89 kg./ha.

Ciprés tuvo los rendimientos más bajos para los dos regímenes de riego con un promedio de 4,983.67 kg./ha (5,611.54 para la sin agostar y 4,355.80 para la agostada), pese a todo es muy buena ya que fue muy superior a lo reportado para esta variedad en España con 2,158 kg./ha. en su primer año de producción (ITGC, 1990). Si le cuesta entrar en producción, es

probable imaginar que al cuarto año esta variedad pueda establecer nuevos records de producción.

Cuadro N° 26. Número de turiones por hectárea/año en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Variedad/riego	Agostada	Sin agostar	Total
Cipres	123,288.18	146,860.08	135,074.13
Valprima	185,146.56	167,146.20	176,146.38
Argenteuil	127,159.68	169,146.24	148,152.76
Promedio reg. riego	145,198.14	161,050.84	

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 27. Rentabilidad bruta por hectárea/año (En US\$ - Dólares americanos) en el efecto del agoste en tres variedades de espárrago en Villacuri – Ica, 1993

Variedad/riego	Agostada	Sin agostar	Promedio variedad
Cipres	4,783.40	6,165.56	5,474.48
Valprima	5,837.60	7,153.69	6,495.65
Argenteuil	5,374.25	7,213.10	6,293.68
Promedio reg. riego	5,331.75	6,844.12	

FUENTE: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Para casi todos los parámetros evaluados, el hecho de realizar la cosecha sin un agoste previo da un mejor resultado que cuando esta se realizó con un periodo de sequía o agoste, dando una superioridad notoria en lo que a rendimiento se refiere, que se refleja en una precocidad frente a lo normalmente usado. Esto nos permite afirmar que podemos hacer entrar en producción más rápido con el riego continuo y así recuperar la inversión antes del tiempo programado. Se puede afirmar que el hecho de no agostar hace que, con una mayor cantidad de agua, los nutrientes se transporten a la corona en mayor cantidad y así se forma un mayor número de yemas que alimentan a los turiones que es lo que se cosecha. En cambio al agostar se somete a las plantas de espárrago a un stress que le hace daño al frenar su desarrollo en los primeros años de vida de la plantación y por lo tanto retrasa su entrada en producción y hasta puede reducir el tiempo de vida.

Estas afirmaciones se corroboran con el hecho de que para efecto de los tratamientos de no agostar se obtiene, además de una mejor producción, un mejor peso promedio por turión y generalmente un número mayor de turiones por hectárea.

Las variedades agostadas responden mejor, en cuanto a calidad se refiere, para las épocas de temperaturas no tan elevadas, confirmando que el riego tecnificado influye en la temperatura de la corona con mayor incidencia en el verano, por lo tanto cuando las temperaturas son elevadas, no se debe dejar de regar puesto que el hecho de no hacerlo atenta contra la calidad del producto.

En lo que a variedades se refiere, Valprima se muestra como una variedad de gran adaptabilidad y de gran rusticidad, respaldada en que es una variedad con un mayor nivel de mejoramiento, resiste muy bien al stress hídrico. Esta variedad tiene gran futuro en la zona, siempre y cuando se mantenga un cuidado y control sobre la sanidad, siendo

recomendadas de preferencia en suelos vírgenes, donde el problema de Fusarium sería menor.

Ciprés, pese a tener un rendimiento menor que las otras variedades estudiadas, tiene unos resultados alentadores, pues supera lo reportado en su país de origen y además tiene características de calidad excelentes. Esta es una variedad que se puede sembrar en el país siempre y cuando se cuide bien el aspecto sanitario. Su proyección es muy alentadora y se perilla como futura record en producción.

Argenteuil, es una variedad que no se ha utilizado en muchos años, pero que es una buena alternativa considerando su gran rusticidad y precocidad, partiendo del punto que su semilla es de bajo precio.

Se recomienda programar las cosechas, para las tres variedades, en épocas donde las temperaturas no sean tan elevadas, pudiéndose hacer solo una cosecha al año, pero aumentando los días de cosecha.

VI. BIBLIOGRAFIA

Arias, J. M. Experiencias en España en el cultivo del espárrago. Curso regional de Espárrago, INIA - TTA. Trujillo, 1993.

Asparagus production in California. Division of Agricultural Sciences. University of California, Riverside, 1977.

Benson, B. Morfología y Fisiología del Espárrago. Fundación Chile, 1987.

Bulletin of Asparagus Culture 1992 - 1993. University of California, Davis, 1993.

Casas, A. Manejo de esparragueras: Alternativas para su desarrollo. CIHUP, Lima, Febrero 1992.

CFPDD. Espárragos, aspectos agronómicos y económicos. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Noviembre, 1982.

Delgado de la Flor, F. Manual del cultivo del Espárrago. Lima, 1985.

Delgado de la Flor, F. Perspectivas del mercado mundial del Espárrago. En: Conexión Agraria. Lima, Marzo 1993.

De la Torre, C. Instalación de la esparraguera. Curso regional de espárragos. INIA - TTA. Trujillo, 1993.

Elfvling, D.C. Crop response to trickle irrigation. Hort Rev. 4:1 48.

- Fundeagro. Cultivo del Espárrago. Ed Grafia. Lima 1990.
- Guerrero, G. Manejo agronómico del espárrago con riego por goteo. Curso regional de espárragos. INIA - TTA. Trujillo, 1993.
- Hanna, C.C. Asparagus production in California. University of California, 1947.
- ITGC S.A. Ensayos de variedades de espárrago en Navarra. En: Navarra Agraria, España. Diciembre 1990.
- Jiménez, L. Tendencias del mercado mundial del espárrago y sus costos de producción y exportación. CIHUP, Lima, Febrero 1992.
- Kidner, A. Espárragos. Ed. Continental- Mexico 1965.
- Kruger, J.C. Estudio de la composición química del espárrago durante un ciclo de crecimiento y efecto del momento del chapodo bajo dos condiciones de riego sobre su crecimiento. Tesis UNALM, 1968.
- Monardes y Alvarado. Cultivo del espárrago en Chile. Fundación Chile, 1986.
- Ombrello T. M. y A. Garrison. Establishing asparagus from seedlings trasplante. HortScience 13: 663-664.
- Riaño López, A. y R. Armendáriz Taínta. La exportación de espárrago en conserva. España, 1987.
- Robles, F. Cosecha y post-cosecha del espárrago. Curso regional de espárragos. INIA - TTA. Trujillo, 1993.

Robles, F. Perspectivas del cultivo del espárrago. Curso regional de espárrago. INIA - TTA. Trujillo, 1993.

Romero Martínez, J.M. Variedades de espárrago en Navarra. Instituto Técnico y de Gestión del Cereal. España, 1989.

Souther, F. El factor climático y su influencia sobre la productividad del espárrago. Fundación Chile, 1987.

Sterret, Ross, Savage. Establishing and yield of asparagus as influence by planting and irrigation method. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 115(1):29-33. 1990.

Tapia, M. Nutrición mineral y fertilización en espárrago. Fundación Chile, 1987.

Wang, C.S. Crecimiento de espárrago en zona tropical. Estación experimental agrícola de Taiwan. 1977.

Wilcox-Lee, D. Soil matric potential, plant water relations, and growth in asparagus. HortScience 22(1):22-24. 1967.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Efecto del Agoste en tres variedades de espárrago, Villacuri Ica 1993

Total obtenido por parcela
Primera Evaluacion

Rep/trat	1	2	3	4	5	6	Y.j
1	11.56	15.46	15.71	14.27	13.12	18.33	88.45
2	10.92	15.50	16.16	13.22	11.44	19.60	86.84
3	10.73	14.82	18.84	13.46	12.07	16.25	86.17
4	12.11	13.36	15.65	14.34	12.42	20.18	88.06
Yi.	45.32	59.14	66.36	55.29	49.05	74.36	349.52

Cuadro resumen

Variedad	agoste	no agoste	Yi..
Cipres	45.32	59.14	104.46
Valprima	55.29	66.36	121.65
Argentuil	49.05	74.36	123.41
Y.j.	149.66	199.86	349.52

Cuadro de Analisis de Varianza

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab	N.S.
Bloques	3	4.17	1.39	1.70	3.29	ns
Variedad A	2	23.59	11.80	14.39	3.68	*
Reg. de Riego B	1	88.93	88.93	108.45	4.54	**
interaccion AB	2	21.49	10.75	13.11	3.68	*
error	15	12.23	0.82			
Total	23	150.41				

C.V. = 6.29 %

Anexo 2. Efecto del Agoste en tres variedades de espárrago, Villacuri Ica 1993

Total obtenido por parcela
Segunda Evaluacion

Rep/trat	1	2	3	4	5	6	Y.j
1	19.26	28.61	38.54	30.50	23.71	33.00	173.62
2	19.32	25.65	30.87	22.59	23.20	30.40	152.03
3	19.87	20.37	28.05	25.38	22.74	28.67	145.08
4	18.23	23.33	29.19	24.98	21.89	27.61	145.23
Yi.	76.68	97.96	126.65	103.45	91.54	119.68	615.96

Cuadro resumen

Variedad	agoste	no agoste	Yi..
Cipres	76.68	97.96	174.64
Valprima	103.45	126.65	230.1
Argentuil	91.54	119.68	211.22
Y.j.	271.67	344.29	615.96

Cuadro de Analisis de Varianza

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab	N.S.
Bloques	3	90.89	30.30	6.90	3.29	*
Variedad A	2	198.77	99.39	22.64	3.68	*
Reg. de Riego B	1	219.74	219.74	50.05	4.54	**
interaccion AB	2	3.13	1.57	0.36	3.68	ns
error	15	65.88	4.39			
Total	23	578.41				

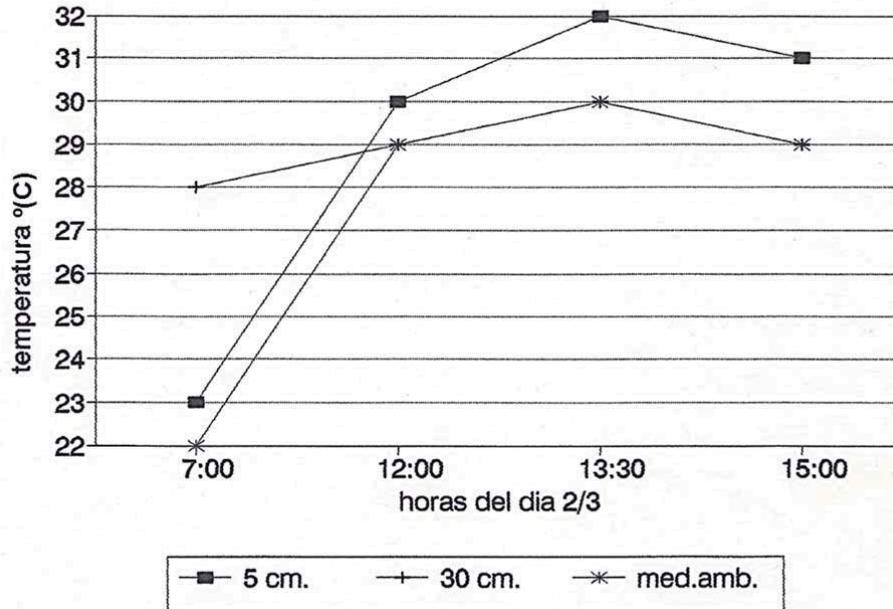
C.V. = 8.16 %

Anexo 3. Efecto del Agoste en tres variedades de espárrago, Villacuri Ica 1993

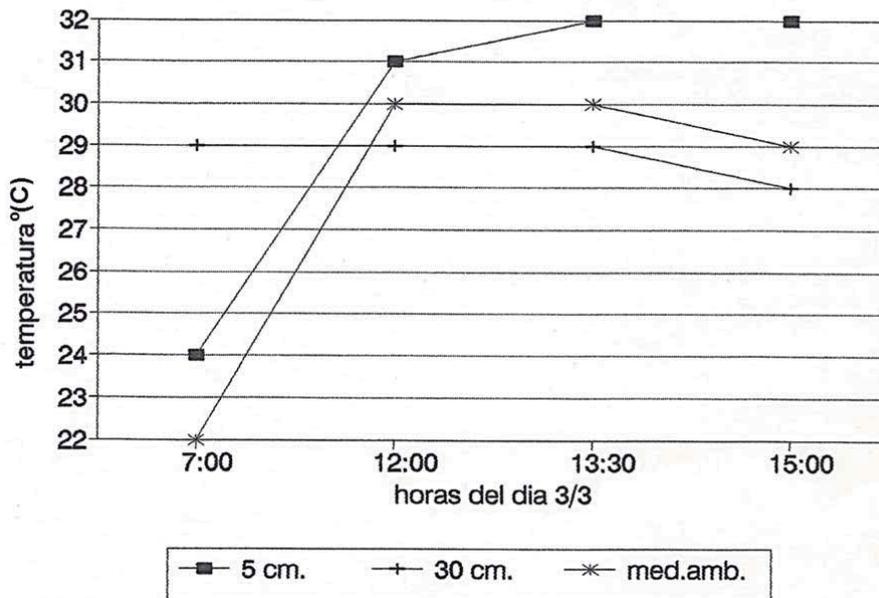
Cuadros de la temperatura registrada en una semana de evaluaciones Villacuri, Ica.

Fecha/horas	7:00	12:00	13:30	15:00
02/03/1993				
a 5 cm de profundidad	23	30	32	31
a 30 cm de profundidad	28	29	30	29
Temp. ambiental (aprox.)	22	29	30	29
03/03/1993				
a 5 cm de profundidad	24	31	32	32
a 30 cm de profundidad	29	29	29	28
Temp. ambiental (aprox.)	22	30	30	29
04/03/1993				
a 5 cm de profundidad	24	39	42	40
a 30 cm de profundidad	28	29	30	30
Temp. ambiental (aprox.)	24	32	32	31
05/03/1993				
a 5 cm de profundidad	24	45	46	45
a 30 cm de profundidad	28	30	31	31
Temp. ambiental (aprox.)	23	34	34	33
06/03/1993				
a 5 cm de profundidad	24	46	46	45
a 30 cm de profundidad	28	31	31	30
Temp. ambiental (aprox.)	23	34	34	32

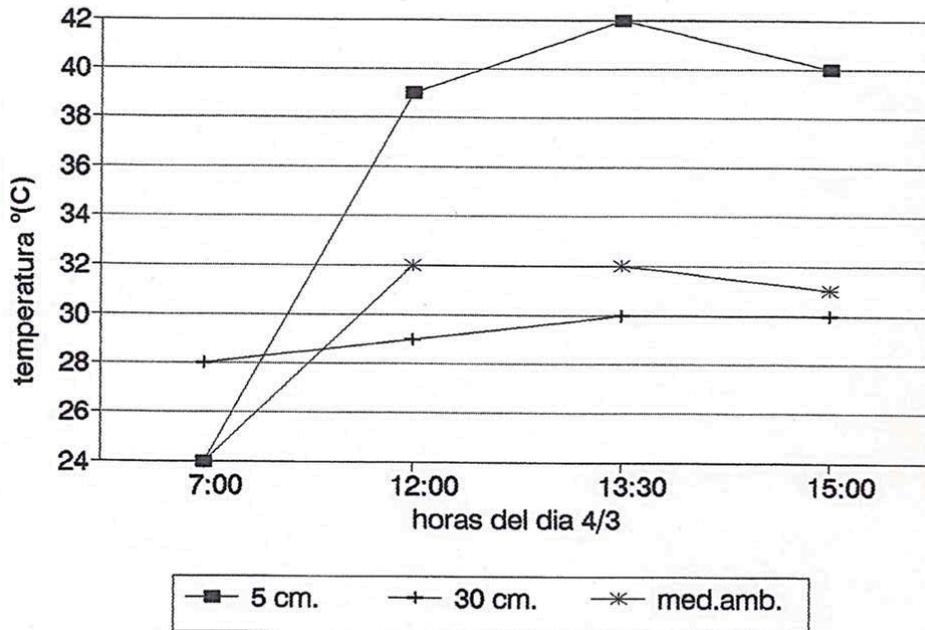
Temperatura del Suelo a 5 y 30 cm de profundidad



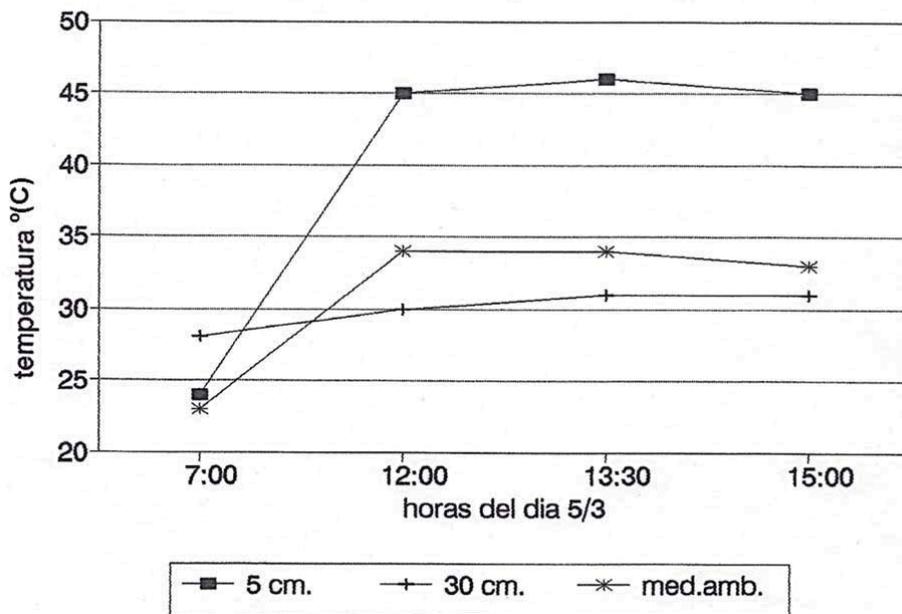
Temperatura del Suelo a 5 y 30 cm de profundidad



Temperatura del Suelo a 5 y 30 cm de profundidad



Temperatura del Suelo a 5 y 30 cm de profundidad



Temperatura del Suelo a 5 y 30 cm de profundidad

