
HORTICULTURA

Evaluación productiva y económica de una plantación adulta de espárrago verde *Asparagus officinalis* var. *altilis* L. en la provincia de Buenos Aires

Novella, A.; Castagnino, A. M.; Martinoia, G.; Durante, M.; Diaz, K.; Tarantino, M. B.

Centro Regional de Estudio Sistémico de Cadenas Agroalimentarias (CRESCA), Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) Azul, Argentina. Email: amc@faa.unicen.edu.ar

Recibido: 08/02/2017

Aceptado: 30/04/2017

RESUMEN

Novella, A.; Castagnino, A. M.; Martinoia, G.; Durante, M.; Diaz, K. E.; Tarantino, M. B. 2017. Evaluación productiva y económica de una plantación adulta de espárrago verde *Asparagus officinalis* var. *altilis* L. en la provincia de Buenos Aires. Horticultura Argentina 36 (89): 70-96.

El espárrago representa una alternativa productiva perenne de diversificación cuyos beneficios económico-financieros deben ser estudiados. A fin de evaluar productiva y económicamente una plantación de espárrago verde se realizó un ensayo (2003) con diferentes tamaños de arañas/raíces (grandes: >200; medianas: 100-200 y chicas: <100 g) y densidades (D1:25.000 y D2:17.857pl.ha⁻¹), en el 7° y 8° año productivo (2011 y 2012), en Azul (36°48' lat. Sur y 59°51' long.O). En producción, se analizó la productividad total (PFT) y neta comercial (PFN), turiones producidos: totales y comerciales (NTT y NTC), calibres, defectos encontrados. Económicamente se calculó el margen bruto (MB), según la producción promedio lograda y el precio en el mercado

interno para el período de estudio (1,85 US\$.kg⁻¹) considerando una cuota de amortización correspondiente al periodo improductivo (primeros dos años) hasta que el cultivo entra en producción. El ensayo se inició el 12/09/2003 (1728 m²) con el híbrido “UC-157”, mediante el sistema tradicional. Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA) de tipo factorial a dos vías utilizando el test de LSD. El rendimiento obtenido entre los años evaluados no presentó diferencias significativas, lográndose en promedio: PFT: 14652kg.ha⁻¹, PFN:10510kg.ha⁻¹; NTT:841224 y NTC:532091. Se destacaron los calibres intermedios y en defectos, el de espigado. El MB fue 11.701,01 US\$.ha⁻¹ y el costo total de producción: 3887,32 US\$.ha⁻¹. Los rendimientos logrados y el margen bruto positivo obtenido indican que el espárrago representa una alternativa productiva con potencial.

Palabras claves adicionales: producción, rendimiento, turiones, calibres, margen bruto, costo.

ABSTRACT

Novella, A.; Castagnino, A. M.; Martinoia, G.; Durante, M.; Diaz, K. E.; Tarantino, M. B. 2017. Productive and economic evaluation of an adult plantation of green asparagus *Asparagus officinalis* var. *altilis* L. in the province of Buenos Aires. Horticulture Argentina 36 (89): 70-96.

Asparagus represents a perennial productive alternative of diversification that can provide economic and financial benefits must be studied. In order to evaluate productively and economically a green asparagus plantation, a trial (2003) with different sizes of spiders / roots (large: > 200, medium: 100-200 and small: <100 g) and densities (D1: 25,000 and D2: 17.857pl.ha⁻¹), in the 7th and 8th productive year (2011 and 2012), in Azul (36 ° 48 'south latitude and 59 ° 51' long.W). In production, the total (PFT) and commercial net productivity (NFP), produced shoots: total and commercial (NTT and NTC), calibers, and defects were analyzed. Economically, the gross margin (MB) was calculated, according to the

average production achieved and the price in the domestic market for the studied period (1.85U \$ S.kg⁻¹) considering an amortization rate corresponding to the unproductive period (first two years) until the crop starts producing. The trial was started on 09/12/2003 (1728 m²) with the hybrid UC-157, using the traditional system. The two-way factorial analysis of variance (ANOVA) was performed using the LSD test. The yield obtained between the evaluated years did not show significant differences, obtaining on average: PFT: 14652kg.ha⁻¹, PFN: 10510kg.ha⁻¹; NTT: 841224 and NTC: 532091. The intermediate calibers stood out and in defects, the sprouted turions. The MB was 11,701.01 U \$ S.ha⁻¹ and the total production cost : 3887.32U \$ S.ha⁻¹. The yields achieved and the positive gross margin indicate that asparagus represents a productive alternative with potential.

Additional Keywords: production, yield, turions, calibers, gross margin, cost.

1. Introducción

Los cultivos no tradicionales como el espárrago son un excelente recurso para la diversificación productiva en explotaciones agrícolas, la que puede brindar a los productores distintos beneficios, como la disminución del riesgo empresarial, ventajas en aspectos económico-financieros, en la sustentabilidad del recurso suelo, entre otras.

Se trata de una hortaliza perenne cuyo cultivo comercial puede durar entre 10 y 12 años, que permite alcanzar rendimientos elevados (hasta 10 t.ha⁻¹), y que presenta un muy buen valor del producto cosechado en el mercado, tal como lo indica González Castañón (2006).

Para que los productores agrícolas puedan incursionar en la realización de este tipo de cultivos, es de fundamental importancia generar información, tanto en los aspectos técnico-productivos de los mismos, como también en cuanto al análisis económico de la actividad, ya que ambos aspectos son claves para que un determinado cultivo pueda realizarse exitosamente en una región definida.

Respecto de la situación del cultivo del espárrago a nivel mundial, se puede observar una clara tendencia al aumento de la producción, la que, según Santos (2011), se incrementó en más de 200% en los últimos 25 años. Actualmente la superficie global total es de 180.000 ha, destacándose China (70.000 ha), Perú (25.000ha), Alemania (22.000ha) y México (16.000ha) (Limgroup, 2016).

En Sudamérica, los principales países productores de espárrago son Perú, con una superficie de 20.000 ha, Chile, con 2.700 ha y Argentina, con 1.300 ha (Laemers, 2008). En el caso de Argentina, ocupa el puesto 19 en producción mundial de esta hortaliza, dado que presenta como ventaja competitiva, con respecto a otros países, la posibilidad de ingresar en los mercados del hemisferio norte en contra estación, sobre todo teniendo en cuenta que muchas experiencias han demostrado que producir fuera de estación trae aparejado numerosos daños fisiológicos a las plantas, en particular a las coronas (Castagnino *et al.*, 2006), por lo que los países del hemisferio norte dependen de las importaciones que realizan desde el hemisferio sur.

En Argentina, la superficie productiva de espárragos ha atravesado distintas etapas con el correr del tiempo. Desde las primeras plantaciones, hace casi 100 años, la misma fue creciendo hasta 1992, llegando a 3.200 ha, para luego decaer a 1000 has aproximadamente. Entre las principales causas de dicha disminución se destacan los altos costos productivos y el bajo rendimiento unitario. Actualmente, a nivel nacional, se producen espárragos en zonas agroecológicas muy variadas, correspondientes a ocho provincias, destacándose por su producción en el período 2013 - 2014: San Juan: 16.295,8; Buenos Aires: 5.137,5; Córdoba: 2.512,5; Santa Fé: 250; Corrientes: 204,2; Catamarca: 79,2; Mendoza: 20,8 y San Luis: 20,8 Kg, respectivamente (Fernández Lozano *et al.*, 2015). Se comercializan espárragos en Argentina todos los meses del año, destacándose el período comprendido entre septiembre – diciembre.

Las exportaciones de espárragos, desde Argentina al mundo, también han evolucionado de una manera similar a la evolución del cultivo en superficie, hallándose su pico máximo en 1997 con 1.700 t exportadas, mientras que en 2010 las exportaciones fueron de apenas 237 t (Zapata, 2011). Las mismas se concentran en los meses de septiembre, octubre y noviembre, existiendo por lo tanto un déficit de oferta en el resto de año que es suplido con importaciones, las cuales provienen principalmente de otros países latinoamericanos como Perú.

En cuanto a los precios promedio del espárrago para consumo interno, éstos varían fuertemente en función de los volúmenes de oferta y de la demanda en cada momento del año. Es así que, en momentos donde la oferta proviene de la producción nacional (septiembre a noviembre) el precio es menor (alrededor de 2 U\$S/kg), mientras que en los meses en que la oferta proviene de importaciones, el precio promedio llega a U\$S 12/kg.

El espárrago es un cultivo en el cual la calidad del producto cosechado es de fundamental importancia, tanto para su comercialización en el mercado interno como externo. La tipicidad y seguridad alimentaria del producto son atributos claves, y su distribución debe realizarse sobre una moderna organización comercial. Para un mejor posicionamiento del producto en el mercado es necesario que los turiones sean verdes en al menos 80% de su largo, que estén presentados turgentes, bien formados y sanos (SAGPYA, 2007). Asimismo, la presencia de plagas animales y enfermedades pueden afectar tanto estética como sanitariamente la presentación de los espárragos; en este sentido, obtener información respecto de la incidencia de agentes animales que afecten negativamente la calidad comercial de los turiones, resulta de fundamental importancia.

Respecto de los aspectos técnicos del cultivo, el período promedio de cosecha de esta especie es de 10 años y llega al máximo de producción a los 4 ó 5 años (Ellison, 1986; Asprelli *et al.*, 2005; Marina *et al.*, 2010). Los rendimientos que se obtienen son muy variables, y están condicionados por la edad de la plantación, la variedad, las condiciones climáticas, el manejo del lote y también el origen de la semilla empleada (Rivera y Rodríguez, 1999; Marina *et al.*, 2010).

En las plantaciones de espárrago, el tamaño de las yemas que integran las coronas o raíces de las plantas está positivamente correlacionado con el calibre de los turiones producidos

(Nichols y Wolley, 1985), y por lo tanto se debe escoger el marco de plantación que permita obtener turiones cuyos calibres correspondan con los exigidos por el mercado objetivo, ya que los distintos mercados no tienen las mismas preferencias de tamaño de turiones. De hecho, la tendencia en algunos países es realizar plantaciones más bien densas buscando, por un lado mayor rendimiento y, por otro, disminuir el calibre de los turiones logrados (González, 2001), cuando la productividad va destinada a Estados Unidos (Paske, 1996), mientras que cuando el destino es la Unión Europea (que demanda mayores calibres) tienden a utilizar el marco típico de 1,4 m entre hileras y 0,3 m entre plantas.

El sistema de inicio en este cultivo tiene dos alternativas: a través de arañas, coronas o raíces (sistema tradicional) o a través de plantines con cepellón (sistema moderno). En el primer caso se requiere un año para la obtención de las coronas, de modo que la producción comercial comienza a partir del segundo año desde la plantación definitiva. En el sistema moderno, en cambio, la primera cosecha se produce al año de la plantación, convirtiéndose esto en una ventaja de este sistema. Otras ventajas del sistema de plantines son que presenta mayor plasticidad en la programación de los trasplantes, y una más elevada seguridad sanitaria (Castagnino *et al.*, 2006). No obstante esto, es importante destacar que en el sistema moderno es imprescindible contar con un aporte hídrico constante durante el primer año, ya que en esa etapa los plantines son muy susceptibles al stress en general, ya sea hídrico o por competencia por malezas, por ejemplo. Por esta causa, el sistema tradicional de arañas representa una oportunidad en aquellos casos de productores que no cuentan con sistema de riego y cuyos establecimientos se encuentran ubicados en zonas con un régimen de precipitaciones anual cercano a los requeridos por el cultivo de 7,000 m³ por ciclo (Castagnino *et al.*, 2009; Castagnino *et al.*, 2011).

Otras ventajas del sistema tradicional de coronas son que, si bien demanda un año más para su entrada en producción, una vez realizado el trasplante, la planta desarrolla un sistema radical muy vigoroso y además admite desde el comienzo un manejo de la plantación de secano (Castagnino *et al.*, 2006). También, la producción del cultivo mediante este sistema no requiere de tecnologías específicas, como es el caso de los plantines (Marina, *et al.* 2010).

Los productores argentinos de espárrago, tradicionalmente han cultivado el híbrido heterocigota americano U-157. Castagnino *et al.* (2009) sostiene que, como en otras especies hortícolas, en el espárrago hay disponibles siempre nuevos híbridos, pero antes de ser utilizados en gran escala, éstos deben ser evaluados en las condiciones pedoclimáticas en donde se pretende introducir el cultivo. En este sentido, González y Del Pozo (2002), mencionan que en la selección del cultivar debe considerarse no sólo su rendimiento total, sino también la calidad de sus turiones, ya que el porcentaje de desecho puede variar significativamente entre cultivares. Dentro del desecho, el mayor porcentaje medido en peso o número de turiones suele estar dado por espárragos ramificados, también llamados espigados, siendo esta fracción variable según cultivar y las condiciones de producción (temperatura, altura de corte, diámetro del turión, densidad, etc.) (Castagnino *et al.*, 2006).

Según Falavigna (2004 y 2006), el ciclo de vida del espárrago puede ser subdividido en las siguientes fases: 1) crecimiento temprano (primeros dos años) caracterizados por un fuerte desarrollo vegetativo; 2) productividad creciente (3-4° año) que corresponde a los dos primeros años de cosecha; 3) productividad estable (4-12° año), y 4) productividad decreciente (12-20° año). Al tratarse de un cultivo perenne es muy importante la búsqueda de alternativas tendientes a optimizar la rentabilidad, siendo actualmente la tendencia en países del hemisferio sur, la realización de plantaciones teniendo en cuenta la demanda de los mercados internacionales de destino (Paske, 1996 y Pascualetti *et al.*, 2014).

La productividad de los híbridos y la calidad de los turiones debe ser estimada luego de cinco años de controles productivos (considerando dos años para la entrada en producción y tres de evaluación) en pruebas comparativas, esto se debe, a que no siempre existe una relación

directa entre la adaptabilidad al ambiente y la productividad en los primeros dos años de cosecha, ya que algunos genotipos inicialmente muy productivos, pueden no serlo con posterioridad. Como testigo deben incluirse híbridos o variedades de los cuales se conozcan las características productivas y cualitativas (Falavigna y Palumbo, 2001) como es el caso del UC-157 al que corresponde este trabajo. Al introducir híbridos nuevos en una región, se debe estudiar la respuesta a diferentes tipos de clima y sistemas de manejo, ya que son características importantes en un híbrido de espárrago, y al mismo tiempo difíciles de predecir (Ellison, 1986 y Pascualetti *et al*, 2014).

Para poder definir la factibilidad y conveniencia o no, por parte de los productores, de incursionar en la realización de cultivos alternativos como el espárrago, es de fundamental importancia generar información no sólo respecto de los aspectos técnico-productivos de los mismos, sino también en cuanto al análisis económico, de modo que dicha información se convierta en una herramienta en la que los productores puedan apoyarse para la toma de decisiones. En tal sentido, y a pesar de ser un resultado económico parcial, el cálculo del margen bruto es una herramienta muy frecuentemente utilizada en los procesos de decisión en la gestión empresarial de las explotaciones agrícolas, ya que permite comparar diferentes alternativas productivas desde el punto de vista económico.

Los objetivos del presente trabajo fueron efectuar una evaluación productiva (rendimiento, distribución de calibres y plagas animales asociadas al cultivo) económica de una plantación de espárrago verde realizada con tres tamaños de arañas, sometida a dos niveles de densidad, en la etapa final del cultivo.

2. Materiales y métodos

2.1. Características del ensayo y su evaluación productiva

El presente trabajo se realizó en la Chacra Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires – UNICEN (a los 36°48' lat. Sur y 59°51' long. Occidental y una altitud de 132 msm), sobre un suelo argiudol típico, sin impedimentos en el perfil, con 3,55 % de materia orgánica. La misma se encuentra ubicada sobre Ruta Nacional N° 3, en la zona centro de la Provincia de Buenos Aires.

El almácigo se sembró manualmente el 22/09/2001, a una profundidad de 2 cm y con un marco de siembra de 1,40 m entre hileras y 0,10 m entre plantas.

La plantación definitiva se realizó el 12/09/2003, con un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, con una superficie total de 1728 m². Cada bloque está compuesto por dieciocho surcos: uno de bordura a cada lado y tres por parcela, para cada una de las variables estudiadas. El largo de los surcos fue de siete metros y los caminos de 5 m. El largo total del ensayo fue de 48 m, mientras que el ancho real de 28 m y, con los caminos laterales, el ancho total es de 36 m.

El híbrido utilizado fue el UC-157, heterocigota, muy precoz, caracterizado por presentar turiones de calibre medio, con brácteas cerradas, aún en condiciones de cosecha con altas temperaturas (Falavigna, 2006).

El ensayo se realizó de secano contando la zona de estudio con clima templado, una temperatura media anual de 15°C, con promedios en verano de 22°C y 8°C en invierno y un promedio de precipitaciones es de 960 mm anuales.

Las raíces, arañas o coronas fueron extraídas del almácigo el 10/09/2003, efectuando el descalzado mecánico y posterior extracción manual. A continuación fueron lavadas, seleccionadas en tres categorías diferenciadas por su tamaño y desinfectadas mediante el empleo de dos fungicidas: uno sistémico (Benomyl) y uno de contacto (Captan).

Para la plantación definitiva, las labores preparatorias realizadas fueron dos cinceladas cruzadas, dos pasadas de rastra de discos y una de motocultivador. Previo al trasplante se abrieron surcos a una profundidad de 25 cm con motocultivador equipado con aporcador. Se efectuó fertilización de fondo en bandas de 0,30 m con fosfato diamónico, con una dosis de 300 kg.ha⁻¹, en tanto que anualmente se realizaron aplicaciones al voleo de urea con dosis según el momento del ciclo del cultivo.

La plantación se llevó a cabo a los dos años de la siembra, debido a las condiciones climáticas desfavorables del año de inicio del almácigo, por exceso de precipitaciones, que generó corrimiento de semillas, lo que dificultó la emergencia y la etapa de crecimiento inicial. Por tal motivo, se consideró oportuno dar más tiempo a las coronas para que adquieran las características necesarias para el presente ensayo (Castagnino, *et al*, 2012b).

El lote se mantuvo libre de malezas mediante una combinación de labores mecánicas (con motocultivador), manuales y químicas. En cuanto a las aplicaciones químicas realizadas, el primer año se utilizó Linurón al 37,6 %, a razón de 1,2 l.ha⁻¹ y a partir del segundo, desde la plantación, Metribuzín 0,5 kg.ha⁻¹ al 35 % y Pendimetalín 2,5 l.ha⁻¹ al 31,7 % en mezcla, en pre-emergencia.

Los factores evaluados fueron densidades y tamaños de arañas. Las densidades utilizadas fueron: D1: 25.000 pl.ha⁻¹ y D2: 17.857 pl.ha⁻¹ (correspondiente a los siguientes marcos de plantación: 1,60 x 0,25 m y 1,60 x 0,35 m, respectivamente); mientras que los tamaños de arañas fueron: AG: grandes (>200 G), AM: medianas (100-200 G) y ACh: chicas (<100 G).

Este trabajo corresponde a las evaluaciones productivas efectuadas en el séptimo y octavo año productivo, en 2011 y 2012 (correspondientes al 10° y 11° desde el inicio del almácigo), es decir en la etapa de productividad estable, según Falavigna (2004), como oportunamente se mencionara. En el primer año, del bienio en estudio se efectuaron 23 cosechas, en el período 19/09-10/11, con una frecuencia de día por medio, mientras que en el segundo año, el período de cosecha fue 10/09-01/10 y se realizaron 25 cosechas. La unidad de muestreo fue la parcela, compuesta por tres surcos de 7 metros, para cada variable estudiada, y tres repeticiones.

Una vez cosechados, los turiones fueron acondicionados en el Laboratorio de Procesado de la Facultad de Agronomía - UNICEN, según las recomendaciones del Protocolo de Calidad para espárrago fresco (SAGPyA, 2007). La secuencia incluyó: lavado, determinación del PFT (peso fresco total), selección en dos categorías (comercial y descarte), determinación del PFN (peso fresco comercial), cortado, calibrado de turiones comerciales y envasado. Durante toda esta secuencia también se consideraron las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) para salas de empaque, condiciones para hortaliza frescas y para envases, descritas en el Código Alimentario Argentino - CAA (1996).

Las variables estudiadas fueron: peso fresco total: PFT en kg.ha⁻¹; peso fresco comercial: PFN en kg.ha⁻¹; número de turiones totales: NTT; número de turiones comerciales: NTC; distribución de calibres: (J: Jumbo, XL: Extra Large, L: Large, M: Medium, S: Small y A: Aspargina); defectos encontrados: número de turiones de descarte: NTD; número de turiones espigados: NTE; número de turiones cortos: NTC y turiones con otros defectos: OD.

Para todas las variables se realizó el análisis de la varianza (ANOVA) de tipo factorial a dos vías. Las medias fueron separadas con el test de la Mínima Diferencia Significativa (LSD, 'Least Significant Difference') para $P \leq 0,05$. Statgraphics Plus versión 5.1 (*Statistical Graphics Corporation*).

2.2. Identificación de plagas

A fin de identificar las principales plagas animales que afectan al cultivo de espárrago, se realizaron monitoreos, tanto en la etapa vegetativa como en la productiva. En ambos casos se monitorearon la parte aérea del cultivo y la parte superficial y subsuperficial del suelo, y se registró la presencia de los diferentes agentes animales identificados. Durante la parte

productiva las observaciones se realizaron en simultáneo con la cosecha, mientras que en la etapa vegetativa, se realizaron con una frecuencia de una vez por semana.

2.3. Evaluación económica

A partir de la productividad comercial lograda, se realizó un análisis económico, tomando como referencia el valor de PFN (peso fresco neto) promedio obtenido para los dos años en evaluación. En base al mismo se calculó el margen bruto (en U\$\$.ha⁻¹, según cotización del Banco Nación), en adelante MB), según las “Normas para medir los resultados económicos en las empresas agropecuarias” de AACREA (1990), tomando en cuenta un destino regional del producto cosechado.

Para el cálculo de dicho margen bruto, en el caso de esta especie, se consideró una cuota de amortización correspondiente al periodo improductivo, dado que se trata de un cultivo perenne que requiere de dos años para la entrada en producción (Pascualetti *et al.*, 2014).

Las variables económicas utilizadas para el cálculo del MB fueron las siguientes:

- *Ingreso neto*: este parámetro surge del rendimiento o PFN del cultivo y el precio de mercado de los espárragos. El valor del mismo se calculó como el promedio del precio del producto en el Mercado Central de Buenos Aires – MCBA, en los meses de septiembre a diciembre, dado que dicho lapso de tiempo es coincidente con la oferta de la producción analizada en este trabajo.
- *Costos directos*: comprende todas aquellas erogaciones efectivas necesariamente realizadas para llevar a cabo la producción, en el ciclo productivo bajo estudio, e incluye costo de labores, insumos, asesoramiento profesional, gastos de comercialización y gastos varios.
- *Cuota de amortización*: ésta incluye los costos de labores e insumos utilizados en el período de obtención de las arañas o raíces, a los cuales se los divide por la vida útil teórica y económicamente activa de la esparraguera (10 años).

Algunos costos relacionados a bienes de capital tal como tierra o maquinaria, por ejemplo, no se tuvieron en cuenta por tratarse de una plantación con fines experimentales. En el caso de abordarse este estudio con fines comerciales reales, sería aconsejable repetir el presente análisis con la inclusión de dichos costos, para acercar los resultados a la realidad productiva.

La cotización del dólar utilizada para el cálculo del MB fue la publicada por el Banco de La Nación Argentina en su página web, en 2016 como promedio para el período de estudio. Por su parte, para los costos de labores se tomó como referencia el valor de la UTA (Unidad de Trabajo Agrícola) sugerido por la Revista Márgenes Agropecuarios (2016) y el valor del Jornal según UATRE (Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores). Estos valores se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Valores considerados para el cálculo del Margen Bruto de un cultivo espárrago verde iniciado por arañas

Variable	Unidades	Valor
UTA (Unidad Técnica Agrícola)	U\$\$.ha ⁻¹	32,66
Jornal	U\$\$.8 horas ⁻¹	36,17
Cotización del dólar: \$.U\$S ⁻¹ 15,1		

El valor del jornal considerado es el resultado de la suma del sueldo básico, el SAC (Sueldo Anual Complementario), 10% de adicional por vacaciones, más 40% de contribuciones, correspondientes a: aportes jubilatorios, obra social y seguro. El mismo fue calculado en función de las indicaciones al respecto sobre remuneraciones, del Régimen de Trabajo Agrario, Ley 26.727, Res. 103/2012 del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social,

Comisión Nacional de Trabajo Agrario, vigente en el ámbito de todo el país (Pascualetti *et al.*, 2014).

3. Resultados y discusión

3.1. Evaluación productiva

El rendimiento obtenido del período de estudio no presentó diferencias significativas, a diferencia de lo ocurrido años anteriores, en que la tendencia fue creciente. La productividad general promedio lograda en el bienio de estudio (séptimo y octavo año productivo) fue: en PFT 14652 kg.ha⁻¹, en PFN 10510 kg.ha⁻¹, mientras que en turiones producidos, en NTT: 841224 y en NTC: 532091.

La productividad lograda superó ampliamente a la obtenida en los primeros años de la plantación, en los que se lograron 6162 kg ha⁻¹ comerciales y el número de turiones comerciales promedio fue de 327115, aunque con diferencias significativas entre años (Castagnino *et al.*, 2012b). Mientras que en la temporada anterior al bienio evaluado se obtuvieron: PFT: 19.758, PFN 10.018 kg.ha⁻¹; NTT 483.425 y en NTC 477.200 turiones/ha, siendo el PPT de 21 g/turión.

3.1.1. Densidades:

En PFT el rendimiento obtenido en el segundo año evaluado resultó inferior en 9 t respecto del primero, en que se lograron en promedio 19182 kg.ha⁻¹. No ocurrió lo mismo entre densidades en ambos años, ya que no se encontraron diferencias significativas entre ellas en ninguno de los dos años estudiados, tal como se observa en la Tabla 1.

Respecto de PFN en el primer año estudiado se lograron 2440 kg.ha⁻¹ más que en el segundo año evaluado, no obteniéndose diferencias significativas entre las dos densidades, en ninguno de los dos años evaluados, tal como se observa en la Tabla 1. No obstante, estos resultados superan ampliamente a los obtenidos en los primeros cuatro años de producción del ensayo, donde se obtuvieron 4 t promedio en el primer bienio y 8 en el segundo. En el año previo al presente bienio en estudio (séptimo de cosecha), en PFT, el empleo de 2 densidades permitió lograr 19.770 kg promedio totales por ha, correspondiendo a D1 18.940 y a D2 20.600 kg.ha⁻¹, sin mostrar diferencias significativas entre sí ($p > 0,05$) (Castagnino *et al.*, 2012b).

En cuanto a la productividad promedio de turiones totales y comerciales lograda en la presente evaluación, no se encontraron ni en NTT ni en NTC, diferencias significativas entre las dos densidades, en ninguno de los dos años. En NTT se obtuvieron 841224 turiones totales, mientras en NTC 532091. Las diferencias encontradas en los dos años de estudio fueron: de 242302, resultando superior el Año 2, mientras que para los turiones comerciales la diferencia fue de 127932, siendo el Año 1 el que mejores resultados obtuvo, tal como se observa en la Tabla 1.

Estos resultados superan ampliamente a los obtenidos en los primeros cuatro años de evaluación (2005 – 2008) en que se encontraron 223000 turiones totales en el primer bienio y 420000 turiones en el segundo (Castagnino *et al.*, 2012b). En el bienio previo (sexto y séptimo año) se lograron: 455000 (Marina *et al.*, 2010) y 530.660 turiones respectivamente (Castagnino *et al.*, 2012b).

Tabla 2: Productividad Total y Comercial de espárrago a diferentes densidades, en el séptimo y octavo año productivo.

Año	Producción Fresca Total		Producción Neta		Nº Total de Turiones		Nº de Turiones Comerciales	
	PFT		PFN		NTT		NTC	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Densidad	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹
D1	18814 ^a	10619 ^a	11500 ^a	9968 ^a	711804 ^a	972500 ^a	582981 ^a	447000 ^a
D2	19550 ^a	9625 ^a	11960 ^a	8611 ^a	728341 ^a	952250 ^a	609132 ^a	489250 ^a
Promedio	19182	10122	11730	9290	720073	962375	596057	468125

Letras diferentes en cada fecha indican diferencias significativas (p<0,05) entre tratamientos.

En las Figuras 1 y 2 a continuación se observa, que si bien no existen diferencias significativas entre densidades, sería conveniente que se tomen medidas a fin de minimizar las diferencias entre la productividad total y comercial, tanto en kg.ha⁻¹ como en turiones.ha⁻¹.

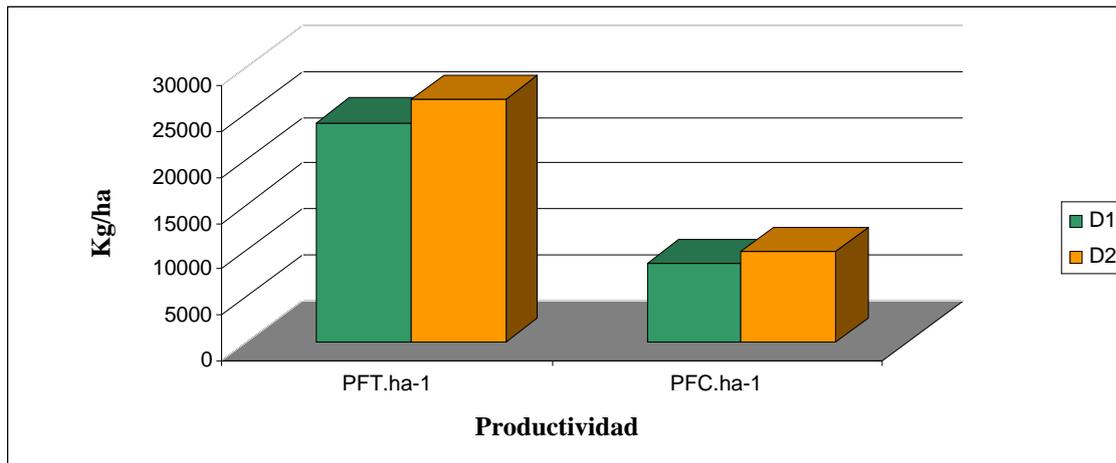


Figura 1: Productividad Total y Comercial de diferentes tamaños de arañas de espárrago verde, en Kg.ha⁻¹

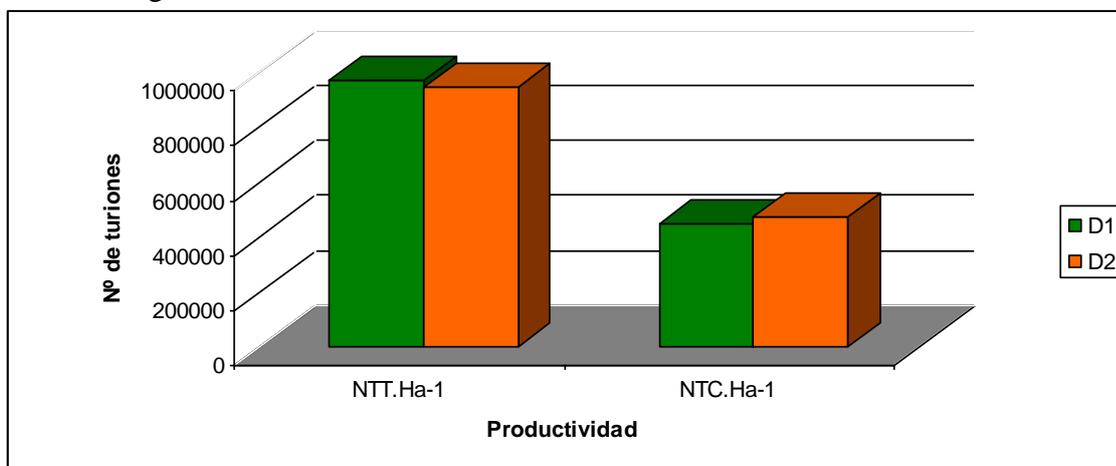


Figura 2: Productividad Total y Comercial de diferentes tamaños de arañas de espárrago verde, en número de turiones (NT.ha⁻¹)

Respecto de la distribución de calibres lograda en el presente estudio, solo se obtuvieron diferencias significativas para el calibre Large en Año 2, tal como se observa en la Tabla 3, a continuación.

Tabla 3: Distribución de calibres logrados de espárrago verde a diferentes densidades, en el séptimo y octavo año productivo. (tur.ha^{-1})

Año	J		XL		L		M		S		A	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
D1	22080 ^a	24250 ^a	84870 ^a	45250 ^a	160310 ^a	94250 ^b	209070 ^a	162000 ^a	76590 ^a	92750 ^a	5290 ^a	18000 ^a
D2	17710 ^a	23000 ^a	98900 ^a	60000 ^a	181930 ^a	127250 ^a	209070 ^a	163000 ^a	79350 ^a	100750 ^a	5290 ^a	11750 ^a
Promedio	19895	23625	91885	52625	171120	110750	209070	162500	77970	96750	5290	14875

Letras diferentes en cada fecha indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

La distribución porcentual general para el período de estudio fue: Jumbo: 4 %; Extra Large: 14 %; Large: 27 %; Medium: 36 %; Small: 17 % y Asparagina: 2 %. La mayor proporción de los turiones obtenidos correspondieron a los calibres intermedios (63%) que son los más demandados en el mercado interno, según otro trabajo realizado en la zona de estudio en 2009 por Castagnino *et al.* (2011), el que indica que, del 60% de los consumidores prefirió el calibre mediano, seguido por los chicos y luego los grandes sumando entre ambos menos del 20%. Además es de resaltar que para el 20% resultó indiferente a este atributo.

En cuanto a los principales defectos encontrados, en la tabla a continuación se muestra la incidencia anual de los mismos: turiones espigados, cortos (por espigarse), con daños de plagas y otros defectos en general, como torcidos, huecos, deformes, etc. Puede notarse como en general, al estar las coronas más cerca de la superficie, en el último año evaluado, los defectos de espigado encontrados fueron mayores. Además, es de destacar la mínima incidencia de daño de plagas en cosecha que presenta este cultivo.

Tabla 4: Distribución de turiones de espárragos verdes con defectos obtenidos de dos años en una plantación a diferentes densidades. (tur.ha^{-1})

N° de turiones	Descarte		Cortos		Espigados		Con daño de plagas		Otros defectos	
	NTD		NTC		NTE		DP		OD	
Año	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
D1	124200 ^a	514250 ^a	11638 ^a	208000 ^a	86020 ^a	235750 ^a	322 ^a	8250 ^a	26220 ^a	62250 ^a
D2	113390 ^a	463250 ^a	5635 ^b	227000 ^a	79580 ^a	166000 ^b	115 ^a	13000 ^a	28060 ^a	57250 ^a
Promedio	118795	488750	8637	217500	82800	200875	218,5	10625	27140	59750

Letras diferentes en cada fecha indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

Respecto de la evolución de la producción lograda mediante el empleo de las dos densidades en estudio, puede observarse en las figuras 3 y 4 a continuación que la mayor producción diaria se logró en la cosecha 13, tanto en kg.ha^{-1} como en número de turiones. Este resultado es esperable dado que se corresponde con la curva normal de producción anual del cultivo, en función de las condiciones climáticas.

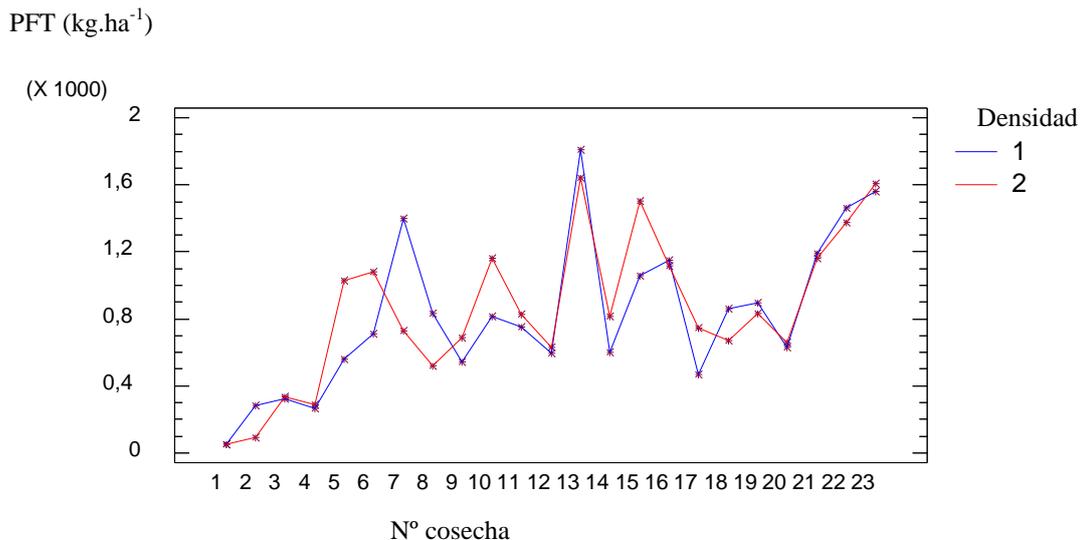


Figura 3: Evolución de la productividad total de espárrago verde a diferentes densidades en su séptimo y octavo año de producción.

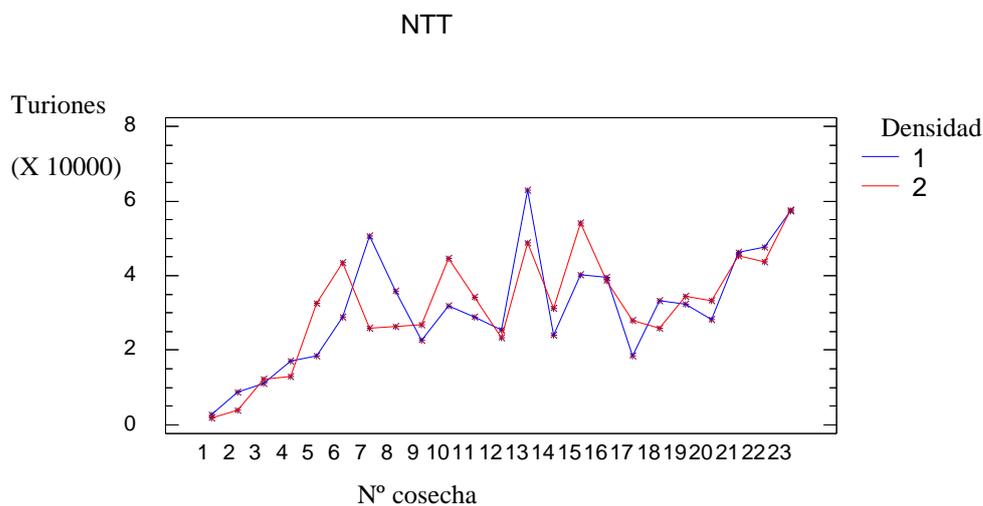


Figura 4: Evolución de la productividad de turiones totales de espárrago verde a diferentes densidades en su séptimo y octavo año de producción.

En PFN se destacaron las cosecha 10 con 935 (a), 7 con 818 y 15 con 812 (ab), 13 con 771 (abc), seguidas de 23 con 706 (bcd), 6 con 651 y 18 con 647 (bcde) kg.ha⁻¹ por cosecha, respectivamente, tal como se observa en la Figura 3.

PFN

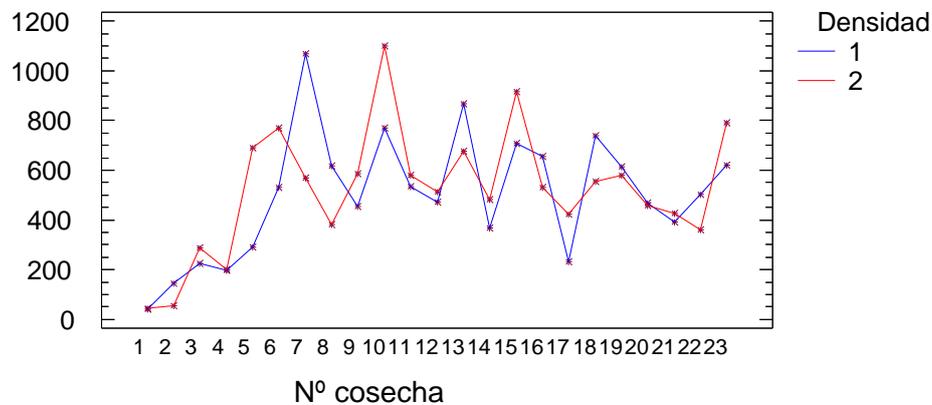


Figura 5: Evolución de la productividad comercial en Kg.ha-1 de espárrago verde a diferentes densidades en su séptimo y octavo año de producción.

En NTC se destacaron en primer año del bienio en estudio, las cosechas 23 (a), 15 (ab), 13 (bc), 7 y 10 (cd) seguidas de las 6, 16, 21, 8 y 20, tal como se muestra en la Figura 4.

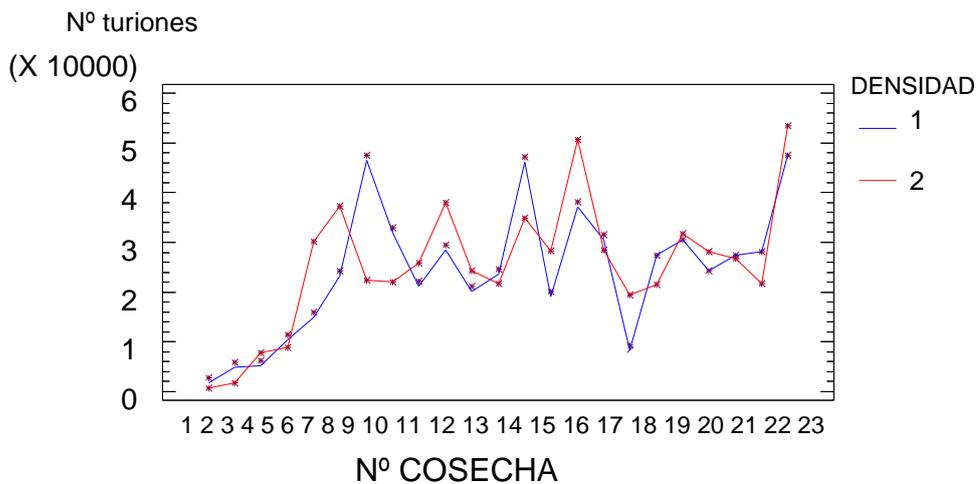


Figura 6: Evolución de la productividad de turiones comerciales de espárrago verde a diferentes densidades en su séptimo y octavo año de producción.

3.2.1. Tamaños de arañas:

Respecto del tamaño de arañas solo se encontraron diferencias significativas en número de turiones tanto totales como comerciales, tal como se observa en la Tabla 5 a continuación.

Tabla 5: Productividad Total y Comercial de espárrago verde mediante diferentes tamaños de arañas, en el séptimo y octavo año productivo.

AÑO	PFT		PFN		NTT		NTC	
	1	2	1	2	1	2	1	2
	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	tur.ha ⁻¹	tur.ha ⁻¹	tur.ha ⁻¹	tur.ha ⁻¹
ACH	19642 ^a	25350 ^a	11684 ^a	9050 ^a	702535 ^a	850000 ^b	591353 ^a	425000 ^b
AM	19297 ^a	26400 ^a	12121 ^a	9950 ^a	722476 ^a	1025000 ^a	587811 ^a	500000 ^a
AG	18630 ^a	24225 ^a	11408 ^a	8900 ^a	735195 ^a	1000000 ^a	608994 ^a	475000 ^{ab}
Promedio	19190	25325	11738	9300	720069	958333	596053	466667

En el 8° Año, en NTT y en NTC se destacaron los dos mayores tamaños de arañas, tal como ocurriera desde la primera evaluación realizada, lo cual indicaría la importancia de utilizar un elevado tamaño de arañas.

La productividad total promedio lograda el 8° año resultó un 32 % superior en PFT y un 33 % en NTT, si bien estadísticamente las diferencias no fueron significativas. Dado que el cultivo se encuentra en la etapa de productividad estable, resulta alentador que se siga evidenciando evolución en la productividad. En cuanto a la productividad comercial, esta fue 21% inferior mientras que en NTC 22%, posiblemente debido al mayor descarte por espigado, lo que motivó una diferencia en turiones de 238264 entre los dos años de estudio (Tabla 4).

En cuanto a los defectos encontrados, el principal detectado en el Año 1 de estudio fue DE con 75,2% respecto de los defectos totales. El DP representó el 0,15 % mientras que OD: 24,6 %. En el Año 2 se encontraron diferencias para DE, obteniéndose para AG: 230500(a), AM: 203000(ab) y ACH: 169000(b), y para DC en que se obtuvo en AM: 252500(a), ACH: 201000 y AG: 198500(b). En DP el promedio fue 28167 y en OD 64000 (Tabla 6 y Figura 7).

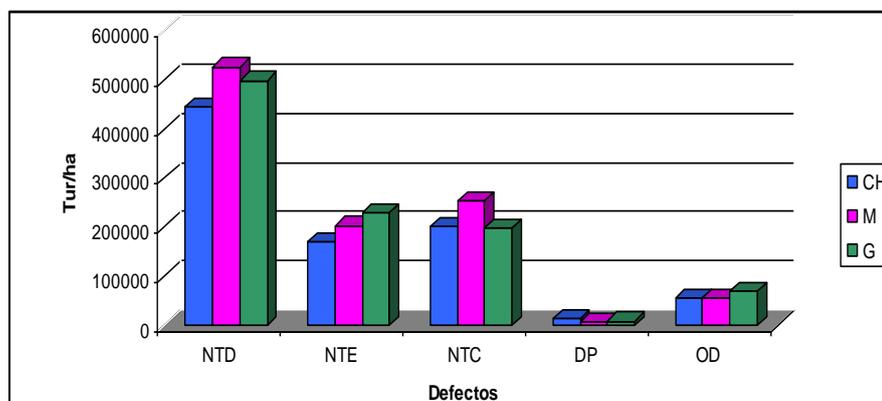


Figura 7: Turiones defectuosos producidos, para los diferentes tamaños de arañas de espárrago en una plantación adulta en los 7° y 8° años productivos.

Tabla 6: Distribución de turiones de espárragos verdes con defectos obtenidos de dos años en una plantación con diferentes tamaños de raíces.

Turiones	NTD		NTE		DP		OD	
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
CH	108560 ^a	444000 ^b	80500 ^a	169000 ^b	506 ^a	14500 ^a	25530 ^a	54500 ^a
M	118450 ^a	525000 ^a	82570 ^a	203000 ^{ab}	115 ^a	8500 ^a	27370 ^a	54500 ^a
G	129490 ^a	497500 ^{ab}	85560 ^a	230500 ^a	115 ^a	9000 ^a	28520 ^a	70500 ^a
Promedio	118833	488833	82877	200833	245	10667	27140	59833

En cuanto a la distribución de calibres lograda solo se obtuvieron diferencias significativas en los calibres Medium y Asparagina en el Año 2, en que las arañas medianas y grandes superaron a las chicas (Tabla 7). Los resultados logrados en los mayores calibres (J y XL) coinciden con los obtenidos el año anterior al bienio en estudio, en que tampoco se lograron diferencias significativas para los calibres mencionados. (Castagnino *et al*, 2012b).

Tabla 7: Distribución de calibres logrados de turiones de espárrago verde mediante diferentes tamaños de arañas, en el séptimo y octavo año productivo (tur.ha⁻¹)

	J		XL		L		M		S		A	
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
ACH	25001 ^a	31500 ^a	97520 ^a	67000 ^a	174570 ^a	95000 ^a	201020 ^a	136500 ^b	77050 ^a	80500 ^a	4370 ^a	4500 ^b
AM	17503 ^a	21500 ^a	92460 ^a	49000 ^a	163990 ^a	130000 ^a	223560 ^a	184500 ^a	86020 ^a	98000 ^a	3910 ^a	21500 ^a
AG	16997 ^a	18000 ^a	86020 ^a	42000 ^a	169280 ^a	107500 ^a	202400 ^a	166500 ^{ab}	70610 ^a	111500 ^a	7590 ^a	18500 ^a
Promedio	19834	23667	92000	52667	169280	110833	208993	162500	77893	96667	5290	14833

En la figura a continuación se observa la menor presencia de los calibres inferiores en las arañas chicas, posiblemente debido a que son las que se encuentran menos debilitadas por la competencia intraespecífica, que sí incidió en las medianas y grandes.

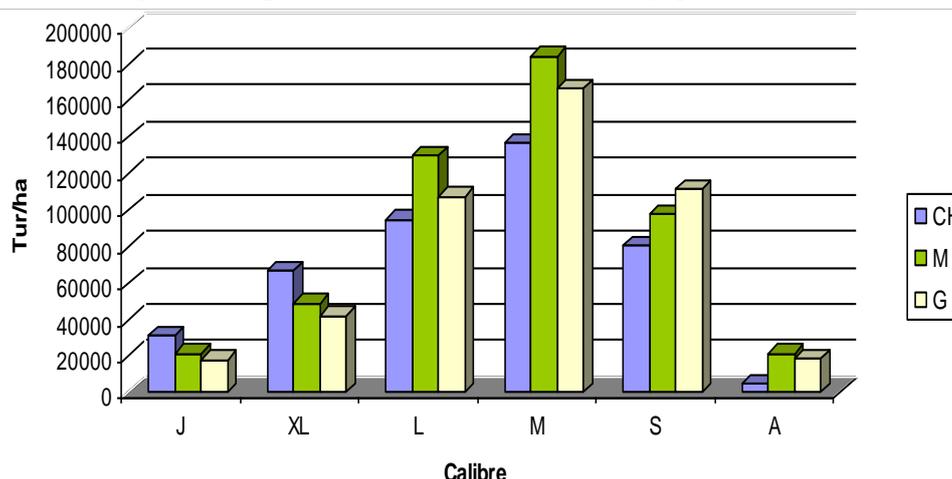


Figura 8: Distribución de calibres obtenidos mediante distintos tamaños de arañas en el octavo año productivo

En cuanto a la evolución de la productividad de turiones totales obtenida con los tres tamaños en estudio, a lo largo de las cosechas realizadas se destacaron, en los tamaños AG y AM la cosecha 13 con 55818 (Figura 9).

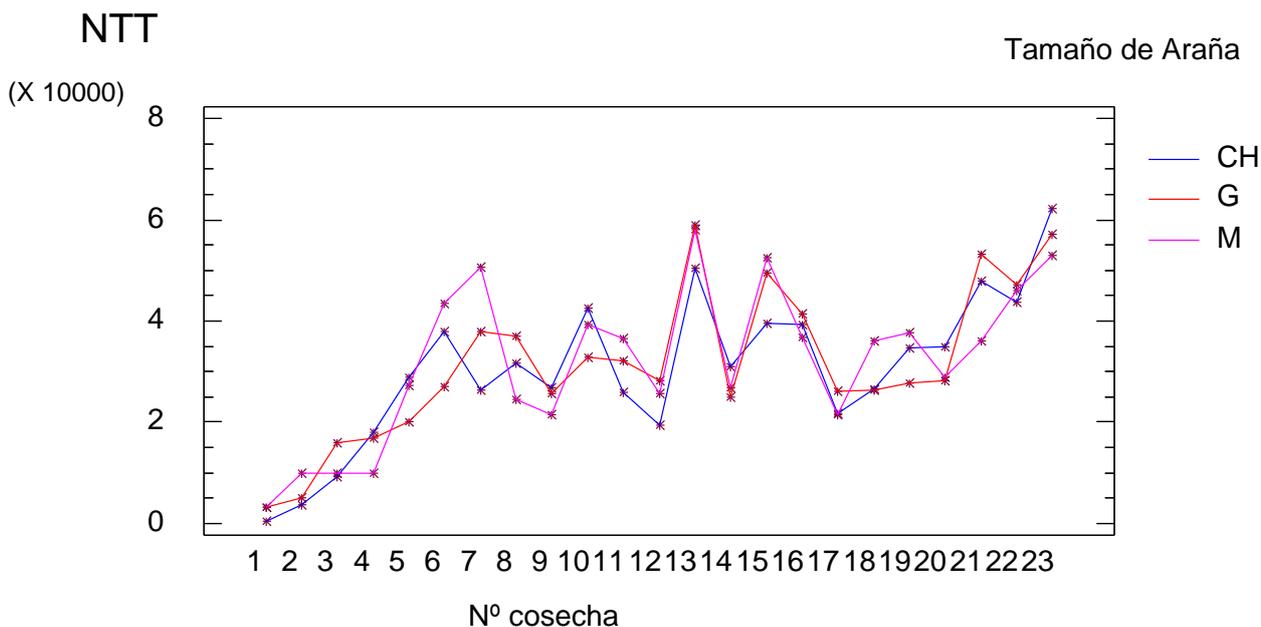


Figura 9: Evolución de la productividad de turiones totales con diferentes tamaños de arañas en el séptimo año productivo.

En PFN, en ACH se destacó la cosecha 10, mientras en AM la 7 y en AG la 15 (Figura 10).

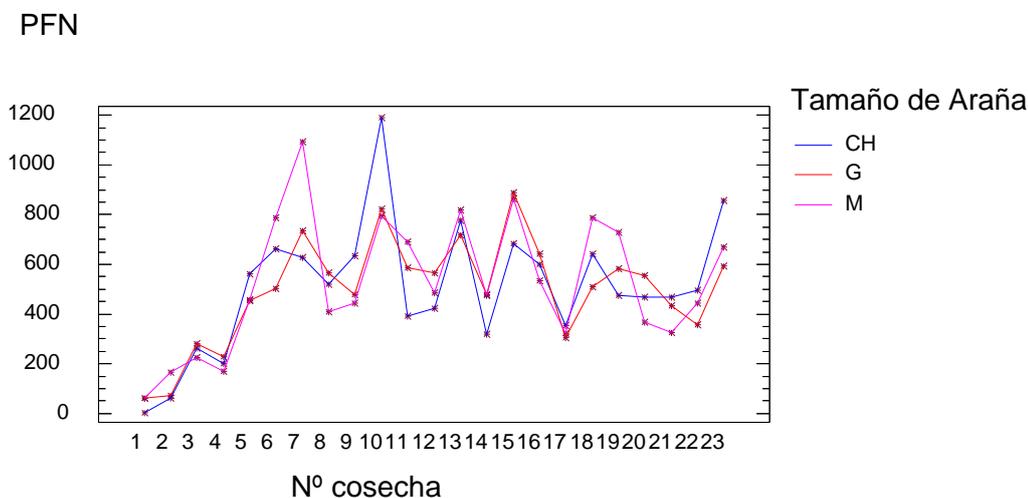


Figura 10: Evolución de la productividad neta en el séptimo año productivo a diferentes densidades

3.2 Plagas detectadas

Durante los monitoreos realizados no se detectaron plagas específicas del cultivo de espárrago sino especies polífagas, las que se mencionan a continuación:

- *Diabrotica speciosa* y *Chrysodina cuprescens* (Coleoptera: Chrysomelidae)
- *Dichelops furcatus* y *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae)
- *Phthia picta* (Hemiptera: Coreidae)

- *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae)
- *Trips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae).

En el suelo, superficial y subsuperficialmente, se hallaron:

- Larvas de *Diloboderus abderus* (Coleoptera: Scarabeidae)
- Ninfas de *Gryllus* sp. (Ortoptera: Gryllidae)
- *Anurogryllus muticus* (Ortoptera: Gryllidae)
- *Scaptocoris castaneus* (Hemiptera: Cydnidae)
- *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae)
- *Armadillium vulgare* (Isopoda: Armadillididae)

Es importante destacar que *Myzus persicae* y *Trips tabaci* fueron detectados tanto en la etapa vegetativa como en la productiva, y que en general, la cantidad relativa de individuos observados de cada especie como los daños causados fueron bajos.

Si bien en la etapa de producción la oruga grasienta *Agrotis ipsilon* y el bicho bolita *Armadillium vulgare* generaron daños, perforando y barrenando la base de los turiones, estos no afectaron la calidad comercial de los mismos por haberse afectado los turiones por debajo de la altura de corte (24 cm).

3.3 Resultados económicos

Para el cálculo del margen bruto en el presente trabajo se utilizó como referencia el valor promedio de productividad obtenido en las temporadas de cosecha séptima y octava en evaluación. Como se puede observar en la Tabla 8, dicho valor fue de 10.510 kg.ha⁻¹, lo que se puede considerar como un valor de rendimiento muy bueno, teniendo en cuenta la media anual histórica nacional de entre 4.500 kg.ha⁻¹ (Befve, 2010). El rendimiento bruto (sin tener en cuenta el descarte) en el citado trabajo fue de 22.258 kg.ha⁻¹ mientras que el descarte fue de un 52,8%, dada la presencia de una gran proporción de turiones espigados, considerados descarte, posiblemente debido a la cercanía de las coronas a la superficie y a la frecuencia de cosecha utilizada de día por medio.

La evolución en la productividad de la plantación de espárragos tomada como referencia indica que en su octavo año de evaluación los valores de rendimiento del cultivo continúan en alza desde el arranque de la plantación (Castagnino et al., 2013). Esto no coincide con lo descrito por Falavigna (2004 y 2006), quien indica que a partir del 4° año de vida de una esparraguera y hasta el 12° la productividad se hace estable y luego comienza a decaer. Una probable explicación a esto es el hecho de que la duración de las etapas del cultivo pueden ser variables en función de las condiciones de cultivo, como por ejemplo, si es con riego o en secano, características del órgano de inicio, extensión del periodo de cosecha, condiciones agroclimáticas, entre otras (Falavigna y Palumbo, 2001).

Tabla 8: Productividad total y comercial y porcentaje de descarte de espárrago verde en en el período de estudio

Productividad total (kg.ha ⁻¹)	Productividad comercial (kg.ha ⁻¹)	Descarte (%)
22.258	10.510	52,8

A continuación se detallan los costos de obtención de arañas, producción, procesado y comercialización a partir de los cuales se calculó el margen bruto.

3.3.1. Costos de obtención de arañas:

Los costos de obtención de arañas comprenden costos de labores e insumos. En el primer caso, los costos totales ascienden a U\$S 1.509,40, tal como se indica en la Tabla 9 en la que se detallan los costos de labores para la obtención de arañas. Estas labores incluyen, en líneas generales, preparación del lote, trasplante, manejo del cultivo durante el año de obtención de arañas y finalmente extracción y tratamiento pre-plantación de las mismas.

Tabla 9: Costo de labores en la obtención de arañas para el inicio de la plantación de espárrago verde.

Labores obtención de arañas					
Detalle	Coef. UTA	Cantidad	UTA.ha⁻¹	\$.ha⁻¹	U\$S.ha⁻¹
Disco doble	0,5	4	2	986,33	65
Disco doble con rastra de dientes	0,55	1	0,55	271,24	18
Surcado profundo	0,8	2	1,6	789,07	52
Fertilización nitrogenada	0,35	1	0,35	172,61	11
Fertilización fosforada	0,35	1	0,35	172,61	11
Incorporación (rastra de dientes)	0,25	1	0,25	123,29	8
Transplante	0,6	1	0,6	295,90	20
Mano de obra transplante	-	10	-	5.462,23	362
Aporque	0,5	2	1	493,17	33
Control de malezas manual	-	5	-	2.731,12	181
Pulverización	0,25	3	0,75	369,87	24
Descalce, selección, clasificación, desinfección	-	10	-	5.462,23	362
Plantación	-	10	-	5.462,23	362
Total				22.791,90	1.509,40

Respecto de los insumos, el monto alcanzado durante el año de obtención de arañas fue de U\$S.ha⁻¹ 741,52, incluyendo este valor entre otras cosas el costo de las semillas, el transporte de las arañas obtenidas, la fertilización de fondo, el control de malezas y la desinfección de las arañas extraídas previo a su plantación definitiva (Tabla 10).

Tabla 10: Costo de insumos en la obtención de arañas para el inicio de la plantación de espárrago verde.

Insumos obtención de arañas				
Detalle	\$.Unidad⁻¹	Unidades	\$.ha⁻¹	U\$.ha⁻¹
Análisis de suelo	1000	1	1.000,00	66,23
Semillas UC 157 (Lata de libra)	1875,50	1,2	2.250,60	149,05
Flete de arañas hasta el lote definitivo	700	1	700,00	46,36
Urea	6,795	180	1.223,10	81,00
PDA	9,06	80	724,80	48,00
Glifosato	83,05	7,5	622,88	41,25
Linuron	327,82	2	655,64	43,42
Asesoramiento Profesional	1000	1	1.000,00	66,23
Benomil	755	2	1.510,00	100,00
Captan	755	2	1.510,00	100,00
Total			11.197,02	741,52

3.3.2. Costos en el segundo año desde el inicio:

Para que la esparraguera ingrese en producción una vez realizado el trasplante se necesita un año sin producción comercial, dado que resulta conveniente para la misma, a fin de fortalecer su sistema radical. Por lo tanto, los costos de este segundo año, también deben tenerse en cuenta para el cálculo de la cuota de amortización. Los mismos incluyen costos de labores, insumos y otros costos, y se detallan en las tablas 11, 12 y 13:

Tabla 11: Costo de labores en el segundo año desde el inicio.

Labores en el segundo año					
Detalle	Coef. UTA	Cantidad	UTA.ha⁻¹	Total (\$.ha⁻¹)	Total (U\$.ha⁻¹)
Desmalezado manual	-	4	-	2.184,89	145
Fertilización nitrogenada	0,35	2	0,7	345,22	23
Escardillada	0,5	1	0,5	246,58	16
Corte de parte aérea	0,55	1	0,55	271,24	18
Retirado manual de parte aérea	-	4	-	2.184,89	145
Fertilización fosforada	0,35	1	0,35	172,61	11
Incorporación (rastra de dientes)	0,25	1	0,25	123,29	8
Pulverización	0,25	4	1	493,17	33
Total				6.021,89	398,80

Tabla 12: Costo de insumos en el segundo año desde el inicio (precio por litro p/l y precio por tonelada (p/t)

Insumos en el segundo año					
Detalle	Imp.en u\$S	u\$S.Unidad⁻¹	Unidades	Total \$.ha⁻¹	Total U\$S.ha⁻¹
Urea (p/t)	450,00	0,45	200,00	1.359,00	90,00
FDA (p/ t)	600,00	0,60	80,00	724,80	48,00
Glifosato (p/l)	5,50	5,50	7,50	622,88	41,25
Metribuzin (p/l)	48,40	48,40	2,00	1.461,68	96,80
Pendimethalin (p/l)	23,00	23,00	2,00	694,60	46,00
Total				4.862,96	322,05

Tabla 13: Otros costos en el segundo año desde el inicio.

Otros costos en el segundo año				
Detalle	\$.Unidad⁻¹	Unidades	\$.ha⁻¹	U\$S.ha⁻¹
Asesoramiento profesional	1.000,00	1	1.000,00	66
Imprevistos	4.571,52	1	4.571,52	303
Total			5.571,52	369

3.3.3. Cálculo de la cuota de amortización:

La cuota de amortización en este caso fue de U\$S/año 334,07. Para realizar dicho cálculo se consideraron los costos de la obtención de arañas y los del segundo año desde el inicio del cultivo; asimismo se consideró también una vida útil de la esparraguera típica de 10 años. En la Tabla 14 se observa el resumen de los costos en el año de obtención de arañas y su consecuente cuota de amortización.

Tabla 14: Costos totales en la obtención de arañas y cuota de amortización.

Costo Total de Producción en la obtención de arañas		
DETALLE	\$.ha⁻¹	U\$S.ha⁻¹
Labores de Implantación	22.791,90	1.509,40
Insumos	11.197,02	741,52
Total	33.988,91	2.250,92
Cuota de amortización (U\$S.año⁻¹): 225,09		

Por su parte, en la Tabla 15 se observan los costos del segundo año desde el inicio, y su respectiva cuota de amortización.

Tabla 15: Costos totales en el segundo año desde el inicio y cuota de amortización.

Costo Total de Producción en el segundo año		
Detalle	\$.ha⁻¹	U\$S.ha⁻¹
Labores y Cosecha	6.021,89	398,80
Insumos	4.862,96	322,05
Otros Costos	5.571,52	368,97
Total	16.456,37	1.089,83
Cuota de amortización (U\$S.año⁻¹): 108,98		

Por último, en la tabla 16 se observa el detalle del cálculo de la cuota total de amortización:

Tabla 16: Cuota total de amortización.

Cuota de Amortización Total			
Moneda	Año 1	Año 2	Amortización Total
U\$S	225,09	108,98	334,07
\$	3.398,89	1.645,64	5.044,53

3.3.4. Costos de producción en el año en evaluación:

Para el año en evaluación los costos correspondientes a insumos ascendieron a U\$S.ha⁻¹ 322,05 e incluyeron fertilizantes (se aplicó fosfato diamónico en el reposo invernal y urea en la etapa de crecimiento vegetativo) y herbicidas. Tablas 17.

Tabla 17: Insumos utilizados en el año de evaluación (precio por litro p/l y precio por tonelada (p/t)).

Insumos en el año de evaluación					
Detalle	Importe (U\$S)	U\$S.Unidad⁻¹	Unidades	Total (\$·ha⁻¹)	Total (U\$S·ha⁻¹)
Urea (p/t)	450,00	0,45	200,00	1.359,00	90,00
FDA (p/t)	600,00	0,60	80,00	724,80	48,00
Glifosato (p/l)	5,50	5,50	7,50	622,88	41,25
Metribuzin (p/l)	48,40	48,40	2,00	1.461,68	96,80
Pendimethalin (p/l)	23,00	23,00	2,00	694,60	46,00
Total				4.862,96	322,05

Por su parte, los costos de labores para el mismo año totalizaron U\$S.ha⁻¹ 1.230,80, comprendiendo distintas labores como desmalezado, fertilización, retiro de la parte aérea, etc. Tabla 18.

Tabla 18: Labores realizadas en una plantación de espárrago verde en la etapa de productividad estable (promedio del 8 y 9º año productivo)

Labores en el año de evaluación					
Detalle	Coef. UTA	Cantidad	UTA·ha⁻¹	Total (\$·ha⁻¹)	Total (U\$S·ha⁻¹)
Desmalezado manual	-	4	-	2.184,89	145
Fertilización nitrogenada	0,35	2	0,7	345,22	23
Escardillada	0,5	1	0,5	246,58	16
Corte de parte aérea	0,55	1	0,55	271,24	18
Retirado manual de parte aérea	-	4	-	2.184,89	145
Fertilización fosforada	0,35	1	0,35	172,61	11
Incorporación (rastra de dientes)	0,25	1	0,25	123,29	8
Pulverización	0,25	4	1	493,17	33
Cosecha manual	-	23	-	12.563,13	832
Total				18.585,02	1.230,80

Otros costos en los que se incurrió en el año en evaluación son el asesoramiento profesional e imprevistos, cuya suma ascendió a U\$\$·ha⁻¹ 369, tal y como se puede ver en la tabla 19.

Tabla 19: Otros costos generados en una plantación de espárrago verde en la etapa de productividad estable (promedio del 8 y 9º año productivo)

Otros costos en el año en evaluación				
Detalle	\$.Unidad⁻¹	Unidades	\$.ha⁻¹	U\$\$·ha⁻¹
Asesoramiento profesional	1.000,00	1	1.000,00	66
Imprevistos	4.571,52	1	4.571,52	303
Total			5.571,52	369

Los costos del año de evaluación hasta aquí descritos (labores, insumos y otros costos) constituyen los costos directos de producción.

3.3.5. Costos de procesado en el año en evaluación:

Los turiones, luego de cosechados, fueron procesados en fresco y embalados para su posterior comercialización. Para ello se utilizaron diversos insumos (bandas elásticas, film, bandejas etc.) y mano de obra, que totalizaron U\$\$·ha⁻¹ 1965,50. Tabla 20.

Tabla 20: Costos de procesado en el año de evaluación.

Costos de procesado en el año de evaluación				
Detalle	\$.Unidad⁻¹	Unidades	\$.ha⁻¹	Total U\$\$·ha⁻¹
Mano de Obra	546,22	23	12.563,13	832
Electricidad	420,00	1	420,00	28
Bandas elásticas (Kg)	144,00	4	576,00	38
Bandejas	0,80	11.000	8.800,00	583
Etiquetas	0,30	20.000	6.000,00	397
Film	329,99	4	1.319,96	87
Total			29.679,09	1.965,50

De todos los gastos de procesado, la mano de obra resultó ser, en porcentaje, el gasto más importante (42%) (Figura 11).

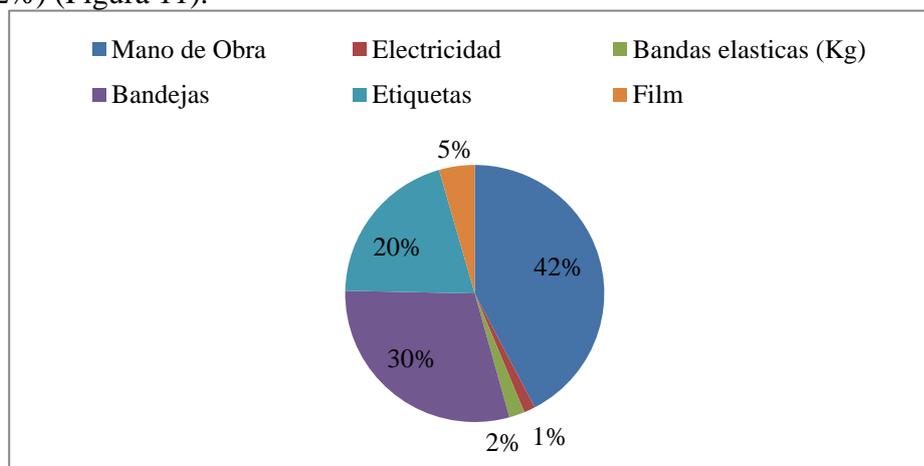


Figura 11: Composición porcentual del costo de procesado de espárrago verde

3.3.6. *Costo total de producción:*

Este parámetro resulta de la sumatoria de los costos parciales correspondientes a insumos, labores, otros costos y procesado para el año de evaluación. El mismo fue de U\$\$/ha 3887,32 (Tabla 21).

Tabla 21: Costo total de producción de espárrago verde el período de evaluación.

Costo Total de Producción en el año en evaluación		
Detalle	\$.ha⁻¹	U\$\$ha⁻¹
Labores y Cosecha	18.585,02	1.230,80
Insumos	4.862,96	322,05
Procesado	29.679,09	1.965,50
Otros Costos	5.571,52	368,97
Total	58.698,59	3.887,32

Respecto del peso relativo de cada categoría en el costo total, se observa que los costos de procesado tienen el mayor impacto, representando más de la mitad de los costos totales de producción, seguido por los costos en labores y cosecha (Figura 12).

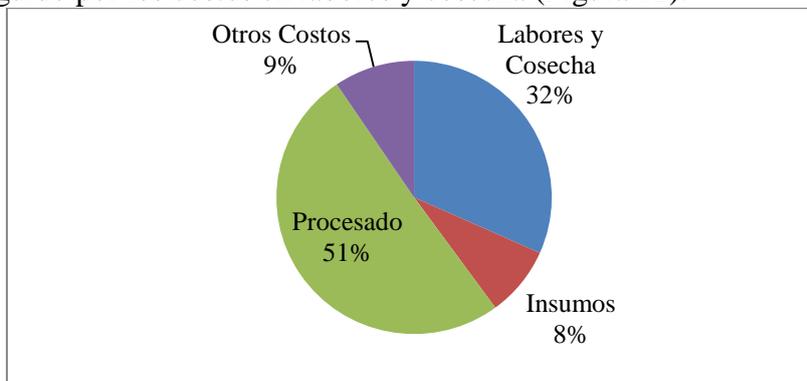


Figura 12: Composición porcentual del costo total de producción de espárrago verde en el período de evaluación.

3.3.7. *Gastos de comercialización:*

El gasto de comercialización por kg de producto fue de U\$\$ 0,34. Para calcularlo se consideró un destino de venta regional, y se tuvo en cuenta que el 50% del producto obtenido se acondicionó para su venta en bandejas de 0,45 kg mientras que el restante 50% se acondicionó en atados de 0,5 kg.

También se consideró que tanto las bandejas como los atados fueron comercializados en cajas de 60 x 40 x 20 cm, cada una con capacidad para 16 unidades. Estas cajas, a su vez, se ubicaron en pallets (48 cajas/pallet), los cuales fueron transportados hacia su lugar de consumo. El valor del transporte del pallet fue U\$\$ 66,22 por unidad (valor correspondiente a la tarifa actual hasta un máximo de 300 km), mientras que el valor de cada caja fue U\$\$ 1,19.

3.3.8. *Margen bruto:*

El margen bruto de la plantación de espárrago verde en secano en su 7° y 8° años productivos resultó ser U\$\$ha⁻¹ 11.701,01. El detalle se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 22: Detalle del cálculo del margen bruto de espárrago verde.

Determinación del Margen Bruto	
INGRESO	
Producción Total (kg.ha ⁻¹)	22.258
Producción Neta (kg.ha ⁻¹)	10.510
Descarte	-52,8%
Precio de Venta (U\$\$.kg ⁻¹)	1,85
Costo unitario de Comercialización (U\$\$.kg ⁻¹)	0,34
Ingreso Neto (U\$\$.kg ⁻¹)	1,51
INGRESO BRUTO (U\$\$.ha⁻¹)	19.488,74
COSTOS	
Costo Comercialización (U\$\$.ha ⁻¹)	3.566,33
Costo Producción (U\$\$.ha ⁻¹)	1.552,85
Gastos Varios (U\$\$.ha ⁻¹)	368,97
Amortización Costo Año 1 y 2 (U\$\$.ha ⁻¹)	334,07
Procesado (U\$\$.ha ⁻¹)	1.965,50
TOTAL COSTOS (U\$\$.ha⁻¹)	7.787,73
MARGEN BRUTO	11.701,01

Para llegar a este valor se tuvo en cuenta el ingreso bruto de U\$\$.ha⁻¹ 19.488,74, (el que surge del rendimiento obtenido -kg.ha⁻¹ 10.510.- y de un precio promedio del espárrago de U\$\$.kg⁻¹ 1,85 según el MCBA para el período productivo evaluado), el costo total de producción de U\$\$.ha⁻¹ 3887,32, la cuota de amortización de U\$\$.ha⁻¹ 409,89 y el gasto de comercialización de U\$\$.kg⁻¹ 0,34, oportunamente mencionados.

El margen de contribución, por su parte, fue de U\$\$.kg⁻¹ 1,51, habiéndose calculado éste como la diferencia entre el precio promedio por kg de espárrago y el costo de comercialización. Este parámetro es importante ya que pone de manifiesto la relevancia del rendimiento como factor determinante del MB, independizándose de la variabilidad de los costos de comercialización.

A partir de este análisis surge la necesidad de implementar estrategias tendientes a mejorar el MB. Para el logro de dicho objetivo sería necesario mejorar los parámetros productivos, disminuyendo los costos de producción o bien que se incremente el precio promedio. De dichas alternativas, la primera parece ser poco probable de lograr (mejora del rendimiento) debido a que la plantación ya se encuentra en excelentes valores de rendimiento, superando significativamente el promedio indicado en la bibliografía mencionada (Befve, 2010). La última (aumentar el precio) también, porque se trata de una variable sobre la cual los productores tienen pocas posibilidades de modificar. Queda entonces la segunda alternativa de disminuir los costos de producción; en este sentido parecería que toda práctica tendiente a disminuir los costos de procesado podría ser la mejor manera de disminuir los costos totales de producción, ya que éstos son los de mayor peso porcentual en el total (51%), seguido por costos de labores y cosecha (32%), otros costos (9%) e insumos (8%).

El MB calculado para el presente trabajo está relacionado con lo descrito por Pascualetti *et al* (2014), quienes obtuvieron un MB de U\$\$.ha⁻¹ 10.225,7, y se puede considerar más que interesante sobre todo teniendo en cuenta la edad de la plantación.

El rendimiento de indiferencia para el año en estudio fue de Kg.ha⁻¹ 2.786,44, dato al cual se arriba teniendo en cuenta la sumatoria de los costos totales de producción, la cuota de amortización y el margen de contribución, tal como se puede observar en la tabla 23.

Tabla 23: Cálculo del rendimiento de indiferencia en una plantación adulta de espárrago verde

RENDIMIENTO DE INDIFERENCIA	
Detalle	Valor
Precio de Venta (\$. kg^{-1})	28,00
Gastos de Comercialización promedio Kg. (\$. kg^{-1})	5,12
Margen de Contribución (\$. kg^{-1})	22,88
Costo Producción (\$. ha^{-1})	58.698,59
Amortización (\$. ha^{-1})	5.044,53
Total Costo Fijo	64.887,86
Rendimiento de Indiferencia ($\text{Kg}.\text{ha}^{-1}$)	2.786,44

Un punto importante a destacar es que para el presente trabajo no se tuvo en cuenta el Costo de oportunidad del factor tierra, lo que resultaría aconsejable realizar en el caso de plantearse este análisis con fines comerciales concretos.

4. Conclusiones

Los rendimientos logrados indican una muy buena adaptación del cultivo a la zona de estudio, y fueron determinantes para obtener los valores de margen bruto logrados.

Las variables estudiadas en la parte productiva (productividad total y comercial lograda en turiones y kg para los factores densidad y tamaño de arañas) habrían llegado a un punto de indiferencia, dado que en general ya no se evidencian sus efectos, como si ocurriera años anteriores, en los que se identificó una relación directamente proporcional entre rendimiento logrado y la densidad de plantación y tamaño de corona. No obstante, teniendo en cuenta la edad de la esparraguera (de una década desde el inicio del almácigo), la productividad comercial lograda resulta muy interesante, dado el manejo convencional de secano de la misma.

Respecto de la incidencia de plagas animales, se puede decir que en el cultivo de espárrago verde en el sudeste de la provincia de Buenos Aires no ha sido detectada la presencia de plagas específicas que afecten al mismo. Sí se han registrado plagas polífagas, tanto en la etapa vegetativa como en la productiva, pero sin que estas representen un alto impacto ni tengan consecuencias de importancia en la calidad comercial del producto cosechado. Por lo tanto, puede concluirse que desde el punto de vista sanitario (y en particular, respecto de las plagas animales), el cultivo de espárragos es una opción productiva que no reviste mayores problemas.

Desde el punto de vista económico, el cultivo de espárrago verde en el centro de la provincia de Buenos Aires tuvo un muy buen comportamiento, con un MB sumamente positivo, hecho que lo posiciona firmemente como una excelente alternativa para la diversificación productiva de la zona. Esto cobra mayor preponderancia si tenemos en cuenta que actualmente la mayoría de los cultivos agrícolas tradicionalmente realizados en la región pampeana argentina, presentan resultados cada vez más escuetas o incluso negativas en algunos casos.

Sería interesante en el futuro complementar el presente estudio con el análisis de distintas situaciones, como por ejemplo: destino del producto cosechado a diferentes mercados objetivos, evolución del MB durante toda la vida útil de la esparraguera, posibilidad de generar valor agregado a través de un proceso agroindustrial, entre otros.

Asimismo sería necesario abordar una problemática muy importante para este cultivo que puede llegar a convertirse en una limitante a la hora de que un productor desee incursionar en

él, como es la mano de obra. En este sentido, por ejemplo, investigar sobre la posibilidad de mecanizar al menos algunas de las labores sería muy interesante.

A partir de los resultados logrados se puede concluir que el cultivo de espárrago verde en la zona centro de la provincia de Buenos Aires es una alternativa productiva con mucho potencial y que debiera ser muy tenida en cuenta por los productores de la zona, debido a que se trata de un cultivo relativamente poco exigente desde el punto de vista del manejo y del nivel tecnológico, por tener una demanda interna insatisfecha y por la posibilidad de exportar el producto cosechado a destinos norteamericanos o europeos, en contraestación.

5. Bibliografía

- AACREA. 1990. Normas para medir los resultados económicos en las empresas agropecuarias. Convenio CREA-BANCO RIO. Buenos Aires.
- Asprelli, P. D.; López-Anido, F. S. y Cointry, E. L. 2005. Caracteres agronómicos en el cultivo de espárrago de diferentes edades y manejos. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. 40(1):47-52.
- Banco Nación 2016. En <http://www.bna.com.ar/>
- Befve, C. 2010 Capítulo: Producción y comercialización de espárrago en América Latina. *Perspectivas en el marco del cuidado del ambiente en* Castagnino, A. M.; Ferrato, J. ; Andreau, R.; Befve, Christian; Diaz, K. E.; Falavigna, A. E.; Martinoia, G.I.; Casas, A.; Mur, M.; Zapata, C.; Gomez, P. *Cadena espárrago: un enfoque sistémico. Memorias del 1ª Curso Internacional de Espárragos. Rosario, Provincia de Santa Fé: J y S. 2010. pag.400. isbn 978-987-97812-7-2*
- Castagnino, A. M.; Sastre Vazquez P., y Menet, A. 2006. Comportamiento del cultivo de espárrago verde a diferentes densidades iniciado mediante el sistema tradicional de arañas. *Agronomía Tropical*. 56(1):111-127.
- Castagnino, A.M. 2009. Manual sobre la cadena agroalimentaria del espárrago. Buenos Aires, Cátedra de horticultura. U.N.C.P.B.A y U.C.A., 2009.
- Castagnino, A. M.; Díaz, K. E.; Rosini, M. B.; Guisolis, A. y Marina, J. 2011. Estrategias de presentación de espárragos (*Asparagus officinalis* L.): preferencias de los consumidores *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Vol. 2(1)173-186.
- Castagnino, A. M; Díaz, K. E.; Rosini, M. B.; Falavigna, A. 2012a. Evaluation of some critical points of the asparagus food chain in Argentina. *Proceedings of the Twelfth International Asparagus Symposium. Acta Horticulturae*. 950, ISHS 2012 (International Society for Horticultural Science) Pag. 37 – 51.
- Castagnino, A. M.; Díaz, K. E.; Rosini, M. B.; Guisolis, A. y Marina, J. 2012b. Productivity of asparagus planting green *Asparagus officinalis* var. *atilis* L. at different densities and size of crown, in the seventh year. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Vol 3 (2): 285-301.
- Castagnino, A. M.; Rosini, M. B.; Díaz, K. E.; Guisolis, A. y Marina, J. 2013. Productive evolution of green asparagus at different densities and size of crowns in the period 2005 – 2008. *Revista Biociencias, de la Universidad Autónoma de Nayarit*. Pag. 48 – 60. ISSN: 2007-3380.

- Código Alimentario Argentino. 1996. Buenas prácticas de manufactura. En www.alimentosargentinos.gov.ar/c/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_XI.pdf
- Ellison, J. Howard. 1986. Asparagus breeding. *Breeding vegetables crops*. pp. 521-569.
- Falavigna, A. 2004. Strategia per la ottimizzazione e valorizzazione de la produzione di asparago in Sicilia. Pag. 39 – 40.
- Falavigna, A. 2006. I punti critici dell'Asparago. *Revista L'Informatore Agraria*. Vol. 1, P. 52-56.
- Falavigna, A. y Palumbo, A. D. 2001. La coltura dell'asparago. *Calderini Edagricole*. 130 pp.
- Fernández Lozano, J.; Liverotti, O.; Peralta, M.; Zubiría, A.; Castagnino, A. M. 2015. Diversidad de especies hortícolas y aromáticas comercializadas en 2014. *Actas XXXVII Congreso Argentino de Horticultura*.
- González Castañón, M. L. 2006. Utilización del cultivo de espárrago verde en bandas para el control de la erosión en terrenos de mediana pendiente. *Dirección General de Desarrollo Rural, Centro de Transferencia Agroalimentaria, Publicación N°. 174. Unión Europea, Diputación General de Aragón, Argentina*.
- González, M. 2001. Espárrago verde: variedad, distancias y profundidad de plantación. *Tierra Adentro* 39, 27-29.
- González, M.; Del Pozo, A. 2002. Influence of planting depth and plant population on yield and quality of green asparagus. *Acta Horticulturae* 589, 123-127.
- Laemers, H. 2008. Asparagus developments in The Netherlands, Europe and Worldwide. En: *5a Forum Europeo dell'Asparago*.
- Limgroup, 2016. Boletín de noticias enero 2016. www.limgroup.eu
https://www.limgroup.eu/download/1312/Downloads/Spaans/Nieuwsbrieven/2016/Webversie_jan2016.pdf. Ingreso: diciembre 2016.
- Marina, J; Castagnino, A. M., Sastre Vazquez P.; Díaz, K. E. y Guisolis, A. 2010. Alternativas para optimizar la productividad y asegurar una mejor calidad del espárrago (*Asparagus officinalis* var. *altilis* L.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 4 (1), 55-66.
- Nichols, M. A. y Woolley, D. 1985. Growth studies with asparagus. *International Asparagus Symposium*, 6. *Proceedings. Ontario* 287-297 pp.
- Pascualetti, M.; Castagnino, A. M; Rosini, M. B., Durante, M. y Zubiría, A. 2014. Margen bruto de diferentes híbridos de espárrago verde (*Asparagus officinalis* var. *altilis* L.), en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 2013; 7 (2):201-216.
- Paske, M. R. A. 1996. Importing fresh asparagus - A personal viewpoint. *Acta Horticulturae* 415, 19-24.
- Revista Márgenes Agropecuarios* 2016. En <http://www.margenes.com/>
- Rivera, I. y Rodríguez, J. P. 1999. Perfil de mercado: espárrago. Documento de trabajo N° 5. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 36 p. http://inta.gob.ar/documentos/perfil-de-mercadoesparrago/at_multi_download/file?name=DT_05.pdf
- SAGPyA. 2007. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Protocolo de calidad para espárrago fresco; Resolución SAGPyA N° 249/2007. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/diferenciaci

- on/sello/SAA010_Esparrago_v08.pdf
- Santos, B. 2011. Análisis económico del empleo de dos híbridos (UC-157 e Italo) de espárrago verde con destino a diferentes mercados. <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/analisis-economico-empleo-dos-hibridos.pdf>
- Zapata, C. 2011. Comercialización externa del espárrago, en Argentina. Taller Situación y Perspectivas del Cultivo de Espárragos. XXXIV Congreso Argentino de Horticultura, 29-09-2011, Buenos Aires.