

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CURTO  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

**CERTIFICADO DE APROBACION**

**Titulo del trabajo final: CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE  
FRUTOS DE CUATRO VARIEDADES DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum*) EN  
LA LOCALIDAD DE ISLA VERDE (CÓRDOBA)**

**Autor: Alejandro Biga  
DNI: 27.572.038**

**Director: Ing. Agr. Msc. Susana Nilda Viale.**

**Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:**

**Ing. Agr. Elena Fernandez** \_\_\_\_\_

**Ing. Agr. Teresa Caminos** \_\_\_\_\_

**Ing. Agr. Alfredo O´Anian** \_\_\_\_\_

**Fecha de presentación: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.**

**Aprobado por la secretaría académica: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.**

\_\_\_\_\_  
**Secretario Académico**

## ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	III
ÍNDICE DE CUADROS .....	IV
RESUMEN .....	V
SUMMARY .....	VI
INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	2
OBJETIVO GENERAL .....	6
OBJETIVO ESPECIFICOS .....	6
MATERIALES Y MÉTODOS .....	7
Ubicación del ensayo .....	7
Caracterización del ambiente .....	7
Prácticas de manejo del cultivo .....	8
Material vegetal .....	8
Evaluaciones .....	8
Registros realizados en fruto .....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	12
Racimos por planta .....	12
Producción de frutos por planta y superficie .....	14
Proporción de frutos exportables y de descarte .....	16
Parámetros de calidad de los frutos comerciales .....	17
Tamaño de frutos .....	17
Color de frutos con y sin pruina .....	19
Cerosidad de la epidermis .....	19
Cicatriz peduncular .....	20
Forma y contenido de sólidos solubles .....	21
CONCLUSIONES .....	22
BIBLIOGRAFIA .....	23
ANEXO .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Escalonamiento de maduración sobre un mismo racimo.....	4
Figura 2: Bandeja identificada por planta para colocar los frutos cosechados.....	9
Figura 3: Materiales utilizados para realizar los registros .....	11
Figura 4: Floración de arándanos, detalle de los racimos florales .....	12
Figura 5: Valores extremos y promedio de racimos por planta.....	13
Figura 6: Valores extremos y promedio de producción de frutos por planta.....	14
Figura 7: Peso total, exportable y descarte de frutos por planta en cada variedad.....	17
Figura 8: Comparación del tamaño medio de los frutos en las cuatro variedades .....	18
Figura 9: Distribución de la cantidad de frutos de cada tamaño en cada variedad.....	18
Figura 10: Cerosidad de frutos en las cuatro variedades .....	20

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Escala de porcentaje de superficie epidérmica cubierta por pruina (% de cerosidad).....	10
Cuadro 2: Tamaño de la cicatriz peduncular.....	10
Cuadro 3: Grado de humedad de la cicatriz peduncular.....	10
Cuadro 4: Número promedio de racimos por planta en cada variedad de arándanos.....	13
Cuadro 5: Peso promedio de frutos por plantas en cada variedad .....	15
Cuadro 6: Porcentaje de frutos con calidad de exportación en las cuatro variedades analizadas .....	16
Cuadro 7: Tamaño máximo y promedio de frutos en cada variedad.....	17
Cuadro 8: Colores de frutos de las cuatro variedades.....	19
Cuadro 9: Porcentaje de frutos con diferentes condiciones de la cicatriz peduncular.....	21

## RESUMEN

El arándano o “blueberry” es el fruto de un arbusto perenne (*Vaccinium corymbosum*), nativo del Hemisferio Norte. Es un fruto importante en la alimentación, posee bajas calorías y sodio, es rico en fibras, pectinas y vitamina C. Su cultivo tiene en Argentina una atrayente ventaja debido a que es un producto en contra estación, sin embargo su desarrollo es incipiente en la zona de Isla Verde (Córdoba). El objetivo del trabajo fue caracterizar el comportamiento de cuatro variedades de arándano, en de Isla Verde, temporada 2006/07. Se trabajó en una plantación de 4,5 ha realizada en el año 2002 con una densidad de 3199 pl ha<sup>-1</sup>. Se estudiaron 4 variedades: Blue cuinex (BC), Reveille (R), Georgea gem (GG) y O’Neal (ON). Las determinaciones se hicieron sobre 12 plantas seleccionadas al azar de cada variedad. La cosecha se realizó día por medio. Se registró: número de racimos por plantas; producción total, exportable y descarte de frutos por planta y por ha; calidad de los frutos comercializables (exportables) en función al tamaño (diámetro en cm); color (escala RGB Microsoft); cerosidad (%); cicatriz peduncular (tamaño y humedad). Las variables se analizaron con ANOVA ( $P \leq 0,05$ ), test de LSD Fisher ( $P \leq 0,05$ ) y analizadas de acuerdo a las normas de comercialización de la especie. La floración ocurrió desde el 2 de agosto hasta el 11 de octubre y la cosecha se inició el 27 de octubre y finalizó el 6 de diciembre. El número de racimos promedio fue de 25,7; 25,5; 23,5; 17,7 para ON, R, BC y GG. La producción por planta fue muy variable aunque no estadísticamente significativa, desde 17,1 hasta 984,5 gr pta<sup>-1</sup>. La producción por superficie fue de 610; 887,6; 928,1 y 1.033,6 kg ha<sup>-1</sup> en GG; R; BC y ON. La cantidad de frutos comercializables fue superior al 80 % en todas las variedades. El tamaño promedio general de frutos fue de 1,28 cm. Se encontró diferencia significativa en el tamaño medio de frutos de las variedades: ON y BC (1,33 cm), R (1,31 cm) y GG (1,25 cm). Se identificaron 2 colores en frutos con pruina: R124-V149-A186 y R162-V180-A206 y un color único de fruto sin cera: R47-V39-A48. En todas las variedades la mayoría de los frutos presentó más del 90% de cera en superficie. La cicatriz de abscisión peduncular se observó en la mayoría los frutos como pequeña y seca, con diferencias significativas en las interacciones variedad\*tamaño y tamaño\*humedad. Isla Verde presenta condiciones agroclimáticas aptas para el cultivo de arándano con diferentes respuestas de las variedades al ambiente y al manejo.

Palabras clave: arándano, producción, calidad.

## SUMMARY

The cranberry or blueberry is the fruit of an evergreen shrub (*Vaccinium corymbosum*), native of the Northern Hemisphere. It is an important fruit in the diet, it has low calories and sodium, it is rich in fiber, pectin and vitamin C. Its cultivation in Argentina is an attractive advantage because it is a counterseason product, but its development is emerging in the area of Isla Verde (Córdoba). The main objective of this work was to characterize the behavior of four varieties of blueberry in Isla Verde, in the season 2006/07. The work was done on a plantation of 4.5 ha with a density of 3199 trees ha<sup>-1</sup> in the year 2002. 4 varieties were studied: Blue cuinex (BC), Reveille (R), Georgeos gem (GG) and O'Neal (ON). The determinations were made on 12 randomly selected plants of each variety. The harvest was done every 2 days. The number of bunches per plant, total production, exportable and riddance of fruits per plant and per ha; quality of the fruit to be sold (exportable) according to size (diameter in cm), color (RGB scale Microsoft), waxy (%) pedicle scar (size and moisture) were recorded. The variables were analyzed with ANOVA ( $P \leq 0.05$ ), Fisher LSD test ( $P \leq 0.05$ ) and according to the marketing standards of the species. Flowering occurred from 2nd August until 11th October and the harvest started on 27th October and ended on December 6th. The average number of bunches was 25.7, 25.5, 23.5, 17.7 for ON, R, BC and GG. The production per plant was very variable but not statistically significant from 17.1 to 984.5 g pta<sup>-1</sup>. The production per surface was 610, 887.6, 928.1 and 1033.6 kg ha<sup>-1</sup> GG, R, BC and ON. The amount of marketable fruit was above 80% in all varieties. The overall average fruit size was 1.28 cm. There was a significant difference in the average size of fruit of these varieties: ON and BC (1.33 cm), R (1.31 cm) and GG (1.25 cm). We identified 2 colors in fruits bloom: R124-V149-A186 and R162-V180-A206 and a single color without waxy fruit: R47-V39-A48. In every variety, most of the fruits presented more than 90% of wax on the surface. Peduncular abscission scar was observed in most fruits as small and dry, with significant differences in the interactions variety\*size and size\*moisture. Isla Verde has suitable agro-climatic conditions for growing with different reactions of the blueberry varieties to the environment and management..

Key words: blueberry, production, quality.

## INTRODUCCIÓN

El arándano (*Vaccinium* spp.) conforma, en el ámbito internacional, el grupo de las frutas denominadas comercialmente *berries*, entre las que además se encuentran la frutilla, la frambuesa, la grosella, la mora, el kiwi baby y el cramberry.

En el hemisferio sur, uno de los pioneros en el cultivo de arándano es Chile, en donde se introdujo hace unas décadas y luego de una etapa formal de investigación y desarrollo de diferentes variedades en las condiciones agroclimáticas propias de distintas zonas, en 1988 se comenzó con las primeras exportaciones de este fruto.

Es un cultivo de reciente difusión en Argentina, sin embargo, es importante destacar que a partir de 1994 Estados Unidos habilitó el ingreso de arándano fresco argentino a sus mercados. Esta apertura justificó analizar con mayor detenimiento y profundidad las posibilidades y perspectivas productivas de este cultivo en nuestro país para su exportación.

Actualmente, el arándano constituye para Argentina, una alternativa productiva orientada al mercado externo. Ello resulta de la demanda de los mercados extranjeros, la rentabilidad y la disponibilidad de factores edafoclimáticos de nuestro país que posibilitan su cultivo. De todo ello, el principal factor de importancia es la rentabilidad establecida en razón de la oferta en contra estación para su exportación al hemisferio norte. Ello definió una franca expansión del cultivo en diversas zonas del país, dentro de las cuales la más reciente es la del sudeste de la provincia de Córdoba. En ésta, las localidades donde se encuentran plantaciones son Monte Maíz e Isla Verde, donde las primeras plantaciones se realizaron en el transcurso del año 2002 (Fabiani *et al.*, 2001; León, 2005b).

Sin embargo, debido al corto tiempo de iniciadas estas plantaciones, no se han realizado aún suficientes trabajos de seguimientos y evaluación del cultivo que permitan conocer la calidad y la cantidad de frutos producidos en esta zona, razón por la cual en este trabajo se pretende caracterizar la producción de una plantación de arándanos destinado a exportación, en la localidad de Isla Verde (Córdoba) durante la temporada 2006-2007.

## ANTECEDENTES

Los arándanos constituyen un grupo de especies nativas del hemisferio norte que pertenecen al género *Vaccinium*, familia Ericáceas.

Es un arbusto perenne y leñoso de tamaño muy variable, normalmente de 1 a 4 m de altura y 2 m de ancho. Las hojas son simples, de forma obovada a lanceolada, y caducas, es decir que caen durante el receso invernal, adquiriendo una tonalidad rojiza en el otoño (Godoy, 2002).

A diferencia de otros frutales, las yemas vegetativas (que originan brotes) y las yemas fructíferas, (que producen flores), se distribuyen en forma separada a lo largo de las ramas (Godoy, 2002; Thiele, 2003). Una rama de un año (producción) puede presentar un promedio de 6 yemas florales. Las flores poseen corola blanca o rosada, reuniéndose en racimos. La floración varía mucho, desde primavera hasta principio de verano, dependiendo de la variedad y de la zona (Valdéz Letelier, 2005).

La reproducción es hermafrodita y la polinización se produce parcialmente entre flores de la misma planta (auto fértil). Sin embargo, hay un considerable aumento en los rendimientos cuando la polinización es cruzada, es decir entre flores de plantas diferentes (Godoy, 2002).

El fruto es una baya esférica. El tamaño es de 0,7 a 1,5 cm. de diámetro dependiendo de la especie y variedad, y en cuanto al color, varia desde azul claro hasta negro. La epidermis del fruto está cubierta por secreciones cerosas, que le dan una terminación muy atractiva similar a las ciruelas. La maduración de los frutos ocurre al principio de primavera hasta principio de otoño dependiendo de las variedades (Godoy, 2002; Thiele, 2003)

Dentro de los arándanos o *blueberries*, se agrupan las especies: *Vaccinium corymbosum*, también denominado arándano alto o *highbush* y la especie *Vaccinium ashei*, llamado ojo de conejo. De acuerdo a los requerimientos en horas de frío, los arándanos del tipo ojo de conejo se utilizan en zonas con poca cantidad de horas de frío, mientras que dentro de los *highbush* o arándanos altos hay variedades de altos y bajos requerimientos de frío (Northern highbush y Southern highbush respectivamente) (León, 2005 a).

Los *northern highbush blueberries* o arándanos altos nortños (en alusión a los Estados del norte de los EEUU) están principalmente representados por las siguientes variedades: Earliblue, Blueray, Berkeley, Bluecrop, Coville, Jersey, Elliot, Brigitta. En los *southern highbush blueberries* o arándanos altos sureños, encontramos las siguientes variedades: Gulfcoast, Georgia gem, Sharpblue, Flordablue, Reveille, Cooper, O'Neal, Cape Fear y Blue Ridge (Valdez Letelier, 2005).

En relación a la plantación presente en Isla Verde (Córdoba), las variedades presentes y sus características, de acuerdo al catálogo de Valdez Letelier (2005) e información del productor<sup>1</sup> son las siguientes:

Georgia gem: posee un porte alto, crecimiento vigoroso y erecto, fruto de tamaño medio, de cicatriz peduncular pequeña y seca, de muy buen sabor y de pulpa firme. Requiere para la polinización de una variedad “ojo de conejo” de floración temprana o de bajo requerimiento de frío.

O'Neal: árbol vigoroso, semi erecto, período de floración amplio, fruto muy grande, muy firme, de cicatriz peduncular pequeña y excelente sabor.

Reveille: Porte muy erecto y vigoroso en suelos livianos. Fruto de buen sabor, cicatriz peduncular pequeña, alto rendimiento y de tamaño medio. Adaptable a cosecha mecánica.

Blue cuinex: esta variedad es un clon de O'Neal, con características similares a la misma.

Según lo citado por Thiele (2003) y León (2005a), en cuanto a los requerimientos climáticos, al analizar el lugar donde se realizará el cultivo, es necesario considerar algunos factores que puedan condicionar la producción. Uno de ellos es el viento, el cual afecta el normal desarrollo del cultivo, sobre todo en los primeros años de su implantación. Por ello, si se dispone de un predio para el cultivo en una zona ventosa, deberá preexistir una buena cortina forestal perimetral.

Por otro lado, los arándanos como cualquier especie perenne de follaje caduco, poseen un requerimiento de bajas temperaturas invernales, por lo cual las características térmicas del invierno precedente, condiciona la normal evolución primaveral del cultivo. Esta exigencia, cuantificada por medio del cálculo de las "horas de frío", representa la cantidad de horas con temperaturas inferiores a 7° C acumuladas durante el período de reposo invernal (Thiele, 2003).

Los *northern highbusch blueberries* tienen en general un requerimiento de 800 a 1200 horas de frío, mientras que los arándanos del tipo *southern highbusch blueberries*, importantes por la maduración temprana de sus frutos, se caracterizan por presentar bajos requerimientos de frío. En este último caso, la variedad Georgia gem, requieren menos de 400 horas de frío y las variedades O'Neal, Reveille y Blue cuinex necesitan entre 400 a 600 horas debajo de 7°C (Thiele, 2003).

En aquellas áreas en que esta exigencia de horas de frío no es satisfecha adecuadamente, en general la floración se prolonga excesivamente y la brotación se atrasa. Si por el contrario, las plantas cumplen anticipadamente en el año sus exigencias de frío, quedan peligrosamente expuestas a las heladas que acontecen durante el último tramo del período invernal. La floración

---

<sup>1</sup> Comunicación personal. Sr. Roque Abadalo. Productor de arandanos de Isla Verde, TE 03468-400168.

ocurre una vez que la temperatura promedio diaria supera los 10°C (Thiele, 2003).

En general, el suelo no constituye una limitante para el cultivo del arándano a excepción de la acidez del mismo, ya que exige valores de pH de 4 a 5. Estos valores, se logran con enmiendas en el hoyo de plantación. Una vez implantado el cultivo, el pH se mantiene acidificando el agua de riego (León, 2005a).

Los análisis de textura, pH y densidad del suelo del predio elegido, son imprescindibles para componer la enmienda adecuada antes de la implantación. En cuanto al riego, el cultivo del arándano requiere del aporte de agua por riego artificial principalmente por goteo (León, 2005a).

Debido a que el sistema radical del arándano es muy superficial, se torna muy susceptible al exceso de humedad por lo cual se debe lograr alta porosidad del terreno (León, 2005a).

Los requerimientos de agua, de textura, pH y densidad del suelo son posibles de cumplir por medio de diferentes prácticas de manejo, por lo cual la elección de las variedades de arándano en relación a condiciones edafoclimáticas, esta condicionada principalmente por la cantidad de horas frío acumuladas por año en cada zona o región en particular (León, 2005a).

El cultivo comienza a producir frutos al segundo año de plantación, aunque en algunos casos comienza en el mismo año. La plena producción se logra al 5-6<sup>to</sup> año con valores de 9.172 hasta 13.800 kg ha<sup>-1</sup> (Pescie y Lopez, 2007).

La cosecha se realiza selectivamente en base al índice de madurez de la fruta. Los indicadores de este índice son el color y el tamaño, dado que la maduración se presenta en forma escalonada (Fig. 1) se pueden hacer hasta 8 recolecciones en cada planta (León, 2005b).



Figura 1: Escalonamiento de maduración sobre un mismo racimo.

Al ser un fruto climatérico, puede cosecharse a partir de la madurez comercial, teniendo en cuenta que el momento más adecuado está en relación con la distancia al destino de venta (León, 2005b).

Además de ajustar la elección de variedades de acuerdo al clima y suelo, esta elección también esta condicionada por la fecha de cosecha u oportunidad de oferta y por la calidad de la fruta (Lobo, 2005).

Según los trabajos de Valdéz Letelier (2005), Yommi y Godoy (2002), Ehlenfeldt (2005), Scheitler (2005) y las normas de calidad Codex Alimentarius (FAO-OMS, 1963) para los arándanos americanos, los caracteres más importantes que se consideran en los frutos son los siguientes:

- 1- Forma: por tratarse de una flor epígina, es decir de ovario ínfero, su forma corresponde a la de una falsa baya casi esférica.
- 2- Tamaño: normalmente el diámetro puede variar de 0,7 cm. a 1,5 cm. El tamaño es un carácter que debe observarse cuidadosamente ya que también varía con la nutrición de la planta, el riego, la luz, la temperatura y por lo tanto con el manejo de la plantación.
- 3- Peso: los frutos de los *highbush blueberries* presentan un peso entre 1,6 gr. y 2,1gr. según sea la variedad.
- 4- Color de la piel o epidermis: entre los procesos que ocurren durante la maduración, el más evidente es el cambio de color externo, el que varía del verde, al rosa y finalmente azul. A medida que el color cambia, se produce un aumento en el contenido de sólidos solubles (azúcares) y una disminución de la acidez. También se observa un progresivo ablandamiento de la pulpa, lo cual constituye una de las principales causas de descarte del fruto.
- 6- Sólidos solubles: a medida que el fruto madura, aumenta el contenido de azúcares que representan los principales sólidos solubles del jugo del fruto. Para medir el contenido de sólidos solubles se utiliza un instrumento que mide el índice refractivo de los sólidos presentes, aconsejando usar escalas de 0-18 °Brix.
- 5- Firmeza: está muy relacionada con el grosor de la epidermis y el contenido de agua en su estado final (aproximadamente 83% del peso). Estos frutos son susceptibles a la deshidratación, siendo el 3 % la pérdida de agua máxima admisible para su comercialización.
- 7- Acidez titulable: Se valora a través del porcentaje de ácido cítrico contenido en el fruto, siendo los valores que pueden tomar las diferentes variedades de la especie de arándano alto, entre 0,4 y 0,9 %.
- 8- Cerosidad de la epidermis: los arándanos poseen en su epidermis, una secreción cerosa característica llamada pruina, que no debe ser removida ya que es un indicador de calidad

post-cosecha. Al ser removida evidencia un manejo inadecuado del fruto en los periodos de post-cosecha.

- 9- Cicatriz peduncular: la cicatriz que queda al desprenderse el pedúnculo, debe ser pequeña y seca de tal modo que se dificulte la acción de los patógenos.

Los estándares de calidad del arándano fresco están normalizados por la Fresh Products Branch dependiente del Departamento de Agricultura de los EE.UU. en junio de 1996. En general, estas normas regulan la categoría de calidad según una serie de condiciones preestablecidas para alcanzar las tipificaciones de U.S. N°.1, U.S. N°.2, U.S. N°.3 y Unclassified. La tipificación más alta de calidad es la U.S. N°.1, que estará dada por la uniformidad de tamaño, color y madurez y la ausencia de daños producidos en la fruta por diferentes causas, con ciertos porcentajes de tolerancia (Poder Ejecutivo Nacional, 1969; U.S.D.A., 1976; CONAL, 2005; Lobo, 2005).

Estos parámetros permiten cuantificar y cualificar la producción de arándanos, razón por la cual es necesario realizar evaluaciones *in situ* para caracterizar la producción en una zona determinada.

## **OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar el comportamiento de cuatro variedades de arándano (*Vaccinium spp.*) del grupo de los "southern highbusch blueberries", en la localidad de Isla Verde (Córdoba), temporada 2006/07.

## **OBJETIVO ESPECIFICOS**

- 1- Registrar el número de racimos producidos por planta.
- 2- Registrar la producción total de frutos por planta y por superficie.
- 3- Determinar la cantidad de frutos comercializables y de descarte.
- 4- Caracterizar calidad de los frutos de acuerdo a los siguientes aspectos: tamaño, peso, sólidos solubles, color de la piel, ceras presentes y cicatriz de abscisión peduncular.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del ensayo

El estudio se realizó en la temporada 2006/07, en una plantación de arándanos ubicada a 4 Km. de la localidad de Isla Verde (Pcia. de Córdoba), sobre ruta provincial N° 11, en el establecimiento “Fincas Don Felipe” perteneciente al Sr. Roque Abadalo.

La plantación ocupa una superficie de 10 has, de las cuales 8 has corresponden a superficie implantada con arándanos y las 2 restantes a caminos y cortina forestal. La plantación fue realizada en dos fechas: mayo del 2002 (4,5 ha) y abril del 2003 (3,5 ha). El marco de plantación es de 3 m. entre camellones y 1 m. entre plantas.

### Caracterización del ambiente

*Clima:* El establecimiento está ubicado en la región subhúmeda-húmeda con oscilaciones anuales de condiciones húmedas y semiáridas, que caracterizan el sector occidental de la pradera pampeana.

La temperatura media anual de la zona es de 16,5°C, la media de los tres meses más fríos (junio, julio y agosto) es de 10°C y la de los tres meses más cálidos (diciembre, enero y febrero) es de 23,5°C. La fecha media de la primera helada es el 22 de mayo y de la última es el 9 de septiembre. El período libre de heladas es de 254 días.

El registro de precipitaciones anuales es de 830 mm. de las cuales un 64% se producen en el semestre cálido (de octubre a marzo) y el restante 36% en el semestre más frío (de abril a septiembre). Normalmente hay un período seco durante la segunda quincena de diciembre y la primera de enero (INTA-MAGR, 1985).

*Suelo:* Las principales unidades de tierra del establecimiento son:

- Hapludoles típicos en lomas planas.
- Argiudoles típicos en medias lomas que ocupan planos inclinados con 0,5-1% de pendiente y con líneas de escurrimiento o vías de desagües bien manifiestas.

Los suelos de la media loma de la topo secuencia fueron utilizados en un principio para ganadería, la que luego fue reemplazada con una agricultura convencional (maíz, soja); y es la superficie en la que actualmente se encuentra la plantación de arándano.

Según su capacidad de uso corresponde a IIC, es decir suelos con ligeras limitaciones climáticas que exigen simples prácticas de manejo y conservación (INTA-MAGR, 1985).

## **Prácticas de manejo del cultivo**

Las labores culturales son realizadas por un encargado que vive en el establecimiento y tres personas fijas más. La cosecha se realiza con mano de obra temporal contratada, lo que corresponde a unas 35 personas.

Finalizada la cosecha se procede a la poda, con la que se tiende a evitar que la planta se enrame favoreciendo la floración y producción.

La demanda de agua se cubre a través de un sistema de riego por goteo, con alta frecuencia y poco caudal debido al sistema radical superficial que presenta el cultivo.

Para mantener bajos valores de pH, se acidificó el suelo. Inicialmente se colocó chip de pino (residuos derivados de la industria maderera) y actualmente se hace por medio de la aplicación de una dosis media de 3 l ha<sup>-1</sup> de ácido sulfúrico por medio del sistema de riego: Esta aplicación se realiza cada tres días, excepto en época de floración y fructificación.

La fertilización se realizó a través del sistema de riego, con sulfato de amonio y sulfato de hierro (3 kg ha<sup>-1</sup> cada uno) en forma quincenal y alternada.

En relación al aspecto sanitario, se aplican fungicidas preventivos luego del reposo invernal. Se utilizó un insecticidas-acaricidas para el control de *Panonychus ulmi*.

En cuanto al control de malezas, se utilizó glifosato aplicado entre los camellones, mientras que sobre los camellones se realizó un control mecánico (manual).

## **Material vegetal**

Este trabajo se realizó sobre la plantación correspondiente al cuartel de 4,5 ha del año 2002, con las siguientes variedades y cantidad de plantas:

Georgia gem (GG): 27 camellones con un total de 2856 plantas

O'Neal (ON): 43 camellones con un total de 4481 plantas

Reveille (R): 26 camellones con un total de 2759 plantas

Blue cuinex (BC): 41 camellones con un total de 4303 plantas

## **Evaluaciones**

Para lograr los objetivos planteados, se trabajó con la plantación de cuatro variedades implantadas en el año 2002. En cada variedad se seleccionaron doce (12) plantas al azar, descartando las de la bordura.

A medida que los frutos llegaron a madurez óptima (SAGPYA, 2007) se cosecharon en bandejas individuales identificadas por planta (Figura 2) y se llevaron a sala de procesamiento para su análisis.

La frecuencia de cosecha fue día por medio durante todo del periodo, desde el 27 de octubre al 6 de diciembre.

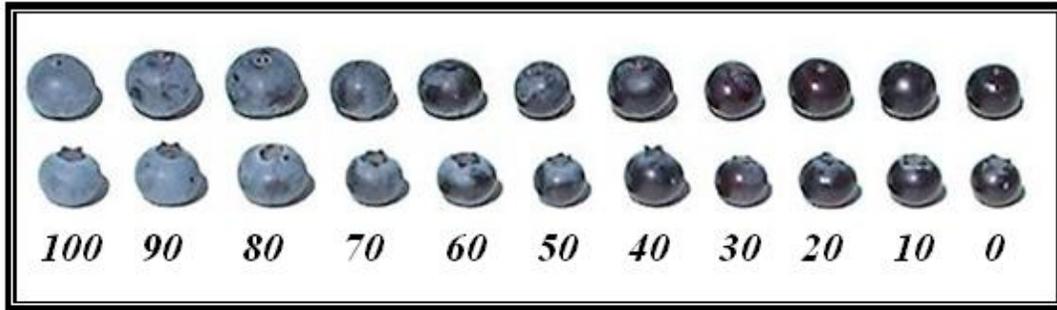


Figura 2: Bandeja identificada por planta para colocar los frutos cosechados.

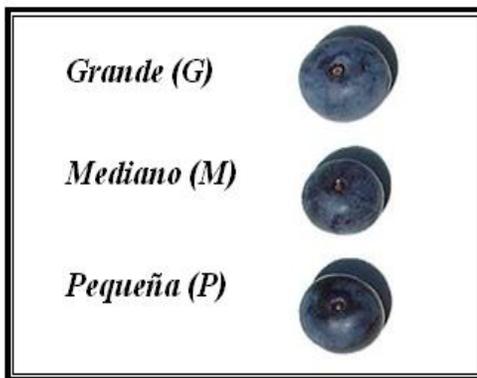
**Los registros realizados en cada fruto fueron los siguientes:**

- 1- Peso: con balanza de laboratorio de 0,5 gr de precisión (OHAUS serie compacta CS-HH).
- 2- Tamaño: se registró el diámetro ecuatorial con un calibre manual (bta tools) de escala de 0 a 150 mm.
- 3- Color: a través de escala cromática (RGB Color Space Profile de Microsoft Office) (Fig. 3).
- 4- Cerosidad de la epidermis: se registró el porcentaje de superficie de la epidermis cubierta por pruina a través de un análisis visual (Cuadro 1).
- 5- Cicatriz peduncular: según lo establecido en los cuadros 2 y 3, se determinó el tamaño de la cicatriz de los frutos asignándole el estado de grande (G), mediana (M) o pequeña (P) y se estipuló el grado de humedad de la cicatriz en: húmeda (H), medianamente seca (MS) y seca (S).
- 6- Se realizó una observación de la forma general de los frutos y se registró el promedio de sólidos solubles a cosecha.

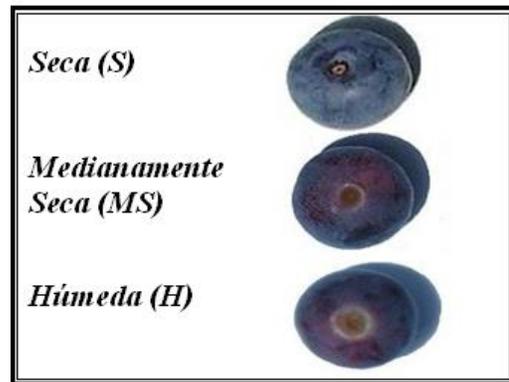
Cuadro 1: Escala de porcentaje de superficie epidérmica cubierta por pruina (% de cerosidad).



Cuadro 2: Tamaño de la cicatriz peduncular.



Cuadro 3: Grado de humedad de la cicatriz peduncular.



Con los datos obtenidos de los diferentes índices, se determinaron aquellos frutos aptos para la exportación según estándares determinados por la USDA (1976) y SAGPYA (2007): frutos de tamaño mayor o igual a 1,1 cm; con cerosidad mínimo del 90%, 100% de color en superficie, con madurez adecuada (7° Brix y firme al tacto), cicatrizados y sin daños.

Los frutos que no se encuadren en los estándares establecidos corresponden al descarte de exportación.

El material utilizado para realizar los diferentes registros se observa en la figura 3.



Figura 3: Materiales utilizados para realizar los registros: de izquierda a derecha refractómetro, presiómetro, calibre, balanza y escala de color (al centro).

Las variables: racimos por planta, peso de frutos por planta y por hectárea, diámetro ecuatorial y cicatriz peduncular se compararon con ANOVA ( $\alpha=0,05$ ) y test de LSD Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Las variables: color, sólidos solubles y cerosidad se analizaron en relación a las normas de comercialización para la especie.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Racimos por planta*

La floración de arándanos en la temporada 2006 ocurrió desde el 02 de agosto al 5 de octubre en la variedad Georgia gem, del 15 de agosto al 16 de octubre en las variedades O'Neal y Blue cuinex y desde el 17 de agosto al 11 de octubre en la variedad Reveille.

El 16 de octubre ya se había producido la totalidad de floración por lo cual esta fecha definió el momento de registro del número de racimos por planta (Fig. 4).



Figura 4: Floración de arándanos, detalle de los racimos florales

Dado el escalonamiento de floración típico de la especie (Fig. 1), en esta fecha se evidencian además los estados fenológicos de caída de pétalos y frutos recién cuajados.

En el cuadro 4 se puede observar el número de racimos promedio por planta en cada variedad. Georgia gem es la que presenta la menor cantidad de racimos (17,7), equivalente al 70% de los racimos de las dos variedades más prolíficas (Reveille y O'Neal).

Las yemas florales están ubicadas en el brote de la temporada anterior y se cree que esta cantidad puede estar relacionada con el grosor y balance de los reguladores de crecimiento de la rama. Una ramilla puede presentar 5 a 7 yemas florales y en algunos casos es posible que se encuentren hasta 20 (Robertson, 2009).

Georgia gem demanda menor cantidad de horas de frío (León, 2005a) y por lo tanto presentó una floración más anticipada respecto a las demás variedades. Esta situación determinó que las primeras flores estuvieron más expuestas a las heladas tardías, traduciéndose en un menor número de flores y eventualmente racimos por planta.

Cuadro 4: Número promedio de racimos por planta en cada variedad de arándanos

Variedad	Racimos por plantas (Promedio)
Georgia gem	17.7 a
Blue cuinex	23.5 a
Reveille	25.5 a
O'Neal	25.7 a

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

Si bien los arándanos son autofértiles, la polinización cruzada incrementa la producción en muchos cultivares, resultando además en una maduración más temprana y frutos de mayor tamaño. Por lo tanto se debe considerar la plantación de variedades polinizadoras (Godoy, 2002). Georgia gem al ser la primera en florecer no tuvo otra variedad que la polinizara, sin embargo actuó como buena polinizadora al ocurrir su floración de manera anticipada y superpuesta con las otras variedades.

Si bien Georgia gem presento menor cantidad de racimos respecto a las tres variedades restantes, la variable racimos por planta no mostró diferencia estadísticamente significativa entre variedades (Cuadro 4; Anexo). En este análisis se observó un alto coeficiente de variación (CV: 64,4) que obedece a la variabilidad de racimos encontrados en las plantas muestreadas (Fig. 5).

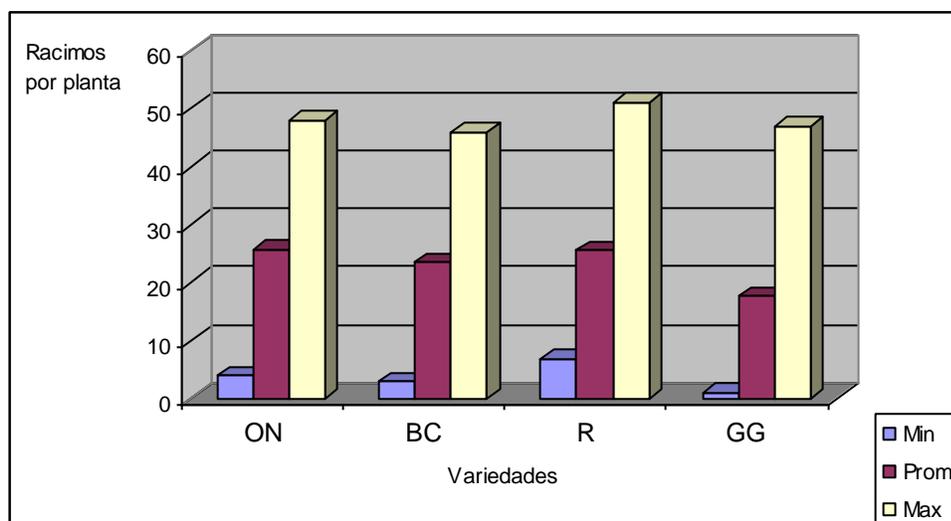


Figura 5: Valores extremos y promedio de racimos por planta

La amplitud del rango del número de racimos por planta, encontrada en esta plantación puede ser causada por diversos motivos, tales como las características del material vegetal, la ocurrencia de heladas y el manejo que se realiza en la plantación. A futuro se debe apuntar a mejorar estos aspectos para aumentar la producción de flores y frutos.

### ***Producción de frutos por planta y superficie***

La fecha de inicio de cosecha fue el 27 de octubre de 2006, la que se determinó con la aparición de los primeros frutos en estado de madurez de cosecha (León, 2005b) y finalizó el 6 de diciembre.

Al estado de inicio de cosecha se encontraron ocho plantas de la variedad O’Neal, dos de la variedad Blue cuinex, dos de la variedad Reveille y una de la variedad Georgia gem. En esta última variedad, el 4 de noviembre se vuelve a encontrar frutos en estado de madurez de cosecha.

Georgia gem fue la primera variedad en florecer (13-15 días antes) y la última en iniciar su cosecha, por lo que la etapa de crecimiento de fruto demandó unos 20 días más que las otras variedades.

El peso total de frutos en cada planta fue muy variable entre variedades e incluso entre plantas de la misma variedad (Fig. 6), siendo mucho más marcada en O’Neal que presentó plantas con producciones entre 17,1 y 984,5 gr de frutos.

Reveille fue la variedad que presentó una menor variación entre plantas aunque la planta más productiva tuvo un peso inferior a las plantas más productoras del resto de las variedades.

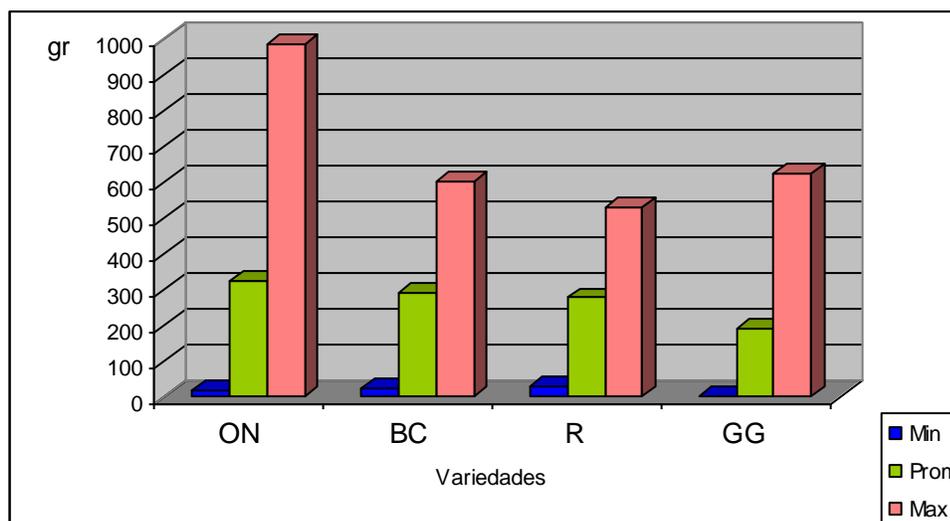


Figura 6: Valores extremos y promedio de producción de frutos por planta.

El cuadro 5 presenta la producción promedio por planta en cada variedad. O'Neal es la que presenta una mayor amplitud entre los extremos de producción por planta y la mayor producción media por planta. Esta mayor producción promedio es coincidente con el mayor número de racimos y de frutos por planta.

Cuadro 5: Peso promedio de frutos por plantas en cada variedad

<b>Variedad</b>	<b>Peso promedio de frutos (gr pta<sup>-1</sup>)</b>	<b>Cantidad de frutos promedio por planta</b>
Georgia gem	190,73 a	178.0
Reveille	277,46 a	226.9
Blue cuinex	290,10 a	227.6
O'Neal	323,13 a	246.8

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ).

Según Robertson (2009) cada racimo puede presentar 5 a 7 yemas florales y en algunos casos es posible que se encuentren hasta 20. En este trabajo se encontró que la cantidad de frutos cosechados por racimo fue de 10 en GG; 8,9 en R; 9,7 en BC y 9,6 en ON.

La variedad Georgia gem fue la que presentó menor cantidad de racimos y de frutos por planta pero fue la que mostró mayor número de frutos promedio por racimo.

Por otro lado, Ehlenfeldt y Prior (2001) señalan valores de peso promedio de frutos entre 0,7 y 2,1 g para algunos cultivares de arándano alto con valores medios de 1,2 - 1,6 g. En el presente trabajo los pesos promedio de frutos fueron de 1,07 gr en GG; 1,22 gr en R; 1,27 gr en BC y 1,3 gr en ON valores que concuerdan con lo hallado por estos autores.

La plantación en estudio, de 4 años de edad, tiene una densidad de 3199 pl ha<sup>-1</sup> y la producción promedio fue de: 610 kg ha<sup>-1</sup> en GG; 887,6 kg ha<sup>-1</sup> en R; 928,1 kg ha<sup>-1</sup> en BC y 1033,6 kg ha<sup>-1</sup> en ON.

En Colonia Corondina (Argentina) se logran en el primer año alrededor de 800 kg, al segundo año se llega a los 1.000 kg y así va creciendo paulatinamente hasta plena producción a los 5-6 años, momento en que puede rondar los 10.000 kg ha<sup>-1</sup> (Copponi, 2005). Comparado con estas producciones, los rendimientos obtenidos en la plantación en estudio son relativamente bajos indicando la necesidad de ajustes en el manejo.

### ***Proporción de frutos exportables y de descarte***

En la producción de arándanos es importante lograr alta cantidad de frutos por hectárea y paralelamente, lograr frutos de la calidad exigida por los consumidores, lo que determina la diferencia del precio de exportación.

La mayor calidad (U.S. N°.1, USDA, 1976) implica frutos de 1 cm de diámetro mínimo. En contraestación, estos frutos llegaron a valores entre 10 a 25 U\$S kilo<sup>-1</sup> en el año 2005 y 3 a 5 U\$S kilo<sup>-1</sup> en el año 2007 (ABC1, 2009). Esta reducción del precio está dada por la mayor oferta y cuando aumenta la competencia, también lo hace la necesidad de obtener calidad.

En el presente trabajo, el porcentaje de frutos de calidad exportable en relación a la producción total, superó en todas las variedades el 80% (Cuadro 6).

Cuadro 6: Porcentaje de frutos con calidad de exportación en las cuatro variedades analizadas

<b>Variedad</b>	<b>Peso de frutos (gr pta<sup>-1</sup>)</b>	<b>Peso de frutos exportable (gr pta<sup>-1</sup>)</b>	<b>Porcentaje de frutos exportables</b>
Georgia gem	190,73	157.39	82.5
Reveille	277,46	234.35	84.5
Blue cuinex	290,10	248.65	85.7
O'Neal	323,13	264.92	81.9

Sobre un total de 13.195 frutos analizados, los frutos exportables fueron 10.556 correspondiendo el resto al descarte.

El fruto de descarte para la exportación y que se destina a la industria, logra precios muy inferiores. Las variedades que presentaron mayor proporción de frutos de descarte fueron O'Neal y Georgia gem en un valor cercano al 18%, mientras que Blue cuinex y Reveille presentaron alrededor del 15% de descarte (Fig. 7).

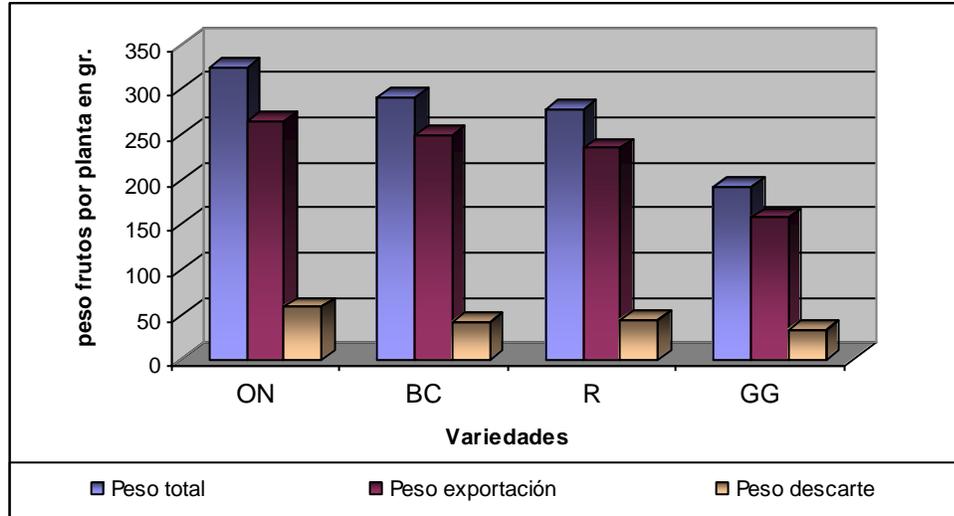


Figura 7: Peso total, exportable y descarte de frutos por planta en cada variedad

### *Parámetros de calidad de los frutos comerciales*

#### *Tamaño de frutos*

El tamaño de frutos comerciales debe ser igual o mayor a 1,1 cm de diámetro, sin embargo el tamaño por sobre este valor influye directamente en el precio del producto lo que marca la importancia de este parámetro.

El tamaño promedio general fue de 1,28 cm. con valores máximos de 2 cm en las variedades R y BC (Cuadro 7).

Cuadro 7: Tamaño máximo y promedio de frutos por variedad

Variedad	Nº de frutos comerciales evaluados	Tamaño de frutos (cm)	
		Máximo	Promedio
Georgia gem	2137	1,8	1,25
Reveille	2725	2	1,32
O' Neal	2961	1,8	1,33
Blue cuinex	2733	2	1,34

Se encontró diferencias significativas en el tamaño de frutos entre las variedades ( $P \leq 0,05$ ) (Fig. 8), quedando en evidencia la inferioridad de Georgia gem en este parámetro.

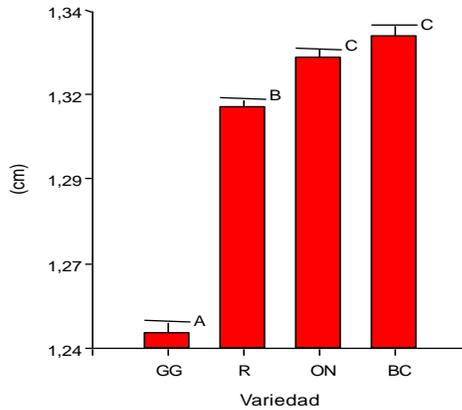


Figura 8: Comparación del tamaño medio de los frutos en las cuatro variedades (Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ))

Los valores medios encontrados fueron: 1,33 cm en O'Neil y Blue cuinex 1,31 cm en Reveille y 1,25 cm en Georgia gem.

Fabiani *et al.*(2001), en un trabajo realizado con arándanos en la zona del Río Uruguay, encontraron que el diámetro ecuatorial medio de variedades del tipo *highbush* era de 1,4 cm., superior a los tamaños medios encontrados en el presente trabajo.

Analizando la distribución de frutos de cada tamaño (Fig. 9), se encontró que el 23.4% de los mismos tenían el diámetro mínimo exportable de 1.1 cm, el 39.2% en los tamaños de 1.3 y 1.4 cm y sólo el 0.3% de frutos grandes de 1.9 y 2 cm.

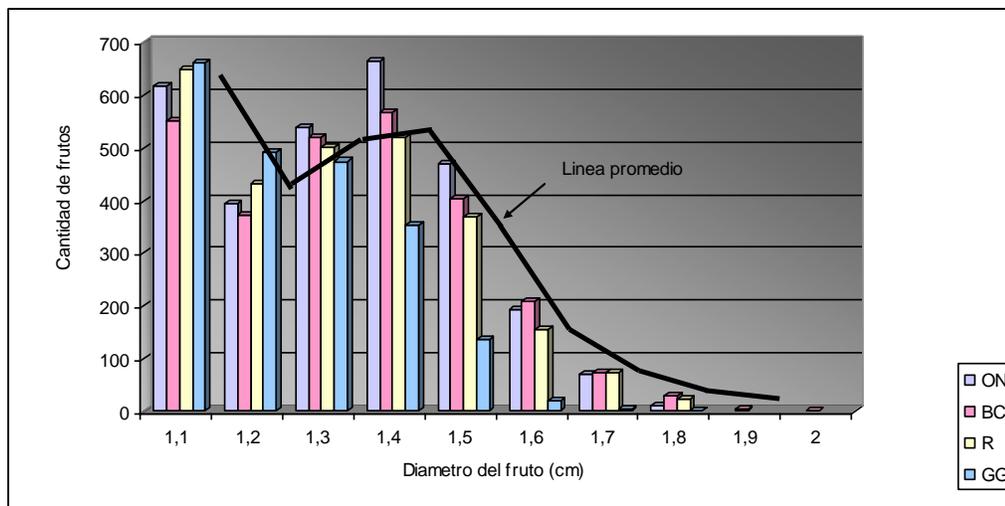


Figura 9: Distribución de la cantidad de frutos de cada tamaño en cada variedad

### ***Color de frutos con y sin pruina***

Los arándanos son frutos climatéricos, es decir que cosechados a partir de la madurez fisiológica, son capaces de adquirir características similares a los que maduraron unidos a la planta. Sin embargo, una vez alcanzado el estado de máxima calidad, sobreviene muy rápidamente el de sobremadurez (excesivo ablandamiento, pérdida de sabor y de color) lo cual debe ser evitado (Yommi y Godoy, 2002).

La cosecha del arándano se realiza selectivamente sobre la base del tamaño e índice de madurez de la fruta. El indicador de este índice es el color y dado que la maduración no se presenta homogéneamente se realizaron recolecciones cada dos días en cada variedad. La fruta en estado maduro presenta una cerosidad (pruina) que no debería ser removida y le otorga al fruto un color típico. Se determinaron dos colores de frutos con pruina debido a características varietales (Cuadro 8).

Cuadro 8: Colores de frutos de las cuatro variedades

Frutos con pruina de O'Neal, Reveille y Blue cuinex  R124 V149 A186	Frutos con pruina de la variedad Georgea gem  R162 V180 A206	Frutos sin pruina  R47 V39 A48
---	--	--

El tercer color del cuadro 8, corresponde a los frutos sin pruina independiente de la variedad a la que pertenezca. Este color comienza a prevalecer en frutos con un faltante de cera del 40% y es un índice de falta de calidad por excesivo o mal manejo de cosecha.

### ***Cerosidad de la epidermis***

Se encontró que un elevado porcentaje de frutos cosechados presentaba al menos un 90% de cera exigida para frutos de exportación (SAGPYA, 2007). El porcentaje de los frutos totales con 90% de cerosidad mínima fueron: 67,8; 72,1; 77,7 y 78,2% en las variedades O'Neal, Blue cuinex, Reveille y Georgia gem respectivamente. Solamente 23 frutos (0,2%) de las cuatro variedades presentaron un 100 %.

La distribución de frutos con diversos porcentajes de cera en superficie se muestra en la figura 10, donde se observa una tendencia similar entre variedades.

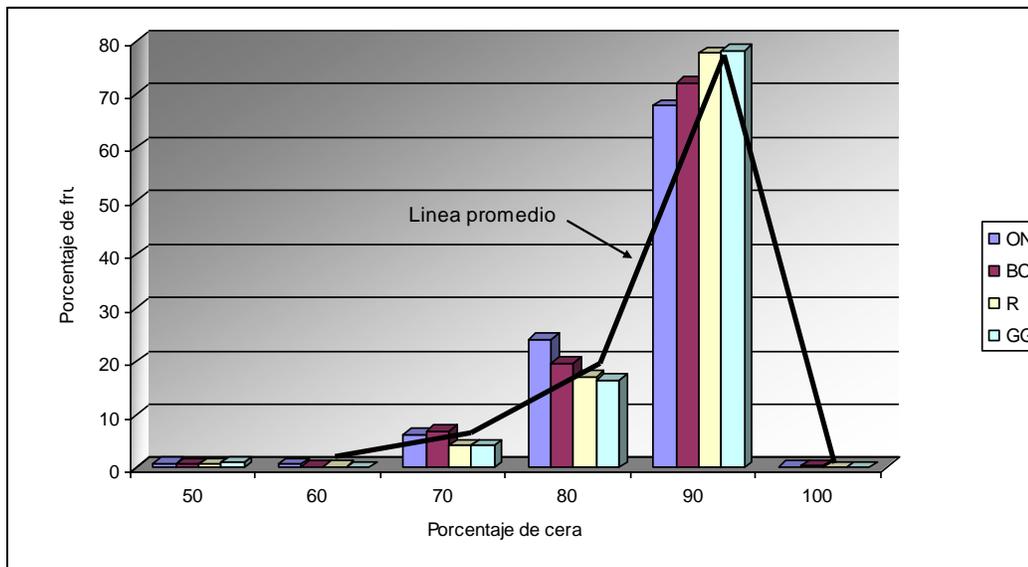


Figura 10: Cerosidad de frutos en las cuatro variedades

Con porcentajes de pruina inferiores a 50 % se comienza a observar la epidermis del fruto lo que delata un excesivo manipuleo de los frutos y un cambio de color de los mismos por la falta de cera. Por ello, los frutos con menos del 50% de pruina pasan a formar parte la categoría de frutos de descarte.

### *Cicatriz peduncular*

Una de las características comercialmente relevantes del fruto de arándano es la cicatriz que queda al desprenderse el pedúnculo, la que debe ser pequeña y seca de tal modo que se dificulte la acción de los patógenos (APROA, 2009).

Ninguna de las variedades presento más de un 4% de frutos con cicatriz grande y considerando las cuatro variedades juntas, el porcentaje de frutos con cicatriz grande fue del 7%.

El porcentaje de frutos con cicatriz húmeda fue de 16,1% considerando el total de las cuatro variedades, siendo el mayor valor observado (7,5 %) en frutos de variedad O'Neal.

En las variedades estudiadas, la mayoría de los frutos comercializables, presentaron una cicatriz peduncular pequeña y seca (Cuadro 9). Reveille presentó la mayor cantidad de frutos en esta condición (81,4%).

Cuadro 9: Porcentaje de frutos con diferentes condiciones de la cicatriz peduncular

Variedad	Características de cicatrizacion								
	Grande			Mediana			Chica		
	Humeda	M. Seca	Seca	Humeda	M. Seca	Seca	Humeda	M. Seca	Seca
O'Neal	0,5	0,7	0,6	2	5,5	8,2	7,5	15,1	59
Blue cuinex	0,1	0,5	1,8	0,7	3,3	15,1	2,4	9,5	66,6
Reveille	0	0,4	0,6	0	1	14,6	0,1	2	81,4
Georgia gem	0,3	0,5	1	1,5	11,6	32	1	5,1	47,1

El análisis estadístico mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en las interacciones variedad\*tamaño y tamaño\*humedad. Las combinaciones de Reveille, Blue cuinex y O'Neal con cicatriz chica presentaron los mayores valores 63,7; 65,2 y 68,5%, respectivamente. En cuanto a la interacción de tamaño y humedad, los mayores valores correspondieron a tamaño chico con cicatriz seca (146,8%) (Anexo: cicatriz peduncular).

#### ***Forma y contenido de sólidos solubles***

Los frutos cosechados respondieron a la forma típica, no descartándose ninguno por deformaciones.

Los valores promedio de sólidos solubles a cosecha fueron 14,1; 14,3; 14,6 y 14,2 °Brix en las variedades O'Neal, Blue cuinex, Reveille y Georgia gem respectivamente. Estos valores se encuadran en lo determinado por el protocolo de calidad para arándanos frescos (SAGPYA, 2007), quien determina un contenido de azúcares mínimo a cosecha de 7 °Brix, Por otro lado, fueron superiores a los hallados por Fabiani et al. (2001), quienes hallaron valores entre 9 y 12.1 °Brix en inicio de cosecha de arándanos en la zona del Río Uruguay.

## CONCLUSIONES

1. En la temporada en estudio la floración ocurrió del 2 de agosto al 11 de octubre y la cosecha desde el 27 de octubre al 6 de diciembre.
2. El número promedio de racimos por plantas entre variedades no fue significativa, sin embargo el mayor valor correspondió a O'Neil seguida por Reveille, Blue cuinex y Georgea gem.
3. La producción de frutos por ha fue inferior a lo hallado en otras plantaciones.
4. El porcentaje de frutos de calidad exportable fue superior al 80% en las cuatro variedades, mostrando el mejor comportamiento O'Neil.
5. Los parámetros de calidad determinaron un alto porcentaje de frutos con color característico de la especie, buenas características de la cicatriz peduncular y tamaño de fruto superior al mínimo de exportación, sin embargo el tamaño medio fue bajo.
6. La presencia de cerosidad en frutos cosechados fue buena, evidenciando un buen manejo de los cosechadores.
7. El análisis de las cuatro variedades analizadas, permite concluir que O'Neil mostró el mejor comportamiento general mientras que Georgia gem presento la menor producción y calidad de frutos.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABC1. 2009. Arándano 2008: Solo en Concordia se cosecharían 8 millones de kilos. Diario Digital, 26 de octubre 2009. En: <http://www.abc1digital.com.ar/spip.php?article386>. Consultado: 20-10-09.
- APROA. 2009. Los Arándanos. Texto descriptivo de las características de los arándanos. APROA - Agrimed - Universidad de Chile. En: [www.aproa.cl/aproa/1531/fo-article-67558.pdf](http://www.aproa.cl/aproa/1531/fo-article-67558.pdf). Consultado: 9-11-09
- CONAL. 2005. Incorporación del arándano a la nomina de frutas. Acta N° 64 punto 8. Comisión Nacional de Alimentos. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Argentina.
- COPPONI, I. 2005. La producción de arándanos en la Colonia Corondina (Argentina). Seminario de Investigación- Integración en Ambientes de Trabajo. Producción alternativa. Condiciones de factibilidad y racionalidad económica. En: [www.monografias.com/trabajos45](http://www.monografias.com/trabajos45). Consultado: 22-10-09
- EHLENFELDT, M. 2005. Mummy berry blight resistance in rabbiteye blueberry cultivars. Ministerio de Agricultura de Estados Unidos, Servicio Agrícola Washington. En: [www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8463](http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8463). Consultado: 17-06-2005
- EHLENFELDT, M. y R. PRIOR. 2001. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolics and anthocyanin concentrations in fruits and leaf tissues of highbush blueberry. *J. Agric. Food Chem.* 49: 2222-2227.
- FABIANI, A.; MARTÍNEZ, C. y G. CARLAZARA. 2001. Cultivo del Arándano en la zona del Río Uruguay. Boletín Frutícola. EEA. INTA Concordia. Argentina.
- FAO-OMS. 1963. Codex Alimentarius. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. Food and Agriculture Organization, World Health Organization.
- GODOY, C. 2002. El Arándano: plantación y manejo del cultivo. En: [www.elsitioagricola.com/gacetillas/balcarce/bl20020412/arandano.asp](http://www.elsitioagricola.com/gacetillas/balcarce/bl20020412/arandano.asp). Consultado: 25-08-2004.
- INTA-MAGRR. 1985. Carta de suelo de la República Argentina: hoja 3363-23. Corral de Bustos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables. Argentina.

- LEÓN, A. 2005a. *Cultivo de arándanos. Guía Frutihortícola*. 8ª Edición. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA (Sec. de Extensión Universitaria, Sec. de Asuntos Estudiantiles y Comunitarios). Buenos Aires, Argentina
- LEÓN, A. 2005b. Producción, importación, exportación, comercialización y distribución de productos y especialidades frutihortícolas. Argentina for export. En: [www.arexport.com.ar/arexport/notas/12-99.htm](http://www.arexport.com.ar/arexport/notas/12-99.htm). Consultado: 21/12/2005.
- LOBO, R. 2005. Producción de Arándano. Sección Hortícola Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. En: [www.eeaoc.org.ar/eeaoc/Arandano1.htm](http://www.eeaoc.org.ar/eeaoc/Arandano1.htm). Consultado: 21-12-2005.
- PESCIE, M. y C. LOPEZ. 2007. Inducción floral en arándano alto del sur (*Vaccinium corymbosum*), var. O'NEAL. *RIA*, 36 (2): 97-107. Agosto 2007. INTA, Argentina.
- PODER EJECUTIVO NACIONAL. 1969. LEY 18.284 Código Alimentario Argentino. Argentina.
- ROBERTSON, R. 2009. Los Arándanos. Texto descriptivo de las características de los arándanos. APROA - Agrimed - Universidad de Chile. Chile. 13 p.
- SCHEITLER, C. 2005. Azúcar y sólidos solubles, las ventajas de su control en frutas, verduras y alimentos procesados. En: [www.scheitler.com.ar/Datos/DetallesDatos.asp](http://www.scheitler.com.ar/Datos/DetallesDatos.asp). Consultado: 17-04-2005
- SAGPYA. 2007. Protocolo de calidad para arándanos frescos. Resolución SAGPyA N° 01/2007 Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentos. Subsecretaría de Política Agropecuaria y Alimentos. Dirección Nacional de Alimentos. Argentina.
- THIELE, G. 2003. *Producción de frutas de climas templados y subtropicales*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España.
- USDA. 1976. United States Standards for Grades of Canned Blueberries. Department of Agricultura, Fruit and Vegetable Division, AMS. Washington EEUU.
- VALDÉZ LETELIER, J. 2005. *Variedades de arándanos altos*. Ed. Pablo Ernesto Roa Moraga. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- YOMMI, A. y C. GODOY. 2002. Fisiología y tecnología de postcosecha. Artículo de divulgación técnica. Unidad Integrada Balcarce INTA. Argentina.

## ANEXO

### Análisis estadísticos

#### Número de racimos

##### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Nº Racimos	48	0,05	0,00	64,41

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	498,75	3	166,25	0,75	0,5285
Variedad	498,75	3	166,25	0,75	0,5285
Error	9760,50	44	221,83		
Total	10259,25	47			

Test:LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=12,25429

Error: 221,8295 gl: 44

Variedad	Medias	n	
4,00	17,75	12	A
2,00	23,50	12	A
3,00	25,50	12	A
1,00	25,75	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

#### Peso de frutos

##### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso total de frutos	48	0,05	0,00	83,53

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	114801,74	3	38267,25	0,75	0,5280
Varieda	114801,74	3	38267,25	0,75	0,5280
Error	2243839,54	44	50996,35		
Total	2358641,28	47			

Test:LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=185,80103

Error: 50996,3531 gl: 44

Varieda	Medias	n	
Georgia gem	190,73	12	A
Reveille	277,46	12	A
Blue cuinex	290,10	12	A
O'Neal	323,13	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

## Tamaño de frutos

### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Tamaño	10556	0,04	0,04	12,59

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,42	3	3,81	139,72	<0,0001
Columnal	11,42	3	3,81	139,72	<0,0001
Error	287,58	10552	0,03		
Total	299,01	10555			

### **Test:LSD Fisher Alfa:=0,05 DMS:=0,00894**

Error: 0,0273 gl: 10552

Columnal	Medias	n	
Georgia Gem	1,25	2137	A
Reveille	1,32	2725	B
O' Neal	1,33	2961	C
Blue cuinex	1,34	2733	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

## Cicatriz peduncular

### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Numero de frutos	286	0,57	0,51	132,70

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	793662,86	34	23343,03	9,73	<0,0001
Variedad	5621,62	3	1873,87	0,78	0,5054
C.P. Tamaño	216986,80	2	108493,40	45,23	<0,0001
C.P. H°	277763,64	2	138881,82	57,90	<0,0001
Variedad*C.P. Tamaño	38961,98	6	6493,66	2,71	0,0145
Variedad*C.P. H°	15145,72	6	2524,29	1,05	0,3920
C.P. Tamaño*C.P. H°	212314,69	4	53078,67	22,13	<0,0001
Variedad*C.P. Tamaño*C.P. H°	26868,41	11	2442,58	1,02	0,4306
Error	602106,77	251	2398,83		
Total	1395769,64	285			

### **Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=16,24001**

Error: 2398,8318 gl: 251

Variedad	Medias	n	
Georgia gem	24,94	60	A
Blue cuinex	28,05	81	A
O'Neal	28,90	85	A
Reveille	28,99	60	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

### **Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=14,16955**

Error: 2398,8318 gl: 251

C.P. Tamaño	Medias	n	
Grande	2,60	66	A
Mediano	19,82	104	B
Chico	58,54	116	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=14,16279**

Error: 2398,8318 gl: 251

C.P.	H°	Medias	n	
Húmeda		4,71	67	A
Medio Seca		12,88	101	A
Seca		63,54	118	B

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)***Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=28,61715**

Error: 2398,8318 gl: 251

Variedad	C.P.	Tamaño	Medias	n			
Reveille	Grande		1,90	13	A		
O'Neal	Grande		2,36	22	A		
Blue cuinex	Grande		2,60	20	A		
Georgia gem	Grande		3,29	11	A	B	
Reveille	Mediano		12,29	23	A	B	
O'Neal	Mediano		15,82	28	A	B	
Blue cuinex	Mediano		16,31	29	A	B	
Georgia gem	Mediano		34,87	24	A	B	
Georgia gem	Chico		36,68	25		B	C
Reveille	Chico		63,74	24			C
Blue cuinex	Chico		65,23	32			D
O'Neal	Chico		68,50	35			D

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)***Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=24,92265**

Error: 2398,8318 gl: 251

C.P.	Tamaño	C.P.	H°	Medias	n		
Grande		Húmeda		1,69	14	A	
Grande		Medio Seca		2,38	24	A	
Grande		Seca		3,49	28	A	
Mediano		Húmeda		4,02	23	A	
Chico		Húmeda		7,67	30	A	
Mediano		Medio Seca		15,17	37	A	
Chico		Medio Seca		21,09	40	A	B
Mediano		Seca		40,28	44		B
Chico		Seca		146,85	46		C

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)*