



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

## Trabajo final de grado bajo la modalidad simplificada de práctica profesional

Apellidos y nombre del alumno: María Gabriela Moulins

Numero de legajo: 25095/0

Área específica en la que se desempeña laboralmente: asesora de calidad en empaque de frutas frescas de cítricos y arándanos para exportación.

Moulins Ma.Gabriela

DNI:31849206



Desde el año 2016 a la actualidad me desempeño laboralmente como asesora de calidad de frutos frescos de arándanos y cítricos.

## **INTRODUCCION**

### **Producción de citrus y arándanos a nivel nacional y regional**

Argentina, es el octavo productor mundial de cítricos frescos, ocupando alrededor del 3,6 % de la producción mundial. Además, en nuestro país, los cítricos representan el 50% del total de la producción nacional de fruta. La actividad se desarrolla, principalmente, en las regiones del noroeste argentino (NOA) y noreste argentino (NEA) a partir de dos modelos productivos diferenciados:

- El NOA se especializa en la producción de limón (principal cítrico producido en la Argentina que representa el 47% del total producido en los últimos 5 años) y, en menor medida, de pomelo (5% de la producción de cítricos).
- El NEA, por su parte, se especializa en el cultivo de cítricos dulces: naranja y mandarina (33% y 15% del total de cítricos, respectivamente). La región abarca fundamentalmente las provincias mesopotámicas de Entre Ríos, Corrientes y Misiones que conjuntamente producen el 72% del total nacional de naranja y 91% de mandarina.

En general, el objeto de la producción de cítricos es la fruta en fresco, teniendo cada vez mayor incidencia la orientación hacia mercados internacionales, favorecidos por la contraestación y los mejores precios pagados por la exportación en relación con la venta en el mercado interno y la industrialización. Sin embargo, un importante volumen es destinado al mercado interno y a industria (esencialmente, por el descarte de la selección de los empaques).

En cuanto al cultivo de arándanos comenzó a producirse 1993 de manera comercial en nuestro país, debido a su adaptación al medio agroecológico, alta rentabilidad y elevada demanda externa. El cultivo tiene una ventaja muy atractiva: se produce en contraestación a los principales productores mundiales y consumidores. La mayor parte de la cosecha comienza a mitad del mes de septiembre y se extiende hasta mediados del mes de



diciembre, justo cuando el Hemisferio Norte carece de frutos frescos por haber culminado su cosecha. En la Argentina, la superficie plantada con arándanos asciende a 2.750 hectáreas, con un rendimiento promedio entre los 5.000 y 6.000 kg/ha y una producción nacional que ronda las 22.000 toneladas. Las principales provincias exportadoras son Entre Ríos (Concordia) con el 40%, Tucumán con el 37% y Buenos Aires con el 20 %, el resto corresponde a otras provincias (Corrientes, Santa Fe, Salta, Catamarca, San Luis y Córdoba). (Fabian Seidán, revista producción. Edición septiembre 2018)

En la provincia de Entre Ríos las primeras plantaciones datan de 1997. La producción se localiza en la zona de la región del río Uruguay, fundamentalmente en los departamentos Concordia y Federación.

En la actualidad, la Provincia tiene aproximadamente 1.250 hectáreas de arándanos. La calidad de su agua y las condiciones naturales permiten producir variedades de bajo requerimiento de frío que entran como primicia a partir de principios de octubre.

La cosecha en esta zona se realiza entre los meses de octubre y diciembre. Esta se desarrolla manualmente y, en promedio, se estima que para plantas adultas se requieren 20 personas por hectárea. Cabe destacar que la cosecha manual permite mantener la calidad del producto, ya que cuando la recolección se mecaniza se afecta el bloom (cera que recubre el fruto).

### **Campaña citrícola 2018**

En la empresa CONSORCIO CITRICOLA CONCORDIA S.A. (COCICO S.A.), localizada sobre la RN 14 – KM 256 (Concordia, Entre Ríos).

En un predio de 40.000 m<sup>2</sup>, de los cuales 10.000 m<sup>2</sup> se encuentran tres galpones de tipo tinglado cubiertos. Los cuales se utilizan para acondicionar, clasificar y embalar la fruta ya sea para mercado interno o de exportación. Donde se realizan las siguientes actividades:

Recepción y descarga de la fruta del campo: se hace registro de la mercadería, verificación de la madurez, calidad y condición.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

Drencher: se denomina a una instalación sencilla que permite la aplicación de una solución fungicida en forma de lluvia a la fruta que viene del campo.

Selección, clasificación y embalado, palletizado, etiquetado y trazabilidad;

Almacenamiento de pallets en frío: control y monitoreo de humedad y temperatura.



*Figura 1. Vista aérea del empaque*



DIAGRAMA DEL PROCESO

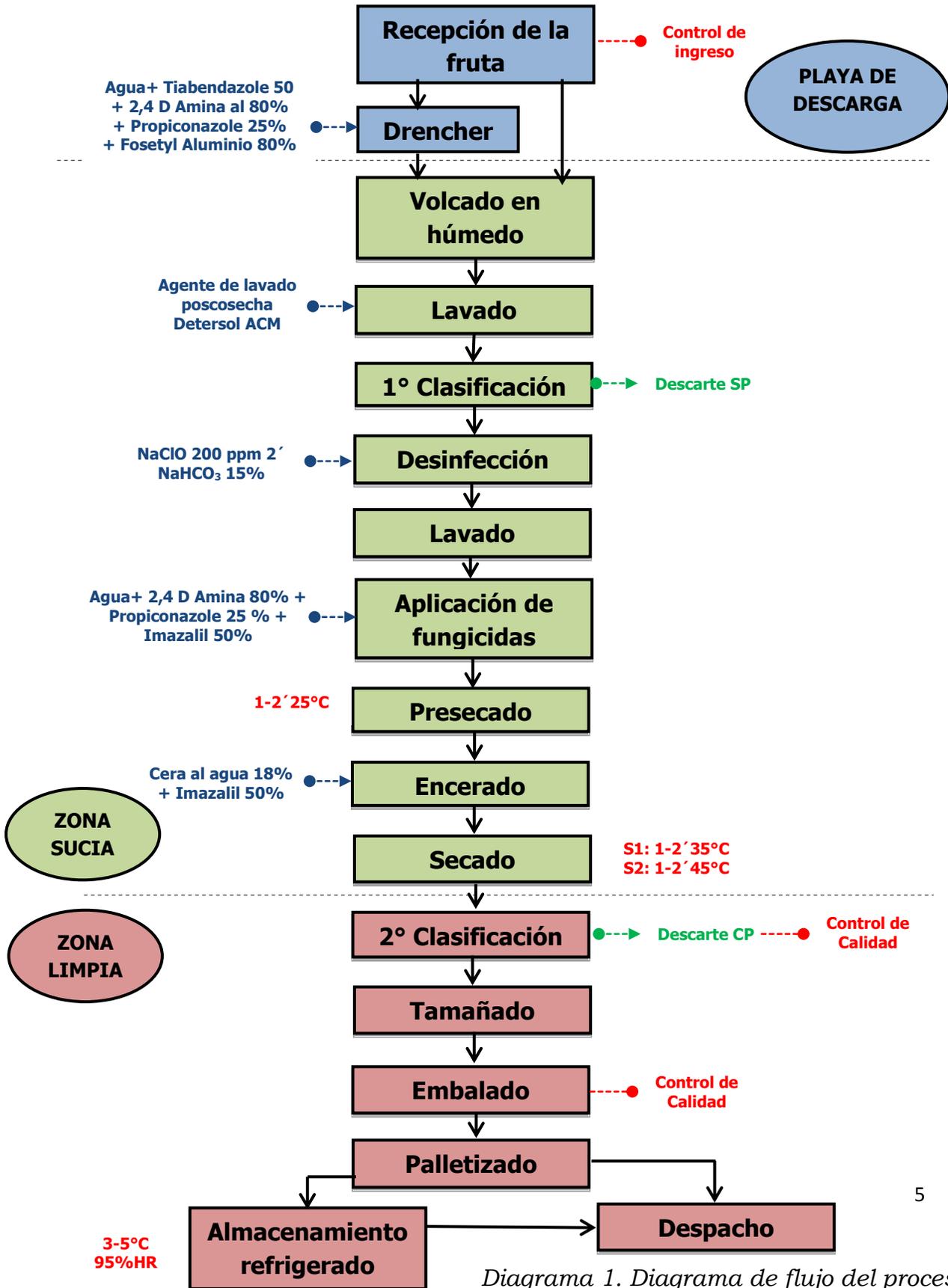


Diagrama 1. Diagrama de flujo del proceso.



### Desarrollo de mis actividades en la empresa

Siguiendo un orden en cuanto al diagrama de flujo del proceso paso a detallar mis actividades desarrolladas:

- **Drencher**

Con el objetivo de reducir las pérdidas poscosecha, evitar posibles proliferaciones de índole microbiológico y enlentecer el proceso de senescencia de la fruta, se le realiza un tratamiento fungicida. Este procedimiento consiste en someter a los bins a una lluvia a presión con un caldo fungicida, de forma tal que el agua va cayendo sobre la fruta, atravesando los bins y ensuciándose debido a la aportación sucesiva de barro y materia orgánica. El consumo de drencher es de aproximadamente 5 litros de mezcla/bin.

Aquí mi labor es controlar que se estén aplicando los productos adecuados, las dosis y que el resultado de la aplicación sea el correcto, corroborando que toda la fruta se encuentre mojada y no queden excesos en la misma.



*Figura 2. Plataforma para el drencher.*



- **Desverdizado**

En el caso de las variedades tempranas de cítricos, su madurez comercial se produce antes de que la epidermis adquiera el color característico de la variedad. Para alcanzar entonces el color que el consumidor asocia con una fruta madura, se efectúa el desverdizado en cámaras.

El color de la piel de los frutos cítricos es debido a la existencia de varios pigmentos: principalmente clorofilas de color verde y carotenoides de tonalidades que varían desde el amarillo pálido al rojo intenso dependiendo de su composición química y concentración. El proceso de cambio de color en los frutos cítricos, implica una serie de reacciones bioquímicas relacionadas principalmente con estos dos pigmentos: degradación de la clorofila y síntesis de carotenoides. Estos dos procesos se producen de forma independiente y son controlados por diferentes sistemas enzimáticos. Para conseguir una adecuada desverdización se deberá influir sobre ambas reacciones de modo que puedan compatibilizarse en un grado óptimo para el proceso.

El cambio de color que se produce lentamente en el árbol, debido a la hormona de la maduración: etileno. Este fenómeno natural puede ser inducido y acelerado mediante la adición al ambiente de etileno y mediante el control de una serie de variables que tienen mucha influencia directa.

El etileno actúa por medio de dos mecanismos: 1- aumenta la permeabilidad de las membranas celulares permitiendo que los metabolitos entren en contacto; principalmente los cloroplastos que contienen los pigmentos, y las mitocondrias y vacuolas que contienen las enzimas que los degradan. 2- acelera la síntesis de enzimas, sustancias responsables de los procesos bioquímicos: dentro de ellas se encuentran las clorofilas oxidasas, responsables de la degradación de la clorofila y las carotenoides sintetasas responsables de la síntesis de los carotenos.

Como consecuencia, el etileno también produce un aumento del ritmo respiratorio de la fruta, aumentando la transpiración del fruto (traducido en pérdida de peso), un envejecimiento más acelerado y una desecación del cáliz. Para no acentuar estos efectos negativos, no se utilizan altas concentraciones de etileno exógeno: normalmente se encuentra entre 1-5 ppm.

En cuanto a la temperatura, la degradación de la clorofila tiene una temperatura óptima alrededor de 30 °C, siendo casi nula a T menores a 10°C y mayores a 40°C.



La síntesis de carotenoides tiene una temperatura óptima alrededor de 15 °C, mientras que el proceso prácticamente se anula a T menores a 0°C y mayores a 30 °C. A 30 °C por ejemplo, se tendría una rápida degradación de la clorofila pero una lenta síntesis de carotenoides, por lo que resultaría en una fruta de color amarillo pálido; por el contrario, a menos de 15 °C la degradación de clorofila es un proceso muy lento. Normalmente las cámaras de desverdizado operan a temperaturas entre 18 y 24 °C.

La humedad relativa de la cámara debe ser superior al 90% para evitar deshidrataciones favorecidas por las altas temperaturas, pero sin llegar a que el agua condense en la superficie de los frutos que favorecería el desarrollo de podredumbres. Normalmente entre 90-95 % son los valores empleados.

El anhídrido carbónico es un gas antagonista del etileno, por lo que su presencia frena la acción de este. Se recomienda renovar el aire de la cámara asegurando que la concentración de CO<sub>2</sub> no supere las 2000 ppm (0,2%) y manteniendo el oxígeno alrededor del 21 %.

El tiempo de exposición al etileno debe ser el mínimo posible, ya que el contacto prolongado con etileno, puede provocar daños en la piel y en la calidad interna. Puede variar entre 24 y 72 hs, dependiendo de la coloración inicial del fruto. Luego, se debe dejar la fruta en reposo (sin etileno) durante unas 24 a 48 horas, previo a que la fruta sea procesada en el empaque, con el objetivo de reducir su sensibilidad. En este período los frutos siguen cambiando de color y se recupera la piel, para poder ser sometidos a los posteriores tratamientos poscosecha.

Como conclusión, este proceso busca adecuar la calidad visual de la fruta a las exigencias del mercado, donde la coloración verde externa, es asociada por el consumidor con una fruta que no está apta para el consumo por falta de madurez.

Mi labor en esta etapa es controlar el tiempo del desverdizado y su resultado.

- **CONTROL DE CALIDAD**

- ✓ **Control de ingreso de la fruta**

En esta etapa, de cada lote proveniente de cada productor, se toma una muestra (normalmente 100 frutas) y se realiza un control de calidad que incluye: peso, productor, cantidad de bins que integran el lote, fecha de cosecha y fecha del muestreo. De esta



muestra, se realiza una clasificación de la fruta en diferentes categorías: primera, segunda, tercera, industria o descarte; y a su vez se realiza una evaluación de los defectos principales que poseen. Estos defectos pueden incluir tanto daños físicos como golpes, heridas, cortes; enfermedades poscosecha; daños de cosecha como cortes con alicate, cabos largos, etcétera. Tomando como base los resultados obtenidos en este análisis, se puede inferir sobre el rendimiento aproximado que puede tener ese lote de fruta en la línea. Se completa una planilla con toda la información correspondiente al ingreso de cada lote, y está disponible para que cada productor pueda conocer los resultados de este análisis.

### ✓ Laboratorio

#### Determinación del índice de madurez interna

Se pesan 1000 gramos de fruta, se anota el peso y luego se extrae el jugo con un exprimidor manual. Se pesa el jugo y se determina el porcentaje de jugo. Luego se procede a determinar el contenido de sólidos solubles. Para ello se toma una muestra del jugo previamente filtrado y se colocan dos gotas en un refractómetro y se leen los sólidos solubles como °Brix.

Por último se mide el contenido de acidez del jugo: se colocan 10 ml de jugo filtrado en un vaso de precipitado junto con agua destilada y se lo titula con una solución de hidróxido de sodio 0,1 N hasta pH 8,1 – 8,3 y se anotan los ml gastados. Se utiliza el método potenciométrico, siguiendo la titulación con un phmetro. % acidez = ml gastados \* 0,064

$$\text{Ratio} = \frac{^{\circ} \text{Brix}}{\% \text{ acidez}}$$

#### ***¿Qué representa el ratio?***

Relación entre el contenido de sólidos solubles y el % de acidez expresado como ácido cítrico. Da una idea del estado de madurez de la fruta y depende de cada variedad. Para la naranja valencia cuando se alcanza un ratio de 8, se comienza a comercializar, siendo el óptimo 10-11. El pomelo, entre 6,5–7.0. Las mandarinas presentan mayor ratio, llegando alcanzar valores de 20, por la gran cantidad de azúcares que poseen y se estima normalmente un óptimo de acidez alrededor de 0,8 – 1,1 % de acidez.



### ✓ **Control en línea**

Durante el volcado de cada lote en la línea de producción, se realiza de forma continua una toma de muestras de cajas embaladas y se les realiza un control y registro de calidad, que incluye: número de muestra, productor, especie, variedad, destino, cliente, categoría, caja, calibre y peso de la caja. Luego, se observan las frutas que integran la caja y se procede a realizar una clasificación por categorías: cantidad de frutas categoría exportación, categoría comercial, categoría industrial y descarte. También se registra la fecha y hora del turno y las observaciones que se crean convenientes.

### ✓ **Control de testigos**

Las muestras testigos son tomadas del control de línea (generalmente 2 o 3 por lote, dependiendo del tamaño), y son almacenadas en cámaras a temperaturas de refrigeración (3 - 5°C) por un período aproximado entre 40-60 días. Este procedimiento evalúa una muestra de fruta para luego poder inferir sobre el estado general del lote durante el período que el mismo es transportado en los contenedores hacia el destino final especificado.

Cada 15 días se observan las cajas extraídas, se toman fotografías de las capas que la integran y de las frutas que posean grandes defectos o podredumbres. Se observa la apariencia y estado general de las frutas, si están firmes, blandas, si las heridas o daños que presentaban previamente fueron infectados por algún hongo, etc. Toda la información que se pueda extraer de este análisis resulta muy útil y se vuelca en una planilla de control de testigos. Este registro está disponible para el productor de la fruta y es importante disponer de esta información ante una eventual queja o disconformidad del cliente cuando recibe el producto.

### **Campaña de arándanos 2016-2017-2018**

El asesoramiento en calidad de arándanos lo llevo a cabo en la empresa Bueberries S.A. Fundada en el año 2000, que se dedica a la producción y exportación de arándanos de excelencia.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

La producción se realiza en una finca de 880 hectáreas ubicada en Concordia, Entre Ríos. Actualmente tiene 110 hectáreas cultivadas con diferentes variedades de arándanos (Emerald, snowchaser, star, San Joaquin, jewel, Primadonna)

Las condiciones agro-climáticas ideales de la zona, sumadas a un minucioso proceso de producción y a un estricto control de las normas de calidad internacionales, dan como resultado un producto de cualidades excepcionales, ideal para satisfacer la demanda de los mercados tanto externos como internos.

Por su ubicación en el hemisferio sur, es una compañía líder en la producción de en contraestación para el hemisferio norte. Blueberries S.A. cuenta con un equipo profesional y técnico de excelencia, así como con tecnología de última generación, que incluye sistemas antiheladas y de riego por goteo. Su planta de empaque tiene una superficie de 6000 m<sup>2</sup>, con capacidad para procesar 1,8 millones de kilos por temporada. La compañía opera con los más estrictos estándares internacionales para el proceso de producción y cuenta con certificaciones GlobalGAP, BRC y Nurture Choice. El cumplir con los estándares y certificaciones, permite puede comercializar en todo el mundo.



**DIAGRAMA DEL PROCESO**



*Diagrama 2. Diagrama de flujo del proceso*



## **Actividades desarrolladas en la Empresa**

### ***Control de calidad previo al proceso***

La fruta llega en los wencos paletizados al empaque, en ese momento se realiza una inspección visual, luego se toma una muestra acorde al tamaño del pallet.

### **Control de calidad luego del proceso**

En esta etapa se toman las muestras correspondientes para realizar el análisis de calidad y se controla que el peso sea el correcto para cada embalaje.

A cada embalaje le corresponde un 5% extra del peso declarado por la deshidratación durante el transporte y que a destino llegue con un peso por debajo, y se fija en el 5% para evitar el colapso de la fruta al cerrar el clamshell.

Para facilidad del control en el proceso contamos con tablas y de este modo conocer el peso rápidamente.

El control de calidad se realiza determinando la cantidad de defectos y el tipo de defectos que se encuentra en la fruta.

Los defectos se dividen en 2:

### **Defectos de Condición**

Afectan la vida poscosecha de la fruta. Son progresivos durante las distintas etapas de exportación, además puede llegar afectar la comercialización del producto en destino.

### **Micelio**

Es la presencia de pudrición fungica en cualquier etapa de crecimiento



Figura 3. Frutos con hongos

### Piel Suelta

También conocida como pudrición gris, y es producida por *Botrytis cinérea*, en el principio del crecimiento se puede determinar observando el fácil desprendimiento de la piel de la fruta y el olor característico.



Figura 4. Botrytis cinérea en principios de crecimiento



figura 5. Botrytis cinérea en estadio avanzado

### Fruta Blanda

Esto se observa principalmente por sobre madurez en el fruto, lo que también aumenta la probabilidad de que ocurra un colapso durante la manipulación, selección y embalado.

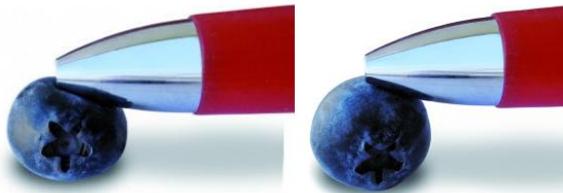


figura 6. Forma de identificación de fruta blanda



### Fruta Semiblanda

Fruto que presenta falta de firmeza al tacto pero que no pierde su consistencia o forma al dejar de ejercer la presión.

### Sobre madurez

Es la fruta blanda al tacto, color externo azul oscuro y sin cera y color de pulpa oscura



Figura 7. Comparación de fruto sobre maduro y en buen estado

### Deshidratación

Se observa como una pérdida de turgencia de la fruta y una pérdida de volumen, lo que se produce por un bajo nivel de humedad en el interior de la fruta. La deshidratación puede ser leve, moderada o severa.



Figura 8. Arándano deshidratado

### Machucones

Fruto con hendiduras puntuales causadas por golpes en el transporte o en líneas de embalajes, también puede ser ocasionado por presiones del personal de selección. Los machucones se podrán evaluar de mejor manera al revisar la pulpa de la fruta, la cual presenta cambios de color en la zona afectada.





Figura 9. Arándano con machucón

### **Exudación de jugo**

Es la presencia de jugo en la zona del pedicelo



figura 10. Fruto con exudación

### **Heridas abiertas o partiduras**

Se producen por golpes, lluvias que sobrehidratan el fruto y se desgarra la epidermis.



Figura 11. Arándano con partiduras

### Defectos de Calidad

Son los defectos que no afectan la vida poscosecha, es decir, los tiempos de tránsito del producto no tiene injerencia en la evolución en estos parámetros. Los defectos de calidad



afectan al producto en aspectos visuales y podrían tener preponderancia en la comercialización del producto según las exigencias de cada cliente.

### **Frutos verdes**

Se considera el fruto verde cuando por lo menos un 10% de su coloración es verde



Imagen 18. Arándano verde

### **Frutos rojizos**

Se considera rojizo cuando un 20 % o mas de su area es rojiza. Este porcentaje puede variar dependiendo de la variedad de la fruta.



Imagen 19. Arándano rojizo

### **Frutos con pedicelo y Desgarro**

Este defecto se debe a un error durante la cosecha de la fruta.



Imagen 20. Frutos con pedicelo y desgarro

### **Deformes**

Son los frutos que no tienen la forma típica de la variedad



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

### Restos florales

Fruto con restos florales adheridos



Imagen 21. frutos con restos florales

### Material verde

Se considera material verde a todo resto de hojas, brotes o ramitas.

### Déficit de Bloom

Se considera cuando el fruto tiene menos de 1/3 de su superficie con cera natural.



Imagen 22. Frutos con déficit de bloom

### Insectos



Imagen 23. Frutos con presencia de con insectos



### Tierra o polvo



Imagen 24. Fruto con tierra

### Bajo calibre

El calibre mínimo exigido es de 10 mm, por encima de este calibre no hay diferencia en calidad.



Imagen 25. Calibre mínimo

### Vinculación de las tareas desarrolladas con los conocimientos adquiridos en mi trayectoria académica

La importancia de formar parte de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales radica en el hecho de obtener las herramientas necesarias para desarrollarme en la vida personal y profesional. Formar los cimientos para afrontar problemas profesionales que se presenten y desempeñar un buen papel en el campo laboral.



En las diferentes áreas de trabajo voy aplicando diferentes herramientas proporcionadas por asignaturas de la carrera académica. Por ejemplo:

- Matemática: para el cálculo de defectos de la fruta, porcentajes, rangos de pesos de los clamshells,
  - Morfología vegetal: con conocimientos de las plantas de cítricos y arándanos, características morfo anatómicas,
  - Análisis químico: determinación de acides en jugos cítricos,
  - Microbiología agrícola: cultivo y aislamiento de microorganismos.
  - Edafología: para conocer suelos de la zona, y relacionarlos con los requerimientos de los cultivos.
  - Fisiología vegetal: para explicar los procesos que intervienen en la funcionalidad de las plantas. Las relaciones hormonales, como el etileno en la maduración
  - Fitopatología: para la identificación de enfermedades bióticas y abióticas. Ciclo de las enfermedades, propagación, su comportamiento y daño en el cultivo y en la postcosecha.
  - Zoología agrícola: para conocer los organismos considerados plagas cuarentenarias tanto para el citrus como para el arándano. Y poder identificar especies perjudiciales y benéficas,
  - Fruticultura: conocimientos del proceso de empaque de frutas frescas y sus diferentes etapas.
  - Terapéutica vegetal: conocimientos fungicidas aplicados en el proceso de empaque, cuidados en la aplicación, peligrosidad de los productos,
  - Extensión rural: para formar opiniones, tomar decisiones, solucionar problemas.
- En el intercambio de información y conocimientos con el resto de los trabajadores



## **Bibliografía**

- <http://www.produccion.com.ar/edicion.php?edicion=231>. Edición diciembre 2017-enero2018. Esta nota fue publicada en las páginas N° 30, 31 y 32 de la edición en papel de la revista PRODUCCION
- <https://www.apama.com.ar/index.php>
- <http://citricultoresconcordia.org/>
- <http://blueberries.com.ar/home/quienes-somos/>
- <http://www.cocico.com.ar/servicios/>
- Normas de calidad para arandanos frescos, Agroberries S.A. 2017. Autorizado por Cesar Guzman Pitto.
- Revista de Industria Distribución y Socioeconomía Hortícola. Parte I. Agosto 1995 La desverdización de frutos cítricos, un proceso necesario.67-70.
- Revista de Industria Distribución y Socioeconomía Hortícola. Parte II. Diciembre 1995. La desverdización de frutos cítricos, un proceso necesario.83-85.