

A close-up photograph of several green apples, likely the 'Pajarita' variety, filling the background of the cover. The apples are bright green with some natural blemishes and are arranged in a dense cluster.

LA MANZANA PAJARITA

LA MANZANA DE SIEMPRE
DEL VALLE DE LA OROTAVA

María Encarnación Velázquez Barrera / Lorenzo Rodríguez Hernández / Eduardo Pérez Álvarez
María Gloria Lobo Rodrigo / Domingo José Ríos Mesa

MONOGRAFÍAS AGRODIVERSIDAD

LA MANZANA PAJARITA

LA MANZANA DE SIEMPRE
DEL VALLE DE LA OROTAVA

LA MANZANA PAJARITA

LA MANZANA DE SIEMPRE
DEL VALLE DE LA OROTAVA



Edita:



MONOGRAFÍAS AGRODIVERSIDAD

LA MANZANA PAJARITA

LA MANZANA DE SIEMPRE DEL VALLE DE LA OROTAVA

Autores:

María Encarnación Velázquez Barrera
Lorenzo Rodríguez Hernández
Eduardo Pérez Álvarez
María Gloria Lobo Rodrigo
Domingo José Ríos Mesa

Maquetación:

Frank Castro estudio de diseño

Impresión:

Gráficas Sabater

Depósito legal: TF 740-2022

ISBN: 978-84-15012-14-6

Prohibida la reproducción total o parcial de los textos o imágenes sin la autorización expresa de los autores.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1. PROYECTO DE CONSERVACIÓN <i>IN SITU</i> DE LA MANZANA PAJARITA	7
> LA MANZANA PAJARITA	7
> EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA DE TENERIFE (CCBAT). INVENTARIO DE MANZANOS PAJARITA	8
> ACCIONES REALIZADAS POR EL CABILDO INSULAR DE TENERIFE PARA FAVORECER LA CONSERVACIÓN <i>IN SITU</i> DE LA MANZANA PAJARITA.....	10
CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA MANZANA PAJARITA	19
> CARACTERIZACIÓN MOLECULAR.....	19
> CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA.....	21
> RECOLECCIÓN Y POSTCOSECHA.....	26
CAPÍTULO 3. POLINIZACIÓN DEL MANZANO PAJARITA	35
CAPÍTULO 4. LA CONSERVACIÓN CON LOS AGRICULTORES DE LA MANZANA PAJARITA. FUTURO DEL PROYECTO.....	43
BIBLIOGRAFÍA	47

CAPÍTULO 1

PROYECTO DE CONSERVACIÓN *IN SITU* DE LA MANZANA PAJARITA

LA MANZANA PAJARITA

La Pajarita es una manzana tradicionalmente cultivada en las medianías altas del Valle de La Orotava. Es de tamaño medio/pequeño, color verde virando a verde-amarillento en maduración, con rayas de tonos rojizos y poco sensible al russeting (alteración de la piel de color pardo y rugosa). Su pulpa es firme y jugosa, de sabor ácido y dulzor medio. La recolección suele producirse principalmente en el mes de septiembre y es muy apreciada por los agricultores y consumidores que la conocen. El consumo suele realizarse en fresco, comercializándose la fruta en mercadillos del agricultor o pequeños comercios, aunque también se ha utilizado para elaborar sidra como La Posma, producida mayoritariamente con manzana Reineta en El Sauzal y que ha sido ganadora de varios premios en el Salón Internacional de Sidras de Gala.



Foto 1. Manzanas de la variedad Pajarita.

LA MANZANA PAJARITA

EL CENTRO DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA DE TENERIFE (CCBAT). INVENTARIO DE MANZANOS PAJARITA

El Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT) fue creado en 2003. Está adscrito al Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife. Su principal función es recuperar y conservar la biodiversidad agrícola de la isla de Tenerife. Desde sus inicios forma parte del Programa Nacional de Conservación y Utilización de los Recursos Fitogenéticos (PCURF) del Instituto Nacional de Investigación y Tecnologías Agrarias (INIA), siendo su código de banco ESP172. Actualmente tiene más de 3.200 entradas en su base de datos, realizando fundamentalmente conservación *ex situ* (fuera de sus lugares de origen y diferenciación) bien sea en cámara en el caso de las semillas ortodoxas o en finca en el caso de los cultivos que no se reproducen por semillas como los frutales, las papas o las batatas, entre otros. Además de este tipo de conservación, el CCBAT también ha llevado a cabo, en colaboración con las Agencias de Extensión Agraria del Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo de Tenerife, proyectos específicos de conservación *in situ* (en su hábitat, es decir, en la finca de los propios agricultores) en determinados cultivos y variedades locales, como las papas azucenas, el trigo barquilla o el caso que nos ocupa: la manzana Pajarita.

El CCBAT tiene 8 entradas de manzano Pajarita en su base de datos, todas ellas recolectadas en zonas altas del municipio de La Orotava (a partir de 839 m sobre el nivel del mar -m s.n.m.-), aunque también se cultiva en el municipio de Los Realejos. La primera prospección y recolección de material vegetal de manzana Pajarita se realizó en el año 2004.



Fotos 2 y 3. Manzano Pajarita CBT01914 (DRM224) marcado por el CCBAT.

LA MANZANA PAJARITA

Una década más tarde, en 2014, la Agencia de Extensión Agraria de La Orotava y el CCBAT realizaron un censo de frutales templados en el Valle de La Orotava a partir de 700 m s.n.m. En parcelas dedicadas al cultivo de manzanos o frutales varios, se contabilizaron 17 manzanos Pajarita, así como 201 árboles diseminados de esta variedad, un 98,5% en borde de huerta. Un elevado porcentaje de los manzanos Pajarita se localizaron en las zonas de Cañeño, Camino de Chasna y Benijos (75% de los árboles localizados), todos por encima de los 790 m s.n.m., encontrándose el resto dispersos por los altos del Valle, también por encima de dicha cota. En base a lo inventariado, esta variedad supondría un 3,6% del total de manzanos del Valle. A pesar de que pudieron faltar zonas o fincas a las que no se tuvo acceso, se estima que se contabilizó un 80-90% de los frutales del Valle de La Orotava. A estos datos hay que sumar los 335 manzanos Pajarita que sobreviven de los 350 repartidos para su conservación *in situ* por el Cabildo de Tenerife en los años 2012 y 2013, estando algunos en bordes de parcelas y otros en parcelas destinadas únicamente a este cultivo.

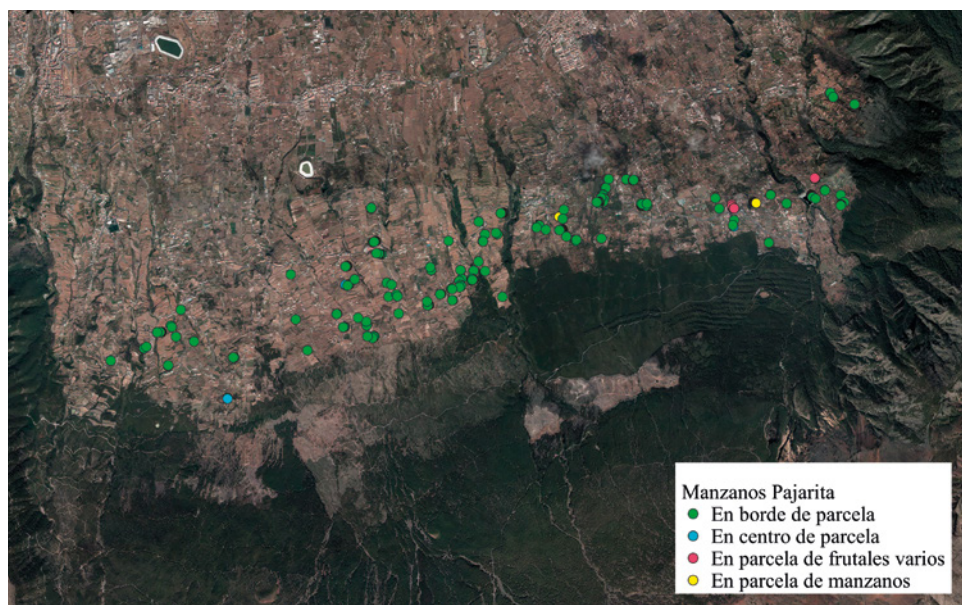


Foto 4. Localización de los manzanos Pajarita a partir de 800 m s.n.m. en el Valle de La Orotava.

ACCIONES REALIZADAS POR EL CABILDO INSULAR DE TENERIFE PARA FAVORECER LA CONSERVACIÓN *IN SITU* DE LA MANZANA PAJARITA

La Agencia de Extensión Agraria de La Orotava y el CCBAT comenzaron las primeras acciones para fomentar el cultivo y extensión del manzano Pajarita en el año 2004, con las primeras recolecciones de púas de manzano Pajarita para su conservación *ex situ*. A continuación se hace un resumen de las acciones realizadas con la variedad Pajarita para su conservación *in situ*, desarrollándose algunas de ellas en posteriores capítulos.

Multiplicación y entrega de manzano Pajarita para su conservación *in situ*.

Entre los años 2008 y 2011, el Agente de Extensión Agraria D. Manuel Moreno Barrionuevo, realizó diversas actividades para favorecer el mantenimiento y extensión del cultivo por parte de los agricultores del Valle de La Orotava. Se recolectaron púas de manzano Pajarita en una finca situada en Cañeño, La Orotava, a 900 m s.n.m, para ser injertadas sobre patrón clonal y repartidas posteriormente en la comarca. El material a reproducir fue enviado al laboratorio de referencia (IVIA, Valencia), para analizar la posible presencia de virus, eligiendo el material sano para su multiplicación en vivero sobre patrón clonal MM-106.



Foto 5. Uno de los manzanos Pajarita del que se recolectaron púas para multiplicar.

LA MANZANA PAJARITA

El 5 de marzo de 2012 se repartieron 150 manzanos Pajarita injertados sobre patrón MM-106 a 19 agricultores y agricultoras para su plantación en fincas colaboradoras, fundamentalmente en el Valle de La Orotava, en cotas comprendidas entre los 730 y los 1.250 m s.n.m., ayudando a mantenerla en cultivo en su zona de origen y tomando datos sobre sus principales características agronómicas. En el momento de la entrega, se dieron algunas recomendaciones sobre la preparación del terreno y la plantación (mínimo a 2 metros de muros, sin estiércol fresco en hoyo, con riegos periódicos...), y en enero de 2013 se realizó una sesión formativa con los integrantes del proyecto en la que se dieron nociones de poda de formación, e identificación y tratamiento de las principales plagas y enfermedades de la Isla.

El 4 de abril de 2013, se vuelve a hacer un reparto de manzanos Pajarita (200 árboles), así como también de manzanos Reineta (procedentes de púas recogidas entre El Sauzal y Tacoronte por medio de la Mancomunidad del Nordeste y la Asociación de la Manzana Reineta) a 25 agricultores y agricultoras del Valle de La Orotava (11 de ellos de nueva incorporación al proyecto de conservación *in situ*). Al igual que en la anterior entrega, se dieron algunas recomendaciones para la preparación del terreno y la plantación de los árboles.



Foto 6. Manzanos Pajarita a raíz desnuda injertados sobre patrón clonal MM-106 para su reparto.

LA MANZANA PAJARITA

Tabla 1. Distribución de los manzanos Pajarita repartidos en 2012 y 2013.

Nº	Zona	Altitud	Nº	Zona	Altitud
1	Aguamansa	1100	14	Icod el Alto	1252
2	Mamio	960	15	Pinolere	778
3	Aguamansa	996	16	Pinolere	820
4	Cruz de Tea	1035	17	Benijos	925
5	Colombo	733	18	Las Suertes	800
6	Cañeño	902	19	Las Llanadas	830
7	Cañeño	850	20	La Cruz del Castaño	1090
8	Tierras del Médico	987	21	Las Llanadas	840
9	Benijos	947	22	Chanajiga	1110
10	Benijos	900	23	El Madroño-Placeres	895
11	Benijos	950	24	El Madroño-Placeres	820
12	Tres Pinos	1040	25	Benijos	795
13	Cruz del Castaño	960			

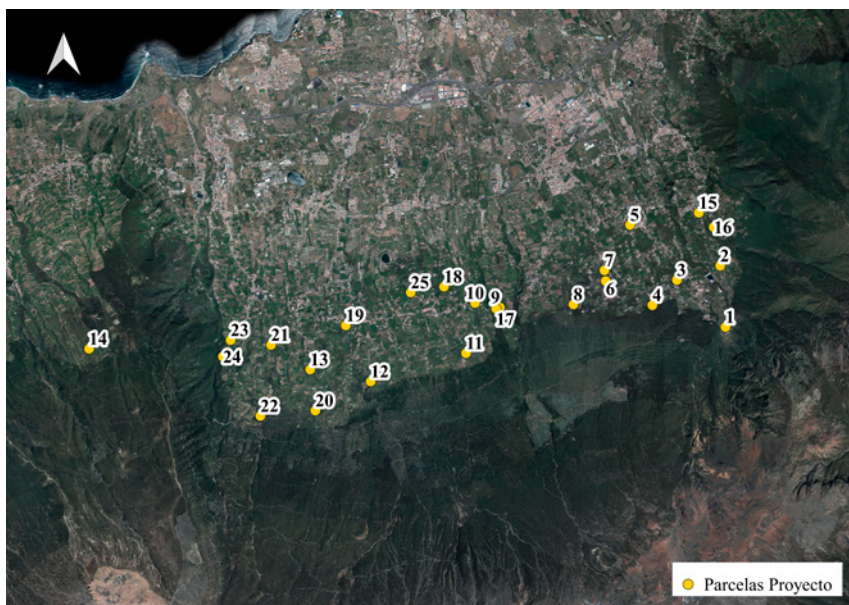


Foto 7. Localización de los manzanos Pajarita repartidos en 2012 y 2013.

LA MANZANA PAJARITA

Desde la primera entrega, en 2012, se han realizado visitas periódicas para conocer el estado y desarrollo de los manzanos en las distintas fincas colaboradoras, asesorando a los agricultores y agricultoras en el manejo del cultivo. La gran mayoría de los árboles se han desarrollado satisfactoriamente desde su implantación; solo en algunos casos el desarrollo no ha sido el deseado, generalmente por afección de plagas o manejo del cultivo. El principal problema ha sido la alta incidencia de plagas como la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) y la carpocapsa (*Cydia pomonella*). A continuación, se pueden observar algunas fotos de la evolución de estos manzanos desde su entrega.



Fotos 8 y 9. Manzaños Pajarita repartidos en 2012, en agosto de ese año (izquierda) y en septiembre de 2021, con 9 años.



Fotos 10 y 11. Manzanos Pajarita repartidos en 2013, en febrero de 2014 tras su primera formación mediante arqueado (izquierda) y en marzo de 2018, con 5 años.

LA MANZANA PAJARITA



Fotos 12 y 13. Manzanos Pajarita repartidos en 2013, en septiembre de ese año (izquierda) y en febrero de 2019, con 6 años.

En octubre de 2016, la Mancomunidad del Nordeste de Tenerife y el Cabildo Insular de Tenerife organizaron las Jornadas Técnicas Insulares de la Manzana, a las que acudió un grupo de colaboradores del proyecto de conservación *in situ* y se compartieron las experiencias entre los agricultores y técnicos de otras zonas de la Isla. En estas Jornadas, se divulgaron las Especificaciones Técnicas para la incorporación de las manzanas y sidra de Tenerife a la marca de garantía "Tenerife Rural", publicadas ese mismo año y en las que la variedad Pajarita figuraba ya como preferente.

En 2021, se realizaron sesiones teórico-prácticas, en pequeños grupos, con los agricultores colaboradores del proyecto sobre la poda de fructificación.

Actualmente, se continúan realizando visitas de seguimiento periódicamente a las parcelas colaboradoras y asesorando a los agricultores y agricultoras sobre el cultivo. Además, se han realizado pruebas para el control de la mosca de la fruta y la carpocapsa mediante la técnica del embolsado, con resultados satisfactorios.

LA MANZANA PAJARITA



Foto 14. Demostración de poda impartida por técnicos de Extensión Agraria de La Orotava y CCBAT en una de las parcelas del proyecto de conservación *in situ*.



Foto 15. Manzano Pajarita con embolsado como barrera física para el control de plagas.

Caracterización genética y morfológica de la manzana Pajarita (Ampliación en capítulo 2).

En 2012, se realizaron los primeros estudios genéticos de manzanos Pajarita del CCBAT; dos entradas analizadas (CBT01914 y CBT00466) fueron idénticas genéticamente y distintas a cualquier otro manzano, probándose la existencia de una variedad única solo detectada en los altos del Valle de La Orotava: la manzana Pajarita. En años posteriores, se ha confirmado la singularidad genética de la variedad Pajarita en varios estudios: en el marco del Proyecto RF2011-00017-C05 "Armonización de la metodología de caracterización, evaluación de la diversidad genética y definición de la colección nuclear del germoplasma de manzano conservado en los bancos de germoplasma españoles" (Pereira-Lorenzo *et al.*, 2017), y en los trabajos de Reija (2017) y Pereira-Lorenzo *et al.*, (2018), donde también se compararon las entradas de manzano Pajarita con diversas accesiones de Portugal. Sin embargo, una de las entradas que entró en el Centro con el nombre de Pajarita resultó ser de una variedad comercial: Gravenstein.

En los meses de agosto y septiembre de 2013 y 2014, se caracterizaron mor-

LA MANZANA PAJARITA

fológicamente los frutos de algunas de las entradas de manzano con nombre Pajarita del CCBAT. Se pretendía con ello también verificar las diferencias con el manzano comercial Gravenstein que había entrado al CCBAT con el nombre de Pajarita. Se concluyó que, aunque ambos manzanos podrían distinguirse a simple vista, había caracteres morfológicos que pueden diferenciar a las dos variedades. Además, en el año 2013 se caracterizaron morfológicamente las hojas y flores de dichas entradas, y en 2019, también se caracterizaron morfológicamente manzanas de varios árboles repartidos en 2012 y 2013.



Foto 16. Manzanas Pajarita para su caracterización morfológica.



Foto 17. Toma del calibre de las estructuras florales.

Estudio de interpolinización de manzano Pajarita (Ampliación en Capítulo 3).

Para conocer las variedades de manzano adecuadas para la polinización del manzano Pajarita (polinizante, o variedad que poliniza), en mayo de 2013 se comienza un ensayo de polinización forzada. El mejor polinizante de los estudiados, por coincidencia en fecha de floración y mayor porcentaje de cuajado de frutos, resultó ser la variedad Golden Delicious. También la variedad tradicional Pana, introducida en el estudio de polinización forzada por ser una variedad muy extendida en la zona en décadas pasadas, consiguió buenos resultados de cuajado. Estos resultados fueron transmitidos a los agricultores y agricultoras colaboradores del Proyecto en febrero de 2014. Al finalizar esta exposición sobre polinización, se realizó una demostración de poda de formación con el grupo colaborador en una de las parcelas.

LA MANZANA PAJARITA



Foto 18. Polinización manual.



Foto 19. Mangas de polinización.

Estudio postcosecha de manzana Pajarita (Ampliación en capítulo 2).

En septiembre de 2014 se realizó un ensayo de conservación postcosecha, en colaboración con el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) perteneciente al Gobierno de Canarias, al desconocerse la extensión de su vida tras la recolección y comentar los agricultores que cultivan y conocen la variedad que es de consumo rápido. En este ensayo se confirmó tal hecho, teniendo una vida comercial de aproximadamente dos-tres semanas a temperatura ambiente (20°C) y de tres-cuatro semanas a 5°C.



Foto 20. Manzanas Pajarita en cámara a 5°C.



Foto 21. Manzanas en botes herméticos para la medición de la respiración.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZACIÓN DE LA MANZANA PAJARITA

El Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT) ha realizado desde sus inicios varias acciones en pos de la conservación de la manzana Pajarita. Una de ellas ha sido su estudio y caracterización para conocer sus principales características. Así, en colaboración con la Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad de La Laguna, se ha realizado su caracterización genética. También se ha realizado la caracterización morfológica de hojas, flores y frutos para determinar la identidad genética de esta variedad y conocer sus características, y un estudio postcosecha de las manzanas Pajarita a dos temperaturas diferentes para conocer su capacidad de conservación, en colaboración con el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.

CARACTERIZACIÓN GENÉTICA

En el año 2012 se recolectaron hojas de 42 entradas de manzano del CCBAT, incluidas las que habían entrado en el banco de germoplasma con el nombre Pajarita o Pajarita Rayada y se enviaron a la Universidad de Santiago de Compostela para su estudio. Estas se incluyeron en el Proyecto RF2011-00017-C05 "Armonización de la metodología de caracterización, evaluación de la diversidad genética y definición de la colección nuclear del germoplasma de manzano conservado en los bancos de germoplasma españoles", donde se caracterizaron 1.453 accesiones de manzano de los bancos de germoplasma del país con 13 marcadores moleculares SSRs, incluyendo también variedades comerciales de referencia (Pereira-Lorenzo *et al.*, 2017). De las cuatro accesiones llamadas Pajarita o Pajarita Rayada, se identificaron 3 genotipos: una de ellas (CBT02104) correspondió a la variedad comercial Gravenstein, que por algunas similitudes morfológicas que se verán en el siguiente apartado, entró en el banco con el nombre de Pajarita; otra (CBT00453) se identificó como sinonimia de una variedad también localizada en Galicia y La Rioja, y las dos últimas (CBT01914 y CBT00466) fueron iguales genéticamente y distintas a todas las demás accesiones caracterizadas, confirmándose

LA MANZANA PAJARITA

como variedad única de la isla de Tenerife, concretamente del Valle de la Orotava, zona en la que se han recolectado todas las muestras con este nombre (Pajarita) y este genotipo único. De este estudio también se desprendió que la variedad es, probablemente, triploide (con tres pares de cromosomas), lo que puede tener implicaciones en la polinización.

En 2017, se analizaron las muestras anteriores con entradas de Portugal (Reija, 2017; Pereira-Lorenzo *et al.*, 2018), no encontrando tampoco similitud genética entre las entradas de la variedad local Pajarita (CBT01914 y CBT00466) y las estudiadas de ese país.

En 2019, se recolectaron hojas de manzano Pajarita de los árboles repartidos por el Cabildo Insular de Tenerife en 2012 y 2013, confirmandose la identidad genética de estos con las entradas CBT01914 y CBT00466, variedad local 'Pajarita' (Velázquez-Barrera *et al.*, en revisión).

También se ha estudiado la relación genética entre los distintos manzanos analizados, deduciéndose que la variedad local Pajarita podría estar relacionada genéticamente con variedades comerciales como Reineta Blanca del Canadá o Reina de Reinetas (Velázquez-Barrera *et al.*, en revisión).



Foto 22. Manzanas Pajarita en campo.

LA MANZANA PAJARITA

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

En los años 2013 y 2014 se caracterizaron morfológicamente las hojas, flores y frutos de las entradas de manzano CBT01914 y CBT00466 (variedad local Pajarita), CBT02104 (variedad comercial Gravenstein que entró en el banco con el nombre Pajarita) y uno de los árboles de los cuales se recolectaron púas para multiplicar, planta madre de los árboles repartidos por el Cabildo Insular de Tenerife en 2012 y 2013. En 2019, además, se caracterizaron manzanas producidas por los árboles repartidos por el Cabildo Insular de Tenerife en el marco del proyecto de conservación *in situ* de esta variedad.

Para las observaciones del fruto se recogieron 20 manzanas no terminales de cada árbol, siempre que la cantidad de manzanas y su estado lo permitiese. De ellas, se seleccionaron 10 que se consideraron representativas para realizar las mediciones.



Foto 23. Manzanas para su caracterización morfológica.



Foto 24. Toma del diámetro de fruto.

Los parámetros analizados fueron el tamaño del fruto y de las cavidades peduncular y del ojo (calicina), la longitud y el grosor del pedúnculo, su color de fondo, la chapa (intensidad, tipo y color), la forma del fruto, la presencia de pruina y cera (epidermis grasienta) y el russeting. Además, de la pulpa se tomaron también los siguientes datos: color, firmeza, jugosidad, dulzor, pH, acidez y °Brix.

Los rasgos morfológicos más característicos de la manzana Pajarita son su forma aplanada, su color verde-amarillento con estrías rojas de intensidad variable,

LA MANZANA PAJARITA

un pedúnculo de unos 2 cm de largo y poca sensibilidad al russeting (únicamente abundante en la cavidad peduncular), presentando una pulpa de color blanco-crema, firme, jugosa, ácida y con un dulzor medio.

A continuación, se exponen los resultados principales de las caracterizaciones realizadas en manzana Pajarita, según parámetros del "Método armonizado para la caracterización pomológica del manzano (*Malus x domestica* Borkh)" (Royo *et al.*, 2017):

- › **Tamaño:** pequeño (promedio: 117 g)
- › **Altura:** media (51,26 mm)
- › **Diámetro máximo:** medio (69,16 mm)
- › **Posición del diámetro máximo:** en el medio
- › **Relación entre la longitud y el diámetro máximo del fruto:** pequeña (0,74)
- › **Profundidad de la cavidad peduncular:** media (10,26 mm)
- › **Profundidad de la cavidad del ojo (calicina):** media (5,76 mm)
- › **Forma general del fruto:** aplanada
- › **Longitud del pedúnculo:** largo (19,96 mm)
- › **Grosor del pedúnculo:** medio (3,27 mm)
- › **Longitud del sépalo:** media-larga
- › **Pruina en la epidermis:** ausente o débil
- › **Epidermis grasienta:** débil, por lo general
- › **Color de fondo:** Verde-amarillento
- › **Tono del color superficial una vez retirada la pruina:** Rojo
- › **Intensidad del color superficial:** Variable
- › **Distribución del color superficial:** En estrías
- › **Zona de russeting* alrededor de la cavidad peduncular:** grande (75%)
- › **Zona de russeting* de las caras:** ausente
- › **Zona de russeting* de la cavidad ocular:** ausente

* Nota: El russeting es una alteración de la piel de los frutales de pepita como la manzana, tornándose esta más áspera y de color pardo (Foto 25). Reineta gris del Canadá, por ejemplo, lo presenta en un alto porcentaje de la piel del fruto, siendo una de las características de esa variedad.

- › **Color de la pulpa:** Blanco-crema
- › **Apertura de lóculos en sección transversal:** parcialmente abiertos
- › **Dureza (firmeza) con piel:** 11,18 kg/cm²

LA MANZANA PAJARITA

- › Dureza (firmeza) de la pulpa: dura (8,31 kg/cm²)
- › pH: 3,3
- › Acidez del fruto: ácida (6,38 g de ácido málico/l)
- › Azúcares totales (sólidos solubles): 11,6 °Brix
- › Textura de la pulpa: media
- › Jugosidad: jugosa
- › Sabor dulce: medio
- › Sabor ácido: medio-fuerte
- › Recolección: 130 días después de plena floración



Foto 25. Russetting en la cavidad peduncular de una manzana Pajarita.



Foto 26. Manzanas Pajarita de los árboles repartidos por el Cabildo Insular de Tenerife en el marco del proyecto de conservación *in situ*.

LA MANZANA PAJARITA

PCE instruments (2022) cita como firmeza orientativa para recolección de manzana Staymanred 7,5 kg/cm², para Stark Delicious 6 kg/cm² y para Golden Delicious o Granny Smith 5,5 kg/cm². Los valores de recolección de manzana Pajarita han sido superiores a los anteriormente citados, asemejándose a los citados para variedades como Golden Suprema (8,0-8,5 kg/cm²) o el grupo Reineta (7,0-9,0 kg/cm²) (Viñas *et al.*, 2013).

Los datos mostrados indican que es una variedad con pocos sólidos solubles totales en comparación con otras manzanas comerciales como Fuji (13-17 °Brix), Golden (12-15 °Brix) o Reineta (12-14 °Brix), asemejándose en este aspecto más a manzanas del tipo Granny Smith (10,5-12,5 °Brix) (Viñas *et al.*, 2013).

El pH de la manzana Pajarita es bajo (3,3) si se tiene en cuenta que manzanas comerciales como Golden Delicious o Royal Gala suelen tener valores superiores 3,75 (Jan *et al.*, 2012). Esta característica la hace apta para sidra; de hecho, esta manzana se ha empleado en Tenerife en pequeño porcentaje en la elaboración de este producto.

En cuanto a la acidez, expresada en gramos de ácido málico por litro, es alta, asemejándose a variedades como Reineta Blanca del Canadá (6,0-8,0 g/l ácido málico), frente a otras variedades con valores muy inferiores como las del grupo Red Delicious o del Fuji (2,0-4,0 g/l) (Viñas *et al.*, 2013).

En varios parámetros visuales, como el color del fruto y su chapa en estrías rojas, presenta similitudes con la variedad comercial Gravenstein, razón de la homonimia encontrada en las entradas del CCBAT. Sin embargo, fueron identificadas diferencias morfológicas entre los frutos de esta variedad comercial y la variedad local Pajarita, mostrando Gravenstein una menor longitud del pedúnculo (con diferencias significativas estadísticamente) y un grosor ligeramente mayor, así como una forma algo más globosa y un color de la pulpa más blancuzco; en sus flores también se hallaron diferencias, siendo en la variedad comercial de mayor tamaño y más blancas.

LA MANZANA PAJARITA



Foto 27. Manzanas Pajarita, a la derecha en primer plano, y manzanas Gravenstein, a la izquierda en segundo plano.

A pesar de no ser objeto específico de las caracterizaciones realizadas, se ha observado cierta sensibilidad al golpe de sol en las manzanas de la variedad Pajarita que quedan expuestas en los árboles.



Foto 28. Daños en manzana Pajarita por la exposición directa al sol.

RECOLECCIÓN Y POSTCOSECHA

La recolección de la manzana Pajarita suele realizarse en el mes de septiembre. Esta se realiza de forma manual y, normalmente, escalonada, comenzando algunos años desde la segunda quincena de agosto y pudiendo extenderse al mes de octubre. Es recomendable que esta labor se realice a primeras horas de la mañana, evitando la exposición de la fruta al sol y, si es posible, conservándola en frío desde ese momento para prolongar su vida útil.

La fruta a recolectar se suele elegir en base a su color (tono verde virando a verde-amarillento) y tamaño. Consultando a los agricultores y agricultoras que conocen la variedad, comentan que es una manzana de rápido consumo, asumiéndose que tiene una vida postcosecha a temperatura ambiente corta.

Conocer el comportamiento postcosecha de la manzana Pajarita es importante, sobre todo, para poder planificar la comercialización de la variedad. Por ello, se planteó en 2014 un estudio de su conservación a dos temperaturas distintas (20 y 5 °C) que se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Postcosecha y Tecnología de los Alimentos del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), situadas en Valle de Guerra (San Cristóbal de La Laguna). Las manzanas fueron recolectadas el 18 de septiembre, 130 días después de plena floración, en una finca del término municipal de La Orotava situada a 900 m s.n.m. Las manzanas se cosecharon, una por una, de todos los árboles que mostraron un comportamiento homogéneo, de forma cuidadosa para no romper el pedúnculo y con la presión mínima para ello, evitando que recibieran golpes. A continuación, se iban introduciendo con cuidado en cajas de plástico de 20 kg, aproximadamente, y se transportaron al ICIA, donde se sumergieron en agua clorada (200 ppm de hipoclorito sódico) durante 5 minutos. Una vez secas, se dispusieron en 10 cajas de cartón de unos 2 kg cada una (aproximadamente 20 manzanas por caja). No se aplicó ningún producto en postcosecha.

LA MANZANA PAJARITA



Foto. 29 Baño de agua clorada.



Foto 30. Manzanas repartidas en cajas.

Tras el acondicionamiento de las manzanas, se tomaron los parámetros iniciales del ensayo. Una vez determinados, solo una de las cajas (C) se mantuvo a 20 °C, evaluando los parámetros semanalmente hasta que las manzanas alcanzaron el punto límite de comercialización, que se estableció cuando estas alcanzaron la mitad de la firmeza inicial de la pulpa (sin piel). El resto de cajas, se conservaron en una cámara frigorífica a 5 °C. Cada semana, de las 6 que duró el ensayo, se fue sacando una caja de la cámara de frío (1SC a 6 SC: 1 a 6 semanas dentro de cámara a 5 °C, respectivamente), momento en el que se realizó el segundo análisis de todos los parámetros para evaluar la evolución de los mismos durante la conservación en frío. A continuación las cajas se almacenaron a 20 °C analizando semanalmente los parámetros hasta que la firmeza llegó al punto límite de comercialización. Los parámetros evaluados en el ensayo, así como los distintos tratamientos, se detallan en el siguiente esquema.

LA MANZANA PAJARITA

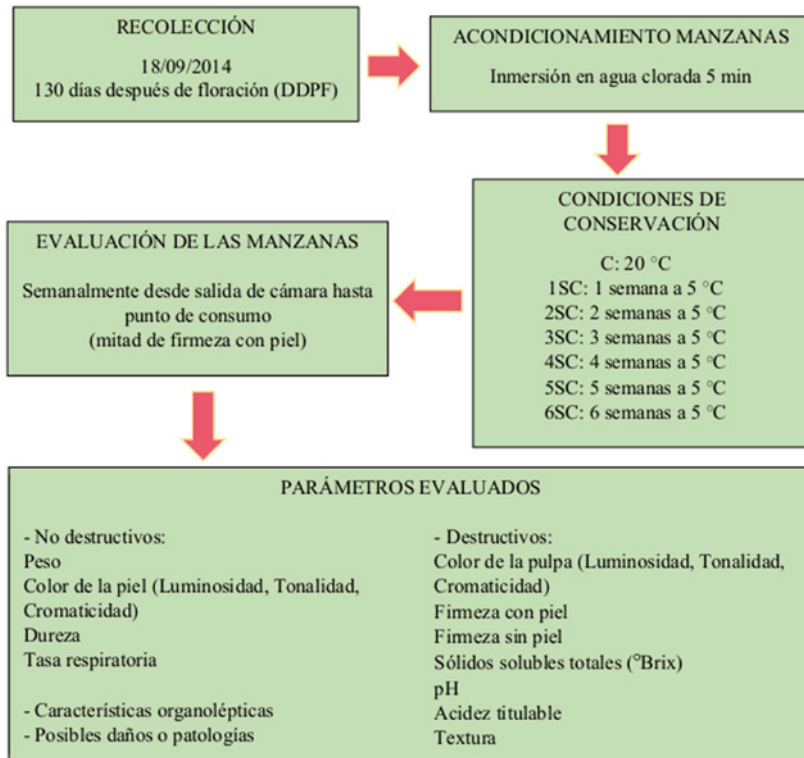


Foto 31. Esquema del ensayo postcosecha de manzana Pajarita realizado en 2014.

A pesar de que la conservación óptima de las manzanas tiene lugar a temperaturas en torno a 0-1 °C (Viñas *et al.*, 2013), se decidió evaluar el comportamiento a 5 °C debido a que las cámaras cercanas a las zonas de cultivo de la manzana Pajarita a las que podrían acceder los agricultores para conservar esta manzana en caso de ser necesario, están fundamentalmente a esa temperatura para la conservación de otros cultivos.

LA MANZANA PAJARITA

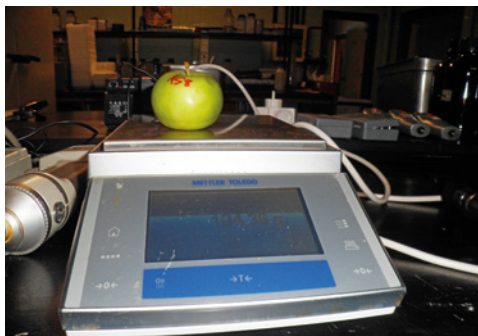


Foto 32. Pesado de las manzanas.



Foto 33. Manzana a la que se le ha determinado la firmeza de la pulpa.

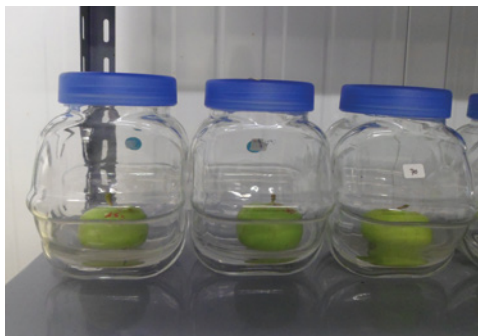


Foto 34. Botes herméticos con manzanas Pajarita para la medida de su respiración.



Foto 35. Analizador de textura.

Dos de los principales cambios ocurridos durante la postcosecha de la manzana Pajarita fueron la pérdida de firmeza y la de acidez, más acentuada al exponer la manzana a 20 °C. Estos parámetros son de los más singulares y aportan a la variedad Pajarita sus características organolépticas más reconocidas, perdiéndolas en un corto periodo de tiempo. Además, durante el almacenamiento se fueron haciendo cada vez más visibles las marcas de los dedos producidas al recolectar las manzanas, a pesar de que la recolección se realizó de manera cuidadosa para evitar este tipo de daños, reduciendo su vida comercial.

A continuación, se expone un resumen de los principales resultados del ensayo.

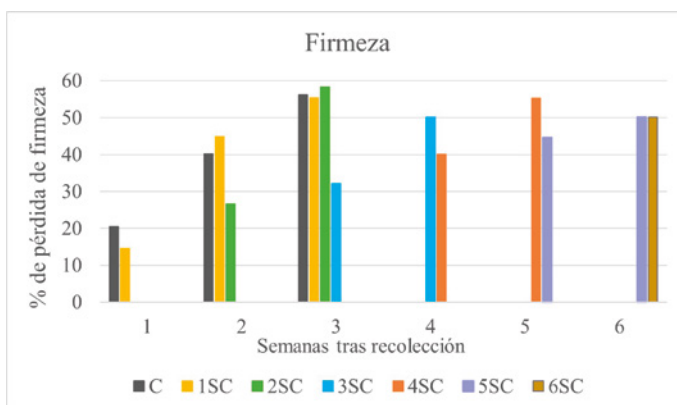
LA MANZANA PAJARITA

Pérdida de firmeza

La firmeza descendió rápidamente a la mitad: en menos de 3 semanas en el caso de la conservación a 20 °C y en menos de 6 semanas en el caso de la conservación a 5 °C (Tabla 2, Gráfica 1). Dentro de cámara frigorífica, las manzanas siguieron evolucionando y madurando con la correspondiente pérdida de firmeza, aunque a un ritmo menor que a temperatura ambiente.

Tabla 2. Días transcurridos desde la recolección y desde la salida de cámara para alcanzar la firmeza límite de comercialización fijada en la mitad de la firmeza al inicio del ensayo.

	Días tras recolección para reducir la firmeza inicial a la mitad	Días tras salida de cámara a 5°C para reducir la firmeza inicial a la mitad
C (20 °C)	Entre 14 y 21 días	-
1SC (1 semana 5 °C)	Entre 14 y 21 días	Entre 7 y 13 días
2SC (2 semanas 5 °C)	Entre 14 y 21 días	Menos de 7 días
3SC (3 semanas 5 °C)	Entre 21 y 28 días	Menos de 7 días
4SC (4 semanas 5 °C)	Entre 28 y 35 días	Menos de 7 días
5SC (5 semanas 5 °C)	Entre 35 y 42 días	Menos de 7 días
6SC (6 semanas 5 °C)	Menos de 42 días	Dentro de cámara



Gráfica 1. Porcentaje de pérdida de firmeza en función de la temperatura y el tiempo de conservación.

LA MANZANA PAJARITA

Acidez

La acidez se mantuvo prácticamente constante durante el periodo de conservación a 5 °C. Sin embargo, la exposición de la fruta a temperatura ambiente (20 °C), tanto en el control (C) como tras la salida de cámara a 5 °C de todas las manzanas conservadas en frío, hizo disminuir rápidamente la acidez de los frutos entre un 6 y un 29%.

Color

El color de las manzanas fue cambiando de verde a más amarillento durante la conservación de la fruta hasta que alcanzaron el punto límite de comercialización (mitad de la firmeza inicial).



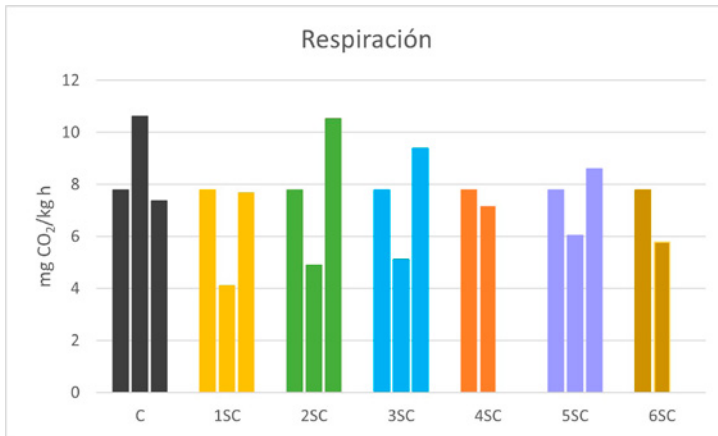
Foto 36. Apariencia de las manzanas 5SC en el momento de la recolección (a la izquierda), al salir de la cámara tras 5 semanas a 5 °C (en el centro) y tras superar el límite máximo de comercialización (a la derecha).

Tasa respiratoria

Los frutos, al conservarse a 5 °C, disminuyeron su actividad respiratoria a casi la mitad del valor inicial durante la primera semana de conservación a esa temperatura (1SC). Transcurrida una semana del inicio del ensayo, el control (C) conservado siempre a 20 °C, tuvo una tasa respiratoria de 10,61 mg de CO₂/kg·h, mientras que en el tratamiento 1SC la tasa fue de 4,11 mg de CO₂/kg·h, tras 1 semana a 5 °C. Como muestra la Gráfica 2, las manzanas conservadas a 5 °C muestran una menor tasa respiratoria (segunda columna) que al inicio (primera

LA MANZANA PAJARITA

columna) o al final del ensayo (tercera columna) Sin embargo, a medida que aumenta el tiempo de conservación a 5 °C la tasa respiratoria de las manzanas se incrementó, lo que nos indica que las manzanas siguen evolucionando a dicha temperatura.



Gráfica 2. Evolución de la respiración de cada tratamiento al inicio del ensayo (primera columna), en el segundo análisis (1 semana a 20 °C en C y a la salida de cámara a 5 °C en el resto -1SC a 6SC-) (segunda columna), y en el tercer análisis (tercera columna) tras una semana a 20°C posterior a la salida de cámara (2 semanas en el caso de C a temperatura 20 °C).

Tal y como se puede observar en la Gráfica 2, cuando las cajas fueron expuestas a 20 °C tras su conservación en cámara frigorífica (tercera columna de 1SC, 2SC, 3SC y 5SC en la Gráfica) la tasa de respiración aumentó rápidamente. No se pudieron tomar datos de respiración en 4S y 6SC tras su exposición a temperatura ambiente.

Los daños producidos en los frutos incrementan la tasa de respiración, y a mayor valor de este parámetro, menor tiempo de conservación (Viñas *et al.*, 2013).

Sólidos solubles totales

Durante el ensayo, los sólidos solubles totales no sufrieron prácticamente variación, independientemente del tiempo que estuvo conservada la fruta a 20 y 5 °C, situándose en torno a los 10,8 °Brix.

LA MANZANA PAJARITA

Daños en postcosecha

El único tipo de daño observado en las manzanas Pajarita durante la conservación fue el mecánico, producido por la presión ejercida por los dedos en el momento de la recolección (más del 40% de las manzanas), a pesar de que ésta se realizó cuidadosamente. Este daño fue muy poco visible durante las primeras semanas de conservación, haciéndose más perceptible con el tiempo, y sobre todo a partir de la cuarta semana. Además, la pulpa afectada por estos daños fue tomando aspecto corchoso a medida que aumentó el tiempo de conservación. No se detectaron más daños fisiológicos ni fitopatológicos significativos durante la conservación postcosecha.



Foto 37. Daño mecánico en las manzanas.



Foto 38. Aspecto de la pulpa bajo el daño mecánico tras cuatro semanas de conservación a 5 °C.

Del estudio realizado se desprende que la conservación en frío ralentiza la maduración de la manzana Pajarita frente a la conservación a temperatura ambiente, alargando su vida postcosecha. En las condiciones de ensayo, ésta fue de 2-3 semanas a 20 °C y de 3-4 semanas a 5 °C, si consideramos que el punto límite de comercialización no sólo estuvo marcado por la firmeza (mitad del valor inicial) sino que los daños mecánicos producidos por la presión de los dedos al recolectar las manzanas disminuyeron su vida comercial, ya que a partir de la cuarta semana se hicieron muy visibles afectando tanto la parte interna como externa. Estas consideraciones son fundamentales para la planificación de la comercialización de la manzana Pajarita, ya que el tiempo para llevarla a cabo una vez recolectada es muy corto cuando se compara con otras variedades, lo que limita las posibilidades de expansión de esta variedad. Además, la recolección hay que

LA MANZANA PAJARITA

realizarla con sumo cuidado para que la manzana no sufra daños que reducen su vida comercial.

Uno de los elementos más importantes en la capacidad de conservación de las manzanas es el calcio (Viñas *et al.*, 2013), por su papel estructural en las paredes celulares. Los análisis de suelo, agua y foliares realizados en la finca en la que se recolectaron las manzanas, mostraron que el calcio estuvo por debajo de las cantidades recomendadas, siendo probable que también lo estuviese en las manzanas lo que explicaría la sensibilidad de los frutos a los golpes, la disminución rápida de la firmeza de la pulpa y la alta tasa de respiración.

A raíz de los datos presentados en este ensayo, sería conveniente continuar con estudios de tratamientos postcosecha de la manzana Pajarita para incrementar su vida comercial (sales de calcio, recubrimientos, etc.). Además, evaluar cómo influye en la postcosecha la modificación de factores precosecha como pueden ser: mejorar la nutrición mineral con especial referencia al calcio, o establecer el índice de recolección y la forma de cosechar las manzanas para incrementar la vida comercial.

CAPÍTULO 3

POLINIZACIÓN DEL MANZANO PAJARITA

La polinización consiste en el transporte de los granos de polen desde los sacos polínicos de las anteras hasta el estigma en el caso de las Angiospermas, como el manzano. Se trata de un proceso natural y fundamental para lograr una buena producción de manzanas.

La flor es el órgano reproductor del manzano, y conocer su morfología permite comprender el comportamiento de la polinización en este cultivo. Normalmente, la flor aparece en grupos formando corimbos, donde el número de flores varía pudiendo llegar hasta 11. Comienzan a abrir por la situada en la parte central del corimbo, la denominada "flor rey", mientras que el resto van abriendo consecutivamente. Está formada por cinco sépalos, cinco pétalos, estambres y pistilos, y se sitúa sobre el pedúnculo. Los sépalos forman el cáliz y los pétalos, de color blanco al rosa oscuro, constituyen la corola y son un reclamo para los insectos polinizadores. Cuenta con 20 estambres con anteras amarillas dispuestos en tres franjas, que se insertan en la parte alta del pistilo, el cual se divide en cinco estilos unidos en su base. El ovario tiene cinco lóculos, cada uno de ellos suele albergar uno o dos óvulos, por lo que el número máximo de semillas presentes en una manzana es de diez, aunque hay variedades que pueden llegar a tener hasta treinta semillas (Jackson y Palmer, 1999). Una adecuada polinización ocurre cuando la mayoría de esos óvulos son fecundados. Si no son fecundados, los frutos pueden no completar su desarrollo y caer, quedar de pequeño tamaño, o presentar deformaciones.

LA MANZANA PAJARITA

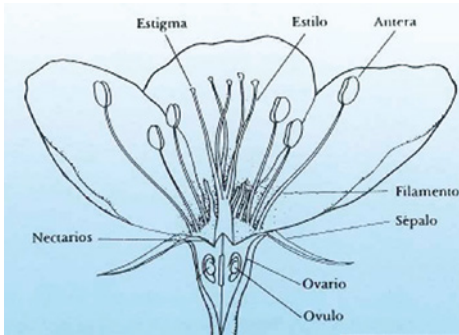


Foto 39. Morfología de la flor. Fuente: Socias, 1987.



Foto 40. Flor de manzano pajarita.

En el caso de los manzanos la polinización la realizan los insectos, y se denomina polinización entomófila, siendo las abejas el principal transportador de polen, aunque hay otros insectos como abejorros, sírfidos, escarabajos y algunas avispas que también pueden desarrollar un papel importante. Estos insectos acuden a las flores en busca de néctar y polen, por lo que cuando pasan de flor en flor recogen polen de las anteras y lo llevan a los estigmas, iniciándose la polinización. Se hace necesario tomar medidas en los campos de cultivo de manzanos para proteger las abejas, evitando los tratamientos fitosanitarios en época de floración, y si fuera imprescindible aplicarlos, elegir los de menor impacto sobre las abejas, tratando a última hora de la tarde cuando están menos activas. Un aspecto importante es la climatología en el momento de floración, ya que disminuye la actividad de los insectos polinizadores con lluvias constantes, bajas temperaturas y vientos, afectando a la polinización y, por tanto, a la cosecha.



Foto 41. Insecto polinizador en flor de manzano.

LA MANZANA PAJARITA

En las plantas con flor se pueden apreciar diferentes posibilidades de polinización, dependiendo del origen del polen. En algunas, es el polen de la misma planta la que fecunda la flor, pudiendo ser polen que proviene de las anteras de esa misma flor o polen que proviene de otra flor, del mismo individuo o de otro, pero de la misma variedad que la flor a fecundar, y en estos casos se denomina en fruticultura variedades autofértiles o autocompatibles, presentando la ventaja de que no necesitan de otra variedad cuya principal función sea la de polinizar.

Cuando tenemos una variedad en la que el polen de ella misma no es compatible, ya sea por razones fisiológicas o genéticas que impiden el buen desarrollo del grano de polen en el estilo de la flor a fecundar, necesitaremos otra variedad de la misma especie que aporte el polen y polinice a la principal variedad a cultivar. Esto supone garantizar cierta variabilidad genética de la planta, lo que permite una mayor adaptación a los cambios del medio ambiente. Las variedades de frutales que no pueden ser polinizadas por sí mismas se denominan autoestériles o autoincompatibles.

En los frutales de pepita existen diferentes grados de autocompatibilidad, por lo que existen variedades que pueden ser autopolinizadas y otras que son totalmente autoincompatibles, que hace que requieran una variedad diferente que aporte el polen.

Cuando nuestro objetivo sea cultivar una variedad que es autoincompatible tendremos que tener en cuenta que debemos introducir la variedad polinizante, que debe reunir una serie de requisitos:

- › Producir polen con gran capacidad germinativa.
- › Ser intercompatible y coincidir (o adelantarse ligeramente) en el periodo de floración.

Además, es deseable que tenga unas buenas características agronómicas y comerciales.

La polinización juega un papel importante, ya sea por el rendimiento de manzanas, por la calidad de estas, o porque una buena polinización asegura un número elevado de semillas que permiten mejorar la calidad de la fruta obtenida.

En el caso de las variedades tradicionales, se desconocen muchos aspectos de su comportamiento en la floración y la polinización.

LA MANZANA PAJARITA

En la manzana Pajarita, se estudió su polinización con el fin de asegurar la obtención de frutos en las parcelas incluidas en el proyecto de conservación *in situ*, tanto en cantidad como en calidad. El objetivo era determinar si la Pajarita es una variedad autofértil o no y, en el caso de necesitar una variedad que la polinice, cuál cumple mejor esta función.

La manzana Pajarita, en su zona de cultivo tradicional, siempre ha estado rodeada de diferentes variedades de manzana. Algunas de estas variedades no parecen tener un especial interés para los agricultores desde el punto de vista comercial (por su aspecto, sus características organolépticas, su postcosecha, etc..) como es el caso de la manzana denominada Pana, pero podría tener un papel importante en la polinización de la manzana Pajarita.

El estudio se llevó a cabo en 2013 en una finca situada en Cañeño, La Orotava, a 900 m s.n.m. y se eligieron como variedades polinizantes las que habitualmente se encuentran en la zona conjuntamente con manzanos Pajarita. Las variedades elegidas fueron las siguientes:

- Golden Delicious, presente en la finca y reconocida como polinizante potencial.
- Reineta, presente en la finca y abundante en fincas donde se cultiva Pajarita.
- Pana, variedad tradicional no presente en la finca.
- Yema de Huevo, variedad tradicional presente en la finca de ensayo.
- Manzano Pajarita, para comprobar si se trata de una variedad autofértil.
- La polinización de estas variedades se comparó con polinización libre.



Foto 42. Finca en la que se realizó el ensayo de polinización, con manzanos en bordes de huertas.

Se realizó un seguimiento de la fenología de cada una de las variedades con fin de determinar la coincidencia de la floración entre la variedad Pajarita y el resto,

LA MANZANA PAJARITA

ya que es fundamental que durante la floración coincidan las variedades, sobre todo si no fueran autocompatibles.

Un aspecto que se apreció en la floración de los manzanos Pajarita en el Valle de La Orotava fue la variación en el periodo de floración según la orientación, entre las ramas orientadas al norte o al sur, comenzando antes en la cara norte (hacia mediados de abril y finalizando a principios de junio), mientras que la orientación sur se inició 10 días más tarde y finalizó también a principios de junio, con lo que en la cara norte la floración duró en torno a 6 semanas y en la cara sur 5 semanas. Este comportamiento podría corresponder con lo que los agricultores de la zona nos han indicado: que el manzano Pajarita tiene dos "domas", haciendo referencia a que tiene dos momentos de floración.

Un dato a destacar es que la floración del manzano Pajarita coincidió con todas las variedades presentes en la finca por lo que, a priori, todas pueden ser polinizantes potenciales.

Antes de realizar la polinización, se recogió el polen de cada una de las variedades objeto de estudio y se analizó la germinación de este en laboratorio, con el fin de determinar su viabilidad. Los resultados de germinación del polen utilizado en el ensayo de interpolinización fueron los siguientes:

- › Golden Delicious: 39 %
- › Reineta: 30 %
- › Pana: 47.5 %
- › Yema de Huevo: 60 %
- › Pajarita: 20 %



Foto 43. Separación de anteras con tamiz.



Foto 44. Anteras ya separadas.

LA MANZANA PAJARITA

Para las pruebas experimentales en campo, se seleccionaron ramas en manzanos Pajarita que contaran al menos con 10 corimbos de flor. Con el fin de determinar si el polen de una variedad determinada polinizaba adecuadamente a la variedad Pajarita, se realizó polinización forzada, de manera que el único polen que entraba en contacto con el estigma de la flor a polinizar fue el polen que se ponía manualmente. Para esto se forraron las ramas previamente elegidas con mallas antitrips, tupidas (mangas de polinización) para evitar la entrada de insectos, y varias veces a la semana se procedía a eliminar la parte masculina de cada flor antes de su apertura para evitar que su polen pudiera polinizar alguna flor. Una vez la flor alcanzaba la madurez se procedía a su polinización con el polen de la variedad a ensayar, que había sido recolectado algunos días antes, seco y conservado en frío hasta su uso, y con un pincel se pasaba varias veces por el estigma de la flor. Esto se realizó con polen de todas las variedades, dejándose un tratamiento como testigo, con polinización libre, sin malla que lo cubriera. Así, se realizaron 3 tratamientos en la cara norte (polen de Golden Delicious, Pajarita y polinización libre) y 6 en la cara sur (polen de Golden Delicious, Reineta, Pana, Yema de Huevo, Pajarita y polinización libre).



Foto 45. Polinización manual forzada.



Foto 46. Manga de malla antitrips, colocada para evitar interferencias con otro polen no deseado.

Pasadas unas semanas y una vez comprobado que las flores estaban cuajadas, se procedió al conteo de los frutos formados.

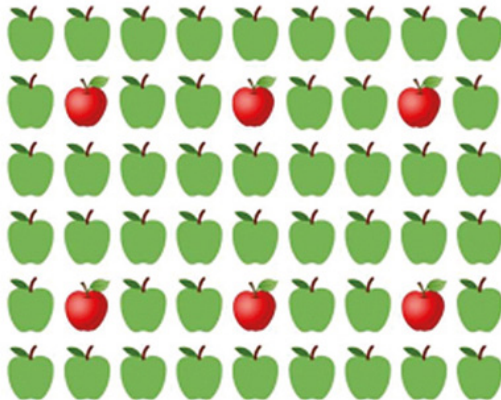
Los resultados de este ensayo desprendieron que la variedad Pajarita es auto-estéril, siendo estrictamente necesario que se cultive con otras variedades que puedan polinizarla. De las variedades ensayadas, tanto la comercial Golden Delicious como la variedad tradicional Pana obtuvieron buenos resultados, recomen-

LA MANZANA PAJARITA

dando introducirse alguna de estas variedades en las parcelas con manzanos Pajarita. Teniendo en cuenta que del total de la plantación al menos el 10% debe ser de la variedad polinizante, esta se debe distribuir lo mejor posible dentro del cultivo, de manera que quede próximo a los manzanos a polinizar. A continuación figura un esquema de la posible localización de las variedades polinizantes en una proporción de 11%.

Con el fin de evitar una erosión genética total de la manzana Pana, es decir la pérdida de esta variedad en los campos de cultivo, podría ser interesante plantar algunos individuos de esta variedad como polinizante del manzano Pajarita.

 Árbol de manzana Pajarita  Árbol de variedad Polinizante



Posible esquema de distribución de variedades en parcela de manzanos Pajarita.

CAPÍTULO 4

LA CONSERVACIÓN CON LOS AGRICULTORES DE LA MANZANA PAJARITA. FUTURO DEL PROYECTO.

La manera más apropiada de conservar las variedades antiguas de cualquier cultivo es que se sigan cultivando. En la conservación *in situ* no solo se preservan las variedades locales, sino también las relaciones de estas con el sistema, es decir se preserva el agrosistema o sistema agrario.

La conservación *in situ* de variedades locales se denomina también conservación "en finca" ("on farm", en inglés), que implica el cultivo de estos recursos fitogenéticos en sus zonas de cultivo habitual y con las técnicas tradicionales (Maxted *et al.*, 1997). Para que una variedad local se pueda conservar en su agrosistema tradicional es necesario que se siga vendiendo en los mercados y que, por lo tanto, se consuma. Esto implica que las variedades tradicionales cultivadas por los agricultores y consumidas habitualmente por la población no se pierdan, es decir, no entren en un proceso de erosión genética.

Por lo tanto, desde una perspectiva práctica la conservación *in situ* de variedades locales parece poco viable si no se realiza con un enfoque de utilización.

El Cabildo Insular de Tenerife, a través del Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola (CCBAT) y las Agencias de Extensión Agraria, ha venido desarrollando diferentes programas de conservación *in situ* de diversas variedades locales. Estos programas se han apoyado en:

- › Multiplicaciones controladas con los agricultores o los viveros.
- › Programas de saneamiento del material vegetal. En algunos cultivos ha sido muy importante el papel de CULTESA.
- › Entrega del material multiplicado a los agricultores colaboradores que quieren participar en los proyectos de conservación. Se han entregado semillas, tubérculos, púas o estaquillas, etc. de variedades diversas.

LA MANZANA PAJARITA

- › Subvenciones específicas para la conservación de las variedades locales de una especie determinada (ejemplos: papa Azucena, trigo Barbilla y frutales diversos).
- › Política de valorización acorde al producto. Material de divulgación, libros, pósters, folletos, etc.
- › Establecer sinergias con el sector de la restauración. Los cocineros son una vía de enorme valorización para el sector agrario. Se han realizado constantes demostraciones gastronómicas del producto local.
- › Charlas formativas en colegios, institutos y universidades. Los jóvenes y niños deben conocer nuestros productos, puesto que son los divulgadores del futuro.
- › Campañas promocionales específicas para incrementar el consumo de estos productos entre los habitantes de la isla de Tenerife.

En general, la conservación *in situ* presenta una enorme complejidad, precisando de un seguimiento y acompañamiento constante, así como de ayudas a los agricultores que puedan compensar la propia iniciativa de conservación y, en muchos casos, la pérdida de rendimiento con respecto a otras variedades.

Es necesario destacar el papel que en la conservación *in situ* ha tenido la capacidad de unir los trabajos e intereses de las Agencias de Extensión Agraria con los de un centro de conservación o banco de germoplasma como el CCBAT. Esta experiencia que se tiene en el Cabildo Insular de Tenerife es única en España, y podría establecer un modelo de trabajo de mucho interés a nivel nacional e internacional.

En el marco de estas actuaciones, se viene desarrollando desde hace varios años el proyecto de conservación *in situ* de la manzana Pajarita. La colaboración que se ha establecido en este proyecto entre agricultores, CCBAT, Agencias de Extensión Agraria, cocineros e incluso viveristas puede ser un ejemplo a seguir en el futuro.

Sin embargo, la manzana Pajarita tiene algunos problemas de conservación postcosecha que hacen difícil aumentar su comercialización y consumo, y que por lo tanto los agricultores incrementen su superficie de cultivo.

Desde Extensión Agraria y el CCBAT se ha favorecido que esta manzana sea una

LA MANZANA PAJARITA

variedad de acompañamiento al cultivo de otras variedades en plantaciones más o menos regulares o formando parte de los bordes de las parcelas de cultivo, como lo ha sido durante muchas generaciones.

Su consumo debe ser estacional, restringido a finales de agosto, septiembre o principios de octubre y, por su gran calidad culinaria, puede diferenciarse claramente en el mercado como un producto singular.

Desde el Cabildo de Tenerife, se continuará con los programas de conservación *ex situ* e *in situ* de esta manzana, manteniendo la colección de frutales locales en las fincas Las Haciendas en Araya de Candelaria y Las Llanadas en Los Realejos, fortaleciendo el proyecto de valorización, y apoyando a los agricultores conservadores de esta variedad local del Valle de La Orotava.

BIBLIOGRAFÍA

- Jackson., D.; Palmer, J. 1999. Pome fruits. Pp. 189-202. En Jackson, D.I. y N. E Looney (eds). *Temperature an subtropical fruit production*. 2ª ed. CABI Publishing, Wallingford. UK. Citado por Miranda D., G. Fischer y C. Carranza. 2013. Los frutales caducifolios en Colombia. Situación actual, sistemas de cultivo y plan de desarrollo. Offset Gráfico Editores S.A. Bogotá. Colombia. 23 p.
- Jan, I., Rab, A., Sajid, M., Ali, A., & Shah, S. T. (2012). Response of apple cultivars to different storage durations. *Sarhad J. Agric*, 28(2), 219-225.
- Maxted N., Ford-LLOYD B.V., Hawkes J.G. 1997. Plant Genetic Conservation. The in situ approach. Chapman & Hall, Londres, UK.
- PCE instruments [Consulta: agosto 2022].
<https://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/metros/penetro-metros.htm>
- Pereira-Lorenzo, S.; Urrestarazu, J.; Ramos-Cabrer, A.M.; Miranda, C.; Pina, A.; Dapena, E.; Moreno, M.A.; Errea, P.; Llamero, N.; Díaz-Hernández, M.B.; et al. Analysis of the genetic diversity and structure of the spanish apple genetic resources suggests the existence of an Iberian genepool. *Ann. Appl. Biol.* 2017, **171**, 424–440.
- Pereira-Lorenzo, S.; Ramos-Cabrer, A.M.; Ferreira, V.; Díaz-Hernández, M.B.; Carnide, V.; Pinto-Carnide, O.; Rodrigues, R.; Velázquez-Barrera, M.E.; Rios-Mesa, D.; Ascasíbar-Errasti, J.; et al. Genetic diversity and core collection of *Malus × domestica* in Northwestern Spain, Portugal and the Canary Islands by SSRs. *Sci. Hortic.* 2018, **240**, 49–56.
- Reija Abelairas, P.A. Estudio de la diversidad genética del manzano cultivado en el oeste de la Península Ibérica y Canarias. Trabajo Fin de Grado, Universidad de Santiago de Compostela, Lugo, España, 2016.

- Royo, J.B. (coord.) (2017). Método armonizado para la caracterización pomológica del manzano (*Malus x domestica* Borkh). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Madrid, 122 pp.
- Socias, R. 1987. La polinización de los frutales. Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria. Madrid 18. 20p. [En Línea] https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/907/1/10532-83_8.pdf.
- Velázquez-Barrera, M.E.; Ramos-Cabrer, A.M.; Pereira-Lorenzo, S.; Díaz-Hernández, M.B.; Ríos-Mesa, D. Diversidad y estructura genética de los cultivos locales de manzano (*Malus* spp.) del Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (Islas Canarias, España). En revisión.
- Viñas, I.; Recasens, I.; Usall, J.; Graell, J. (eds.). Poscosecha de pera, manzana y melocotón. Mundiprensa 2013. Madrid, España.



LA MANZANA PAJARITA

LA MANZANA DE SIEMPRE
DEL VALLE DE LA OROTAVA

El Cabildo de Tenerife viene desarrollando desde hace varios años el proyecto de conservación in situ de la manzana Pajarita. Desde el año 2004 se ha dado una especial colaboración entre agricultores, Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT), Agencias de Extensión Agraria, cocineros e incluso viveristas que ha hecho posible que esta variedad de manzana antigua no se haya perdido, colaboración que es importante que siga manteniéndose, fortaleciendo el proyecto de valorización y apoyando a los agricultores conservadores de esta variedad local de La Orotava. En esta monografía se recopilan algunas de las acciones más destacadas realizadas en estos años dentro de este proyecto.