

La mejora genética del manzano: el ejemplo de Nueva Zelanda (I)

El centro de Hawke's Bay destina 1,83 Meuros anuales al programa de mejora genética del manzano

Como resultado de una estancia de formación en el Departamento de Mejora Genética del Centro de HortResearch en Hawke's Bay (Nueva Zelanda) se redactó un informe por el que suscribe el presente artículo acerca de las actividades desarrolladas en dicho centro. En esta primera parte se expone la mejora genética del manzano, así como las principales características de la investigación llevada a cabo en el Centro. En la segunda parte se hablará de los subprogramas incluidos en el programa de mejora genética de obtención de variedades comerciales de manzana.

Ignacio Iglesias Castellarnau.

Doctor Ingeniero Agrónomo. IRTA-Estación Experimental de Lleida.



Vista parcial de las instalaciones de HortResearch Hawkes'Bay Centre de nueva construcción, donde se desarrolla el programa de mejora genética en manzano, peral y especies de hueso.

Nueva Zelanda es un país pequeño, con solamente 3,5 millones de habitantes, una superficie de aproximadamente la mitad de España y donde el sector agrario tiene un peso considerable, ya que ocupa al 27% de la población activa. Esta importancia se traduce en producciones elevadas de la mayoría de productos agrarios (carne, leche, frutas y hortalizas, vino, etc.) que el mercado interno no puede absorber y por tanto es imprescindible la exportación, que constituye una de las principales fuentes de ingresos del país y que ha presentado un fuerte incremento en la última década, siendo la manzana y el kiwi las dos principales frutas exportadas.

Situación del sector frutícola

El sector de la fruta dulce en Nueva Zelanda se caracteriza por un gran dinamismo, fruto de una acción concertada que implica a to-

dos los sectores relacionados con su producción como son: productores, viveristas, agentes comerciales, exportadores e institutos de investigación. Este hecho es aun más significativo, dado que el número de hectáreas dedicadas a la producción de fruta es pequeño en comparación con otros países como Estados Unidos, Italia o España; pero elevado si se compara con la población del país. Un segundo aspecto a destacar es la lejanía de los mercados de destino, que encarece notablemente las exportaciones y obliga a innovar continuamente para incrementar su valor añadido respecto a otros países competidores del mismo hemisferio (Sudáfrica, Chile, Argentina, etc.). A este hecho hay que añadir la capacidad de innovación tecnológica permanente, que va desde la obtención de nuevas variedades, técnicas de cultivo y conservación, hasta la promoción y el marketing. De entre estos aspectos, el que más ha dado a conocer a Nueva Zelanda internacionalmente es la difusión a escala mundial de variedades de manzano procedentes de dicho país, de entre las cuales destacan Gala y Braeburn. Otras también en expansión como Pacific RoseTM, Pacific BeautyTM o Jazz (Scifresh) proceden del programa de mejora genética del manzano del HortResearch.

Pero el hecho más destacable no ha sido la creación de variedades de interés por su ca-

lidad o presentación, obtenidas también en otros países, sino el haber sido capaces de introducir las en el circuito comercial. Ello ha sido posible gracias a la eficaz labor de promoción y marketing realizada por el ENZA Ltd. (anteriormente New Zealand Apple & Pear Marketing Board) en los principales mercados de destino de Europa y Estados Unidos, acompañada por la calidad y la excelente presentación, constantes en el tiempo. Dicha compañía, dedicada a la comercialización de fruta, ostentaba hasta 1999 el monopolio de la exportación, lo que le permitió concentrar todos los esfuerzos en una única marca "ENZA", de renombre internacional.

La creación varietal en manzano

En el manzano la aparición en los últimos años de nuevas variedades, procedentes de los principales programas mundiales de mejora, ha sido constante. Actualmente más de 30 programas de mejora genética de importancia considerable se están desarrollando a escala mundial en diferentes países como Estados Unidos, Nueva Zelanda, Australia, Alemania, Francia, Inglaterra, Suiza, Italia y Japón, entre otros. Sin embargo, solamente cuatro variedades o grupos varietales (Golden, Delicious, Gala y Fuji) aportan más del 70% de la producción mundial de manzana. De ellos, Gala

es el que en los últimos años ha tenido una mayor expansión en los cinco continentes.

Los objetivos perseguidos en las últimas décadas del pasado siglo han sido la mejora de la presentación, básicamente la coloración de los frutos, de la calidad gustativa y la menor sensibilidad al russeting y la precocidad en el caso de Golden. La mejora del color se ha basado fundamentalmente en mutaciones espontáneas de las variedades originarias de cada grupo como Jonagold, Gala, Elstar, Fuji o Braeburn, mientras que para la mejora de la calidad se han utilizado parentales que aportaban este carácter como Ralls Janet en Fuji, Jonathan en Jonagold, Kidds Orange en Gala, Lady Williams en Pink Lady o Splendour en la serie Pacific.

Actualmente, la introducción de resistencias a enfermedades en las nuevas variedades es el principal objetivo de los más importantes programas de mejora genética desarrollados a escala mundial, de entre los que destacan el de Nueva Zelanda (HortResearch), Estados Unidos (PRI) y Francia (INRA). Si bien éste ya había sido uno de los objetivos planteados en los años 30 en Estados Unidos, las variedades obtenidas no ofrecían unas características cualitativas y agronómicas comparables a las de las variedades comercializadas (Golden, Gala, Fuji, etc.). Sin embargo, actualmente se dispone de parentales que aportan resistencia y a la vez una buena calidad gustativa y productividad, por lo que el tiempo requerido para la obten-

ción de una nueva variedad resistente y de calidad se ha reducido considerablemente, disponiéndose ya de variedades resistentes y de buena calidad y presentación. De entre estas citar: Sansa, Querina, Goldrush, Harmonie, Dalimbel Corail (Pinova) y Pilot que están siendo evaluadas en el marco del programa de introducción y evaluación de material vegetal del IRTA en Cataluña que se lleva a cabo en las Estaciones Experimentales de Lleida y de Mas Badia (Girona). Otras con posibilidades de cara al futuro son: Primera, Brina, Golden Mira, Golden Lasa, Enova o Summeefree y de obtención más reciente Neta, Arriva, Initial, Dalimbel, Constance, Juliet y Crimson Crisp, entre otras, alcanzándose en muchas de ellas niveles altos de producción y de calidad de los frutos inimaginables hace tan sólo una década. Es por ello que algunas como Initial, Top® o Crimson Crisp ya han sido lanzadas a escala comercial en diferentes zonas de Italia, Francia y Alemania o lo serán el próximo año, con un especial interés para parcelas de producción ecológica.



Plántulas resultantes del cruzamiento una vez extraídas y germinadas las semillas en alveolos ya preparadas para su trasplante a la parcela de vivero.



Parcela de evaluación de los seedlings o descendientes cultivados sobre sus propias raíces en el primer verde después de su trasplante de la parcela de vivero a la definitiva. Suelen utilizarse pocas familias pero con un elevado número de descendientes para explotar al máximo la variabilidad en la descendencia.

La investigación hortofrutícola en Nueva Zelanda

Hasta el año 1992 la investigación y la transferencia tecnológica fueron públicas y realizadas por el MAF (Ministry of Agriculture and Forestry) y el DSIR (Department of Scientific and Industrial Research), ambos departamentos del Gobierno neozelandés con las competencias de impulsar la investigación científica y técnica. A partir de 1992 las funciones del DSIR, junto con las que en materia de investigación y la transferencia tecnológica tenía el MAF, pasaron a ser función exclusiva del instituto de nueva creación "The Horticulture & Food Research Institute of New Zealand Ltd", conocido con el nombre de HortResearch, con sede central en Palmerston North. Su presupuesto en el año 2000 fue de 51 millones de \$NZ (24 millones de euros), para los 10 centros que lo constituyen, repartidos por todo el territorio nacional.

De los 10 centros del HortResearch, los que se encuentran relacionados con la mejora genética del manzano son los de Hawke's Bay, donde también se realiza una parte del programa de mejora genética de frutales de hueso, Parlmeston North y Auckland. En estos dos últimos se dispone de la tecnología e infraestructura para el desarrollo de marcadores moleculares, elaboración del mapa genético del manzano (programa Genomics), aplicación del fingerprinting y obtención de variedades transgénicas de manzano, que dan soporte y complementan las actividades realizadas en el Hawke's Bay Research Centre. El programa de mejora genética en manzano es el más importante de entre las diferentes especies frutales.

HortResearch Hawke's Bay Centre: el programa de mejora genética del manzano

El centro de Hawke's Bay tiene una larga historia, dado que se estableció en 1948 y es el que ha tenido un mayor impacto en el desarrollo del sector frutícola, al estar ubicado en Havelock North, región de Hawke's Bay, la zona de producción de manzana más importante del país. De los 5 departamentos que lo constituyen (Breeding, Entomology, Physiology, Postharvest, Pathology) la actividad que le ha dado un mayor reconocimiento internacional ha sido la obtención de nuevas variedades comerciales de manzano (serie "Pacific", etc.), principal objetivo del programa de mejora genética desarrollado desde principios de la década de los 70. De las 42 ha del centro, 8,6 se dedican al programa de mejora



Parcela de selecciones avanzadas de entre las cuales se seleccionarán las *standout*. Cada árbol corresponde a una selección, la cual se injerta sobre un patrón clonal, habitualmente el MM-106

genética del manzano (invernaderos, cámaras frigoríficas, vivero, parcelas de seedlings y de selecciones avanzadas, etc.), que es la actividad más importante y cuenta con un presupuesto anual de 3,92 millones \$NZ (1,83 millones de euros anuales). Es liderado desde 1984 por A. White y agrupa 3 subprogramas (Tabla 1), evaluándose un total de 35.000 descendientes anuales, de los cuales 15.000 corresponden al subprograma de variedades comerciales, 15.000 al de biodiversidad y 10.000 al de variedades resistentes a plagas y/o enfermedades.

Inicialmente sólo se disponía del programa de obtención de variedades comerciales y, en los últimos años, se han incorporado los de biodiversidad e incorporación de resistencias a plagas y enfermedades. El disponer de tres subprogramas constituye un aspecto de especial interés, dada la interrelación y la complementariedad indispensable entre los mismos, especialmente en lo referido a la generación de variabilidad en caracteres de interés y a la identificación e introducción de fuentes de resistencia a las variedades comerciales, proceso en el cual están los tres integrados (Tabla 1). El programa se desarrolla en estrecha colaboración con el programa Genomics y con los centros de Mt Albert y Palmerston North para la utilización de marcadores

moleculares en el proceso de selección asistida para la incorporación de resistencias.

Proceso de obtención de descendientes o *seedlings*

Este proceso es similar en los tres subprogramas y se resume a continuación:

1. Cruzamiento. En la primavera se elimina manualmente la parte superior de la flor en estado de botón rosa avanzado, después se eliminan los estambres para proceder a su polinización con la ayuda de un pincel. Suele polinizarse como mínimo un árbol entero para cada cruzamiento, obteniéndose de 200 a

300 frutos x 6 semillas/fruto = 1.200-1.800 semillas o descendientes de cada cruzamiento, que se denomina familia. Las diferentes semillas procedentes de una misma manzana son genéticamente diferentes, como se comprueba al evaluar los descendientes.

2. Recolección de los frutos. Los frutos se recolectan en un estado óptimo de madurez, pero antes de su caída. Posteriormente se introducen en una cámara frigorífica (frío normal) hasta principios de mayo (de noviembre en el hemisferio norte).

3. Extracción de las semillas y siembra. A finales de mayo.

4. Estratificación. Se siembran las semillas individualmente en pequeños contenedores modulares que contienen un sustrato especial. Después se colocan dentro de palox y en cámara a 0°C y humedad mínima durante 8 semanas (hasta junio-julio).

5. Traslado al invernadero-germinación.

6. En el programa de obtención de variedades resistentes y cuatro semanas después de la germinación, en el estadio de tres hojas, se procede a la inoculación con la enfermedad objeto de la selección (moteado, oídio, etc.) y a la eliminación de las plantas susceptibles a final de agosto. En el caso de selección asistida por marcadores moleculares, la inoculación no es necesaria y basta con tomar una muestra de hoja de cada plántula. Para conocer la efectividad del marcador molecular utilizado, ambos procesos se realizan en paralelo.

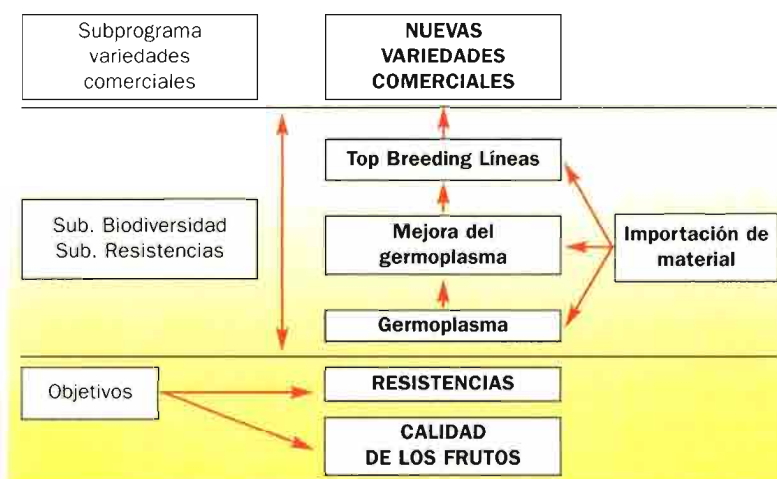
7. Traslado al invernadero con mallas de sombreo para la aclimatación progresiva a las condiciones externas durante 2 meses (hasta finales de octubre).

8. Plantación en vivero a mediados de noviembre. Marco de plantación utilizado 1,4 x 0,2 m.

9. Traslado a la parcela definitiva. En el mes de julio (enero, hem. no.), 20 meses después de la plantación en vivero. Marco 3 x 0,5 m. La altura de los árboles suele ser de 1,5 a 2m. Cada árbol se identifica con 3 códigos: la familia, la línea (row) de la parcela en la cual se encuentra y el lugar que ocupa el árbol (tree) en la línea. Normalmente cada familia se planta en una misma línea y se denomina con la letra A (apple), seguida del número del cruzamiento. Ejemplo: A20 R4 T235 = familia 20 (Gala x Braeburn), línea 4, árbol 235.

10. Producción. Al segundo verde después de la plantación en la parcela definitiva se pueden obtener los primeros frutos

TABLA 1: PROCESO DE OBTENCIÓN DE NUEVAS VARIEDADES EN EL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DEL MANZANO DEL HORTRESEARCH HAWKE'S BAY CENTRE
(Fuente: V. Bus, HortResearch)



en algunas selecciones, aunque habitualmente se ha de esperar al tercer y cuarto verde para que sean significativas. Estas se evalúan y seleccionan en función de las características de calidad, resistencia, etc., durante un período de 2 ó 3 años.

11. Injerto. Los mejores descendientes constituirán las selecciones avanzadas o advanced selections que se injertan sobre patrón MM-106 para su evaluación durante 4 ó 5 años, el resto se eliminan. En la evaluación intervienen además de HortResearch, ENZA, viveristas y algunos productores relevantes.

12. De las selecciones avanzadas, las mejores o standout selections se injertan en diferentes patrones (5-10 árboles/patrón) para evaluar su comportamiento agronómico y en conservación frigorífica por los departamentos de fisiología y poscosecha durante un período de 2 a 5 años. Se trata de selecciones con potencial para ser desarrolladas comercialmente.

El polen se obtiene a partir de las flores recolectadas en estadio E2 avanzado y antes de la floración, lo que requiere pasar 3 ó 4 veces. Se eliminan los pétalos y con un peine especial se obtienen los estambres. Posteriormente se colocan de 24 a 48 horas bajo luz artificial para su secado y tiene lugar la dehiscencia, obteniéndose el polen. Los pétalos son eliminados, así como también la parte masculina de la flor (estambres y cáliz) para asegurar que no se autopoliniza y que ha sido polinizada. Después, con un pincel se coloca el polen en el estigma y dependiendo del objetivo se embolsa para evitar la polinización cruzada. En el caso de obtención de variedades comerciales no se emasculan las flores dado que no es fundamental evitar la autopolinización o la polinización con polen de otra variedad, cosa que es imprescindible en el caso de obtención de variedades resistentes a plagas y/o enfermedades. La información necesaria para los estudios de correlación genética y heredabilidad es a nivel de familia que son los descendientes de un mismo cruzamiento. Los caracteres objeto de selección se evalúan a nivel de cada planta o fruto en una escala de 0 a 9, indicando los valores más altos las características más deseables. Su distribución suele ser normal, seleccionándose para la próxima generación las familias o individuos situados en la parte derecha de la campana de Gauss.

El hecho de trabajar con un conjunto de caracteres (textura, color, calibre, contenido aromático, etc.), implica que la selección ha de realizarse en base a la mejor combinación de los mismos. Para ello se utiliza el Índice de Selección (Falconer) que es un valor porcentual (de 0 a 100%) en función de la heredabilidad y de la correlación genética. Esta última se calcula mediante el procedimiento Variance Compo-



Pacific Rose™, ha sido una de las variedades de mayor interés procedente del HortResearch, ampliamente cultivada en Nueva Zelanda y en otros países como Estados Unidos. Destaca por su coloración roja uniforme, su excelente calidad gustativa y su textura crujiente. Su desarrollo comercial ha sido realizado por ENZA.

nent.(REML) de Splus. Valores más altos indican las familias que deben seleccionarse. Otra componente incluida en los últimos años es el valor económico, determinado para cada selección en función de caracteres como el color, calibre, contenido de azúcares, etc., dado que son las principales características que afectan al precio de la variedad o valor económico. El valor porcentual depende de:

Índice de Selección = f (heredabilidad, correlación genética, valor económico)

Otro hecho importante a la hora de realizar los cruzamientos es decidir entre pocas familias y muchos descendientes (ejemplo 5 x 1000 = 5.000) o bien más familias con pocos descendientes (50 x 100 = 5.000). El trabajo es el mismo pero los resultados varían considerablemente. Si se sabe seguro que los parentales elegidos son los mejores, el hecho de trabajar con descendencias numerosas implica reducir el número de familias, pero proporciona más variabilidad (segregación) y mayor posibilidad de obtención de nuevos caracteres de interés, siempre y cuando la elección de los parentales sea la correcta. Si los dos parentales son de calidad, las familias suelen reducirse, lo que permite aumentar el número de cruzamientos, lo que es mejor tanto desde el punto de vista genético como de mejora, dado que aporta mucha más precisión en la separación

de las familias. No es fácil saber "a priori" si los parentales elegidos son los mejores, dado que hay diferencias entre variedades en la heredabilidad de determinados caracteres de interés, lo que sólo se conocerá después de evaluar la descendencia.

Obtención de nuevas variedades comerciales de manzana

Los objetivos del subprograma de obtención de nuevas variedades son:

- Mantener la alta calidad gustativa a lo largo del calendario de recolección, ofreciendo una gama de variedades con variabilidad de colores, calibres, texturas y sabores y que además sean resistentes a las principales enfermedades y/o plagas de Nueva Zelanda y de otros países productores, para poder disminuir el número de tratamientos fitosanitarios, su coste e impacto ambiental.

- Adaptación a las condiciones edafo-climáticas de Nueva Zelanda, lo que implica una mayor competitividad al posibilitar la obtención de mayores producciones, de más calidad y con mayores porcentajes de exportación. Actualmente se busca una adaptación al mayor número posible de zonas productoras del mundo.

- Buen comportamiento en cámara frigorífica, dado que las variedades producidas en Nueva Zelanda deberán pasar un mínimo de tres meses hasta llegar a su destino.

El aspecto más importante es la adecuada selección de los parentales, basada en atributos comerciales de calidad como son: color, calibre, contenido de azúcares, firmeza, etc. Actualmente la incorporación de la resistencia a enfermedades (moteado, oídio) y a plagas (pulgón, etc.) se cree que es del máximo interés de cara al futuro, dado que supondrá un factor diferencial y de competitividad frente a otras variedades de buena calidad procedentes de otros programas de mejora.

El programa de mejora de variedades comerciales de manzana se inició a principios de la década de los 70 por el Dr. Don McEnzie, pero como una actividad secundaria, siendo el cruzamiento más importante Gala x Splendour realizado en 1975. Gala fue elegida por la calidad y productividad y Splendour por la alta calidad gustativa y la textura crujiente, aunque es sensible a las manipulaciones y al russeting. En 1981 se inició propiamente el programa de mejora genética de variedades comerciales, a cargo de Allan White, financiado por el DSIR y el NZAPMB (actualment ENZA). La redefinición de los objetivos conllevó a la realización de nuevos cruzamientos durante los años 1983 y 1984, con otros parentales y a la incorporación a partir de 1995 de los subprogramas de incorporación de resistencias y de estudio y mantenimiento de la biodiversidad.

Uno de los cruzamientos de mayor interés fue Royal Gala® x Braebur realizado entre 1987 y 1989 y del que se obtuvo entre otras Scifresh, variedad difundida recientemente a escala comercial por ENZA bajo la fórmula de club con el nombre de Jazz®. Otra actividad importante fue la evaluación de los descendientes del cruzamiento Gala x Splendour, de entre los cuales se seleccionaron diferentes variedades que han dado lugar a la serie "Pacific", que incluye entre otras a Pacific Rose™ (GS-2085), Pacific Beauty™ (GS-494), Pacific Queen™ (GS-58) y Southern Snap™ (GS-330). La primera se introdujo comercialmente a partir de 1992 y se han plantado más de un millón de árboles en Nueva Zelanda; Pacific Beauty™ y Pacific Queen™ se lanzaron comercialmente a finales de los 90 y Southern Snap™ ha tenido poco interés. Todas se caracterizan por una alta calidad gustativa, de coloración roja más o menos intensa según la variedad y sin estrías (Iglesias, 2002). La escala de maduración de las principales variedades comerciales obtenidas por el programa de mejora del HortResearch, en comparación con el resto de las cultivadas, se expone en la **Tabla 2**.

En el subprograma de obtención de variedades comerciales, cada año se evalúan entre 15.000 y 20.000 seedlings procedentes de muy pocas familias (3 ó 4) pero muy numerosas. Si se tiene en cuenta todo el programa global de mejora que incluye biodiversidad, introducción de resistencias y obtención de variedades comerciales como objetivo común, la relación entre todos los descendientes (seedlings) evaluados en diferentes años y las variedades comerciales obtenidas es:

10.000	seedlings
250	selecciones avanzadas
10	selecciones standout
2-3	selecciones potenciales
1	variedad comercial

Las selecciones avanzadas o "advanced selections" son individuos procedentes de semilla que se considera tienen un relativo potencial comercial. De cada selección se evalúan un conjunto de aspectos que están directamente relacionados con la percepción visual y gustativa del consumidor y hacen referencia a la forma, color, tamaño, calidad, etc., evaluados en base a una escala de 0 a 10.

Las selecciones sobresalientes o "standout" han sido seleccionadas a partir de las avanzadas para ser evaluadas a escala regional mediante una red de ensayos. En principio son todas de interés potencial para el mercado, pero las que se escojan como selecciones



Plantación comercial de Pacific Rose™ sobre patrón M-9 en Hawke's Bay, donde se observa su alto potencial productivo y la buena coloración.



Jazz® (Scifresh) una de las últimas variedades procedente del HortResearch introducida en el circuito comercial por ENZA bajo la fórmula de club. Variedad bicolor que destaca por su excelente calidad gustativa y por la firmeza de la pulpa. Procede del cruzamiento Royal Gala® y Braeburn y reúne las mejores características de ambas variedades.

potenciales dependerá de un comité de evaluación de ENZA. De entre estas, solamente una cada cinco años pasará a ser una variedad comercial y se desarrollará a nivel mundial o de Nueva Zelanda, según criterio de ENZA Fruit. La relación anual entre variedades comerciales desarrolladas y los seedlings iniciales es: 1:5:5.000 = 0,00004, es decir, de cada 25.000 descendientes iniciales sólo uno llegará al mercado. Además de su obtención por cruzamiento, todo el proceso para el desa-

rollo de una nueva variedad comercial tarda actualmente de 10 a 15 años, dado que deberán conocerse diferentes aspectos que determinarán conjuntamente su potencial en el mercado como son el manejo del árbol, técnicas de producción (patrones, marcos de plantación, polinizadores, sensibilidad a plagas, enfermedades y fisiopatías, aclareo químico, poda, etc.) así como el manejo en poscosecha (tipo de atmósfera, fechas de recolección, sensibilidad a enfermedades, etc.), todo ello para maximizar la calidad, lo que implica la participación activa de equipos pluridisciplinares (fisiología, poscosecha, etc.).

Para el objetivo de calidad suelen elegirse como parentales variedades comerciales de alta calidad gustativa como: Fuji, Royal Gala® y Braeburn. Los cruzamientos más recientes son Akan x Pacific Beauty™ (objetivo precocidad, buen color y calidad gustativa), Scifresh™ (calidad) x variedades resistentes al moteado y/o oidio (resistencia) y Delicious (calidad) x GS48 (resistencia al oidio y al fuego bacteriano). Para el segundo objetivo, incorporación de resistencias, las fuentes proceden de las numerosas variedades que actualmente se encuentran disponibles procedentes de diversos programas de mejora genética desarrollados a escala mundial (véase segunda parte de este artículo).

Algunas variedades o selecciones stand-out de mayor interés seleccionadas en los últimos años en el programa de mejora del HortResearch aportan una buena calidad gustativa y en algunos casos resistencia al moteado y/o al oidio y/o fuego bacteriano. A título de ejemplo citar Pinkie™, Scigold™, Sweetie™ y Scifresh™, siendo esta última la más plantada en Nueva Zelanda y en fase de expansión a otros países por su excelente calidad gustativa (Iglesias, 2002). Con características similares, se dispone de más de 300 selecciones que se encuentran en estado avanzado de selección, la mayoría procedentes del cruzamiento Royal Gala® x Braeburn. ■

TABLA 2: CALENDARIO DE MADURACIÓN DE DIFERENTES VARIEDADES DE MANZANA OBTENIDAS POR EL HORTRESEARCH Y DE OTRAS DE REFERENCIA EN N. ZELANDA (febrero = agosto en el hemisferio norte).

