

## Híbridos De Mandarina De Reciente Interés Para El Consumo Como Fruta Fresca. Problemas Y Formas De Control

Antonino Nicotra

*Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma - Italia*

Los primeros ejemplos de programas de selección de cítricos, tuvieron lugar en Italia a finales del siglo XIX, luego de que la grave infección *Phytophthora* Spp destruyera todos los naranjos (*Citrus sinensis* L. Osbeck) y limoneros (*C. limon* L. Burm. f.) y árboles de mandarina (*C. deliciosa* Ten.), que en este entonces fue propagada por la semilla, y en Florida cuando una helada causó enormes daños a la industria de los cítricos.

El problema con la *Phytophthora* se resolvió utilizando naranja agria (*C. aurantium* L.) como rizoma o patrón, mientras que Swingle y Webber en Florida trataban de introducir la característica *Poncirus* de resistencia al frío. Es de conocimiento de todos que ningún semillero que produzca fruta comestible se obtiene de esta progenie, que consiste en numerosos híbridos intergenéricos, sin embargo se seleccionó el *citrange* "Troyer" y "Carrizo", que luego fueron y siguen siendo extensamente utilizados como rizoma.

### Métodos de obtención de los cítricos

Los métodos más comunes de reproducción de los cítricos, y por lo tanto de la reproducción de la mandarina, son el entresacar y la selección natural de mutaciones inducidas, la selección nucelar, y la selección cruzada. El entresacar y selección de mutantes naturalmente mejorados ha tenido siempre un papel fundamental en el desarrollo de la industria mundial de los cítricos. Ejemplos significativos de mutantes son las variedades de satsuma "Ueno" y "Miyagawa", de las variedades de mandarina "Tardivo di Ciaculli" y "Avana sin semilla" y de las variedades clementinas "Arrufatina", "Clemenpons", "Hernadina", "Marisol", "Nour", "Nules", "Oronules" "Común ISA", "Fedele", "Spinoso", "Rubino" y "Tardivo.

Los tratamientos con agentes mutantes, como las sustancias químicas o los rayos ionizados pueden introducir mutaciones artificiales. Por ejemplo, la yema de la clementina tratada con rayos gamma produce varios tipos de mutantes, entre otros el de las variedades casi sin semilla "Monreal verde" y "Monreal rosso", que crecen incluso en áreas donde la clementina "común" tiene dificultades.

Si los genotipos poliembriónicos son utilizados en el cruce como madre, se producen varios semilleros nucleares similares a la planta madre, con muy pocos o ningún híbrido. Esta característica, muy frecuente en la mayoría de las especies de cítricos cultivados, permite obtener tanto semilleros libres de virus de la planta madre (aún cuando ésta esté infectada), como también la selección de mutantes mejorados que se pueden obtener de la nucela. La espera es a veces recompensada por un entresacar de algunos semilleros que son mejores que los padres en cuanto a la eficacia de la productividad y calidad de la fruta. Las variedades satsuma "Mihu" y "Okitsu" son selecciones nucleares de "Miyagawa". En Italia, el *Istituto Sperimentale per l'Agrumicoltura de Acireale* (ISA), obtuvo varias selecciones nucleares de diferentes especies de cítricos o clones y en cuanto a las mandarinas, la más conocida origina de la "Mandarino tardivo di Ciaculli" (nuc.60-22A-2, nuc.60-22A-7, 19 CN. L, 18 CN. L, 3DN6 N L.) y del "Mandarino Avana apireno" (nuc. 62- Ap-9, nuc.-62-Ap-14).

La hibridación que se realiza para crear nuevos genotipos está condicionada por el heterocigótico que causa una variabilidad fuerte de los caracteres en el progenie, por la nucela embriónica y por la larga fase juvenil no productiva que previene la realización de la selección de los semilleros antes de los 5 a 7 años de edad. De todas maneras los mejores resultados de la hibridación en las especies de los cítricos fueron obtenidos del cruce artificial de varias especies semejantes a la mandarina. Los ejemplos más importantes de selección de híbridos son: en Italia: "Palazzelli", "Primosole", "Simeto", "Desiderio", "Bellezza" y "Sirio"; en los Estados Unidos "Kara", "Wilking", "Kinnow", "Sunburst" y "Fortune"; en Israel "Yafit", "Norit" y "Edit"; en Japón "Nankou", "Hakaya", "Tsunokaori", "Benimadoca", "Ariake", "Amakusa", "Hareyaka", "Mihocore", "Yoku" y "Shiranuhi", que son casi todos cruces entre satsuma, clementina o especies semejantes a la mandarina. Otros híbridos de importancia son aquellos que se pueden obtener del cruce entre

especies semejantes a la mandarina y la toronja, llamados *tangelos*, y la naranja dulce a la que se le llama *tangors*. Estos híbridos han sido cultivados desde hace bastante tiempo, basta con mencionar los *tangelos* “Orlando”, “Minneola”, “Nova”, “Mapo” y “Cami”; éstos dos últimos fueron introducidos recientemente en Italia. En cuanto a las *tangors*, sólo se le dio difusión a la variedad japonesa “Kiyomi”, obtenida de un cruce artificial. Mucho más importantes son aquellas consideradas híbridos naturales, como “Ellendale” en Australia, “Temple” en los Estados Unidos, “Iyo”, “Miyauki Iyo” y “Otani Iyo” en Japón, “Murcott” en Brasil, “Ortanique” en Marruecos y más recientemente también en Italia y otros países mediterráneos.

La hibridación artificial para crear triploides es un método de producción de cultivares de cítricos sin semilla, que por tanto se utilizan en los programas de mejoramiento de la mandarina. De hecho, los gametos o células sexuales de los genotipos triploides son estériles debido al corte distorsionado de los cromosomas. Los híbridos triploides pueden producirse del cruce entre la madre tetraploide y el padre diploide. Sin embargo este tipo de cruce produce sólo unos pocos híbridos y muchos semilleros nucelares, debido al alto nivel poliembriónico de la madre tetraploide. Si por el contrario se utilizan los genotipos diploides zigóticos como madre y los genotipos tetraploides como padres, se producen varias semillas inmaduras como resultado. Los embriones inmaduros que se puedan rescatar e incubar *in vitro* generan híbridos triploides que producen frutos sin semilla. Recientemente en Italia el ISA introdujo “Tacle”, un triploide interesante de clementina x híbrido de Tarocco, y en Israel el híbrido triploide espontáneo de “Winola” fue seleccionado de una población de híbridos diploides entre la mandarina “Wilking” y el *tangelo* “Minneola”.

### **Biotecnologías**

El uso de las biotecnologías modernas basadas en la cultura *in vitro* de células individuales, de protoplasmas, de tejidos y de la combinación de DNA, permite superar algunos factores que limitan de la selección convencional. De hecho éstas dan la posibilidad de crear nuevos genotipos mediante la transferencia de genes útiles y de la realización de la selección a nivel celular y molecular.

La mayoría de las especies de los cítricos tienen la capacidad de regenerar plantas *in vitro* mediante la organogénesis de las explantas de cotiledones, epicotiles, yemas, raíces y jugo de los vesículos. Las rizomas de la *Citrang*e “Troyer”, “Carrizo” y “Flying Dragon” se propagan de las yemas axilares desde hace varios años. En el caso de la cítrica poliembriónica se pueden regenerar plantas mediante la embriogénesis somática del tejido nucelar.

Mediante la cultura *in vitro* de óvulos subdesarrollados extraídos de las frutas maduras (*in vitro*) se pueden obtener callos embriogénicos, embriones y plántones de las especies poliembriónicas de los cítricos y de variedades que producen frutos sin semilla. Éstos óvulos son la primera fase de las semillas que luego pueden crecer o no, por la falta de fertilización. Éstas contienen varios embriones nucelares en la primera fase de desarrollo, los cuales originan el ciclo de regeneración del óvulo-callos-embrión-planta si se cultivan *in vitro* en sus propios substratos. Mediante esta técnica ampliamente utilizada en Italia (ISA), Japón y Estados Unidos, se obtuvieron algunas variedades somaclonales y selecciones de diferentes especies de cítricos.

La mutación de las células que han crecido *in vitro* son definidas como variación somaclonal. Este fenómeno es de gran importancia; tan importante como las mutaciones naturales porque pueden causar pequeñas modificaciones genéricas en somaclonos, como fruta sin espinas, menos vigor, acortar la fase juvenil, comenzar más pronto a dar frutos, más eficiencia en el rendimiento y tamaño de la fruta, más rápida madurez, sin modificar las particularidades más importantes de la variedad o de las especies.

Otra técnica importante es la hibridación somática, que consiste en la fusión de dos protoplasmas, uno que se origina del callo embriogénico y el otro de la hoja mesófila. La fusión se hace mediante el uso de glicol polietileno (PEG) o de electrofusión, que se origina en base al potencial de las diferencias de los campos eléctricos. Por lo tanto, los híbridos somáticos son alotetraploides ( $2n + 2n = 36$  cromosomas), los cuales poseen los cromosomas de dos genotipos completos. Muchos híbridos somáticos fueron obtenidos en Florida, Israel, Japón, España e Italia. Estas plantas tetraploides pueden tener potencial de cultivar directo.

No obstante, su gran valor es de padres de polen para el cruce con diploides monoembriónicos seleccionados, para la producción de triploides sin semilla.

Un híbrido hexaploide somático fue obtenido hace poco en China, con la electrofusión entre diploides del *citrus sinensis* y su pariente sexualmente incompatible, *Clausena lansium*.

La hibridación somática es muy importante para crear nuevos rizomas. En Florida se obtuvieron híbridos somáticos del cruce entre rizomas pertenecientes al gene del cítrico o al de su parentesco *citrus*, para incorporar en una sola planta las características de resistencia a la “tristeza” o a la *Phytophthora* ssp., a los nematodos o al terreno calcáreo, particularidades que se encuentran presentes, pero por separado en uno de los dos rizomas.

### **Objetivos principales de los programas de selección**

Los principales objetivos de los programas de selección de la mandarina realizados por los más importantes institutos de investigación en el mundo son: el prolongamiento de la temporada de maduración (cultivares más tempranos y más tardíos), el carácter de sin semilla, cáscara fácil de pelar, cáscara de buen color, reducida tendencia a alterar la estructura de maduración de los frutos, buen sabor, mejor estandarización de la fruta (tamaño y forma), de la composición química de la fruta y de su comportamiento poscosecha, y resistencia a las plagas y enfermedades más peligrosas.

Puesto que la mayor parte de lo aquí mencionado se puede encontrar en mutaciones naturales, especialmente aquellas relacionadas con la fruta, muchos de los cultivares fueron seleccionados por los mismos agricultores o especialistas en viveros, a pesar de que hayan sido oficialmente introducidos o distribuidos por las instituciones científicas. El mismo tipo de mutaciones se pueden obtener de agentes mutantes, pero más frecuentemente y en un espacio mucho más limitado que en la naturaleza.

Un programa para el desarrollo de mutantes sin semilla de cultivares existentes, se está llevando a cabo en la Universidad de California – Riverside (UCR), mediante el cual se irradian las yemas de cultivares con gran potencial, pero que tienen semillas. La UCR identificó seis selecciones de mutantes bajos en semillas con mucho potencial, los cuales están siendo evaluados en cultivos mixtos. El mismo tipo de programa se está llevando a cabo en China en Xiangxi, en la estación de cultivos comerciales donde se obtuvo la selección "Fuyu 28" de yemas "Ponggan" mediante la irradiación (rayos gamma); en el instituto de investigación de la fruta en Guandong, de acuerdo al cual se identificaron algunas selecciones sin semilla con bastante potencial y en las huertas de la finca Changqing en Guandong, quienes recientemente lanzaron las variedades “Huaqing sin semilla” y “Huaqing con poca semilla”. Otro enfoque para desarrollar cultivares sin semilla involucra la hibridación entre diploide y tetraploide para producir triploides, los cuales esencialmente no tienen semillas, o producir semilleros híbridos masculinos estériles. El método citológico convencional para la identificación triploide es una técnica laboriosa que requiere la preparación de las puntas de las raíces para el análisis cromosomal. En la Universidad *Central Queensland University* en Australia se estableció una técnica útil (densímetro digital de isozimas) para distinguir los cítricos triploides de una gran población de semilleros de manera rápida y poco costosa. En Japón se están realizando interesantes estudios sobre la herencia del número de semillas y del rendimiento del polen en los progenies híbridos, resultando en cruces de cultivares de diferentes especies de cítricos que se distinguen por una correlación positiva entre el número medio de semillas y fruta en los dos padres, y esto en sus progenies. La UCR en Estados Unidos e ISA en Italia están conduciendo programas para producir híbridos triploides y recientemente han lanzado los cultivares “Gold Nugget”, “Tacle” y “Clara” respectivamente. La UCR identificó genes específicos a la semilla en mandarinas (gene quimérico), el cual si se introduce en el DNA genómico de la mandarina, puede regenerar plantas de mandarina transgénica.

La herencia de la cáscara de la fruta fue estudiada en un gran número de semilleros derivados de varios cruces entre las diferentes especies y tipos de cítricos en la estación de investigación de árboles de cítricos, en Kuchinotusu Nagasaki, en Japón. Las variedades de las mandarinas, tangerinas, tangor, Naruto, Hyuganatsu y la mayoría de los tangelos tienden a producir “cáscara floja” o progenies fáciles de pelar. En el caso de la toronja "Hassaku", "Kawachi-bankan", "Tosa-buntan" y "Natsumican" la mitad de su progenie

es de “piel compacta” y la otra de “cáscara floja”. Los cruces entre la naranja dulce y la mandarina produjeron progenie de cáscara floja en alto porcentaje (87 por ciento).

La resistencia al frío es un objetivo importante para los engendrados de cítricos. En recientes estudios en China, en el departamento de horticultura en la Universidad de Huazhong, Hubei, se demostró que la tolerancia al frío es controlada por los multigenes. Las mandarinas como grupo, y especialmente la mandarina "Changsha" y la satsuma "Owari", han sido reconocidas como resistentes al frío y tienden a producir progenies de igual calidad. También las clementinas "Robinson", "Page", "Nova" y la recientemente lanzada "Ambersweet" son consideradas tolerantes al frío. En China la variedad de mandarina Jiouyueza ( *C. reticulata* ) se describe en la provincia de Jiangxi como germoplasma resistente al invierno; el árbol sobrevive temperaturas de  $-13,4^{\circ}\text{C}$ . Por otra parte las mandarinas “Tuanianiju” y “Bendizao” y la satsuma “Xingjin” en la provincia de Hunan se consideran resistentes, porque no sufren daños a  $-12,1^{\circ}\text{C}$ .

En Japón, los cultivares tangor “Seihou” y “Tsunokaori” y la mandarina “Hayaka” han sido señaladas como resistentes a la sarna ( *Elsinoe fawcetti* ) por la estación de investigación de árboles de cítricos en Nagasaki, así como el cultivar “Kousyun Ponkan” por la estación en Shimizu, Shizuoka. En China (provincia de Hubei) la recién introducida mandarina “Egan” se considera también sumamente resistente. En Florida, la Agencia para el Desarrollo (USDA-ARS) indicó que el cultivar “Fallglo” es resistente a otro agente ( *Sphaceloma fawcetti* ) que causa la sarna en los cítricos. El Instituto nacional de ciencias de los frutales, en Nagasaki, Japón, recientemente anunció que el tangor “Kiyomi” es resistente al cancro ( *Xanthomonas axonopodis* pv *citri* ). En tanto que las variedades "Nankou" y "Kousyun Ponkan" habían sido hasta ahora consideradas como resistentes a otro agente del cancro ( *Xanthomonas campestris* ) por dicho instituto y la estación de investigación en Shizuoka

En un estudio de investigación realizado en Brasil sobre una gran cantidad de germoplasma cítrico para la tolerancia a *Xylella fastidiosa*, el agente causal de la clorosis variegada de los cítricos (CVC), las mandarinas tangor “Murcott” y “Mexerica do Rio”, “Ponkan” y “Cravo” resultaron ser resistentes.

No existen muchos ejemplos de programas de selección para la resistencia a los insectos. Hace poco el instituto de botánica de la Academia Sinica, Taipei, Taiwan, obtuvo putativamente tres plantas transgénicas de un nucelo cortado de la mandarina “Blanco” cv. Ponkan, cultivado conjuntamente con *Agrobacterium tumefaciens*, que contiene un plasmida con coleótero específico gene insecticida del *B. thuringiensis* ssp. *Tenebrionis*. Las tres plantas que expresan el gene de hecho han sido creadas para realizar pruebas adicionales de resistencia a los insectos. Un estudio de campo conducido en la región de Punjab, India, con el objetivo de analizar numerosas especies de cítricos y de cultivares, arrojó como resultado que las variedades Carrizo, Sacatan, Savage, Troyer, Yama Citrange, Citrumelo ( *P. trifoliata* x *toronja* ), Campbell Valencia, Pomary y Robidoux, eran resistentes a *Phyllocnistis citrella*, y por lo tanto se les considera como una interesante fuente de germoplasma para la resistencia a este insecto.

### La obtención de rizomas o patrones

El objetivo común de los programas de selección es el de crear rizomas del cítrico que sean resistentes o tolerantes a las plagas y enfermedades, para incrementar la adaptabilidad de los diferentes terrenos y condiciones medioambientales, para impartirle al vástago un alto rendimiento y fruta de tamaño y calidad superiores y otras cualidades esenciales.

Los métodos potenciales o convencionales para el mejoramiento del rizoma cítrico son limitados por factores biológicos que inhiben la selección y la obtención, como depresión heterocigótica y por consanguinidad, esterilidad del polen y el óvulo, incompatibilidad sexual, apoximea y poliembrionía, juventud. No obstante, el laboratorio de horticultura para la investigación de los Estados Unidos (USDA, ARS), estuvo realizando un programa para el desarrollo de rizoma nuevo durante un tiempo, poniendo el enfoque sobre la hibridación sexual a nivel diploide para producir combinaciones genéticas mejoradas. Recientemente este laboratorio dio a conocer dos híbridas “US-852” [Changsha mandarina ( *C. reticulata* ) x naranja inglesa trifoliada de flores grandes ( *Poncirus trifoliata* )] y “US-812” (Sunki mandarina x Benecke naranja trifoliada), para producir árboles fuertes, muy productivos y con fruta de excelente calidad.

En España el IVIA dio a conocer dos rizomas en 1998 y dos en el 2000 obtenidos de hibridación sexual. Éstos son el “Forner Alcaide 5” (F&A 5), “Forner Alcaide 418” (F&A 418), Forner Alcide 13” (F&A 13) y “Forner Alcaide 517” (F&A 517), los cuales son resistentes o tolerantes a la CVC y a la salinidad. Además, el rizoma “F&A 5” (*Cleopatra mandarina* x *P. trifoliata*) es resistente a nematodo cítrico y tiene buena tolerancia a los terrenos calcáreos y a las inundaciones. El rizoma “F&A 13” (*Cleopatra mandarina* x *P. trifoliata*) es susceptible al nematodo cítrico, pero es sumamente tolerante a la salinidad y las inundaciones. El rizoma “F&A 418” (*Troyer citrange* x *mandarina común*) es rizoma enano con buena tolerancia a los terrenos calcáreos, susceptible nematodo cítrico e induce al vástago de fruta grande de la variedad injertada. El rizoma “F&A 517” (*King mandarina* x *P. trifoliata*) es también rizoma enano y presenta buena tolerancia a los terrenos calcáreos y a la salinidad.

La hibridación somática mediante técnicas de fusión del protoplasma, es una nueva manera de crear rizomas nuevos, mejorados, los cuales pueden superar las barreras impuestas por las particularidades reproductivas de los cítricos. La mayoría de los institutos científicos que realizan la obtención para el mejoramiento del rizoma, utiliza esta tecnología, la cual ha sido eficazmente desarrollada por la Universidad de Florida, IFAS, CREC, por CIRAD, en Francia, por I.V.I.A. en España, por ISA y el Centro *di Studio per il Miglioramento Genetico degli Agrumi*, CNR, en Italia.

Sesenta híbridos somáticos han sido producidos con la fusión del protoplasma, en el CREC, Florida. Los híbridos somáticos que contiene el germoplasma del *Flying Dragon* eran enanos y precoces en extremo; aquellos que contenían linaje de naranja dulce, eran resistentes a la *Phytophthora*, mientras que las híbridas de *Fortunella*, *Citropsis*, *Atalantia*, *Microcitrus* y del linaje de *Citrus ichangensis* eran resistentes al nematodo *Radopholus citrophilus*. Además, las semillas de los híbridos somáticos germinaron bien y produjeron semilleros vigorosos.

En el instituto CIRAD en Francia, se seleccionaron vigorosos híbridos somáticos intergenéricos y resistentes a la tristeza, entre *Poncirus trifoliata* y *Citrus deliciosa*, por ser estos resistentes al virus de tipo clostridio de la tristeza del cítrico.

Las biotecnologías aplicadas a la selección de los cítricos abre nuevas e interesantes perspectivas para el mejoramiento de la industria de los cítricos, aún cuando éstas no pueden dar resultados inmediatos. Por lo que en este momento y en un futuro cercano, los métodos convencionales de selección continuarán siendo la base de los programas de selección. De hecho las biotecnologías pueden dar resultados significativos en la selección, mediante la transferencia de genes que controlen la resistencia a las enfermedades, a los insectos y herbicidas, pero su aplicación para el mejoramiento de los caracteres cuantitativos, como la eficiencia del rendimiento y la calidad de la fruta, no parece dar resultados inmediatos.

Una integración equilibrada de los dos métodos de selección; el convencional y el de las biotecnologías, probablemente es el mejor camino a seguir para el desarrollo de la industria de los cítricos.

### **La nueva mandarina y los cultivares similares a la mandarina introducidos en los últimos 15 años**

De todos los cultivares cítricos dados a conocer oficialmente en el mundo en los últimos 15 años, el de la mandarina y similares son con toda certeza los más numerosos. Según se demuestra en el anexo que lista los cultivares, en China se introdujeron 13 cultivares, 11 en Italia, 11 en Japón, 8 en España, 4 en Estados Unidos, 5 en Israel, 6 en Australia, 1 en Francia, 1 en Nueva Zelandia, 1 en Marruecos y 1 en Argentina.

Sólo algunos de éstos cultivares son cultivados con éxito en el país donde fueron dados a conocer y un número más pequeño aún fue diseminado luego, en lugares donde hay industria de cítricos.

De todas maneras, tengo la impresión de que en general, se requerirá de mucho tiempo antes de que cultivares de cítricos de gran importancia – y por lo tanto cultivares de variedades similares a la mandarina - sean introducidos en los diferentes países para que puedan ser expuestos en pruebas de campo y finalmente estén a disposición de la industria de los cítricos. Este es el mismo caso de los cultivares de rizomas.

Es de considerable importancia para la industria de los cítricos disponer de un gran número de cultivares adecuados, adaptables a las diferentes condiciones climáticas y de terreno, y que al mismo tiempo cubran las necesidades del mercado. Es por esta razón que es muy importante para los programas de obtención crear nuevos cultivares mejorados, apropiados para un área específica y/o resistentes a las diferentes plagas y enfermedades. De otro lado, también es de gran importancia para todos los países productores de cítricos, introducir cultivares nuevos en el momento adecuado y darlos a conocer en el mundo entero para que sean puestos a prueba en pruebas de campo.

Un ejemplo de importancia son los proyectos nacionales realizados en Italia, los cuales “recomendaron cultivares de fruta” y más recientemente, “recomendaron cultivares de cítricos”. El objetivo de estos proyectos es el de introducir los cultivares utilizados en Italia y en todo el mundo continuamente en campos experimentales, localizados en las áreas más importantes productoras de fruta o cítricos, para hacer evaluaciones de comparación con los cultivares que más se cultivan. Una evaluación oficial preliminar de los cultivares de vástago, se realiza justo después de los dos primeros años de cultivo y la evaluación final después de cinco. Respecto a los rizomas un resultado preliminar se obtiene después de cuatro años de siembra y el resultado final después de 6-7 años. Estos resultados se publican oficialmente en revistas especializadas de gran acogida entre los agricultores y el personal de los viveros.

## ANEXO

Lista y breve descripción de la mandarina y de los cultivares similares a la mandarina introducidos en los últimos 15 años.

### Mandarina

PRIMOSOLE (introducida en 1993 – Italia): Tipo: mandarina híbrida. Familia: *C. unshiu* Miho x *C. reticulata* Carvalhais. Tamaño de la fruta: Ø 7.0 cm, peso 140 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: bajo vigor. Época: mediados, fines de oct. Área de cultivación: Italia. Rizomas: naranja agria. Clima: típico de la costa

DESIDERIO (introducida en 1996 – Italia): Tipo: mandarina híbrida. Familia: *C. unshiu* Miho x *C. clementina* común. Tamaño de la fruta: Ø 7.0 cm, peso 90 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor. Época: mediados oct – fines nov. Área de cultivación: Italia. Rizomas: naranja agria. Clima: típico de la costa.

BELLEZZA (introducida en 1996 – Italia): Tipo: mandarina híbrida. Familia: *C. unshiu* Okitsu x *C. reticulata* Carvalhais. Tamaño de la fruta: Ø 8.0 cm, peso 145 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor. Época: fines oct – fines dic. Área de cultivación: Italia. Rizomas: naranja agria. Clima: típico de la costa.

SIRIO: (introducida en 1996 – Italia): Tipo: mandarina híbrida. Familia: *C. unshiu* Miho x *C. clementina* común. Tamaño de la fruta: Ø mediano a grande, peso 150 g. Forma: redonda. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor. Época: comienzos nov. – fines ene. Área de cultivación: Italia. Rizomas: naranja agria. Clima: típico de la costa.

SIMETO (introducida en 1993 – Italia): Tipo: mandarina híbrida. Familia: *C. unshiu* Miho x *C. deliciosa* Avana apireno. Tamaño de la fruta: Ø 9.0 cm, peso 160 g. Forma: bastante oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor. Época: fines nov – fines dic. Área de cultivación: Italia. Rizomas: naranja agria. Clima: típico de la costa.

CAMI: (introducida en 1992 – Italia): Tipo: mandarina híbrida. Familia: (*C. clementina* común x *C. deliciosa* Avana) x Mapo tangelo. Tamaño de la fruta: Ø: 6.5 cm, peso: 125 – 150 g. Forma: esférica. Semilla : sin semilla. Árbol: mediano vigor, crecimiento recto. Época: fines dic.-mediados marzo. Área de cultivación: Italia. Rizomas: Troyer citrange.

TACLE: (introducida en 1999 – Italia): Tipo: mandarina híbrida triploide. Familia: *C. clementina* Monreal x *C. sinensis* Tarocco 4x. Tamaño de la fruta: Ø 7.0 cm, peso 150 – 180 g. Forma: oblonga. Semilla : sin semilla. Árbol: alto vigor, crecimiento recto. Época: comienzos ene – fines feb. Área de cultivación: Italia. Rizomas: Troyer y citrange Carrizo, naranja agria, naranja trifoliada, Flying Dragon, Alemow. Nota: susceptible al viento tibio.

CLARA: (introducida en 1994 – Italia): Tipo: mandarina híbrida triploide. Familia: *C. clementina* Monreal x *C. sinensis* Tarocco 4x. Tamaño de la fruta: Ø 8 cm, peso 200 – 250 g. Forma: oblonga-redonda. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor, crecimiento recto. Época: fines ene. – mediados marzo. Área de cultivación: Italia. Rizomas: citrange Troyer.

FALLGLO: (introducida en 1987 – Florida): Tipo: mandarina híbrida. Familia: Bower (*C. reticulata* x Orlando tangelo) x Temple (*C. reticulata* híbrida). Tamaño de la fruta: Ø: 8.0 cm. peso: 150 - 180 g. Forma: oblonga, aplanada en la parte de arriba. N° semillas: 10-12. Árbol: alto vigor, crecimiento recto. Época: fines oct. – fines nov. Rizomas: citrange Carrizo, Swingle citrumelo. Nota: resistente a la sarna o *Sphaceloma fawcetti*.

**GOLD NUGGET:** (introducida en 2000 – California): Tipo: mandarina híbrida. Familia: Wilking (*C. deliciosa* Willowleaf x *C. nobilis* King) x Kincy (King x Dancy tangerina). Tamaño de la fruta: Ø 7.0 cm, peso 150 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor. Época: ene - feb. Rizomas: citrange Carrizo. Clima: típico de la costa.

**MOR:** (introducida en 1991 – Israel): Tipo: tangor. Familia: yema irradiada de Murcott tangor. Tamaño de la fruta: Ø:6.5 cm, peso 120 g. Forma: oblonga. N° semillas: 2-7. Árbol: bajo vigor, crecimiento recto. Época: mediados feb.

**WINOLA:** (introducida en 1992 – Israel): Tipo: mandarina triploide híbrida espontánea. Familia: Wilking (*C. deliciosa* Willowleaf x *C. nobilis* King) x Minneola tangelo. Tamaño de la fruta: Ø 6-7 cm. Peso 115-160 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor, extendido, hacia abajo. Época: fines feb. – mediados marzo. Rizomas: naranja agria, *Poncirus trifoliata* híbridas.

**AMAKA:** (introducida en 1996 – Japón): Tipo: mandarina híbrida. Familia: tangor Kiyomi (satsuma Miyagawa x naranja Trovita) x Encore (King x Willowleaf).

**YOUKOU:** (introducida en 1995 – Japón): Tipo: mandarina híbrida. Familia: tangor Kiyomi (satsuma Miyagawa x naranja Trovita) x *C. reticulata* Nakano 3 ponkan. Tamaño de la fruta: peso 250-300 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Época: ene - feb. Nota: resistente a la sarna del cítrico (*Elsinoe fawcetti*) y al cancro cítrico.

**AFOURER** (introducida en 1997 – Marruecos): Tipo: mandarina híbrida. Familia: tangor Murcott x polen de padre desconocido. Tamaño de la fruta: Ø 6 cm. peso 80-90 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Época: mediados a fines feb. Área de cultivación: Marruecos, California. Rizomas: naranja agria, naranja trifoliada.

**HAYAKA** (introducida en 1991 – Japón): Tipo: mandarina híbrida. Familia: satsuma Imamura x *C. reticulata* Nakano 3. Tamaño de la fruta: peso 150 g. Forma: oblonga. N° semillas: pocas. Época: comienzos-mediados dic. Nota: resistente a la sarna del cítrico (*Elsinoe fawcetti*) y al frío.

**ARIAKE:** (introducida en 1992 – Japón): Tipo: tangor. Familia: *C. sinensis* Seike naval x *C. clementina*. Tamaño de la fruta: Ø 6 cm, peso 170-200 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Época: mediados – fin dic. Árbol: bajo vigor, crecimiento extendido. Nota: resistente a la sarna del cítrico (*Elsinoe fawcetti*).

**MIHO-CORE:** (introducida en 1994 – Japón): Tipo: mandarina híbrida. Familia: satsuma Miho-wase x Encore (*C. nobilis* King x *C. deliciosa* Willowleaf) Tamaño de la fruta: peso 150 - 200 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Época: mediados – fin dic. Árbol: bajo vigor, crecimiento extendido.

**NANKOU:** (introducida en 1991 – Japón): Tipo: híbrida. Familia: satsuma Miho-wase x *C. clementina*. Forma: semiredonda. Tamaño de la fruta: peso 130 g. Semilla: sin semilla. Época: mediados – fin dic. Nota: resistente a *Xanthomonas campestris*.

**AMAKUSA:** (introducida en 1993 – Japón): Tipo: tangor. Familia: (tangor Kiyomi x Okitsu Wase) x naranja Page. Tamaño de la fruta: peso 170-200 g. Forma: oblonga. Semilla: sin semilla. Época: finales dic.- comienzos ene. Árbol: mediano vigor.

**KOUSYUN PONKAN:** (introducida en 1991 – Japón): Tipo: mandarina. Familia: desarrollada de semilleros nucelares. Tamaño de la fruta: peso 130 g. Forma: oblonga N° semillas: 5-15. Época: fin dic – mediados ene. Árbol: alto vigor. Nota: resistente a la sarna del cítrico (*Elsinoe fawcetti*), al cancro cítrico (*Xanthomonas campestris*) y del virus tipo clostridio de la tristeza del cítrico.

**SEIHOU** (introducida en 1991 – Japón): Tipo: tangor. Familia: tangor Kiyomi x tangelo Minneola. Tamaño de la fruta: peso 200 g. Forma: redonda. Semilla: sin semilla. Época: mediados – fin ene. Árbol: mediano vigor. Nota: resistente a la sarna del cítrico (*Elsinoe fawcetti*).



HAREYAKA: (introducida en 1994 – Japón) Tipo: mandarina híbrida. Familia: Encore (*C. nobilis* King x *C. deliciosa* Willowleaf) x *C. reticulata* Nakano 3 ponkan. Tamaño de la fruta: peso 170-250 g. Forma: oblonga. N° semillas: muchas (similar a Encore). Época: Feb. Árbol: alto vigor, crecimiento recto.

TSUNOKAORI (introducida en 1991 – Japón): Tipo: tangor. Familia: tangor Kiyomi x satsuma Okitsu Wase. Forma: oblonga. Tamaño de la fruta: Ø 6 cm, peso 160 g. Semilla: sin semilla. Época: fines marzo – mediados abril. Árbol: mediano vigor, crecimiento extendido. Nota: resistente a la sarna del cítrico (*Elsinoe fawcetti*) y al frío.

SUNSET (introducida en 1991 – Australia): Tipo: mandarina híbrida. Familia: *C. reticulata* Imperial x Ellendale tangor. N° semillas: pocas. Forma: oblonga. Época: temprana - media.

ELOISE (introducida en 1993 – Australia): Tipo: *C. reticulata*

SUCCESS (introducida en 1992 – Australia): Tipo: *C. reticulata*.

MONARCH (introducida en 1994 – Australia): Tipo: *C. reticulata*

NOVA SL (introducida en 1995 – Australia): Tipo: tangelo

IrM1 (introducida en 1998 – Queensland): Tipo: tangor

BAY GOLD (introducida en 1993 – Nueva Zelanda): Tipo: tangelo.

RIPETRI: (introducida en 1988 – Francia): Tipo: tangerina Clementina. Tamaño de la fruta: Ø medio. Forma: oblonga. Época: temprana.

RISHON (introducida en 1993 – Israel): Tipo: mandarina híbrida. Familia: tangor Temple x *C. reticulata* Mikhal. Árbol: mediano vigor. Forma: semiredonda. Tamaño de la fruta: Ø 6 cm, peso 95 g. Época: finales sept.- comienzos oct.

SHANI (introducida en 1992 – Israel): Tipo: mandarina híbrida. Familia: *C. reticulata* Wilking x *C. reticulata* Mikhal. Forma: oblonga. Tamaño de la fruta: Ø 6-7 cm, peso 115-150 g. N° semillas: 1-9. Época: finales ene.- feb. Árbol: alto vigor, crecimiento extendido. Rizomas: naranja agria, citrange Troyer, Citrumelo, lima Rangpur.

ORAH (introducida en 1992 – Israel): Tipo: mandarina híbrida. Familia: Temple tangor x *C. reticulata* Dancy. Tamaño de la fruta: Ø: 6-7 cm, peso 90 -140 g. N° semillas: 8-29. Forma: oblonga. Época: finales dic. ene. Árbol: moderadamente extendido. Rizomas: naranja agria, citrange Troyer.

### Clementinas

SPINOSO (introducida en 1997 – Italia): Tipo: clementina. Familia: *C. clementina* común mutación de la yema. Tamaño de la fruta: Ø 6.0 cm, peso 80-90 g. Forma: un poco oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor, extendido, crecimiento recto. Época: mediados oct a mediados nov. Nota: susceptible a *exocortis viroid*.

RUBINO (introducida en 1994 – Italia): Tipo: clementina. Familia: *C. clementina* Común mutación de la yema. Tamaño de la fruta: Ø: 5.5-6.0 cm, peso:70-80 g. Forma: un poco oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor, hacia abajo. Época: comienzos ene – mediados feb. Rizomas: naranja agria. Nota: susceptibilidad a la *exocortis viroid*.

MARISOL ( España): Tipo: clementina. Familia. *C. clementina* Oroval mutación de la yema. Tamaño de la fruta: Ø 6 cm, peso 110-120 g. Semilla: sin semilla. Árbol: crecimiento abierto. Época: mediados oct – mediados nov.

ARRUFATINA: (introducida en 1985 – España): Tipo: clementina. Familia: *C. clementina* Nules mutación de la yema. Tamaño de la fruta: Ø más grande que Nules. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor. Época: mediados nov.

ESBAL (introducida en 1985 – España): Tipo: clementina. Familia: *C. clementina* Fina, mutación de la yema. Tamaño de la fruta: Ø 5 cm. sin semilla. Árbol: mediano vigor. Época: finales nov.

HERNANDINA (introducida en 1985 – España): Tipo: clementina. Familia: *C. clementina* Fina, mutación de la yema. Ø: 5 cm. Semilla: sin semilla. Árbol: mediano vigor. Época: comienzos ene – mediados feb.

ORONULES (introducida en 1990 – España): Tipo: clementina. Familia: *C. clementina* Nules, mutación de la yema. Tamaño de la fruta: Ø 5.0 cm, peso 80-90 g. Forma: un poco oblonga. Semilla: sin semilla. Árbol: alto vigor, crecimiento abierto. Época: mediados enero.

FEDELE: (introducida en 1988 – Italia): Tipo: clementina. Familia: mutación espontánea de *C. reticulata* común. Características como común, excepto Época: dos semanas antes (mediados oct - mediados nov.).

CLEMENPONS: (introducida en 1996 - España) Tipo: clementina. Familia: mutación espontánea de Nules. Época: antes que Nules.

LORETINA (introducida en 1996 - España): Tipo: clementina. Familia: mutación espontánea de Marisol. Época: antes que Marisol.

### Satsuma

CLAUSELLINA (introducida en 1984 – España): Tipo: satsuma. Familia: *C. unshiu* Owari mutación de la yema. Tamaño de la fruta: Ø: 5 cm. Semilla: sin semilla. Época: mediados de enero.

TEMPRANA (introducida en 2000 – Argentina): Tipo: satsuma. Familia: mutación espontánea de Okitsu. Época: diez días antes que Okitsu.

BROWN'S SELECT (introducida en 1993 – Louisiana): Tipo: satsuma. Familia: Kimbrough selección semillero. Tamaño de la fruta: Ø mediano a grande. Semilla: sin semilla. Época: comienzos – mediados oct.

KIMBROUGH (introducida en 1990 – Florida): Tipo: satsuma. Familia: selección de semilleros de Owari. Semilla: sin semilla.

### VARIEDADES CHINAS (*C. reticulata*)

WUHEXUEGANLINGHAO (introducida en 1998 – China): Tipo: mandarina. Familia: irradiación de Xueganlinghao. Tamaño de la fruta: peso 120-153 g. Semilla: sin semilla. Época: temprana.

ZAOJIN JIAOGAN (introducida en 1990 – China): Tipo: satsuma. Familia: selección de Xingjin. Época: mediados sept.

DONGHUAMIJU (introducida en 1997 – China): Tipo: mandarina. Familia: clono Nanfengmiju Forma: oblonga. Tamaño de la fruta: peso 44 g. Semilla: sin semilla. Época: finales oct.

GANPENG 1 (introducida en 2000 – China): Tipo: mandarina. Familia: cambio a semillero de Penggan. Tamaño de la fruta: peso 115 g. Semilla: sin semilla. Época: mediados-finales nov. Nota: resistencia a temperaturas bajas por corto tiempo (-11 °C).

XUANNAN 1 (introducida en 1991 – China): Tipo: mandarina. Familia: selección Red (contiene muchas semillas). Tamaño de la fruta: peso 86 g. N° semillas: 3. Época: finales nov.

FUYU (introducida en 2000 – China): Tipo: mandarina. Familia: irradiación  $\gamma$  de Ponggan. Semilla: sin semilla. Época: fines nov – comienzos dic. Nota: resistente a la sequía y al terreno estéril, y al cancro cítrico.

LESHAN YIYUGAN (introducida en 1998 - China): Tipo: mandarina Familia: selección de Yiyugan. Tamaño de la fruta: peso: 315 g. Semilla: sin semilla. Árbol: compacto. Época: comienzos – mediados dic.

WANMI (introducida en 1991 – China): Tipo: mandarina. Familia: satsuma Weizhou x *C. sinensis* S8. Tamaño de la fruta: peso: 120 g. Forma: semiredonda. Época: mediados – finales enero.

CHEXI WANLU: (introducida en 1995 – China) Tipo: mandarina Familia: selección clonal de Pongan. Tamaño de la fruta: peso: 153 – 168 g. Forma: oblonga. N° semillas: 5. Época: finales enero – mediados feb.

YANXI WANYOU (introducida en 1994 – China) Tipo: mandarina Familia: Pongan  
Tamaño de la fruta: peso 153 – 168 g. Semilla: sin semilla. Época: finales ene – mediados feb..

MEIZHOU SUMMER JIAOGAN (introducida en 1993 – China): Tipo: mandarina Familia: selección de Jaogan. Tamaño de la fruta: peso 150 g. Época: mediados mayo – mediados junio.

WUHE XUEGAN (introducida en 1997 - China): Tipo: mandarina. Familia: selección de Xinsheng Xuegan. Tamaño de la fruta: peso:180-200 g. Semilla: sin semilla.

TAY 1 (introducida en 1997 – China): Tipo: mandarina Familia: mutación espontánea de Ponkan. Tamaño de la fruta: alto peso. Semilla: sin semilla.

EGAN 1 (introducida en 1997 – China): Tipo: mandarina. Familia: selección de Pongan. Tamaño de la fruta: peso 130-175 g. Semilla: más que Pongan. Nota: alta resistencia a la sarna de los cítricos (*Elsinoe fawcetti*).

