

GOCITRUS



Innovación para identificación y gestión varietal de cítricos



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



PNDR
Programa Nacional
de Desarrollo Rural
2014-2020

https://ec.europa.eu/agriculture/index_es.htm

Grupos Operativos



***Agrupaciones de actores del sector agro** (agricultores, ganaderos, industrias agroalimentarias o forestales, centros de I+D+i, asociaciones...).*

*Asociados para **conseguir una innovación** que resuelva un problema o aproveche una oportunidad, con un enfoque de acción conjunta, coordinada y multisectorial.*

*Fomentados por el **Plan Nacional de Desarrollo Rural**, promovidos y cofinanciados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Unión Europea.*

GRUPOS OPERATIVOS



SUPRAAUTONÓMICOS



PNDR

Programa Nacional
de Desarrollo Rural
2014-2020

Miembros



El Grupo Operativo GOCITRUS está formado por 5 empresas y diversas entidades de carácter público..



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



https://ec.europa.eu/agriculture/index_es.htm

Necesidad y Orígenes



GOCITRUS como tal, nació en 2018, espoleado por la crisis general que desde hace al menos dos décadas se cierne sobre la citricultura española. Pero sus orígenes hay que buscarlos mucho antes en 2007, en los consorcios CITRUSEQ y CITRUSGEN.



La generación de nuevas variedades, la planificación varietal y la identificación de cítricos constituyen problemas acuciantes de la industria cítrica.

La filosofía GOCITRUS.



Ambiente de cordialidad, fair play y de cooperación mutua.

Los desarrollos tecnológicos no son posibles la investigación básica.

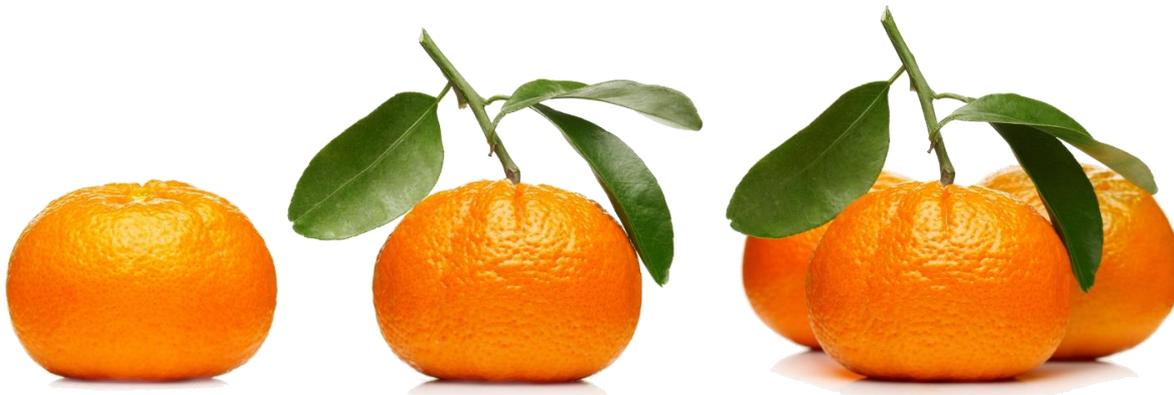


Objetivos



Re-organizar y definir las **bases varietales** sobre las que asentar nuestra citricultura por imperativos y exigencias de las nuevas relaciones entre los mercados.

- ▶ Generación de un **sistema de identificación varietal**.
- ▶ Creación de una **APP para ayudar a la toma de decisiones** del sector productor en la elección varietal.



Objetivos: sistema de identificación varietal



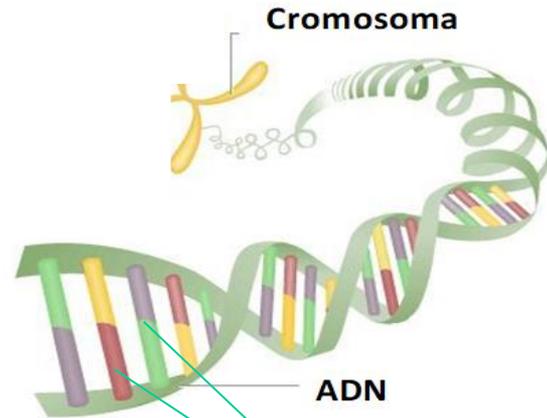
- ▶ La generación de un **sistema de identificación varietal** apoyado en la base de datos genómicos Citrusseq.

Generalizar a las variedades comerciales, la experiencia de autenticación de cítricos obtenida mediante marcadores moleculares en los proyectos previos.

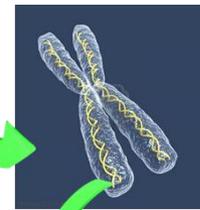
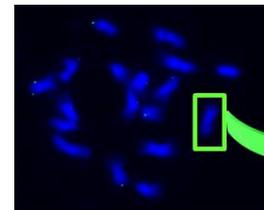
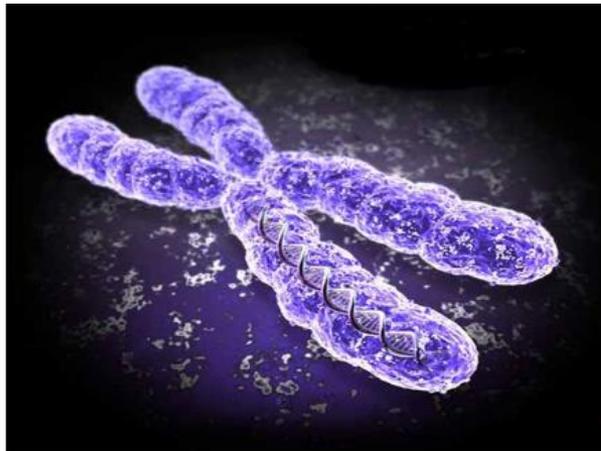
Estudiar la necesidad de establecer un servicio de identificación varietal que responda a las demandas de los distintos sectores involucrados en este tema y del público en general



La base de datos Citrusseq: Secuencias genómicas y marcadores moleculares

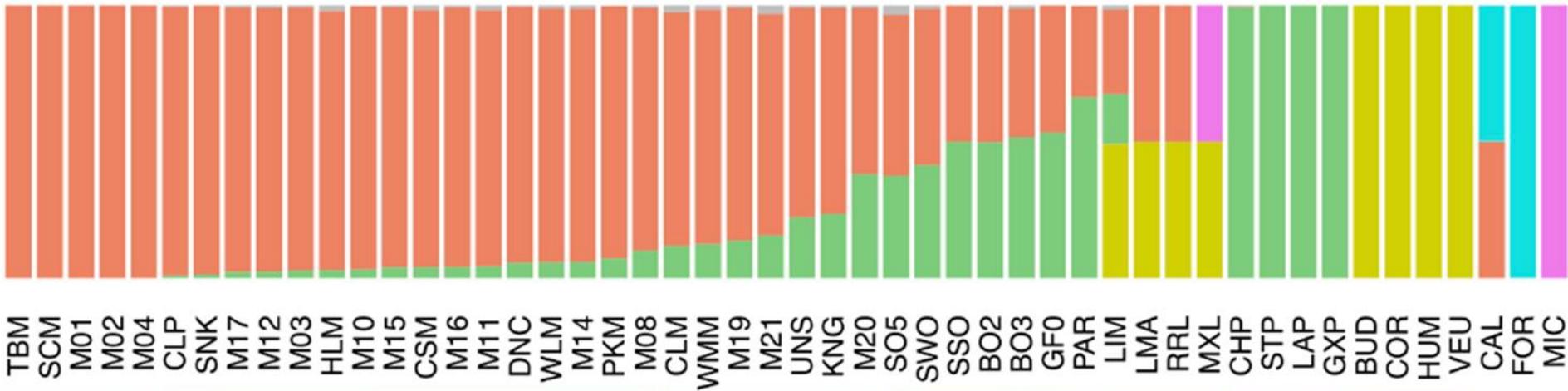


Bases: A, T, C, G



	CAA	GACAT	TT	TAA	GTT	ACAA	GAT	CAT	GAT	TT	GTAT	GAC	GT	TTAA	GCACCAT	GTT	TACT	GCT	GT	CTT	CACAT	G	CGCT	CATT	TAT	TTTT	TATTT
Variedad 1	AAG	TTA	CAAGAT	CAT	GATTT	GTATGA	CGTTT	AAG	CA	CCAT	GTTA	CTG	CT	TT	CACAT	GCG	CT	CATT	TAT	TTTT	ATTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT
Variedad 2	AAG	TTA	CAAGAT	CAT	GATTT	GTATGA	CGTTT	AAG	CA	CCAT	GTTA	CTG	CT	TT	CACAT	GCG	CT	CATT	TAT	TTTT	ATTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT
Variedad 3	AAG	TTA	CAAGAT	CAT	GATTT	GTATGA	CGTTT	AAG	CA	CCAT	GTTA	CTG	CT	TT	CACAT	GCG	CT	CATT	TAT	TTTT	ATTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT
Variedad 4	AAG	TTA	CAAGAT	CAT	GATTT	GTATGA	CGTTT	AAG	CA	CCAT	GTTA	CTG	CT	TT	CACAT	GCG	CT	CATT	TAT	TTTT	ATTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT

Secuencias genómicas y la diversidad de los cítricos



Type1

Type2

Type3

orange
grapefruit

lime
lemon

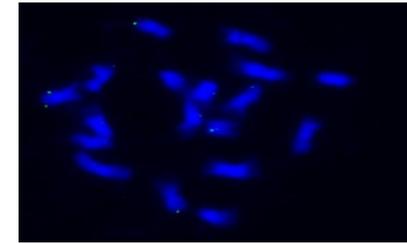
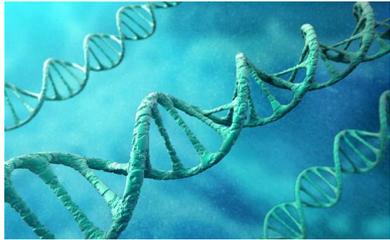
pumm-
elo

citron

m a n d a r i n



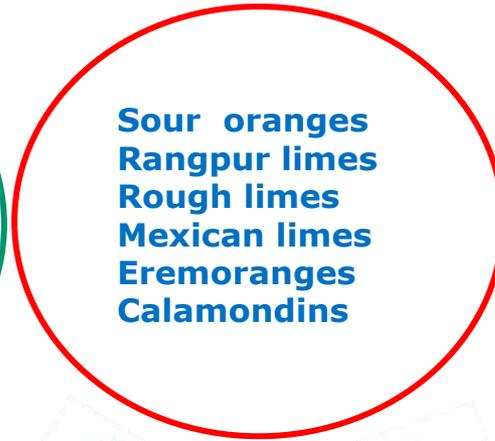
Estructura del genoma y marcadores moleculares



Especies puras



Hibridos



Mestizajes



EVOLUCIÓN

DOMESTICACIÓN

TAXONOMÍA

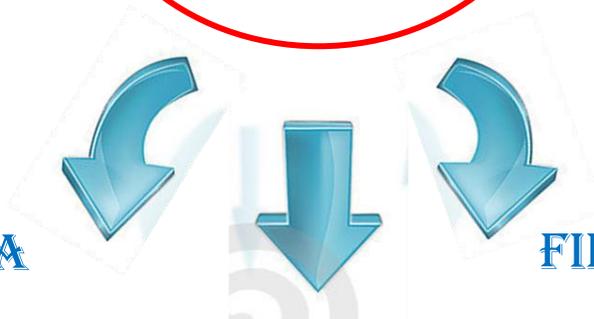
MEJORA

ORÍGEN

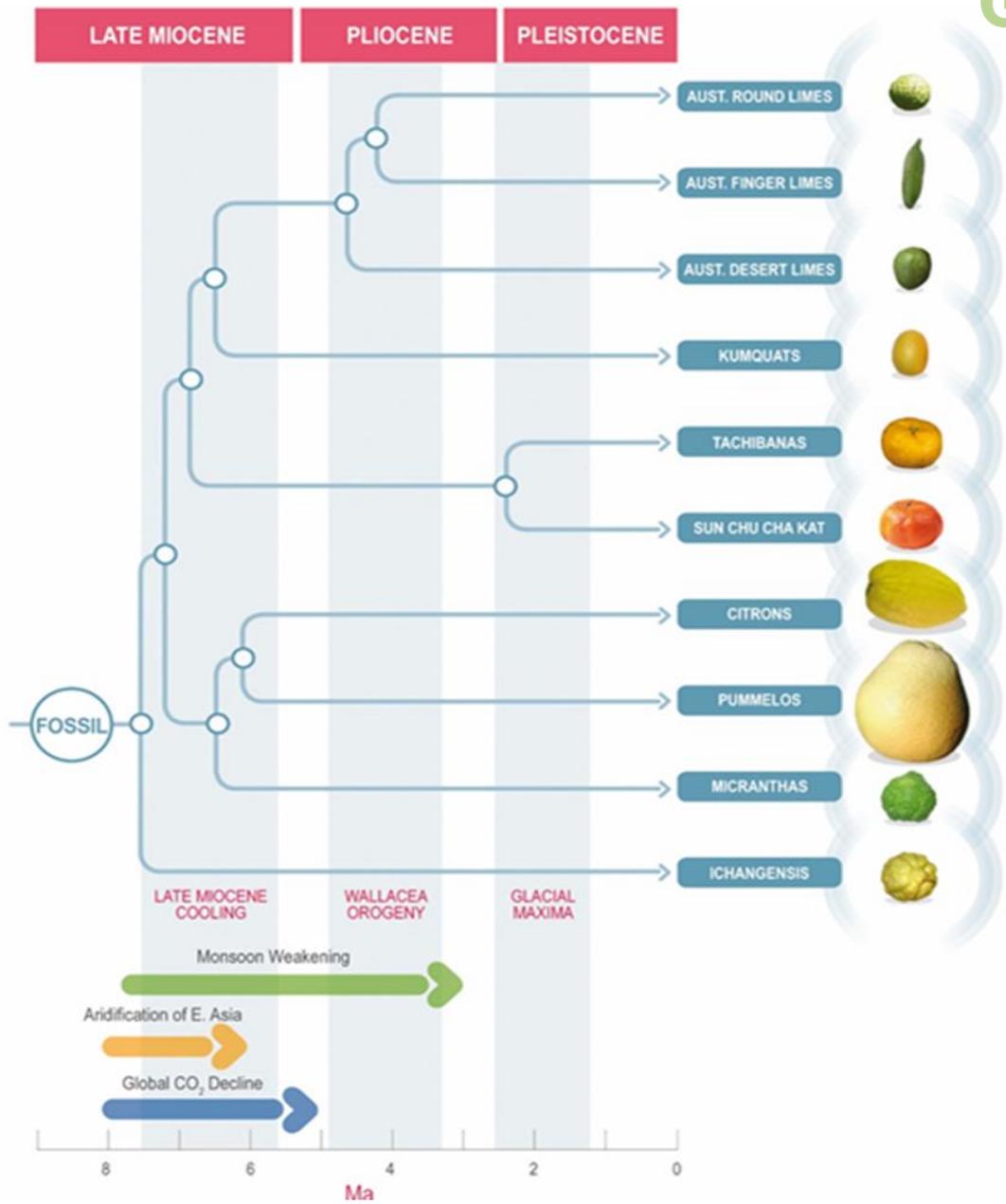
GENEALOGÍA

FILOGENIA

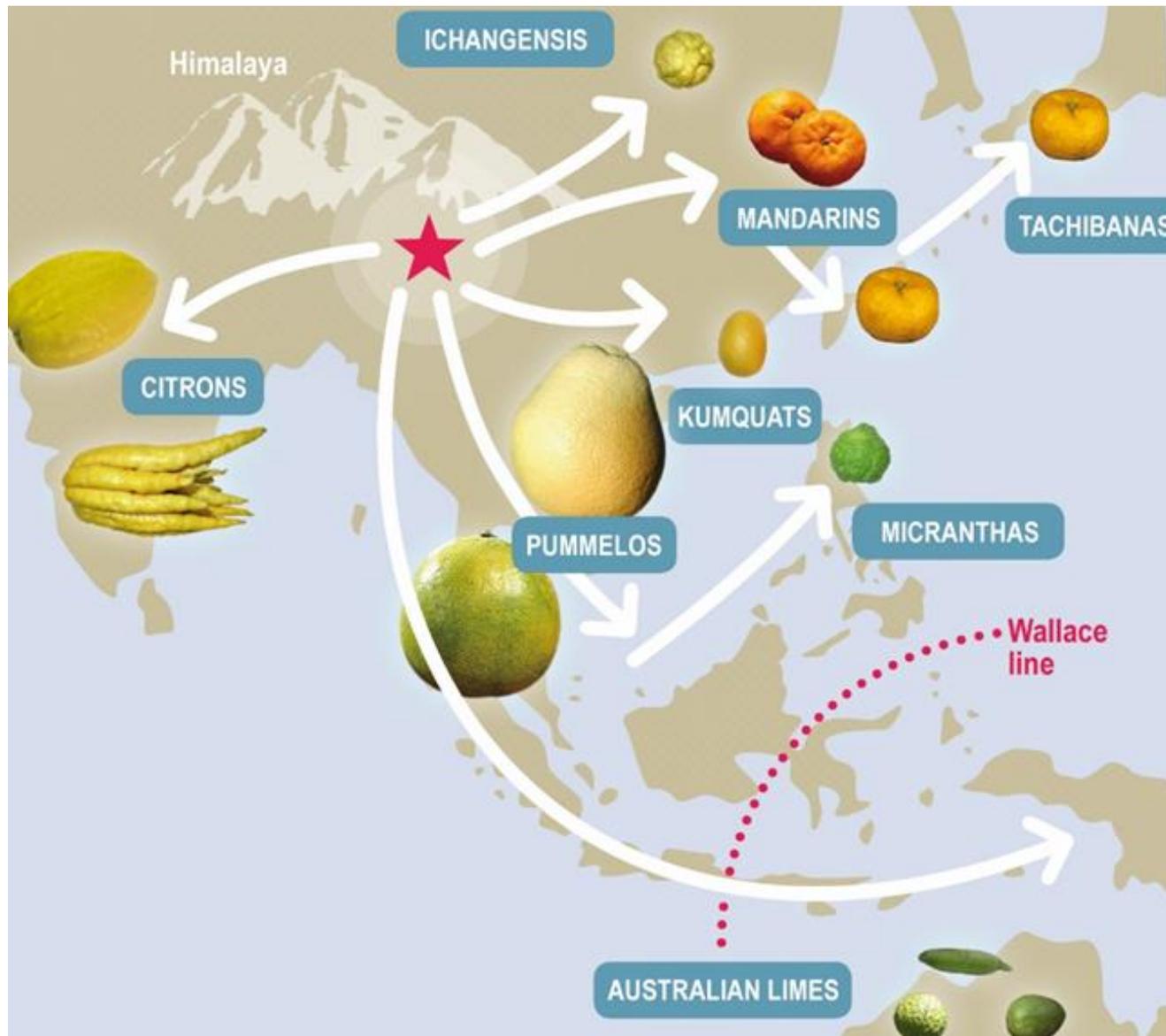
IDENTIFICACIÓN



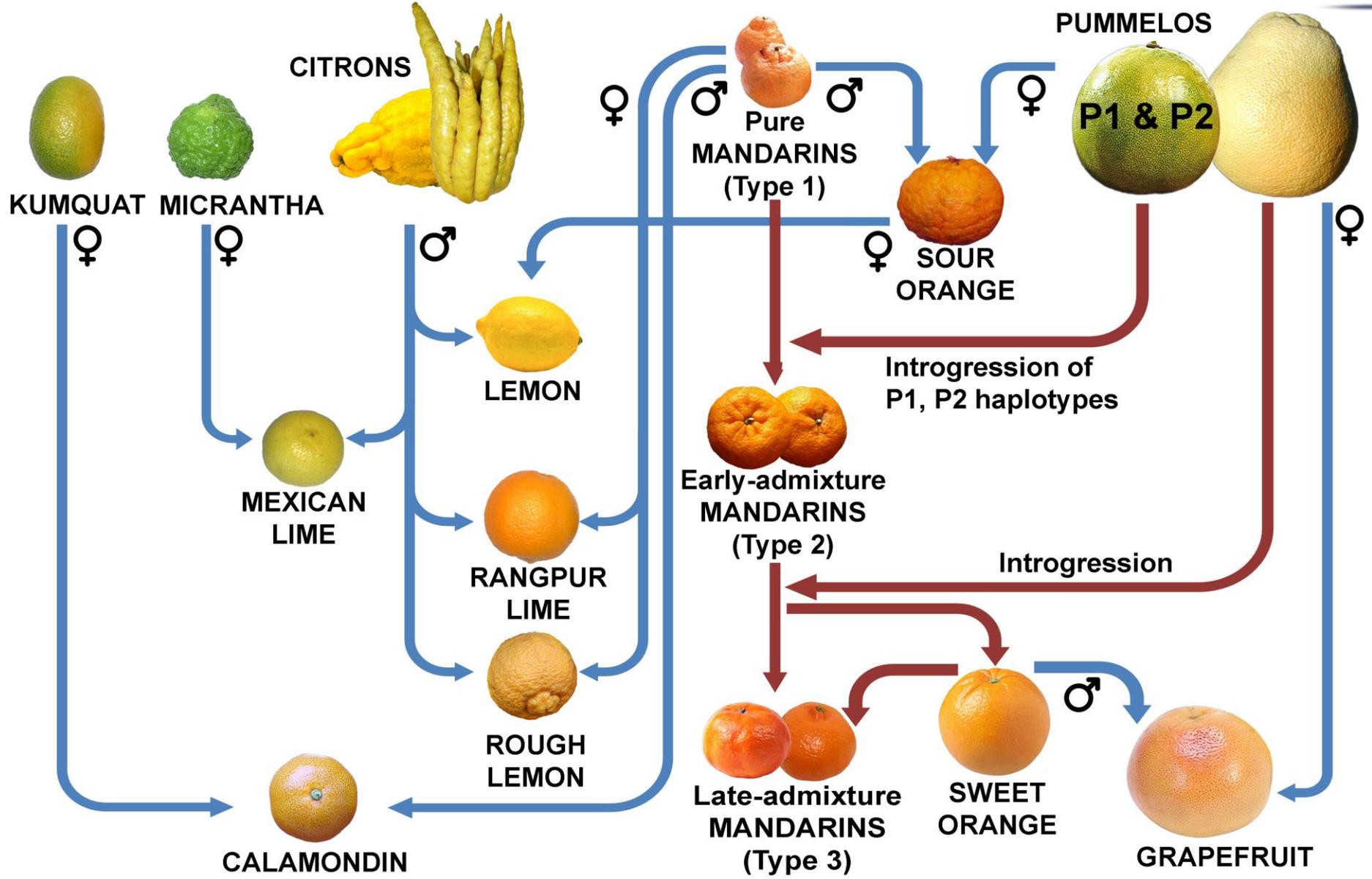
Especiación



Origen y dispersión

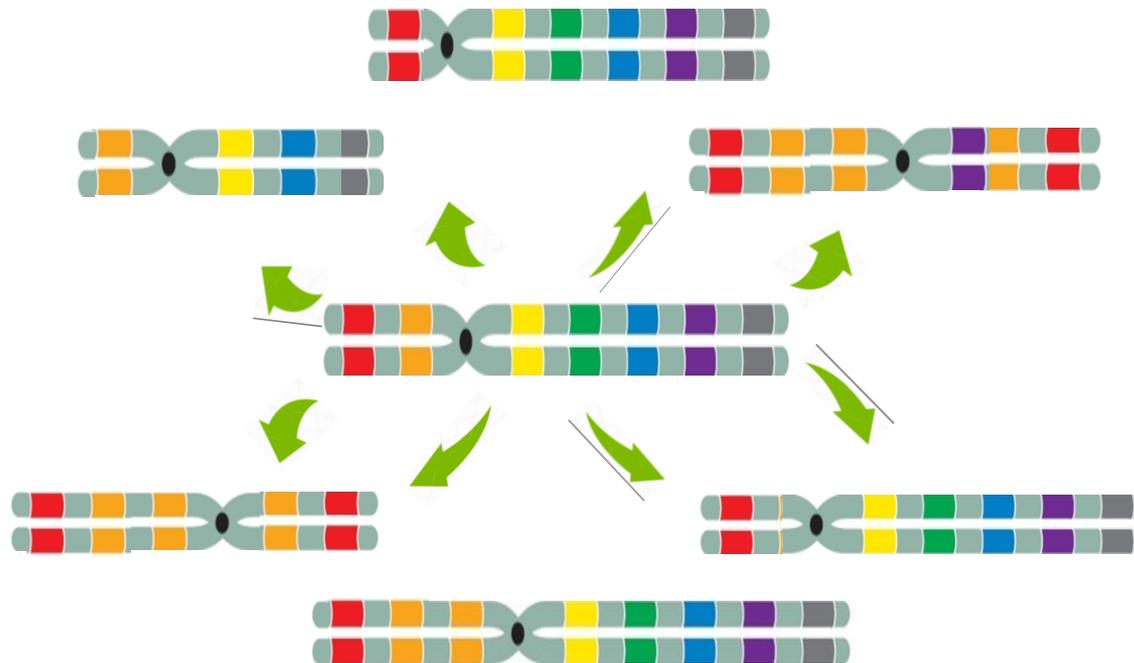


Genealogía



Marcadores Moleculares Autenticación Varietal

1. Se extraen del ADN mediante secuenciación de su genoma (300 millones de pbs)
2. Se pueden obtener de todas la variedades por comparación con otra variedad.
3. Una vez obtenidos los marcadores se aplican a cualquier muestra.
4. Marcadores ideales son aquellos que proceden de variaciones estructurales



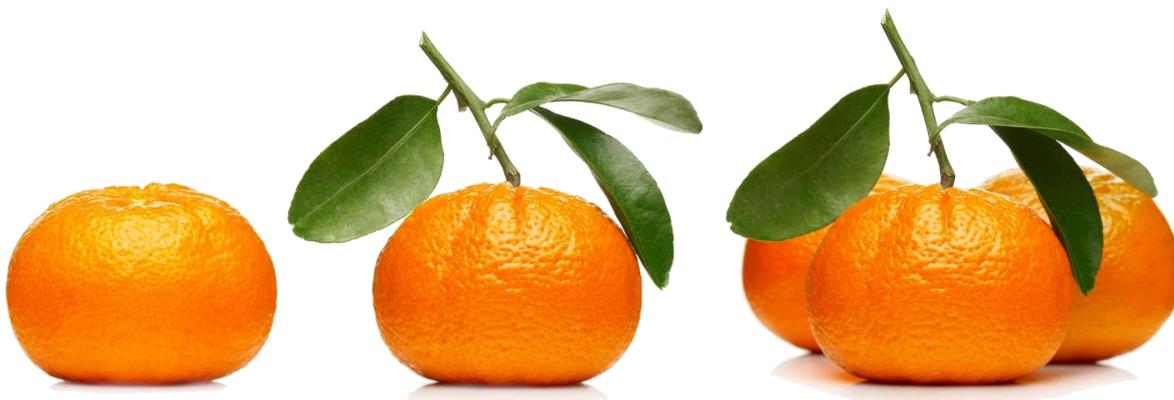
Objetivos.

APP: elección varietal



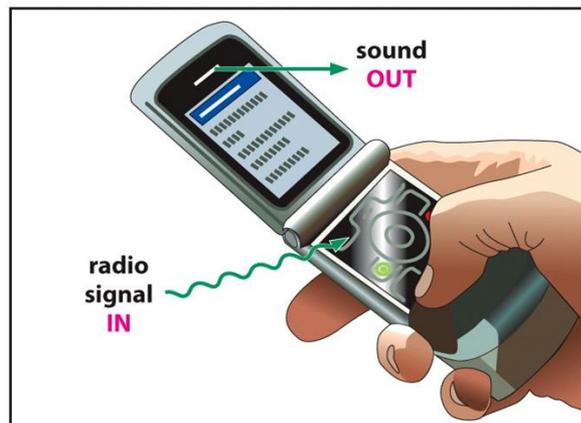
- ▶ Se creará una APP que ayude a la toma de decisiones del sector productor en la elección varietal, considerando sus características particulares de cultivo y adaptación a cada zona.

Incluirá la máxima información existente relativa a las variedades y portainjertos actuales.



APP: elección varietal

Considerando las características particulares de cultivo y la adaptación a cada zona



CLEMENSOON

CLEMENCLARA

NEUFINA

TANG GOLD

ORRI

Temperatura (°C)	18	20	22	24	26	28	30
Índice	0	10	20	30	40	50	60

Temperatura (°C)	18	20	22	24	26	28	30
Índice	0	10	20	30	40	50	60

Temperatura (°C)	18	20	22	24	26	28	30
Índice	0	10	20	30	40	50	60

Sostenibilidad económica

Renovación material. El panorama varietal cítrico es cada vez más complejo, este sector ha pasado de manejar 20 variedades y 5 portainjertos en los años 70 a más de 200 variedades y 30 portainjertos actuales, que permiten abordar un calendario de producción más extenso.

Sostenibilidad medioambiental

El objetivo es planificar una citricultura, de la manera más eficiente posible y que de lugar a una agricultura más moderna, innovadora, diversa y respetuosa con el medio ambiente.



Sostenibilidad social

La falta de rentabilidad y de las explotaciones desincentiva la inversión. A través de una correcta reestructuración varietal utilizando herramientas tecnológicas se anima a los más jóvenes a participar en el sector agrario.

Impactos



- ▶ **Certificación y autenticación** en la adquisición de material vegetal.
- ▶ **Mejora de la competitividad** de los productores y de la trazabilidad mediante la certificación en cada punto de la cadena de valor.
- ▶ Planificación de la **diversificación varietal** y de la reestructuración y modernización de las explotaciones.
- ▶ Elemento disuasorio del **fraude** y la **piratería** comercial.





La orgía de los cítricos

LA NARANJA ES HIJA DE UNA MANDARINA SALVAJE Y DE UN ANCESTRO DEL POMELO. SEGÚN EL MAYOR ÁRBOL GENEALÓGICO DE ESTOS FRUTALES, ELABORADO POR CIENTÍFICOS ESPAÑOLES

MANUEL ANTÓN, Madrid

Sírveme una naranja y otro cítrico a mano, mi río. Detrás de esa fruta hay una historia épica, en la que resuman las batallas de Alejandro Magno, la expansión del islam, las campañas militares de los cruzados cristianos, la diáspora judía y el descubrimiento de América. Esa fruta que está mirado en un libro de historia de la humanidad, ha llegado a su mano gracias a multitud de conquistadores y reconvertidos y a una batalla científica de siglos.

El ancestro de todos los cítricos vivió hace unos ocho millones de años en el sudeste asiático", explica el biólogo Manuel Talón, que acaba de trazar "el árbol genealógico más potente" de estos frutales. Sus matrimonios, simplificados, se pueden hacer como si fueran los de la familia Burdida en Cien años de soledad: "La naranja dulce es hija de un pomelo (su ancestro del pomelo) y de una mandarina", relata Talón, director del Centro de Genómica del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, que sitúa este enlace en lo que hoy es la China occidental hace unos 3.000 años.

En este cruce, la mandarina era el padre. Era una mandarina salvaje, ácida y llena de semillas, inconsumible, que envía a su esposa, el pomelo maculoso, a través del viento hasta las flores de la madre, un pomelo. Fruto de la unión nacería la primera naranja, que según especula Talón se la detecta por un avispado agricultor chino, que perpetuó su cultivo mediante injertos. Miles años después, a finales del siglo XV, la naranja dulce llegó a España en las manos de comerciantes portugueses e italianos.

El equipo del biólogo ha estudiado el genoma de 30 especies de cítricos. En concreto, los científicos han leído el ADN de los clonoplasmas, unos orgánulos presentes en las células vegetales que portan información genética heredada de la madre. Sus resultados se publican ahora en la revista Molecular Biology and Evolution.

La mandarina llegó a España en 1845 gracias al conde de Ripalda, de la familia Marchal, pero de nuevo Talón sitúa sus orígenes en el sudeste asiático, hace miles de años. "La mandarina es hija de un padre naranja dulce y de una madre mandarina salvaje", continúa el biólogo. El mismo, por su parte, es el vástago de una madre naranja amarga y de un padre cítrico, un fruto de corteza gorda y aromática utilizado en la medicina medieval.

La nueva investigación no es un paso tiempo científico. Solo la Comunidad Valenciana exportó cítricos por un valor de 2.104 millones de euros en 2013. En todo

el mundo, los cítricos ocupan seis millones de hectáreas en casi 100 países. Pero sus cultivos frágiles, según subraya Joaquín Dopazo, jefe de Biotecnología y Genómica en el Centro de Investigación Príncipe Felipe, en Valencia.

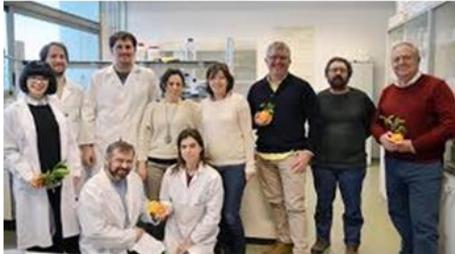
En 1862, un pesadísimo desembarco en los naranjales españoles. La enfermedad que provocaba, la gomosis, arrasó los cultivos, excepto los naranjos amargos, que a partir de entonces fueron utilizados para injertar en su tronco naranjas dulces y otros cítricos. A finales de la década de 1960, se repitió la historia. El llamado virus de la tristeza mató a 50



El equipo de Manuel Talón (de pie en el centro) en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. / IIA

EL ASCENDIENTE DE ESTAS FRUTAS VIVIO HACE OCHO MILLONES DE AÑOS EN EL SUDESTE ASIÁTICO

millones de naranjos amargos en España y hubo que cambiar de portainjertos. "Estudiar los genomas de los cítricos nos permite ver qué especies son más resistentes a condiciones adversas y por qué, para conseguir variedades mejor adaptadas", resume Dopazo, coautor del árbol genealógico.



EL SABOR DE LAS MANDARINAS NACIÓ EN UN SOLO ÁRBOL

Un estudio desvela el árbol genealógico de los cítricos desde su origen hace ocho millones de años



Los investigadores Antonio López, Estela Pérez, Manuel Talón y Victoria Báñez, en el IIA. MÓNICA TORRES

