



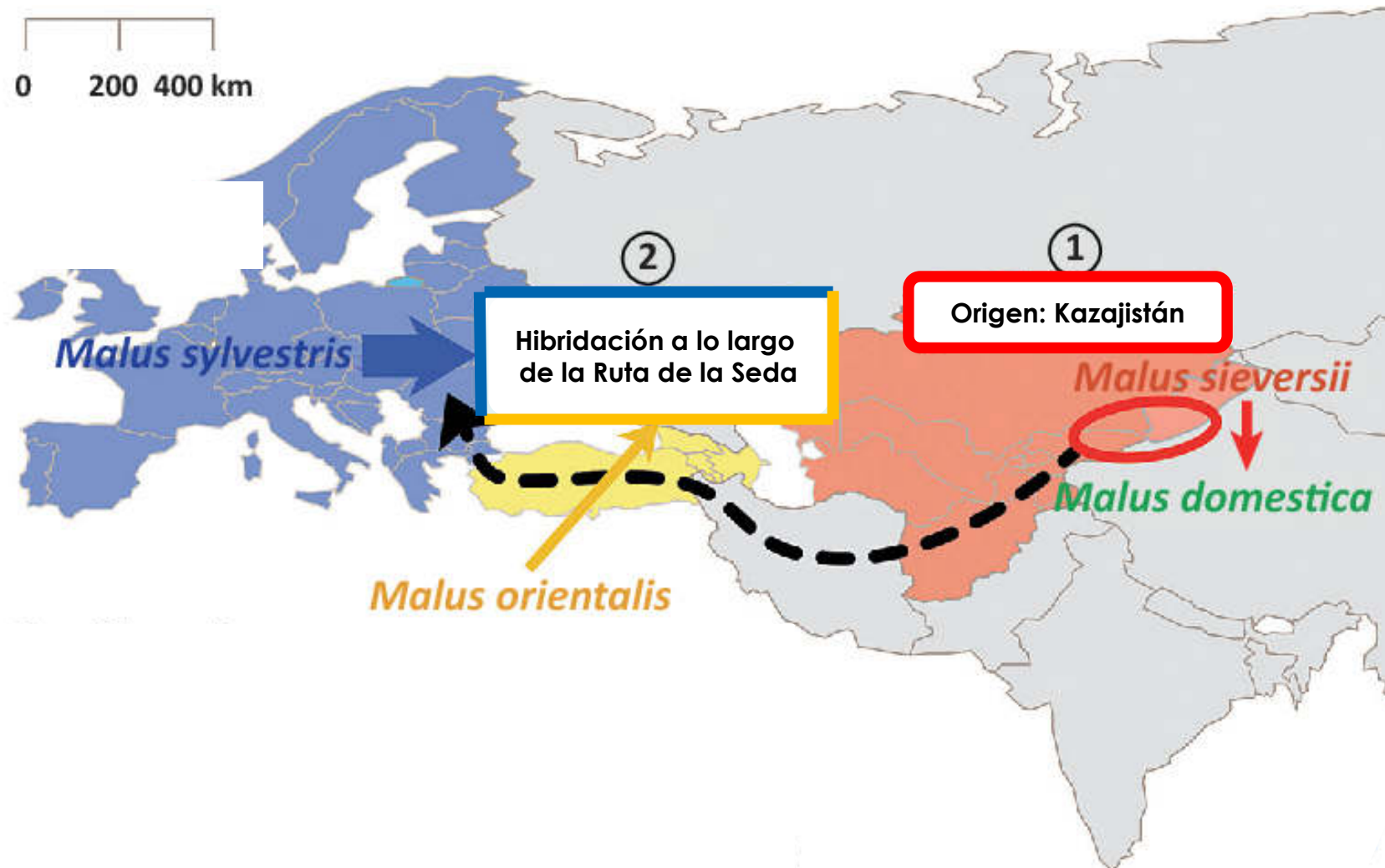
Diversidad genética del manzano en Europa

JORGE URRESTARAZU
jorge.urrestarazu@unavarra.es

upna
Universidad Pública de Navarra
Nabarroko Unibertsitate Publikoa

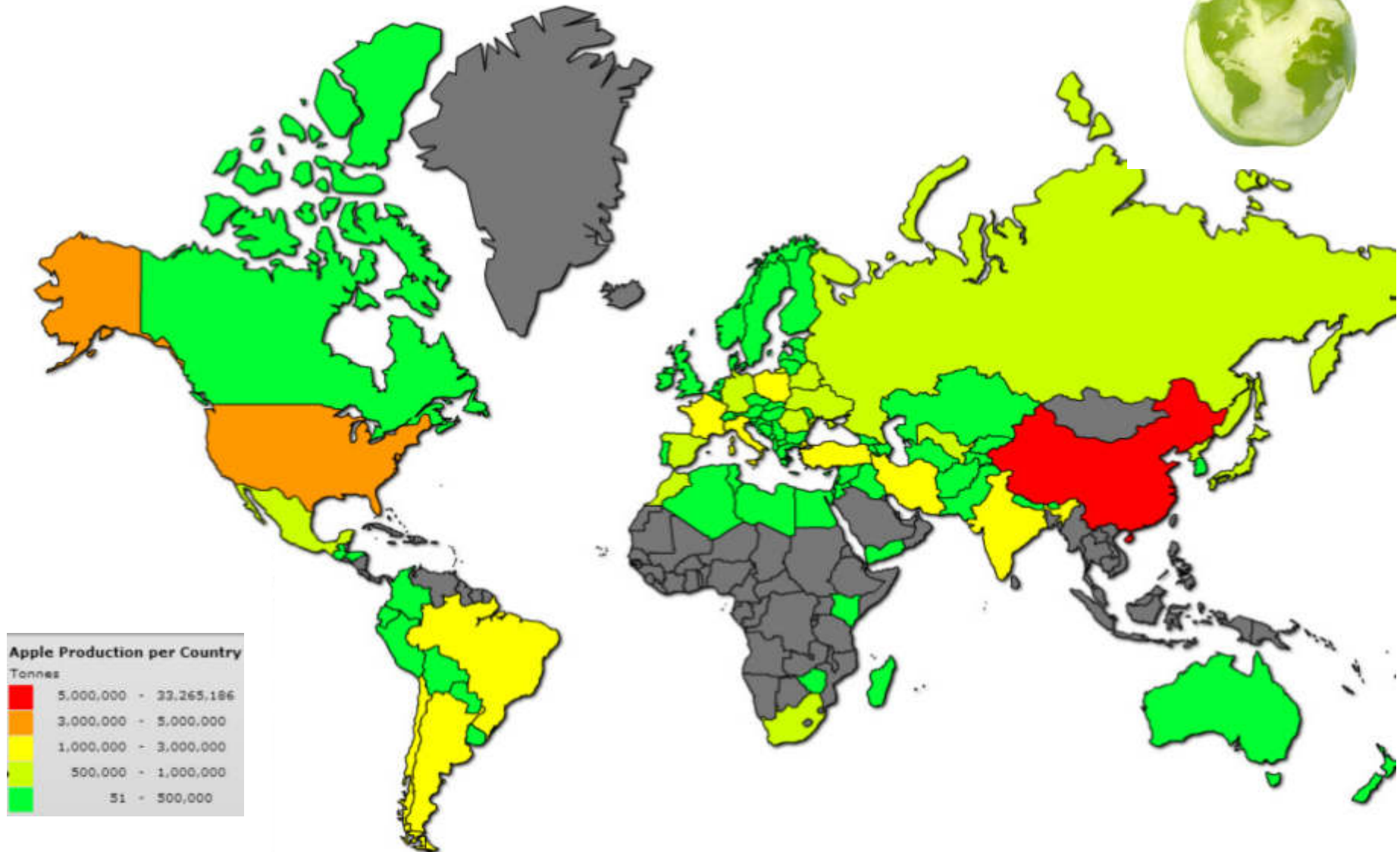
upna
IMAB
Institute for Multidisciplinary
Research in Applied Biology

Historia evolutiva del manzano



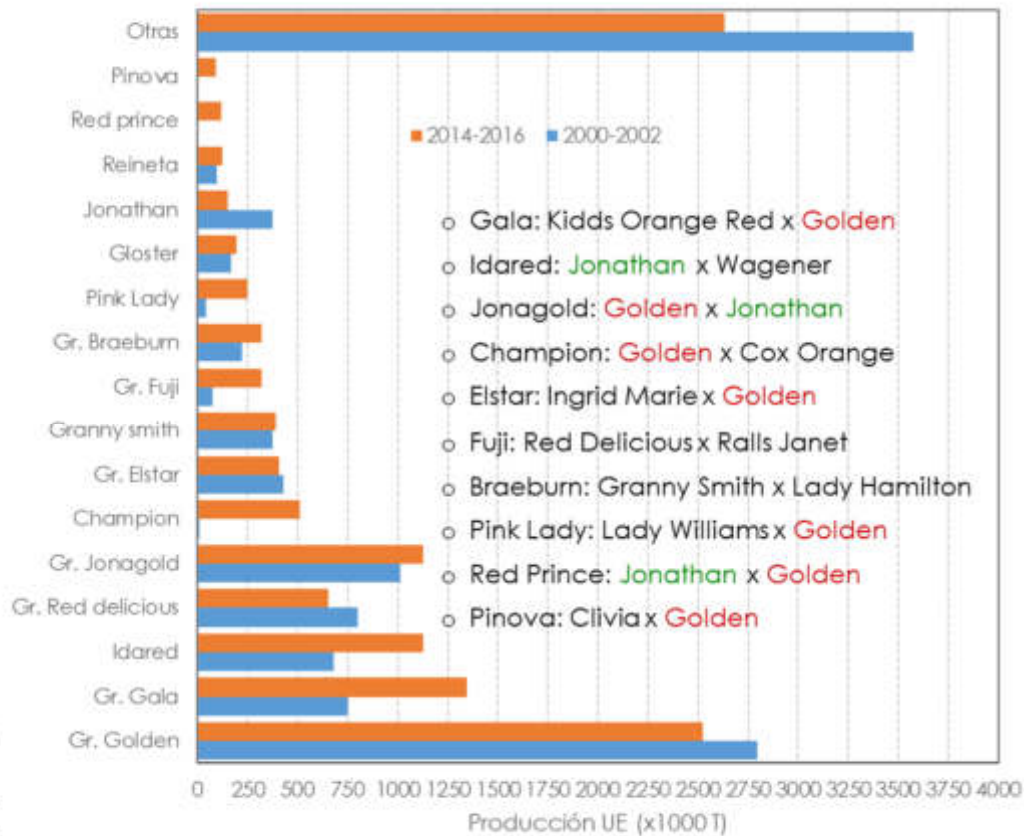
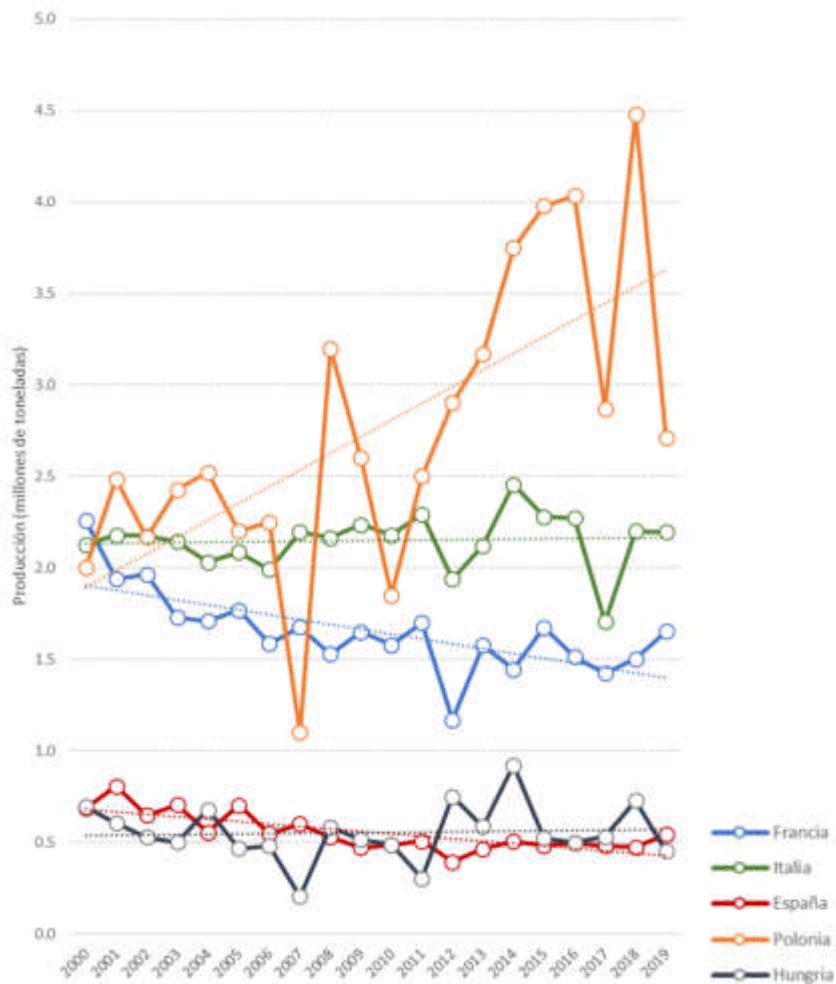
Importancia económica

70 millones de toneladas / año

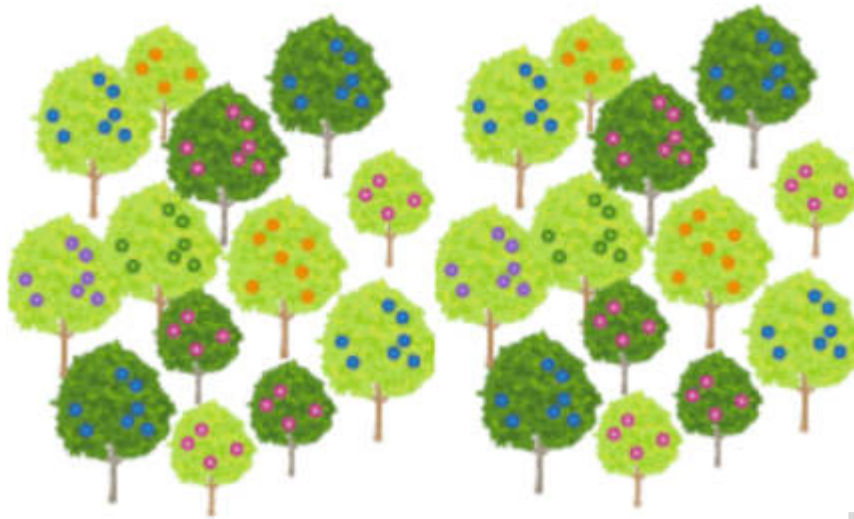


Unión Europea

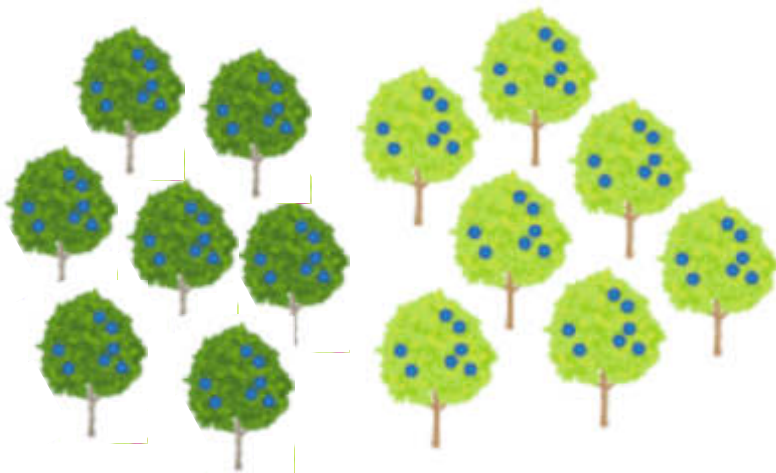
Producción UE ~ **10-12 MT**
 5 países ~80% de la producción UE



¿Por qué es importante la variabilidad?



Adaptación



DIFICIL!!!

Colección de germoplasma



Caracterización **fenotípica**

Evaluación **agronómica**

Identificación **genética**

Determinación **estructura genética**



ARBOL: Porte

Fig. U03. Porte de los árboles: 1) erguido, 2) semierecto
3) colgante 4) llorón.



Fig. U07. Color de los ramos; marrón 1) verdoso, 2) rojizo, 3) claro, 4) medio y 5) oscuro



Fig. U13. Intensidad del color verde del limbo: 1) verde claro 2) verde medio, 3) verde oscuro y 4) rojizo

HOJA: Color

ARBOL: Color

FLOR: Color

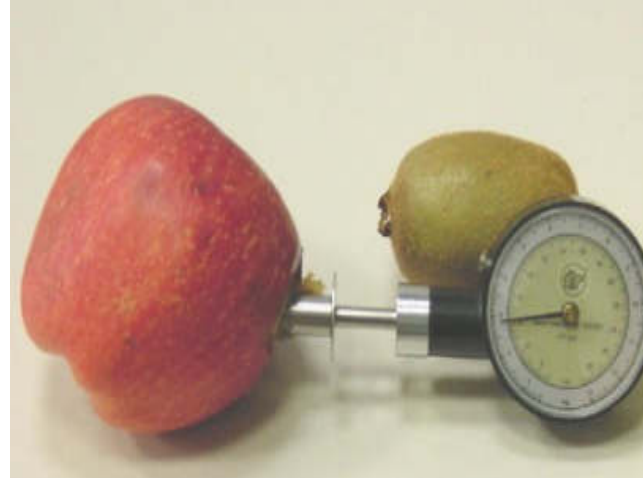
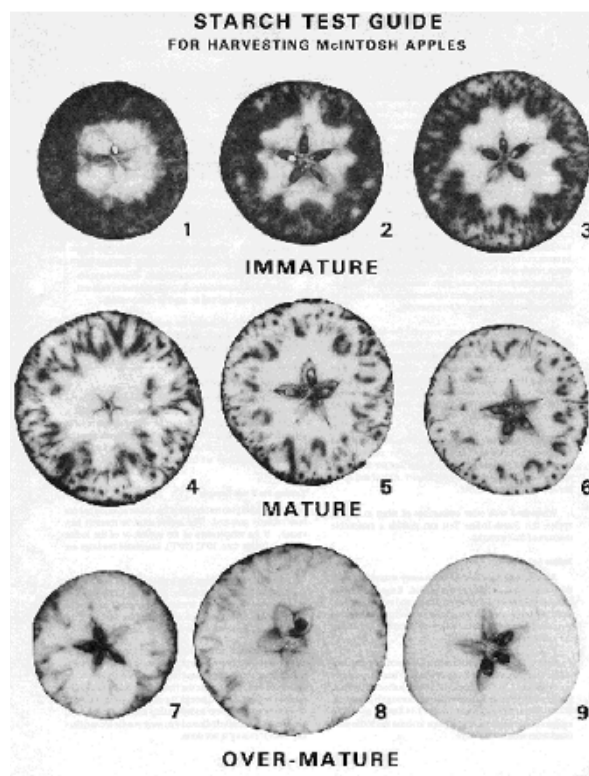


Fig. U19. color del capullo de la flor: 1) blanco, 2) rosa amllto., 3) rosa claro, 4) rosa oscuro, 5) rojo y 6) púrpura

FRUTO: Color interno

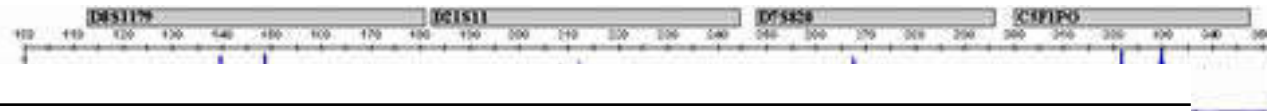
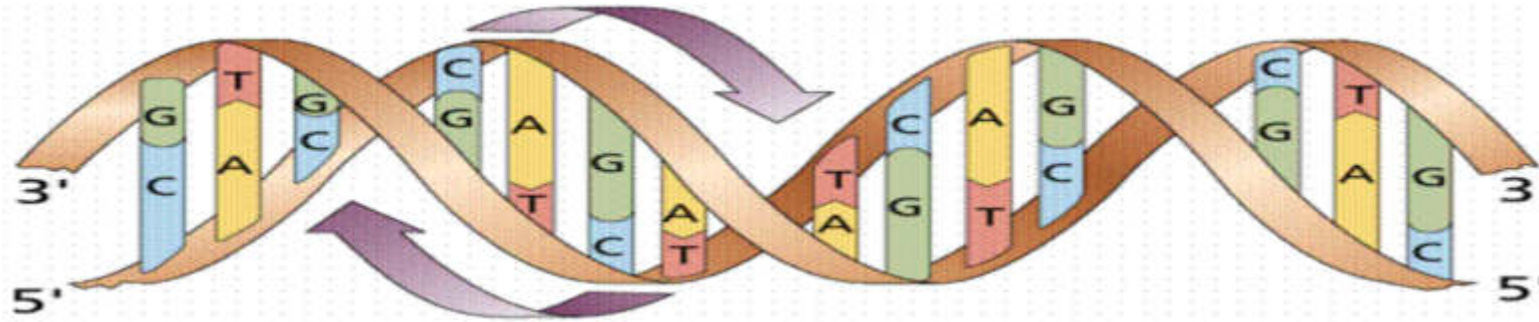


Fig. U53. Fruto. Color de la pulpa: 1) blanco, 2) crema, 3) amarillento, 4) verdoso, 5) rosáceo y 6) rojizo



Otros caracteres importantes

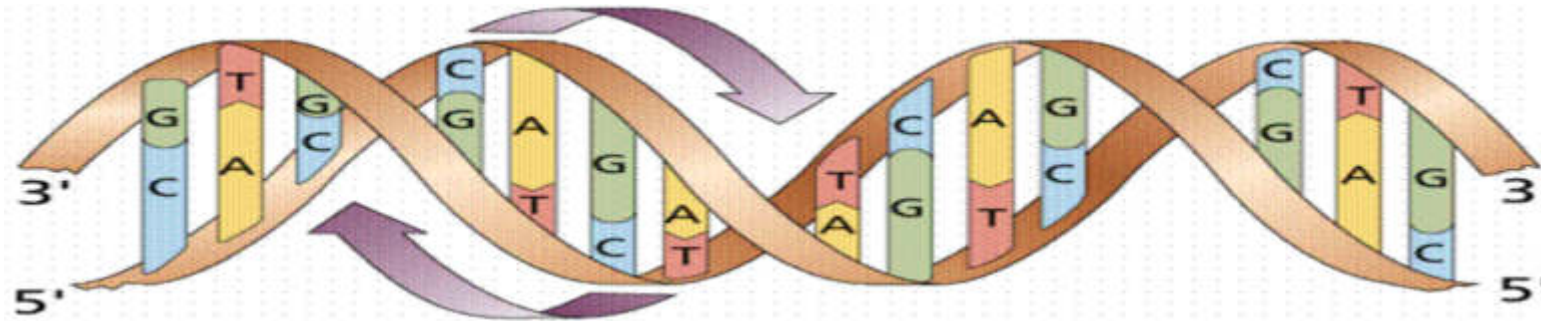
¿COMO se identifican variedades?















Variedad	Microsatelite 1		Microsatélite 2		Microsatélite 3		Microsatélite n	
G. Delicious	150	154	100	102	190	200	...	...
Gala	150	150	104	108	194	194	...	...
Granny Smith	160	164	110	120	200	202	...	...
Fuji	140	146	110	110	180	186	...	...
R. Blanca	150	150	112	114	186	186	...	...
Verde Doncella	160	168	100	114	190	198	...	...
Variedad n	...	...	...	...	...	...	...	...



¿COMO se identifican variedades?



					
Fuji	Royal Gala	Golden	Red Delicious	Pink Lady	Granny Smith
 1 27035 24076 0	 7 88492 80827 4	 9 27601 84521 036	 5 901234 12345 7	 5 012345 678900	 1 38055 65154 7

Identificación de duplicados genéticos

Los frutos de las variedades del mismo grupo molecular suelen parecerse

Grupo genético 55 UPNA (Maestro Sagarra, Aranache-16, Gollano-03, Puente La Reina-02)



Identificación de duplicados genéticos

Ojo! Los análisis genéticos muchas veces no pueden distinguir por sí solos pequeñas variaciones genéticas (mutaciones)



Grupo genético 10 UPNA

Variedades del mismo grupo molecular parecen presentar ciertas diferencias

Variaciones en plantas multiplicadas por injerto: Mutaciones

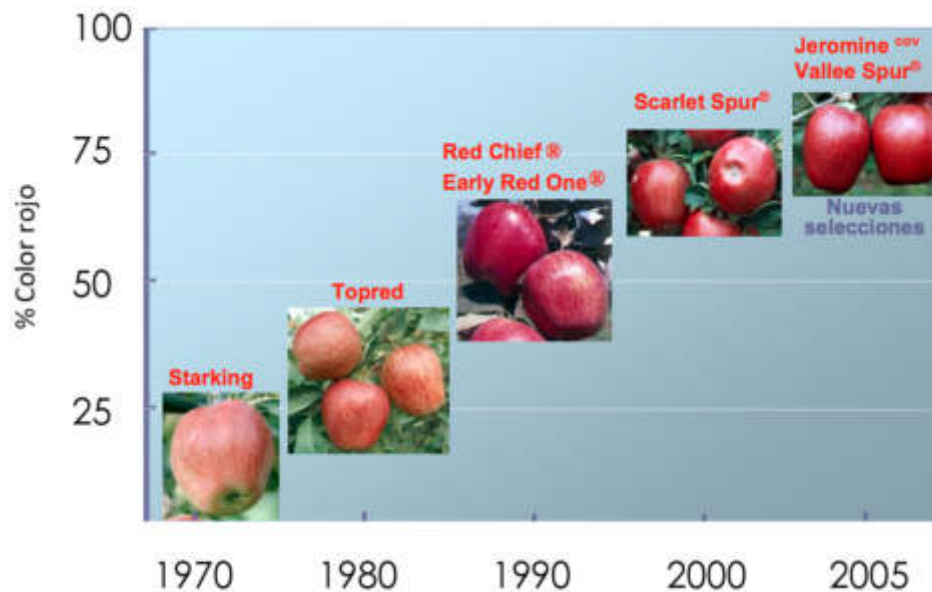
Injerto: todas las células son iguales a las de la planta madre, ...

... pero si se produce un error en alguna división celular = **MUTACIÓN**

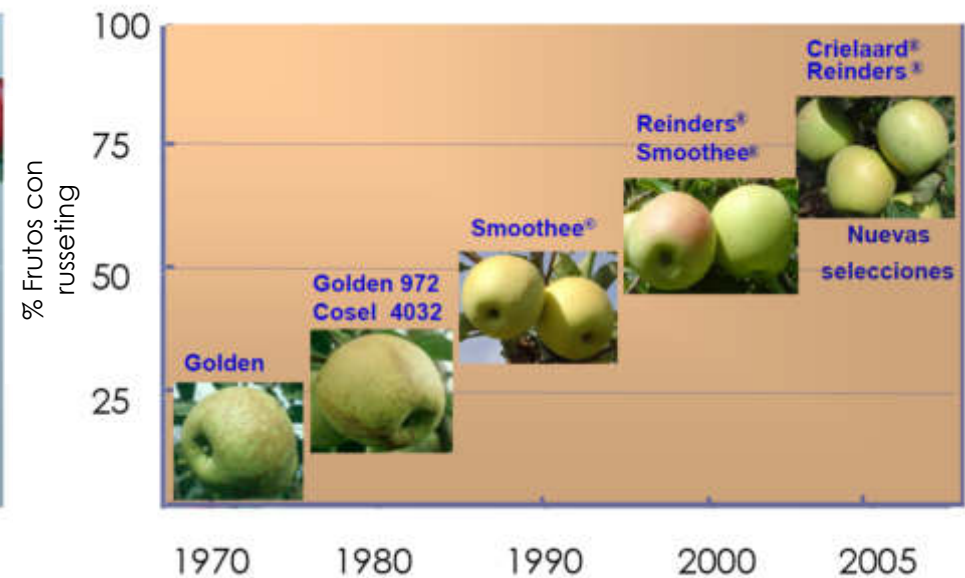
Probabilidad de mutación en plantas:

- Entre 10^{-7} y 10^{-9} por generación
- **No siempre producen cambios visibles (fenotipo)**

Color en Red Delicious



Russeting en Golden Delicious



Fuente: <http://www.unifrut.com.mx/simposiums/2006>





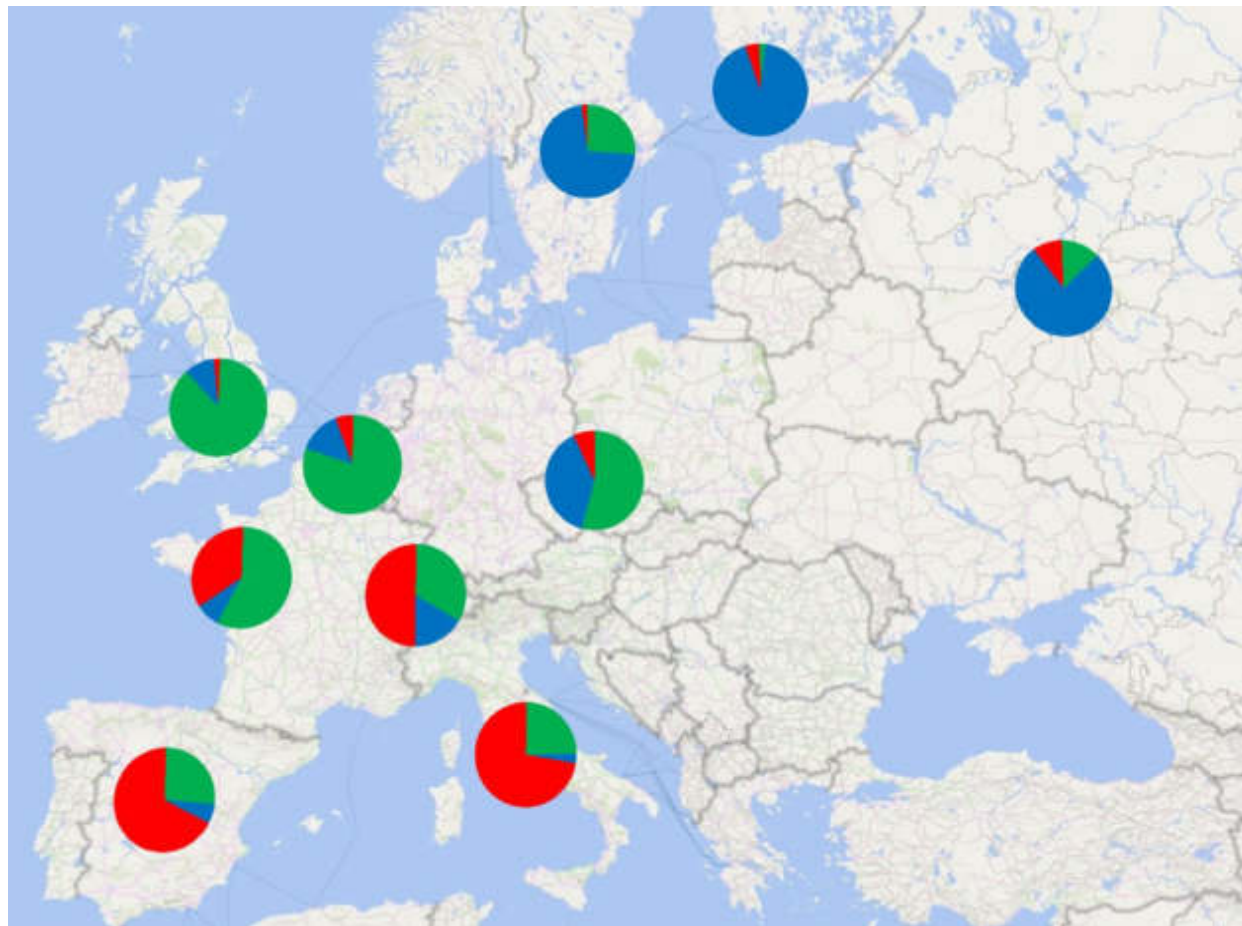
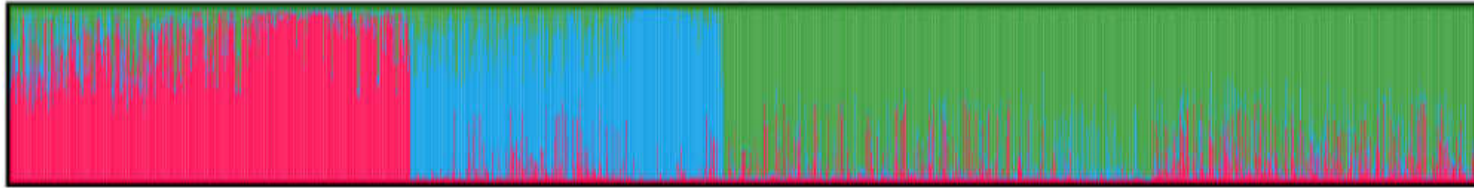
Explorar la diversidad en Europa

2600 accesiones

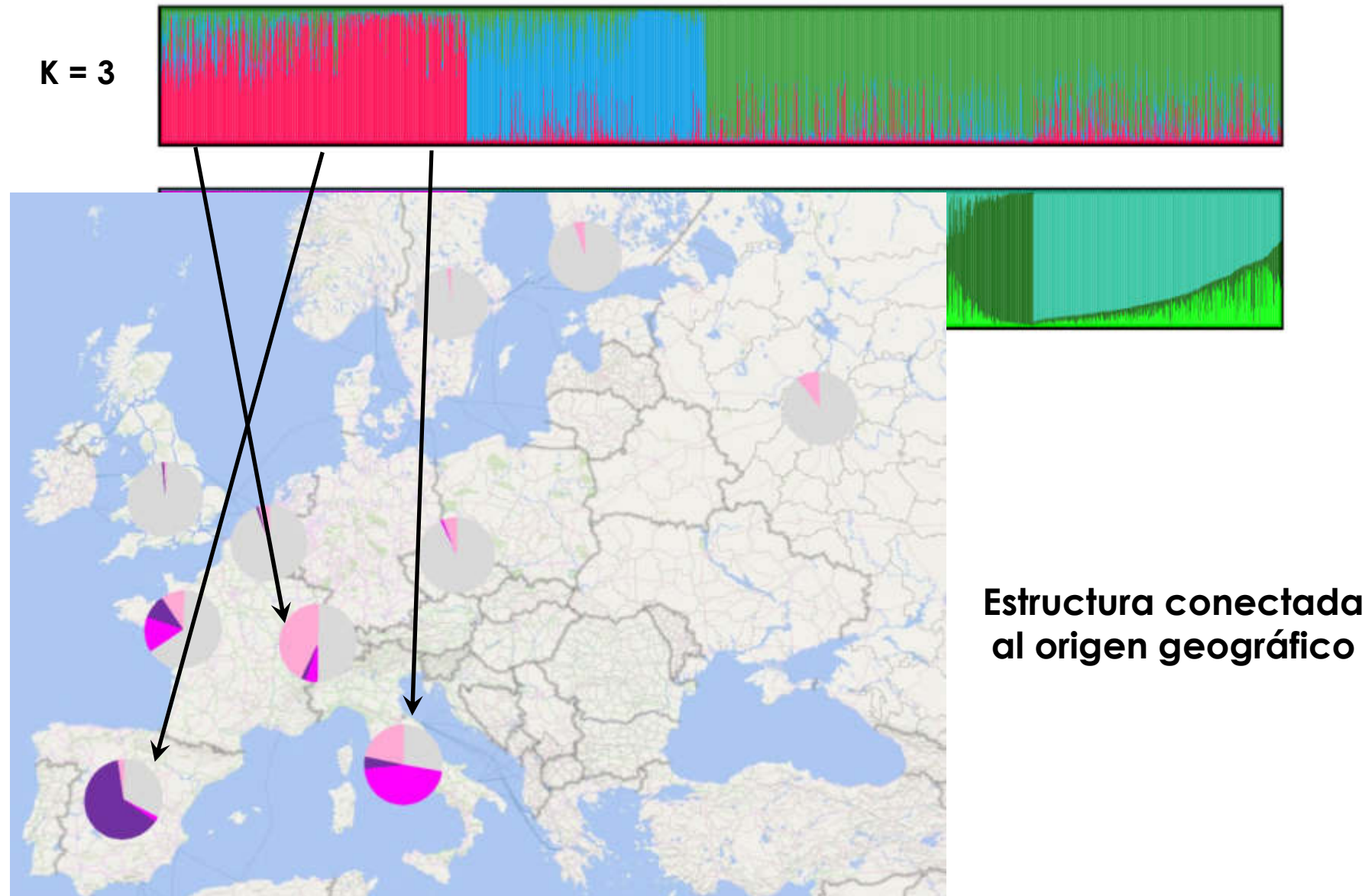


Estructura genética manzano de mesa en Europa

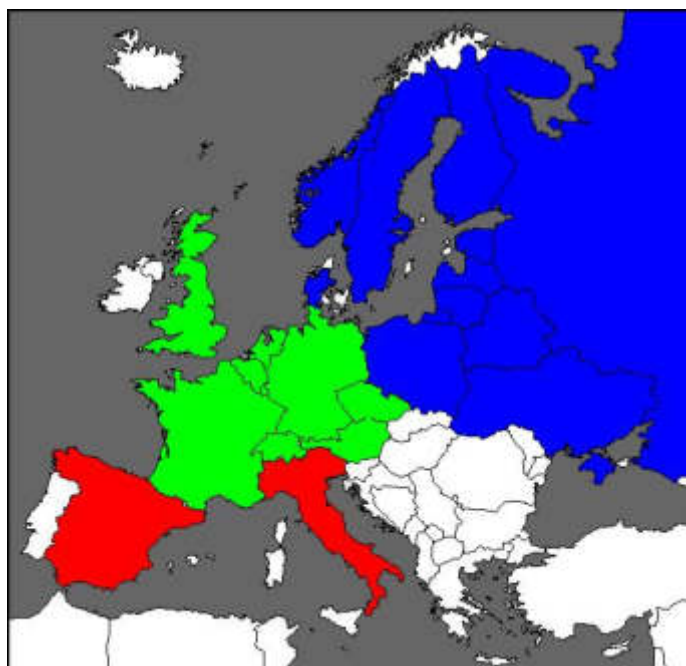
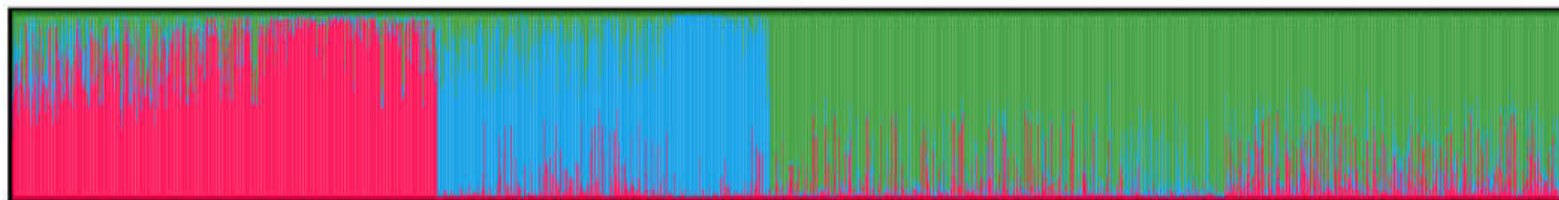
K = 3



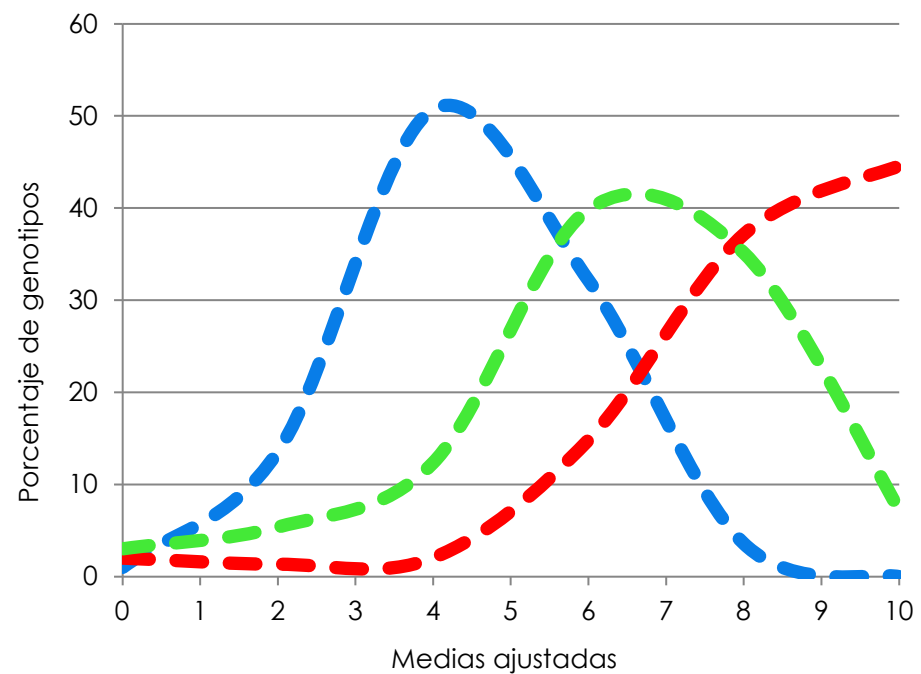
Estructura genética manzano de mesa en Europa



K = 3



Período de maduración





Intervención humana

Adecuación al uso

Huellas genómicas de selección divergente entre variedades de manzano de sidra y de mesa – **CiderGenes**

Agradecimientos



RF2011-00017-C05-01: 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

RTA2015-00052-C02-02: Optimización del manejo y gestión de germoplasma de manzano y peral y aplicación de la biotecnología en el análisis de su potencial genético en programas de mejora



FruitBreedomics: Bridging the gap between genomics and fruit breeding



Varietades autóctonas de manzana: fuente de oportunidades en la Eurorregión



MUCHAS GRACIAS

Diversidad genética del manzano en Europa

JORGE URRESTARAZU
jorge.urrestarazu@unavarra.es

upna
Universidad Pública de Navarra
Pateroniko Unibertsitate Publikoa

upna
IMAB
Institute for Multidisciplinary
Research in Applied Biology