

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

**NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA**

**PROSPECCION, CARACTERIZACION Y CONSERVACION
DE VARIEDADES LOCALES DE MANZANO EN ALAVA**

presentado por

JULEN UNDA MAYOR *(e)k*

aurkeztua

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA**

Enero, 2013 /2013, Urtarrila

Enero, 2013 / 2013, Urtarrila

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRÓNOMOS

TRABAJO FINAL DE CARRERA DE INGENIERO TÉCNICO
EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

**“Prospección, caracterización y conservación de variedades
locales de manzano en Álava”**

Trabajo Final de Carrera presentado por Don
Julen Unda Mayor al objeto de optar al Título de
Ingeniero Técnico en Hortofruticultura y
Jardinería; dirigido por J. Bernardo Royo, Profesor
Titular de Universidad del Departamento de
producción Agraria.

Vº Bº del Director del Trabajo

Presentado por:

RESUMEN

Durante las últimas décadas las variedades de manzano americanas, tanto las rojas como las verdes, se están imponiendo a las variedades locales. Las variedades como Golden suponen hoy en día, más de la mitad de la producción europea de manzana. Y si sumamos las plantaciones de variedades Red Delicious y Gala, suponen el 75% las variedades de manzana cultivada. Estas variedades han desplazado casi completamente a las tradicionales de cada zona con el correspondiente riesgo de su desaparición que, además se ve aumentado por el hecho del creciente abandono o la urbanización de muchas fincas.

Para evitar este problema, o al menos minimizar al máximo esta pérdida, se está fomentando la creación de bancos de germoplasma, para la conservación del material genético, que quizás tenga gran utilidad en un futuro próximo. Algunas variedades tradicionales, ya se están utilizando para mejorar las actuales en lo que se refiere a resistencias a enfermedades/plagas, o a la adaptación al medio.

El objetivo de este trabajo final de carrera, ha sido, prospectar y caracterizar la variabilidad de manzano cultivado todavía presente en la comarca alavesa de Aramaiona perteneciente a la cuadrilla de Zuia. Se han identificado 45 biotipos de los que se ha recogido la información que se pudo obtener de los informantes del lugar, se ha descrito el estado general de la planta y las características pomológicas de sus hojas.

Para la caracterización se han utilizado 5 caracteres de árbol y 14 de hoja que propone la (U.P.O.V) y para su estimación, se han utilizado los criterios propuestos por la Universidad Pública de Navarra. En general los caracteres de hojas de tipo cualitativo han resultado bastante homogéneos pues en 8 de los 9 utilizados, más del 80% de las accesiones mostraban una sola clase. Lo anterior indica que se trata de caracteres muy interesantes para la identificación varietal.

De los resultados obtenidos se deduce que la variabilidad real en la zona es muy interesante pues, en conjunto, se han podido observar la mayor parte de las clases previstas en los 14 caracteres estudiados. En conjunto se ha observado que 13 de estos biotipos no estaban representados en el Banco de Germoplasma de manzano de la UPNA y serán incluidos en el mismo.

Para los caracteres cualitativos se han diseñado varias fichas, mostrando el nivel de expresión de cada accesión, y para los cuantitativos se ha calculado el coeficiente de variación, para estudiar la homogeneidad. En lo que se refiere al estudio de los caracteres estudiados, podemos afirmar que intraclonalmente hay homogeneidad en las accesiones prospectadas, mientras que entre accesiones no hay homogeneidad aunque estén en una zona parecida.

Se ha conseguido conservar en vivero 32 de las 52 variedades localizadas. El resto no se ha podido conservar en unos casos porque las yemas procedían de brotes de muy poco vigor y no estaban bien diferenciadas pero, sobre todo porque en el momento del injerto, los patrones estaban muy poco activos y era difícil la separación del floema del xilema.

ÍNDICE

	Pág.
1. ANTECEDENTES	4
1.1. DESCRIPCION BOTANICA	4
1.2. ORIGEN DE LA ESPECIE CULTIVADA DE MANZANO	4
1.3. ORIGEN DE LA ACTUAL VARIABILIDAD GENETICA DEL MANZANO CULTIVADO	4
1.4. EROSION GENETICA DEL MANZANO CULTIVADO	5
1.5. IMPORTANCIA DE LA VARIABILIDAD	8
1.6. INTERES DE CONSERVAR LA VARIABILIDAD GENETICA	9
1.7. BANCOS DE GERMOPLASMA	12
1.7.1. CONCEPTO DE GERMOPLASMA Y BANCO DE GERMOPLASMA	12
1.7.2. ORGANISMOS IMPLICADOS EN LA CONSERVACION DE RECURSOS FITOGENETICOS	12
1.7.3. SISTEMAS DE BANCOS DE GERMOPLASMA	14
1.7.4. BANCOS DE GERMOPLASMA EN ESPAÑA	16
1.8. MANEJO DE LAS COLECCIONES	17
1.8.1. PROSPECCION, ADQUISICION	18
1.8.2. MANTENIMIENTO O CONSERVACION	18
1.8.3. CARACTERIZACIÓN	19
1.8.4. EVALUACION AGRONOMICA	23
1.8.5. DOCUMENTACIÓN	23
1.8.6. MEJORA GENETICA	23
1.9. INTERES ECONOMICO	24
1.9.1. MUNDIAL Y EUROPEO	24
1.9.2. ESPAÑA	29
1.9.3. PAIS VASCO Y ALAVA	31
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	32
3. MATERIAL Y METODOS	33
3.1. MATERIALES	33
3.2. METODOS	33
3.2.1. PROSPECCIÓN	33
3.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL	34
3.2.3. INJERTADO DEL MATERIAL PROSPECTADO	37
3.2.4. ELABORACIÓN DE LAS FICHAS DE CADA BIOTIPO	38
4. RESULTADOS Y DISCUSION	39
4.1. PROSPECCION	39
4.1.1 ACCESIONES LOCALIZADAS	39
4.1.2. INFORMACIÓN PREVIA DE LOS BIOTIPOS LOCALIZADOS	42
4.2. CARACTERIZACION DE LOS BIOTIPOS	42
4.2.1. CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS Y HÁBITOS DE CRECIMIENTO	42
4.2.2. CARACTERÍSTICAS POMOLÓGICAS CUANTITATIVAS DE LAS HOJAS	44
4.2.3. CARACTERÍSTICAS POMOLÓGICAS CUALITATIVAS DE LAS HOJAS	50
4.3 FICHAS DESCRIPTIVAS	56
4.4. CONSERVACION	57
5. CONCLUSIONES	58
6. BIBLIOGRAFIA	59
ANEXO 1	62

1. ANTECEDENTES

1.1. DESCRIPCION BOTANICA

Malus x Domestica pertenece a la familia de las Rosáceas, subfamilia pomoideas, genero Malus. Este género posee un numero cromosómico básico igual a 17 ($x=17$); se trata de árboles y arbustos generalmente de hoja caduca; ramas sin espinas; yemas ovoides con varias escamas imbricadas; hojas simples o pinnadas, aserradas o lobuladas, con estipulas plegadas o convultas en la yema: flores en corimbos de color blanco a rosa o carmín; pétalos suborbiculares o trasovados; estambres de 15 a 50 con anteras amarillas; estilos de 2 a 5 unidos en la base; fruto es un pomo sin células pétreas con cáliz persistente o caduco (Westwood 1982).

1.2. ORIGEN DE LA ESPECIE CULTIVADA DE MANZANO

El origen del manzano cultivado todavía es objeto de controversia. Según Borkhausen (1930) en su formación habrían contribuido principalmente las especies europeas *M. praecox*, Borkh, *M. dasyphyllus*, Borkh y *M. sylvestris*, Mill y algunas otras especies asiáticas y así lo recogen Tutin *et al.* (1996) en su “Flora Europaea 2. Rosaceae to Umbelliferae”.

Vavilov estableció que los centros de origen del manzano estaban en la zona comprendida entre los Balcanes y Asia. Por ello, otros autores (Juniper *et al.*, 1999). consideran que el manzano cultivado procede de *M. sirvesii* (Lebed.), especie endémica de Asia central, que a lo largo de la ruta de la seda, se hibridó con especies de zonas más orientales de China tales como *M. prunifolia*, *M. baccata* L. y *M. sieboldii*, Rehder y, con *M. sylvestris*, Mill., *M. turkmenorum*, Juz y *M. orientalis* hacia el Oeste. Las variedades americanas procederían de las de variedades cultivadas europeas hibridadas con *M. Ionensis*, Brit y *M. Fusca*, Schneid.

En cualquier caso el manzano cultivado es de origen híbrido y de ahí su denominación de *Malus x domestica*, Borkh (Korban y Shirvin, 1984).

1.3. ORIGEN DE LA ACTUAL VARIABILIDAD GENETICA DEL MANZANO CULTIVADO

La variabilidad producida dentro de la especie *Malus x domestica* es la consecuencia del origen híbrido de la especie y de la interacción con los siguientes procesos (Royo, 2002):

a) **Cruzamientos intervarietales**: tanto naturales como hechos por los agricultores a lo largo de la historia de la agricultura. Muchas de las variedades modernas se han originado también por esta vía. Como ejemplo de cruzamiento natural esta *Red Delicious* que surgió como polinización libre de *Yellow Bellflower* (1895), y como ejemplo de cruzamientos dirigidos estaría *Gala* (*Kidds Orange x Golden Delicious*) o *Elstar* (*Golden Delicious x Ingrid Marie*) . (Royo *et al.*, 2008)

b) **Mutaciones**: son la principal causa de variación en el proceso de propagación asexual. Según De Vries (1901) una mutación es cualquier cambio heredable en el material hereditario (ADN) que no se puede explicar mediante segregación o recombinación. Las mutaciones pueden ser

inducidas (las que se producen como consecuencia de la exposición a agentes mutágenos químicos o físicos), aunque en el manzano son especialmente frecuentes las espontáneas (las que se producen de forma natural). Los cambios en el genoma pueden suponer cambios en el número de cromosomas (mutaciones genómicas), en algún cromosoma (mutaciones cromosómicas), o en algún gen (mutaciones génicas). Es conocida la prolífica genealogía agámica de la variedad *Delicious* cuyo clon originario se descubrió a finales del siglo XIX y hoy se conocen más de 200 mutaciones del original o de alguno de sus mutantes.

c) **Introgresión de genes:** En la mejora actual de muchas especies, es frecuente obtener nuevas variedades hibridando mediante retrocruzamiento. Con este método se parte de una variedad (parental o recurrente) que representa la mayor parte del genoma deseable la cual se hibrida con otro (el donante) que aporta alguno o pocos genes de interés. Estos genes pueden proceder de especies próximas o de germoplasma exótico. Sin embargo, en manzano no se puede realizar este tipo de mejora debido los altos niveles de heterocigosis y a la depresión endogámica que muestra esta especie. La mejora del manzano se hace mediante “Introgresión” que es una variante del retrocruzamiento pues se utilizan como parentales recurrentes a un grupo de genotipos que son de alto interés todos ellos y, de esa forma, se minimiza el efecto de la endogamia y se resuelve el problema de la incompatibilidad (Durham y Korban, 1994). Un buen ejemplo de lo anterior son las actuales variedades resistentes al moteado tales como Florina-Querina, Prima, Jonafree, Nova Easygro, Bajaude o Ariane.

d) **Alopoloidía:** la mayoría de los manzanos se consideran diploides funcionales ($2n=34$). Esta hipótesis la basan en la asociación y comportamiento de los cromosomas en al meiosis y explica la existencia frecuente de poliploides complejos parcialmente tetraploides y hexaploides. Las variedades de manzano triploides ($3n=51$) representan alrededor del 10% de las cultivadas y se caracterizan por ser más vigorosas y por tener frutos más grandes, aunque, por la mala calidad de su polen resultan poco útiles como parentales para mejora pues dan pocas semillas y se corre el riesgo de producir plántones excesivamente débiles, (Chadha, 1993). También pueden encontrarse cultivares tetraploides ($4n=68$) y pentaploides ($5n=85$) (Brown, 1993).

1.4. EROSION GENETICA DEL MANZANO CULTIVADO

La erosión genética es una realidad que ya fue denunciada por Harlan en 1948 (citado por Allard en 1980). En épocas más recientes muchos investigadores llaman la atención sobre la gravedad del hecho y sobre la necesidad de recuperar y mantener las variedades antiguas. A principios del siglo XX en España, como en el resto de Europa, los manzanos cultivados eran preferentemente variedades locales tradicionales, las cuales, junto con las formas silvestres, representaban la diversidad genética del cultivo (Van Stolen, 1988).

En los años 60 se introdujeron en España y en el resto de Europa nuevas variedades americanas de manzana y se pasó de los huertos familiares, en los que se cultivaban varias especies y muchas variedades, a plantaciones monovarietales o, como máximo, con una principal y otra polinizadora. En 1961, según datos de la Secretaria General Técnica del Ministerio de Agricultura (1969) las variedades españolas constituían el 45% de la producción final de manzana y las del grupo *Delicious* solo el 15%, mientras que en 1971, las variedades americanas ya habían alcanzado alrededor del 60% de la producción y las españolas representaban solo el 24,7% (Puerta-Romero y Veirat, 1971, citado por Cambra en 1975).

En esta época Cambra (1975) basándose en los importantes trabajos de Herrero (1964) y de Puerta-Romero y Veirat, (1971), clasificaba las variedades cultivadas en dos grandes grupos:

1.-Variedades principales. Eran cultivares que tenía gran importancia por la extensión que ocupaban y por su contribución a la producción nacional de manzanas. Se consideraban variedades principales: las americanas “Starking”, “Golden “Delicious” y “Red Delicious” (el 56,7% de la superficie plantada de manzanos) y las tradicionales de origen europeo “Reineta del Canadá” y “Verdedoncella”, (17,5% de la superficie y 33% de las plantaciones con más de 20 años). La inmensa mayor parte (60%) de estas últimas variedades se localizaban en el valle del Ebro mientras que siete años antes, “Reineta del Canadá” era de importancia relativa en diez provincias y estaba presente en otras veintiocho y “Verdedoncella” era importante en la provincia de Zaragoza y se localizaba en 38 provincias más, de todas formas ya en esa época, Cambra (1975) anunciaba que “las plantaciones de estas variedades son antiguas, están realizadas bajo concepciones de la fruticultura ya superadas y por eso se encuentran en regresión”.

2.-Variedades de importancia relativa: se hacían cinco subgrupos:

- *Variedades españolas que lograron preponderancia en el pasado y que se encontraban en regresión* “Roja del Valle de Menejama” (Albacete, Alicante, Murcia y Valencia, 2140 ha), “Esperiega de Ademuz” (Valencia, Teruel, Albacete y Castellón, 807 ha), “Ortell” (Zaragoza, 647 ha) y “Peromingan” (la variedad más importante de Asturias, 491 ha). Dentro de este grupo Cambra (1975) también incluye por su importancia a la americana “Reineta Roja del Canadá” (536 ha en Asturias).

- *Variedades extranjeras cuya expansión alcanzó cierta importancia en el pasado o más recientemente pero que están estacionarias o en regresión:* “Belleza de Roma” (921 ha en Lérida en 1961 y 810 ha entre Lérida y Huesca en 1971), “Stayman”, “Jonathan”, “Strarkrison Delicious”, “Wellspur Delicious”, “Richared Delicious” y “Royal Red Delicious” y “Stalafel” (cultivar de probable origen alemán).

- *Variedades, algunas españolas, cuyo cultivo conoció cierta expansión en el pasado pero que a causa de su constante regresión no conservaban apenas importancia* y prácticamente habían desaparecido de las nuevas plantaciones en 1971: “Camuesa de Llobregat” y “Manyaga” que constituían en 1960 el 70% de la producción de manzana en la provincia de Barcelona y se encontraba la primera en otras nueve provincias y la segunda en seis y “Normanda” que estaba muy difundida hasta 1960 entre los viveristas de Aragón (representaba el 25% de la cosecha en la cuenca del Jiloca). En 1971 Puerta-Romero y Veirat sólo encontraron 184 ha de “Manyaga” (el 31% con más de 20 años), 81 ha de “Camuesa de Llobregat” (el 36% con más de 20 años) y ya no citan al cultivar “Normanda”.

- *Variedades difundidas:* aquellas, que en las distintas prospecciones llevadas a cabo por las provincias españolas, se registraron repetidamente y en emplazamientos diversos, a veces distantes, sin constituir nunca núcleos importantes de producción. Eran variedades antiguas, españolas y extranjeras, difundidas en el pasado por los viveros comerciales y cuyo cultivo se redujo a huertos familiares: “Cirio”, “Comadre de Aremuz”, “García”, “Miguela de Aremuz”, “Morro de liebre” (la más extendida) y San Felipe”. Entre las extranjeras se citan las de origen europeo “Bella de Boskoop”, “Gran Alejandro”, “Helada” y “Reina de Reinetas”. Y la americana “Winter Banana”.

- *Variedades locales*: autóctonas o de origen extranjero pero muy antiguas, cuyo cultivo se centraba en comarcas muy definidas. Se caracterizaban por su buena adaptación a sus ecosistemas y podrían tener interés genético en virtud de su adaptación. Se encontraban diseminadas por todas las regiones fruteras españolas, aunque eran especialmente frecuentes en la España húmeda. Estas se podían clasificar en dos subgrupos: de mesa y de sidra (aunque algunas tenían aptitud mixta):

A.-Variedades de mesa. La mayor parte procedían de Asturias pero se citaban muchas otras variedades:

- **Asturias**: “Amandi” (sin. “Pomarón de la Manceba”), “Carapanón”, “Carrió” (variedad mixta), “Chata Blanca”, “Chata Encarnada”, Reineta Caravia”, “Reineta Encarnada de Asturias”, “Solafuente” y “Toreno”.
- **Guipúzcoa**: “Aritza”, “Ascasibar”, “Gazi-Aundi”, “Cizurquil”, “San Ignacio”, “Udare”, “Orcolaga” y “Erregue” (también para dulce y sidra).
- **Vizcaya**: “Urtebete”, “Urdin”, “De Limón” y “Bost Cantoya”.
- **Galicia**: “Sanroqueña”, “Verdosa”, “De Ojo”, “Ojo Negro”, “Rabo de Higo”, “Rabica” y “Fada”. “Arrimada”, “Barcelonesa”, “Cachona”, “Pardales”, “De Pedra”, “Ramonas”, “Repinaldo Blanco”, “Repinaldo Colorado “Reina de Galicia” y “Pero Comiso”.
- **Cantabria**: “Repinaldo de Liébana”, “Bella Mazcuerrama” y “Nánjara”.
- **León**: “Calabazal”, “Civila” y “Donila”.
- **Ávila**: “Fea”, “Verdinal”, “De Hielo” y “Tortillera”. Burgos: “Cuatro Cantones”, “Quintanamaría Amarilla”.
- **La Rioja**: “Moceto” (sin. “Perona”), “Comadre Pinchona”, “Logroñesa” y “Morruda”.
- **Salamanca**: “Blanquilla” y “Tío Domingo”.
- **Zaragoza**: “Cabello de Ángel”. Teruel: “Roja de Mazaleón”.
- **Barcelona**: “Carabruta”, “Corona”, “Mingueta”, “Nespra”, “Roqueta”, “Ties”, “Agra”, “Cosme”, “Emilia”, “Gavacha”, “Llarga”, “Llistada”, “Palmera”, “Patricia”, “Pincada” y “Sang de Llebre”.
- **Valencia**: “Segrobina” (sin. “De Jesús”), “Pura Roja de Torre Baja”, y “Serena” (sin. “Dolseta”).
- **Baleares**: “Niella”, “Marinera”, “Bauzama”, “Chima”, “Fogoseta”, “Fredinetes”, “Guiema”, “Marinera”, “Tardía”, “Rava” y “Valenciana”.
- **Málaga**: “Pedro Blanco de Ronda”, “Ácido Coloradas”, “De Pan” y “Sevillana”.

B.-Variedades de sidra. Se concentraban en el Norte de España y, sobre todo, en las zonas próximas a la costa con clima benigno y pluviosidad abundante, donde los frutos maduran con lentitud. El número de variedades locales sidreras era muy elevado, lo cual era debido a que tradicionalmente las plantaciones se hacían con árboles sin injertar y a porque para conseguir una sidra equilibrada, se necesitan manzanas dulces, agrias y amargas. Asturias era también la región donde se localizaban la mayor parte de los cultivares locales. Álvarez (1964) calculaba que en Asturias había más de 2.000 variedades sidreras las más destacadas eran: “Durón de Arroes”, “Fuentes”, “Miyares”, “Montoto”, “Panquerina”, “Perico”, “Picón de Argüero”, “Prieta”, “Raxao”, “Teórica” y “Valsaina”. En Guipúzcoa, las variedades más importantes eran: “Balanzategui”, “Chalaca”, “Chori” (sin. “Aramburu”), “Gueza-Miña”, “Lezo”, “Mozolua”, “Patzulua”, “Picoaga”, “Ugarte” y “Urtebia”. En Navarra destacaban las variedades “Maldeburua”, “Marquelin” y “Xarpa”.

En la actualidad se ha llegado a la práctica desaparición de numerosas variedades autóctonas que, si bien adolecen de tener efectos tales como bajos rendimientos de cosecha, calibres escasos de fruta y tendencia a la vecería, presentan valores de gran importancia como pueden ser la adaptación al medio, la resistencia o tolerancia enfermedades y la calidad organoléptica. Este reemplazo y desuso de variedades locales por cultivares más comerciales a hecho perder para siempre gran parte de los genes que portaban y perder, por lo tanto, variabilidad. A este proceso de pérdida de variabilidad, en definitiva de genes, por la presión de los nuevos cultivares es lo que se denomina erosión genética (IBPGR (1981), Cubero y Esquinas-Alcazar (1983), Zagaja, 1988; Socias (1995) y García (1998)) y sin variabilidad no hay posibilidad de selección ni de mejora.

El cambio varietal ha sido tan rápido que muchas variedades, autóctona o no, han desaparecido sin dejar rastro de sus genes y no se podrán recuperar nunca, salvo que se consiga por medio de la ingeniería genética o recurriendo a los bancos de germoplasma. No obstante, la erosión genética del manzano en España empezó mucho antes de la década de los 70 y, por otra parte, algunas de las variedades extranjeras que se introdujeron antiguamente han contribuido también a aumentar la diversidad en las poblaciones autóctonas, sobre todo en épocas y en regiones en donde los manzanos se propagaban por semillas.

La erosión genética es un proceso continuo y generalizado a nivel mundial. Su impacto sobre la diversidad genética aun no ha sido estudiado en toda su dimensión, y continúa en la actualidad en forma creciente. Por desgracia, esta situación es fomentada, consciente o inconscientemente, por las mismas instituciones que están encargadas de la conservación de la variabilidad genética, dado que para la comercialización de fruta se exige que esta tenga unos calibres mínimos y los lotes presenten una elevada homogeneidad (MAPA, ahora MARM, 2004), lo que provoca el arrinconamiento de variedades que presenten dificultades para alcanzar tales requisitos.

En el apartado 1.9. se expone la situación varietal en la actualidad y se observa que 5-7 variedades representan más del 75% de la producción mundial (Figura 4).

1.5. IMPORTANCIA DE LA VARIABILIDAD

Como se cita en el apartado anterior, en los últimos años se ha pasado de los huertos familiares, en los que había una mezcla de especies y de variedades según los gustos de cada familia, a unas plantaciones extensas, a veces con amplias superficies de la misma variedad. Esto hace que la fruticultura adquiera una gran dimensión y un esquema de producción casi industrial por lo que la variabilidad tiene una gran importancia, provocando importantes consecuencias. (Socias & Company, 1995).

Desde los años 50 se está produciendo una preocupante disminución del material genético como resultado de la aplicación de las leyes de la genética a la selección y mejora de plantas, lo que acelera la selección natural y la dirige en el sentido deseado. (Dapena *et al*, 1991). A esta selección se une la necesidad de conseguir a su vez, variedades cada vez más uniformes y productivas que van sustituyendo a las antiguas variedades de la zona. (Lobanov, 1994). Estas antiguas variedades son menos productivas, pero más adaptadas a cada zona, más heterogéneas y por lo tanto con mayor variabilidad intraespecífica (Nenadovic-Mratinic. y Vulic, 1988).

Este proceso ha ocasionando la pérdida de la variabilidad intraespecífica, acumulada durante milenios por medio de la recombinación del material existente con el material genético transportado

por el hombre de un lugar a otro, incluyendo a la vez, la adaptación de este material en el medio. (Dapena *et al*, 1991).

La implantación masiva de variedades modernas que satisfacen mejor las demandas actuales, tiende a disminuir la variabilidad genética, y en consecuencia, reduce las posibilidades de obtener nuevas variedades. (Lizar, 1996).

Con las plantaciones homogéneas, se consigue que el manejo de la misma sea más fácil y racional, pero con ello también se pueden presentar situaciones de peligro, al encontrarnos con una sola variedad, que produce un conjunto de hectáreas homogéneas con unos árboles prácticamente idénticos. Esta identidad genética, que por un lado permite conseguir unos altos niveles de calidad, por otro lado puede presentar una extrema vulnerabilidad, ya que todos los árboles pueden presentar un mismo defecto, que en momentos concretos puede conducir a situaciones de extrema gravedad. (Socias & Company, 1995).

Cada vez existe más interés en buscar una diversificación varietal que complemente el grupo de variedades tradicionales y que respondan a un conjunto de características que satisfagan las exigencias de productores, comerciantes y consumidores (Errea, 1994), ya que, a la hora de enfrentarse a posibles variaciones en el mercado actual, podrían encontrarse en las variedades autóctonas, soluciones que nos pudieran producir aquello que el mercado exija en ese momento o también podrían albergar posibles soluciones a un problema futuro, en el caso de las plagas y enfermedades.

El desarrollo del cultivo de variedades autóctonas podría ser de gran utilidad para las industrias de la transformación, como las de producción de sidra, ya que tienen dificultades en conseguir manzana de calidad no sólo dentro, sino también fuera del país, por lo que tienen que recurrir a las manzanas de producción más abundantes, como *Golden*, *Starking*, etc., a bajo precio, con la consiguiente pérdida de calidad del producto que elabora. (Dapena, 1990).

1.6. INTERES DE CONSERVAR LA VARIABILIDAD GENETICA

Actualmente, las variedades modernas de alto rendimiento representan el culmen de la adaptación de las plantas a las necesidades actuales. Sin embargo, sabemos que lo que es bueno hoy puede no ser lo suficientemente bueno mañana. Así, los objetivos de los mejoradores están cambiando continuamente en función de las necesidades de los agricultores, del mercado y de los nuevos desafíos impuestos por el ambiente. Estas variedades de la tierra poseen los genes o combinaciones génicas que nos solucionarían los problemas que se vayan presentando. Por lo general, estos individuos son utilizados como parentales en los programas de mejora de cultivo (Holden *et al*, 1993).

A continuación se citan algunos genes de los que se conoce su interés práctico:

1) Genes relacionados con la resistencia a plagas y enfermedades: con las restricciones actuales sobre el uso de pesticidas, hay una creciente necesidad de diversidad genética y germoplasma con resistencia a insectos, enfermedades y nematodos (Álvarez Requejo, 1988). Esta variabilidad concede a las especies la capacidad de adaptarse a presiones cambiantes como las plagas y las enfermedades. En una plantación heterogénea también pueden producirse daños pero normalmente solo afectan a una parte del cultivo, ya que al existir pocos árboles adyacentes es la

misma variedad las posibilidades de propagación se reducen. Este hecho indica que la mayoría de plagas y enfermedades probablemente han existido desde hace mucho tiempo, pero que su localización muy concreta impedía su extensión (Socias, 1995). A continuación se expresan algunos de los genes más conocidos con la resistencia a plagas y enfermedades.

b) Pulgones: Se conocen los genes del Er1, Er2 de resistencia a Pulgón lanígero (*Erisoma Lanigerum*) (Brown, 1992) y que están presentes en los patrones de manzano de la serie Merton Inmune y los genes Sd1, Sd2, Sd3 responsables de la resistencia al Pulgón Ceniciento (*Dysaphis plantaginea*) (Alston y Briggs, 1977).

c) Moteado: (*Venturia inaequalis*, (Cke) Wint). Es el ejemplo más conocido en el manzano. Se han encontrado diversos genes de resistencia monogénica al moteado; en particular se ha individualizado el gen Vf en *M. floribunda*, el gen Vm en *M. micromalus* y en *M. atrosanguinea*, los genes Vbj y Va en *M. baccata jackii* y el gen Vr *M. pumilla*. El más utilizado en los programas de mejora por este carácter ha sido el Vf procedente de *M. floribunda*. (Royo, 2002).

d) Oídio: (*Podosphaera leucotricha*), se conocen dos genes de resistencia a esta enfermedad, el P11 y P12 encontrados, respectivamente en *M. robusta* y en *M. zumi* (Knight y Alston, 1968; Lepinasse, 1992).

e) Fuego bacteriano: (*Erwinia amilovora*), solo se ha encontrado un alto nivel de resistencia en *M. robusta* 5, y en la selección de *Malus x sublobata* llamada “Novole”. Parece que la resistencia es de origen poligénico ya que se han detectado respuestas diferentes a los aislados bacterianos (Mehlenbacher, 1995).

2) Genes relacionados con la resistencia al calor, al frío, a la sequía y otras condiciones ambientales adversas: El cambio climático puesto de manifiesto en el incremento de CO2 y el efecto invernadero hace necesario pensar que la creación de variedades adaptadas a estas condiciones. Con el fin de poder cumplir con los objetivos que se piden, los mejoradores deben buscar variabilidad genética fuera del pool génico tan escaso que poseen las variedades actuales, y la única salida posible la ofrecen los cultivares de la tierra y las especies relacionadas.

3) Genes relacionados con la calidad: Un aspecto poco considerado en mejora genética, y cada vez más en auge, son las características específicas de este tipo de variedades. Cada vez se pide mayor uniformidad en tamaños y formas a los alimentos o más facilidad en su transporte y manejo, debido a las demandas tecnológicas fundamentalmente para su proceso industrial. Pero paralelamente también existe una demanda creciente de otro tipo de características de calidad distintas, una queja debido a que “las manzanas ya no saben a manzanas”. Las variedades tradicionales pueden ofrecer sabores, aromas, formas o colores distintos a los estándares actuales, aguado e insulso muchas veces, aunque todos perfectos y del mismo tamaño. Una realidad cada vez valorada más positivamente. Así hoy asistimos a un crecimiento de las denominaciones de origen, y de los establecimientos especializados en productos “de calidad” (Domínguez Gento, 2003). Algunos de estos genes relacionados con la calidad son por ejemplo el gen Ma relacionado con la acidez (Nybom, 1959), el gen Rf relacionado con la coloración del fruto (Schmidt, 1988), o el gen Ar con el nivel de aromas (Alston et al, 2000).

4) Genes relacionados con las técnicas y los costos de cultivo: Por un lado, el hecho de que una variedad sea más resistente a plagas y enfermedades hace que requiera menos cuidados y tratamientos, por lo que sus costos de cultivo son menores y además se adapte mejor a técnicas de

producción ecológica o de lucha integrada. Por otro lado, existen otro tipo de genes que regulan hábitos de la planta muy relacionados con las técnicas y costos de cultivo. Así, Fisher (1970) identificó el gen Co que regula el hábito de crecimiento columnar en una mutación de McIntosh y las variedades que llevan este gen se adaptan mejor a las plantaciones intensivas de alta eficiencia fotosintética (Kelsey y Brown, 1992). Otros genes relacionados con los hábitos de crecimiento son los dw-1, dw-2, dw-3 y dw-4 identificados por Alston y Decourtye que regulan el hábito de crecimiento enanizante y compacto (Alston et al, 2000), y los genes Sp-1, Sp-2 y Sp-3, que regulan el carácter “Spur” (Buscaroli y Sansavini, 1991).

5) Genes relacionados con la producción de fruta destinada a la industria de la transformación: El desarrollo del cultivo de variedades autóctonas podría ser de gran utilidad para las industrias de la transformación, como la producción de sidra, ya que tienen que recurrir a las manzanas de producción más abundantes, como *Golden*, *Starking*, etc., a bajo precio, con la consiguiente pérdida de calidad del producto que elabora (Dapena, 1990). A pesar de lo anterior, es preciso tener en cuenta que la práctica totalidad de los caracteres de interés agronómico están controlados poligénicamente (Blazek, 1983; Brown, 1992) y que, incluso, algunos de los que se consideraban monogénicos, no lo son estrictamente sino que están controlados por un grupo de genes muy estrechamente ligados o por un único gen muy ligado a uno o varios genes modificadores que pueden modificar el nivel de resistencia (Lateur y Populer, 1994). Dado que los programas de mejora genética de los últimos 30 años han desembocado en un estrechamiento e la base genética de los cultivos y, en particular en manzano, es necesario que se establezcan medidas encaminadas a dos objetivos: conservar las variedades antiguas y propiciar su salida al mercado.

1.7. BANCOS DE GERMOPLASMA

1.7.1. CONCEPTO DE GERMOPLASMA Y BANCO DE GERMOPLASMA

Germoplasma: En sentido amplio, se entiende como el conjunto de la variabilidad genética que se puede encontrar en una especie (Socias & Company, 1995).

El germoplasma comprende los recursos fitogenéticos naturales, limitados y perecederos, que proporcionan la materia prima, o los genes, que debidamente utilizados y combinados por los mejoradores originan nuevas variedades (Esquinas-Alcazar, 1983). Los recursos fitogenéticos tienen un origen variado: variedades locales más o menos homogéneas y de distribución más o menos amplia, variedades modernas con alta capacidad productiva y sus mutantes, formas silvestres de la especie cultivada y de otras especies generalmente próximas que han podido intercambiar genes con la cultivada.

A las colecciones de recursos fitogenéticos se les denomina Bancos de Germoplasma. Para la conservación de los recursos fitogenéticos, es indispensable la formación de colecciones en las que deben estar incluidas las variedades indígenas, algunas variedades mejoradas del propio país o importadas y las especies filogenéticamente próximas (Blazek y Vondracek, 1988).

Los Bancos de Germoplasma son infraestructuras que permiten conservar esa diversidad genética (en forma de semillas o en estado vegetativo) durante largos períodos de tiempo.

1.7.2. ORGANISMOS IMPLICADOS EN LA CONSERVACION DE RECURSOS FITOGENETICOS

Ante la progresiva pérdida de variabilidad genética, merece la pena mencionar los meritorios esfuerzos que están realizando los más importantes organismos para promover la creación de Bancos de Germoplasma y el adecuado uso y mantenimiento de los ya instaurados (Sanchez-Monge y Parellada).

Las principales organizaciones internacionales implicadas en la conservación del germoplasma son:

FAO: (Fundación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Fundada en 1946 y con sede en Roma inicio las primeras discusiones a nivel mundial para la protección y la conservación de los recursos fitogenéticos. En 1983 y debido a la alarma internacional surgida como consecuencia de la necesidad de crear nuevas variedades y habida cuenta de la poca variabilidad genética existente debido a pérdidas de la misma por erosión genética, la FAO desarrolla un sistema global y recursos genéticos vegetales, un compromiso internacional sobre recursos fitogenéticos, y una comisión de recursos fitogenéticos, foro donde los donantes y usuarios debaten las cuestiones relativas y sus recursos, con el fin de promover la recolección y conservación de semillas en condiciones adecuadas.

ONU: (Organización de las Naciones Unidas), en su conferencia medioambiental de Estocolmo en 1972, adopto una resolución a propósito de la creación de bancos genéticos en la que

se recomendaba la creación de un programa internacional para proteger los recursos genéticos mundiales en el que se organizaran centros nacionales y regionales de conservación de los recursos fitogenéticos, considerando dentro de estos recursos tres categorías: variedades actuales de alto rendimiento, variedades tradicionales y mutantes. Esta línea de actuación culminó con la conferencia de la UNCED (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo), conocida popularmente como la “Cumbre de la tierra” en Río de Janeiro 1992. Las principales conclusiones de esta conferencia fueron una declaración sobre el desarrollo relacionado con el medio ambiente, así como dos convenciones sobre el control del cambio climático y la conservación de la diversidad biológica (Socias et al, 1995). Desde que se celebró dicha Conferencia existe una gran sensibilidad a nivel mundial, fomentada por la FAO, por algunos gobiernos, por los movimientos ecologistas y conservacionistas y por los mejoradores por conservar y potenciar los recursos fitogenéticos en forma de germoplasma.

UPOV: (Unión Internacional para la Protección de las especies Vegetales). Es el organismo encargado de la protección de novedades varietales y además, intenta unificar criterios de clasificación proponiendo una serie de caracteres a analizar para la clasificación. (UPOV, 1995).

IBPGR.: (International Board for Plant Genetic Resources), actualmente denominada Biodiversity International, se fundó en 1974 con el propósito de dar apoyo financiero para la recolección, conservación, documentación, evaluación y uso de los recursos genéticos de plantas cultivadas y actúa como coordinadora en una red internacional de centros de conservación de recursos fitogenéticos. Su sede central está en Roma y se compone de un presidente y 15 miembros. Su secretaría ejecutiva es proporcionada por la organización de Agricultura y Alimentación (FAO) de las Naciones Unidas (IBPGR., 1990).

1.7.3. SISTEMAS DE BANCOS DE GERMOPLASMA

En la actualidad se pueden distinguir dos sistemas de bancos de Germoplasma (Socias, 1995).

Sistema Americano

Los Estados Unidos, a causa de su pobreza en recursos fitogenéticos, han recogido por todo el mundo material vegetal constituyendo el que, probablemente, sea el mejor sistema de conservación de germoplasma. El organismo que dirige todo su sistema del germoplasma es el Sistema Nacional de Germoplasma Vegetal (NPGS), el cual posee una normativa en la cual se establece que se debe proporcionar la diversidad genética necesaria para mejorar la productividad y reducir la vulnerabilidad genética en el desarrollo futuro de la alimentación y la agricultura, no solo en Estados Unidos, sino en todo el mundo (Socias & Company, 1996). Los objetivos primarios de esta normativa son la recolección tanto de especies silvestres como de variedades cultivadas, identificación, mantenimiento, evaluación y distribución del germoplasma clonal de frutales y el establecimiento de una base de información de cada muestra. Los objetivos del segundo orden se centran en la investigación encaminada a mejorar los métodos de evaluación, propagación, mantenimiento y distribución del germoplasma clonal, siempre que el tiempo y la financiación lo permitan (Socias & Company, 1996).

Socias & Company (1996) explica que el Sistema Nacional de Germoplasma Vegetal (NPGS) engloba al resto de organismos implicados en la conservación de germoplasma, que son:

- Oficina de introducción de plantas: Organismo integrado en el ministerio de agricultura que centraliza la introducción de material vegetal creando un número de registro.
- Laboratorio de servicios de germoplasma: Armoniza el conjunto de NPGS centralizando los datos, asigna los números de permisos de introducción, dirige la explotación y recogida de muestras y maneja la base de datos.
- Centro nacional de cuarentena de germoplasma vegetal: Emite los permisos para la introducción de material clonal que debe indexarse para virus antes de entregarse al introductor.
- Estaciones regionales de introducción vegetal: Dividen los Estados Unidos en cuatro zonas para el mantenimiento de semillas.
- Laboratorio Nacional de almacenaje de semillas: Establece las normas para el mantenimiento a largo plazo y las pruebas de germinación para decidir cuándo se debe producir el rejuvenecimiento.
- Colecciones específicas de semillas y colecciones base: Son colecciones base de trabajo y mantenimiento, y en donde se llevan a cabo las labores de rejuvenecimiento del material del Laboratorio Nacional.

En los Estados Unidos el germoplasma del género *Malus* está concentrado en la Plant Genetic Resources Unit (PGRU) del centro de investigación de Geneva, New York, ubicado en el Campus

de la Cornell University. Dicho Banco es el más importante dentro de este género y en él se conservan (Forsline, 2004):

- ✓ 2.376 clones cultivados por duplicado en el campo, de ellos 1362 son M. x domestica; 329 híbridos y 685 clones de 54 especies de Malus.
- ✓ 436 clones crioconservados *in situ* en Geneva.
- ✓ 255 clones en la colección nuclear.
- ✓ 1533 accesiones de *Malus spp* (guardadas en forma de semillas) de los centros mundiales de origen; de 340 de estas accesiones se estaban evaluando en 2004 3300 plantas procedentes de semilla.
- ✓ 897 accesiones silvestres de *Malus sieversii* recolectadas en Asia.

Sistema Europeo

Mientras que en EEUU la actividad del Banco de Germoplasma de manzano está concentrada en Geneva, en Europa está distribuida en varios países y localizada en diversas regiones. En la Tabla 1 se indican los Bancos de germoplasma más importantes de manzano, los cuales están mantenidos por organismos de investigación, públicos y privados, universidades, etc.

Tabla 1: Numero de bancos y accesiones en Europa. (Royo et al, 2008).

PAIS	BANCOS	ACCESIONES
Francia	11	5.083
Italia	29	4.456
Reino Unido	1	2.282
Austria	14	2.062
Bélgica	1	1.609
Eslovaquia	5	1.570
España	5	1.543
R. Checa	1	1.120
Polonia	1	990
Alemania	1	722
Hungría	1	706
Portugal	7	528
Grecia	1	151
Irlanda	1	117
Letonia	2	109

1.7.4. BANCOS DE GERMOPLASMA EN ESPAÑA

En España existen bancos de Germoplasma de cultivares de manzano autóctono. La estructura del Plan de Conservación de Recursos Genéticos es descentralizado en los diferentes bancos de germoplasma situados en las regiones donde las especies a conservar de hayan más extendidas. Estas regiones se sitúan en el Norte Peninsular, y más concretamente en la cornisa cantábrica, donde se conserva la mayor diversidad genética de manzano cultivado. Cada uno de estos Bancos de Germoplasma es mantenido por la correspondiente comunidad autónoma y los programas centrados en los recursos Fitogenéticos del INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias).

En España, los Bancos de Germoplasma se distribuyen según las siguientes regiones:

Tabla 2: Bancos con germoplasma de manzano en España.

Región	Centro	Nº accesiones
Zaragoza	Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Estación Experimental de Aula Dei (EAD)	54
Asturias	Servicio Regional de investigación y desarrollo Agroalimentario (SERIDA)	800
Lleida	Generalitat de Catalunya. Universitat de Lleida. Escola Tecnica Superior d'Enginyeria Agraria (BGUDL)	113
A Coruña	Xunta de Galicia. Conselleria de Política Agroalimentaria e desenvolvemento Rural. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAMLCO)	407
Navarra	Gobierno de Navarra. Universidad Pública de Navarra. Escuela Técnico Superior de ingenieros Agrónomos. (ETSIAN)	282

En 1997, el MAPA (MARM) creó el programa de Conservación y Utilización de los Recursos Fitogenéticos (Orden del 23 de abril de 1993) que es coordinado por el INIA y afecta a todos los recursos vegetales. Este programa se hizo con el fin de cubrir los siguientes objetivos:

- Evitar la pérdida de diversidad genética de las especies, variedades y ecotipos vegetales autóctonos y cultivares en desuso.
- Evaluar y documentar este material, para facilitar su uso en Programas de Mejora Genética.

En el País Vasco, organizaciones sociales como la Red de Semillas del País Vasco, Bionekazaritza (Asociación de Agricultura Ecológica de Álava) y ASEE (Arabako Sagar eta Sagardogileen Elkarte – Asociación Alavesa de la Manzana y Sidrería) colaboran con diferentes agricultores y agricultoras en distintos proyectos de recuperación del patrimonio genético frutal en Álava, incluyendo trabajos con el melocotón de viña, el nogal, el castaño, las peras de invierno, los

membrillos, las manzanas y castañas. Todos los proyectos tienen en común el doble objetivo de, por un lado, conocer y así procurar conservar diferentes elementos del patrimonio genético frutal antes de su desaparición definitiva y, por otro lado, promover el empleo de las variedades locales de frutas en la economía rural, como apoyo a la recuperación del caserío en el contexto de la agricultura duradera, algo que las propias organizaciones sociales describen como “la recuperación de las variedades locales como estrategia de desarrollo rural”. Como tal no existe un Banco de Germoplasma para estas variedades de manzano autóctono en Álava, únicamente dos viveros provisionales a modo de forma de trabajar. Las muestras sí que son analizadas por un organismo como la Universidad Pública de Navarra, la cual si tiene un banco de Germoplasma de variedades autóctonas de manzano. Las variedades interesantes de Aramaio, pasan a la Colección del Banco de Germoplasma de la UPNA.

1.8. MANEJO DE LAS COLECCIONES

Los Bancos de Germoplasma son infraestructuras que permiten conservar la diversidad genética (en forma de semillas o en estado vegetativo) durante largos períodos de tiempo. (Royo, 2008). Sus objetivos generales son:

- Localizar, recolectar y conservar plantas consideradas de interés prioritario para nuestra sociedad.
- Trabajar para el conocimiento científico orientado a la optimización de la conservación y uso de recursos fitogenéticos.

Toda actividad de un banco de germoplasma va orientada a cumplir con el compromiso de la estrategia europea para la conservación de plantas. El *European Cooperative Programme for Crop genetic Resources Networks* (ECPGR) es un programa de colaboración países europeos cuyo fin es asegurar la conservación a largo plazo de los recursos fitogenéticos, así como incrementar su utilización en Europa. El programa está coordinado por Bioversity International, anteriormente denominado International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), y desarrolla su actividad a través de doce redes de trabajo que incluyen determinados grupos de cultivos o temas generales relacionados con los recursos fitogenéticos, entre los que se incluye la red Malus/Pyrus.

Entre los objetivos de la res del ECPGR están:

- La definición de un número mínimo de descriptores estandarizados.
- La caracterización de las colecciones europeas de Pyrus y Malus con una metodología común.
- El desarrollo y la implementación de estrategias coordinadas de conservación.
- La creación de una base de datos de caracterización centralizada para toda Europa (Royo et al, 2008).

Dentro de este último objetivo, en la actualidad se han creado ya dos bases de datos. La primera, EURISCO (European Internet Search Catalogue) está constituida a partir de los datos de los Inventarios Nacionales de todas las especies conservadas, y la segunda, EMDB (European Malus Database), es específica para Malus, y su versión piloto es mantenida desde *Wye College* del Reino Unido (Royo et al, 2008).

El método de conservación de los bancos de germoplasma es el operativamente más fácil y barato, donde el material puede conservarse en condiciones adecuadas durante décadas sin que pierdan de forma significativa la calidad de dicho material, además ofrece ciertas ventajas relacionadas con la facilidad de acceso al germoplasma por parte de los fitomejoradores y científicos, sin embargo, presenta varias desventajas como; elevados requerimientos de espacio y mano de obra, riesgo de infestación con plagas y enfermedades, daños provocados por catástrofes naturales y pérdida de la integridad genética de las accesiones(Whithers, 1995).

La formación de un banco de germoplasma y su correcta gestión comprende las siguientes fases:

1.8.1. PROSPECCION, ADQUISICION

El International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) en 1998 estableció un “Código internacional de conducta para la recolección y transferencia de germoplasma vegetal” que tiene como objetivos:

- Promover la recolección racional y la utilización duradera de los recursos fitogenéticos.
- Impedir la erosión genética.
- Proteger los intereses de los donantes y de los recolectores del germoplasma.

Este código es de carácter voluntario, se ha elaborado en la FAO, lo han negociado sus estados miembros por medio de la Comisión de Recursos Fitogenéticos y propone:

- Procedimientos de solicitud y concesión de licencias para las misiones de recolección
- Directrices para los recolectores
- Responsabilidades y obligaciones de los patrocinadores de las misiones, encargados de los bancos y usuarios del material

1.8.2. MANTENIMIENTO O CONSERVACION

El mantenimiento del material y de la variabilidad genética de las colecciones puede hacerse *in situ* o *ex situ*. La conservación *in situ* supone que se realiza en las zonas naturales en las que se ha desarrollado naturalmente el germoplasma, y en el caso de variedades cultivadas, en las inmediaciones de la zona donde han adquirido sus distintivas propiedades. Este tipo de conservación se utiliza especialmente con las especies silvestres relacionadas con muchos cultivos y con las especies forestales, especialmente en zonas tropicales y subtropicales. Los principales problemas que supone son los costes relacionados con el mantenimiento y, en algunos países, la dependencia política de financiación. El mantenimiento *ex situ* supone la conservación fuera del hábitat natural y es el método habitual en el caso del material clonal en especies muy heterogéneas como el manzano en las que el cruzamiento rompería la combinación de genes que contiene cada clon. Estos bancos de germoplasma pueden estar en forma de plantaciones o de colecciones de invernadero, y tienen el riesgo potencial de perderse por desastres naturales o relacionados con enfermedades o estreses graves. Por otro lado, este tipo de bancos tiene también el inconveniente de que es necesario mucho espacio y mucho trabajo de mantenimiento y, por ello, se han propuesto estudiar nuevos métodos alternativos de conservación, tales como la crioconservación de yemas en reposo o la conservación de plantas *in Vitro*(Towill et al, 2004).

El NPGS americano está llevando a cabo un ensayo de viabilidad de yemas de manzano conservadas en N₂ líquido desde 1992 y después de 8 años de almacenamiento no ha observado que la viabilidad disminuya apenas, ya que han conseguido recuperar el 98% de las variedades guardadas de esta forma (Forsline, 2000).

1.8.3. CARACTERIZACIÓN

Es la clasificación mediante la técnica de taxonomía, utilizando caracteres moleculares y morfológicos altamente heredables, para estudios genéticos, certificación de calidad u otros propósitos. Para que la caracterización sea de utilidad y de fácil acceso a todo el personal interesado, es necesario que las caracterizaciones que se hacen en cada colección, empleen metodología comparable y, además, que los resultados se organicen en forma de base de datos accesibles y de fácil manejo. El IPGRI está fomentando la formación de una base de datos que, en la actualidad, está en fase de desarrollo; actualmente se puede acceder a través de la página Web del IPGRI a una base de datos en la que solo constan los datos del pasaporte de accesiones (Royo, 2002).

Según Barroco y Rallo (1985), el conocimiento existente sobre las características, tanto botánicas como agronómicas, de las variedades cultivadas es insuficiente y se sabe muy poco sobre la adaptación de las variedades fuera de su zona de origen. Por ello se hace totalmente necesario la prospección y caracterización de todos los cultivares existentes con el fin de determinar su potencial y aportación que pueden dar en la obtención de nuevas variedades.

La caracterización consiste en la descripción de las características botánicas, fisiológicas, agronómicas y bioquímicas de las accesiones. La correcta caracterización resuelve problemas de sinonimias y homonimias muy frecuentes en todas las colecciones y proporciona información imprescindible para otros bancos e instituciones interesados en el material disponible. Esa descripción debe basarse en caracteres cuya determinación sea objetiva, su expresión esté muy ligada al genoma y sean lo más discriminantes que sea posible. (Royo, 2002).

Durante mucho tiempo, los diferentes pomólogos no han utilizado idénticos criterios a la hora de valorar los diferentes caracteres y, por ello, la comparación entre los resultados de unos y otros no era fácil de realizar. Ante las confusiones creadas, distintos organismos han dispuesto una serie de modelos a seguir para facilitar la caracterización de nuevas variedades, unificando criterios. (Royo, 1994).

Dicha caracterización hay que realizarla con caracteres discriminantes, homogéneos y estables. Son caracteres discriminantes aquellos que diferencian el material distinto; son homogéneos los que dan valores iguales para cada individuo de un mismo material y son caracteres estables aquellos que se expresan con el mismo valor en cualquier media y no varían con la edad de la planta, repitiéndose en los sucesivos ciclos vegetativos (Dosba y Saunier, 1998).

Una metodología adecuada de identificación varietal es de gran interés desde diferentes puntos de vista (Royo, 2004):

- el de la mejora genética.
- el de los organismos oficiales que deben admitir un determinado material en el Registro de Nuevas Variedades.

- el del obtentor, ya que si su material está correctamente identificado, lo tendrá protegido ante posibles hurtos.
- el del fruticultor, al que se le asegura la autenticidad de la variedad deseada.

Caracterización morfológica

La caracterización morfológica se basa en la determinación de la expresión de una serie de caracteres morfológicos, fenológicos y agronómicos, que son fáciles de determinar, y en muchos casos, proporcionan información de utilidad para el fruticultor y mejorador. (Royo, 2002). Los descriptores empleados para la caracterización comprenden principalmente caracteres morfológicos de las hojas, de los tallos, de las flores y de los frutos. Además también suelen contener caracteres sobre adaptación (resistencia a plagas, enfermedades y condiciones medioambientales), hábitos de crecimiento y fonológicos (momentos de brotación, floración, maduración, etc.)

Durante mucho tiempo, los diferentes pomólogos no han utilizado idénticos criterios a la hora de valorar los diferentes caracteres y, por ello, la comparación entre los resultados de unos y otros no era fácil de realizar. Ante las confusiones creadas, distintos organismos han dispuesto una serie de modelos a seguir para facilitar la caracterización de nuevas variedades, unificando criterios. (Royo, 1994).

Para cada especie se contempla una lista concreta de caracteres a determinar y, entre ellos, se distinguen aquellos cuya evaluación es obligada (y que en las directrices vienen marcados con un (“**”)) y el resto. (Royo, 1994). El número de caracteres máximo y mínimo depende de cada especie, en el caso del manzano son 47 y 29 respectivamente. (UPOV., 1995).

En el caso del manzano, el IPGRI (1982), basándose en la normativa UPOV, y en experiencias concretas de pomólogos franceses e ingleses, ha establecido una lista de descriptores agrupados en 5 categorías. Las categorías 1 y 2 son las necesarias para realizar el pasaporte. Las categorías 3 y 4 incluyen la caracterización inicial y la categoría 5, la evaluación posterior. El IPGRI indica que la información del pasaporte y de la caracterización inicial es el mínimo que debería estar disponible para cada accesión. (Royo, 2002). Los caracteres morfológicos tienen diversos inconvenientes:

- La determinación se debe realizar durante al menos dos años y una vez que los árboles han alcanzado su pleno desarrollo.
- Se exige evaluar paralelamente, y en el mismo medio, variedades de referencia de las que no siempre se puede disponer.
- La evaluación de algunos caracteres es bastante subjetiva.
- La expresión de algunos caracteres está fuertemente condicionada por las condiciones ambientales.
- La congruencia de los resultados obtenidos con caracteres morfológicos y con los otros tipos de descriptores (marcadores moleculares) es baja.
- La representatividad de los grupos taxonómicos obtenidos es baja.

Ambos organismos para establecer los niveles de una serie de caracteres utilizan variedades concretas de referencia que, como se ha citado anteriormente, no se suelen disponer en todos los bancos de germoplasma. Este es el caso en el que se haya el banco de germoplasma de la UPNA, y para solventar el problema Miranda et al (2006) determinaba los niveles de cada carácter de tipo cuantitativos en función de la variabilidad intraclonal y el rango de valores observados entre el

conjunto de las accesiones. De tal manera que cuanto mayor sea la variabilidad, y menor la desviación típica de cada accesión para un mismo carácter, mayor será el número de clases a definir.

A pesar del interés de estos caracteres morfológicos y que desde el punto de vista agronómico la información que proporcionen es muy útil, presentan algunos inconvenientes: es necesario esperar varios años para que la plantación alcance un desarrollo suficiente y la caracterización se debe realizar durante varios años, la expresión de algunos caracteres se ve modificada por las circunstancias en las que se desarrolla la planta y, en algunos casos, la evaluación tiene ciertas dosis de subjetividad y se precisa de variedades de referencia de las que no siempre se dispone en los Bancos de Germoplasma. Estos inconvenientes han llevado a la búsqueda de nuevos criterios de clasificación, que sean suficientemente independientes del medio y de rápido análisis, y que pueda realizarse incluso en plantas jóvenes que todavía no han entrado en producción. En la actualidad se están utilizando los análisis de componentes bioquímicas y el ADN de las plantas (Royo et al, 2000).

Caracterización bioquímica

La caracterización bioquímica se inició en los años 60 empleando fundamentalmente las isoenzimas. Se entiende por isoenzima a cada una de las diferentes formas moleculares de una enzima cuya actividad catalítica es idéntica o muy similar (Scandalios *et al* 1969). Al conjunto de formas moleculares, se les denomina sistema isoenzimático. Las isoenzimas se pueden analizar utilizando numerosas técnicas bioquímicas, pero el método más utilizado es la electroforesis, la cual consiste en la separación de partículas cargadas bajo la influencia de un campo eléctrico (Andrews, 1983).

Se trata de un método analítico que utiliza las diferencias en la proporción carga/masa y separa las proteínas de una mezcla colocada en un gel, por medio de un campo eléctrico. Las isoenzimas separadas se pueden visualizar mediante tinciones específicas, dando lugar, para una enzima determinada de un individuo, a una serie de bandas que se denomina zimograma o patrón de bandas. La posición de las isoenzimas en el zimograma se determina en función de su R_f , que es la relación entre la distancia recorrida por una banda desde el inicio del gel y la distancia recorrida por el frente. El material de partida para estos análisis puede ser casi cualquier órgano vegetal (hojas, brotes, yemas, semillas, cotiledones, raíces, frutos, flores, polen, etc.), aunque sin duda los más utilizados son la hoja, debido a que es más fácil de recoger y está disponible durante un amplio periodo de tiempo, el brote y los ramos agostados, ya que está presente durante todo el año y permite caracterizar el material de los viveros antes de injertar, enraizar o llevarlo a la plantación definitiva. (Royo, 2002).

Las ventajas de este método son:

- Objetividad: se basa en la presencia o ausencia de las bandas que constituyen el zimograma.
- Independencia del medio: las isoenzimas son productos primarios de la transcripción génica y por tanto, fiel reflejo del genoma.
- Independencia del estado de desarrollo de la planta: los análisis se pueden hacer con órganos diferentes de flores y frutos, por lo que no es necesario esperar a la entrada en producción de la planta.

- Herencia dominante: permite diferenciar a los descendientes homocigóticos recesivos de los heterocigóticos, lo cual facilita la identificación.
- La técnica de electroforesis de isoenzimas es rápida y relativamente económica.

Por otro lado los inconvenientes:

- Polimorfismo de las isoenzimas: el grado de polimorfismo que presenta un sistema isoenzimático puede variar en función de la especie analizada.
- Influencia del órgano de partida: la composición y concentración de los componentes celulares puede ser diferente en distintos órganos, por lo que puede provocar la aparición o desaparición de algunas isoenzimas en el zimograma (Itoiz, 2000).
- Influencia del momento de análisis: pese a que son productos primarios de la transcripción génica, se ha demostrado que, por lo menos en algunos sistemas, no son rigurosamente independientes del estado fisiológico en el que se encuentra la planta.
- Escaso número de marcadores: el número de isoenzimas utilizables es escaso y se analiza una parte muy pequeña del genoma. Además no resulta fácil encontrar el sistema o los sistemas que muestren diferencias entre genotipos diferentes (Royo, 1994).

Caracterización molecular

La caracterización molecular se inició a finales de los 70, cuando los avances en biología molecular hicieron posible que la variación en las secuencias de DNA fuese detectada usando sondas específicas marcadas. Con esa técnica básica se puede disponer de un número ilimitado de marcadores genéticos que pueden visualizarse como bandas en un gel. Inicialmente los marcadores utilizados eran los Restriction Fragment Length Polymorphisms (RFLPs) los cuales eran complejos de analizar y su coste era elevado. Estos problemas se solucionaron en gran medida a partir de 1990, cuando Mullis ideó la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Esta técnica consiste en la ampliación *in vitro* de hasta un millón de veces, de secuencias de DNA que son complementarias de una secuencia sintética (cebador), gracias a la actividad de la enzima *Taq polimerasa*. La técnica de la PCR se puede describir resumidamente como la repetición de un número determinado de ciclos que se componen de las siguientes fases:

1. Desnaturalización del DNA (separación de las dos hebras del cromosoma).
2. Hibridación (unión del cebador a su secuencia complementaria).
3. Elongación (amplificación de la secuencia que se quiere multiplicar).

Cada fase se realiza a una temperatura y durante un tiempo determinado que es preciso optimizar para cada especie. Cada ciclo se repite cierto número de veces teniendo en cuenta que cada vez se obtienen 2ⁿ copias de cada secuencia.

La gran revolución que supuso el empleo de esta técnica en la caracterización vegetal es debido fundamentalmente a que partiendo de pequeñas cantidades de DNA (nanogramos) se puede obtener un gran número de marcadores de DNA en muy poco tiempo y en muchos casos, con muy poco conocimiento previo sobre la genética de la especie. Además su realización es bastante sencilla. (Royo, 2002).

1.8.4. EVALUACION AGRONOMICA

Una vez caracterizada la especie se debe realizar una evaluación de sus características productivas de mayor interés. Esta fase hace referencia al conocimiento del comportamiento de cada accesión a determinados condicionamientos agronómicos, tales como: adaptación al medio o a determinadas prácticas culturales, tolerancia o resistencia a plagas y/o enfermedades, calidad organoléptica, etc. Generalmente el estudio de estos caracteres es delicado ya que no siempre los resultados que se encuentran en un determinado medio se repiten en otro y exigen de medios importantes y de equipos formados por especialistas en diversas materias (Royo, 2002).

1.8.5. DOCUMENTACIÓN

Todo el germoplasma debe de estar bien documentado y etiquetado.

1.8.6. MEJORA GENÉTICA

Lo que se pretende en esta fase es que determinados genes sean más accesibles y sencillos de utilizar por los mejoradores, adaptando el germoplasma “exótico” a las condiciones locales sin perder sus caracteres esenciales, y/o introduciendo caracteres de elevado valor del germoplasma “exótico” a variedades adaptadas.

La existencia del banco de germoplasma facilita el intercambio varietal entre distintas comunidades, para su estudio en distintas condiciones climáticas y determinar posibles parentescos entre variedades autóctonas de diferentes zonas (Sanchez-Monge, 1974). Y es muy importante el adecuado manejo del germoplasma para proveer a los científicos de germoplasma genéticamente puro y bien caracterizado (Bretting y Widrechner, 1995).

1.9. INTERES ECONOMICO

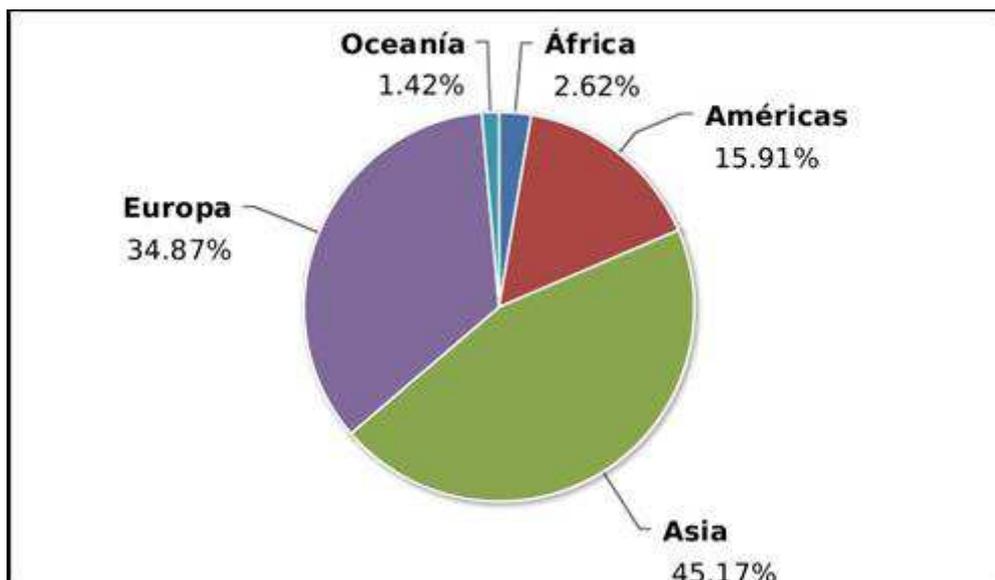
Entre las diferentes especies de fruta dulce, el manzano es ampliamente cultivado a escala mundial, debido fundamentalmente a:

- Su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos: se adapta a condiciones climáticas tan diversas como son las zonas cálidas y secas del sur de Europa (Sicilia, Italia) o las frescas y húmedas del norte Alemania. Por proceder de climas muy fríos resiste bajas temperaturas, lo que ha permitido cultivarlo a gran escala en todos los países de clima relativamente fríos y en particular, en todos los de Europa.
- Su valor alimenticio y terapéutico.
- La calidad y diversidad de productos que se obtienen de la industria transformadora.
- Su buena aptitud al transporte a larga distancia favorece la exportación y la importación (Iglesias Castellarnau, 2002).

1.9.1. MUNDIAL Y EUROPEO

En cuanto a su distribución geográfica (Figura 1), podemos ver que Asia es el continente que mas toneladas de manzana produce, casi la mitad de la producción mundial, con un 45.17%, siendo china el país que más produce. La segunda área geográfica más productiva es Europa, con 34,87% de la producción mundial de manzana, siendo Francia el país de la unión europea el principal productor. Al final de la clasificación se encuentran Oceanía y África, siendo el tercer puesto para América.

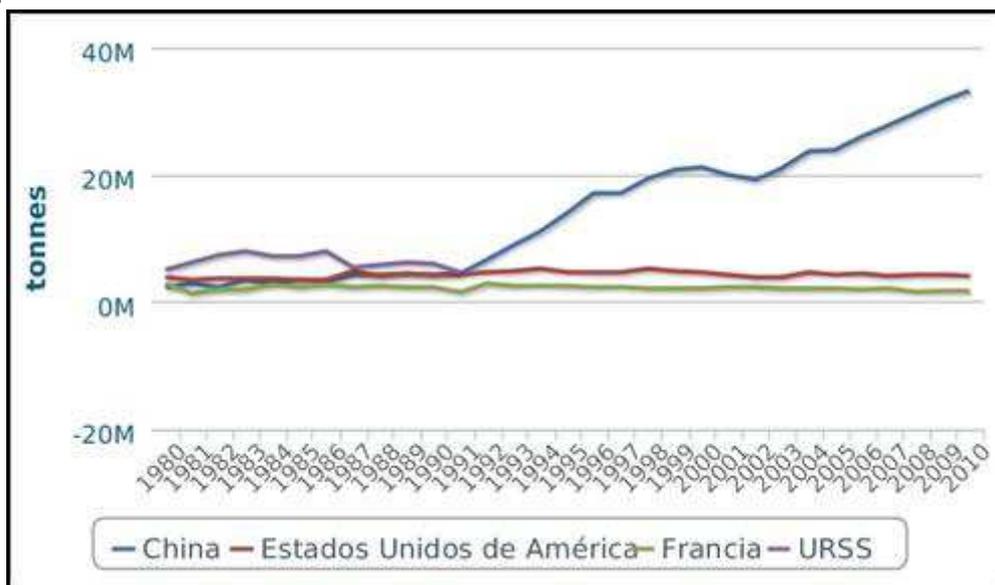
Figura 1: Producción mundial de manzanas (toneladas) por área geográfica.



Fuente: FAOSTAT (http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#VISUALIZE_BY_DOMAIN)

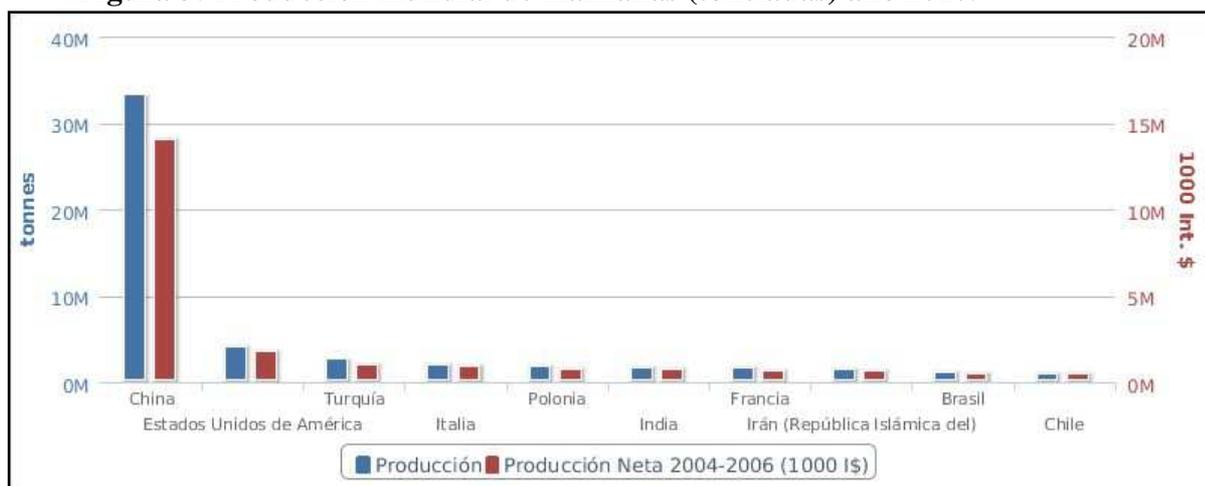
Desde hace más de 30 años, la producción de manzanas a nivel mundial ha sufrido un continuo crecimiento, con una tasa de crecimiento muy elevada durante los años 80 y 90. Actualmente, la producción mundial de manzanas se estima en 70 millones de toneladas según la FAO. Si observamos los datos del periodo de 1980-2010 (Figura 2) China es el principal colaborador de este crecimiento, como se ha dicho anteriormente, con más de 33.000.000 toneladas producidas en el año 2010, lo que representa aproximadamente la mitad de la producción mundial. Le sigue los Estados Unidos muy de lejos, con 4 millones de toneladas producidas.

Figura 2: Producción mundial de manzanas (toneladas) por países en los últimos 30 años.



Fuente: FAOSTAT (http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#VISUALIZE_BY_DOMAIN)

Figura 3: Producción mundial de manzanas (toneladas) año 2010.



Fuente FAOSTAT, 2012 (http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#VISUALIZE_TOP_20)

Tabla 3: Producción de manzanas (toneladas) Unión europea

Pais	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Polonia	2.168	2.428	2.522	2.200	2.250	1.100	3.200	2.600	1.850	2.300
Italia	2.174	2.144	2.032	2.085	1.991	2.196	2.164	2.237	2.179	2.212
Francia	1.965	1.728	1.709	1.770	1.585	1.676	1.528	1.651	1.579	1.655
Alemania	766	818	946	925	948	1.070	1.047	1.071	835	896
España	646	704	553	701	547	599	528	470	486	502
Holanda	370	405	435	380	348	396	376	402	340	418
Rumania	492	811	1.098	439	417	287	459	379	423	375
Hungría	527	500	679	467	480	203	583	514	488	300
Belgica	348	320	356	317	358	358	336	344	288	298
Portugal	300	287	277	252	257	258	245	274	251	265
Grecia	244	166	282	265	267	236	231	224	254	245
Reino unido	123	157	164	193	174	196	201	212	214	219
Austria	161	153	164	177	163	193	159	185	169	192
Eslovenia	41	62	62	58	71	80	68	64	66	73
Rep. Checa	163	154	164	138	160	113	157	145	103	66
Lituania	82	97	34	130	100	40	74	74	46	60
Bulgaria	26	38	39	26	26	26	24	35	40	40
Eslovaquia	27	34	31	36	31	10	42	48	32	33
Dinamarca	25	25	26	26	27	32	26	24	21	20
Suecia	20	19	20	21	20	16	18	18	20	18
Letonia	50	36	7	38	32	31	34	13	12	8
TOTAL	10.718	11.086	11.600	10.644	10.252	9.116	11.500	10.984	9.696	10.195

Fuente FAOSTAT, 2012 (http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#VISUALIZE_TOP_20)

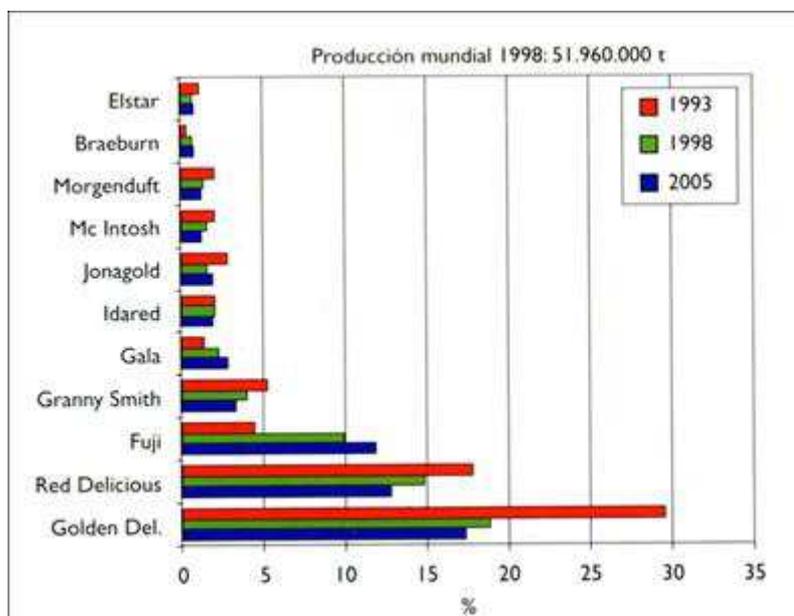
En el año 2010 China sigue siendo el mayor productor de manzana mundial (Figura 3), y a nivel Europeo, podemos ver en la Tabla 3, como Italia, Polonia y Francia destacan sobre el resto de las comunidades, España se encuentra en la sexta posición con una producción muy similar a Hungría en el año 2010.

La situación varietal del manzano ha presentado una evolución considerable en los últimos años disponiéndose en la actualidad de una amplia gama de variedades en los circuitos comerciales que permite cubrir las diferentes épocas de recolección, aportando una gran diversidad de coloraciones y gustos adaptados a las exigencias de la gran parte de los consumidores. El aspecto más destacable ha sido la obtención de numerosas variedades resistentes a enfermedades, en especial al moteado, algunas de las cuales están iniciando su desarrollo a escala comercial. A pesar de ello en la mayoría de países productores gran parte de la producción se concentra en muy pocas variedades. (Iglesias, 2001). De ello se deduce que han sido un número muy reducido de variedades las que se han difundido a escala mundial y que actualmente son la base de los intercambios intercontinentales. (Iglesias Castellarnau, 2002).

Un aspecto de interés en el contexto de la producción mundial de manzana es conocer la distribución varietal y su evolución, ya que indica cuales son las tenencias y por tanto su posible evolución en el futuro. Como se observa en la Figura 4, a pesar de haber gran cantidad de variedades solo un reducido número se cultivan a nivel mundial, las más productivas, de ahí la gran importancia de preservar la variabilidad de dicha fruta, pues se está tendiendo a la desaparición de

cierta cantidad de cultivares, que pueden solucionar futuros problemas a largo plazo. En la Figura 4 se ilustra la evolución de las principales variedades cultivadas mundialmente. Se observa un importante crecimiento de las variedades bicolor, especialmente *Fuji* y *Gala*, y una importante disminución de *Golden* y, en menos medida de *Red Delicious* y *Granny Smith* (Iglesias Castellarnau, 2000).

Figura 4: Producción de variedades de manzana a nivel mundial



Fuente MAGRAMA (<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/encuestas-plantaciones-arboles-frutales/#para8>)

Tabla 4: Producción de manzana a nivel europeo según variedades.

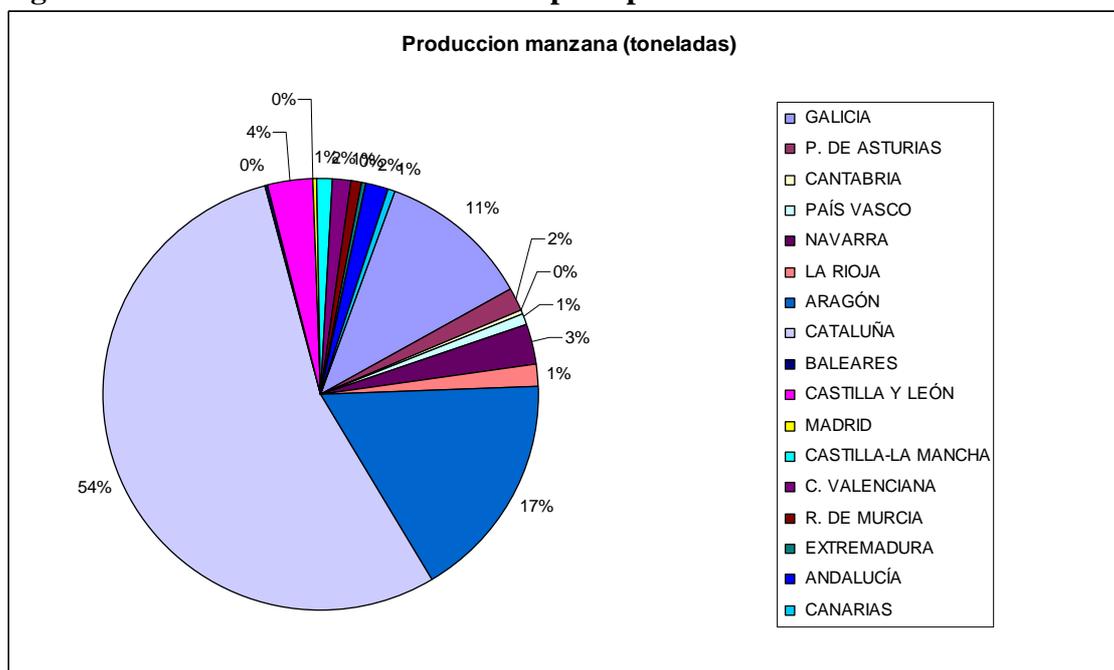
Variedad	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011
Golden Delicious	2.739	2.537	2.529	2.561	2.340	2.450	2.506	2.630	2.401	2.533
Otras variedades	2.521	3.251	2.997	2.295	2.146	1.418	2.291	1.796	1.683	1.768
Gala	813	765	945	1.052	1.016	1.024	1.045	1.074	986	1.059
Red Delicious	712	582	737	660	631	600	743	724	662	635
Jonagold	779	742	782	650	633	651	801	737	522	594
Idared	562	825	784	693	624	292	804	795	569	575
Elstar	391	395	487	427	431	487	468	487	361	429
Granny Smith	353	307	309	315	308	305	311	341	339	338
Braeburn	247	238	290	296	279	318	295	338	289	311
Shampion	11	23	242	277	307	172	395	323	257	293
Fuji	82	78	94	130	133	188	205	245	250	254
Jonathan	280	42	43	31	35	51	257	305	282	221
Jonagored	135	156	177	190	210	234	203	204	178	182
Cripps Pink	55	50	54	65	66	73	70	162	159	170
Gloster	101	167	138	100	128	93	164	113	111	116
Reineta Gris	97	78	83	92	78	103	86	99	101	104
Lobo	220	220	200	150	210	100	203	100	61	100
Bramley	60	64	90	83	83	85	95	95	95	91
Cox Orange	88	128	116	145	117	108	103	65	89	89
Morgendurf	128	67	126	123	119	88	91	67	81	77
Cortland	150	200	180	100	155	75	136	80	50	70
Boskoop	88	91	110	103	108	100	100	82	60	63
Annurca	75	57	55	68	56	51	45	35	34	40
Red Jonaprince	0	0	0	0	0	0	21	29	28	31
Pinova	0	6	10	15	17	20	30	35	27	30
Stayman	30	17	21	23	21	19	18	16	18	17
Spartan	1	0	0	0	0	12	11	8	6	5
TOTAL	10.718	11.086	11.599	10.644	10.251	9.117	11.497	10.985	9.699	10.195

Fuente FAOSTAT, 2012 (http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#VISUALIZE_TOP_20)

De la información anterior se deduce que la variedad *Golden delicious* es la más producida tanto a nivel mundial como europeo. La variedad Gala, en segundo lugar, se ve como ha aumentado la producción en 400 toneladas en estos 10 años. Las variedades Americanas son las que más se producen de manera global, esto hace que las variedades locales desaparezcan y por lo tanto perdamos la variabilidad genética del manzano.

1.9.2. ESPAÑA

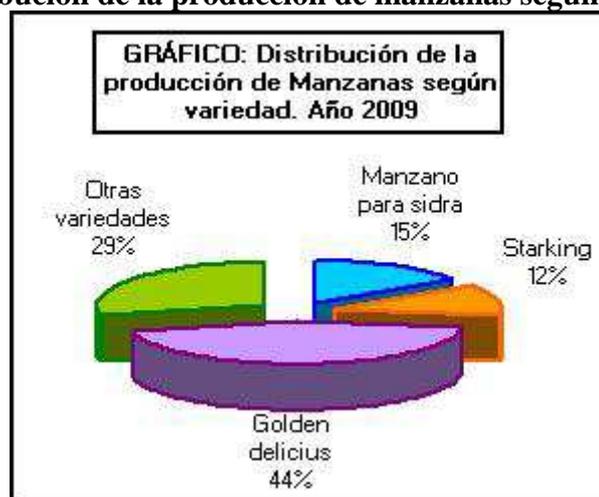
Figura 5: Producción de manzana en España por comunidades.



Fuente MAGRAMA (<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/encuestas-plantaciones-arboles-frutales/#para8>)

Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Cataluña es la Comunidad Autónoma (Figura 5) que más toneladas produce (239.168t), seguida de Aragón, y Galicia. El país vasco se queda a la cola con un 1% de la producción Nacional.

Figura 6: Distribución de la producción de manzanas según variedad Año 2009.



Fuente MAGRAMA (<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/encuestas-plantaciones-arboles-frutales/#para8>).

Como ocurre a nivel mundial, en España la variedad más cultivada es *Golden*, aunque en los últimos años también ha reducido su superficie, aumentando las variedades bicolor como Starking. El manzano es una especie que en los últimos años ha experimentado una importante evolución desde el punto de vista de tecnificación de las plantaciones. El hecho de que la variedad *Golden*, sea la más extensamente cultivada y de que se introdujesen patrones enanizantes (M9, etc.) ha producido una constante evolución hacia la intensificación de las plantaciones, utilizando como sistemas de formación diferentes modalidades de eje central, a los cuales esta variedad presenta una buena adaptación. Ello ha permitido una reducción importante de costos de producción y un incremento de la calidad del fruto. Además esta variedad presenta una buena regularidad de las producciones y un buen comportamiento frente a las heladas primaverales. Por otro lado el manzano de sidra ocupa una superficie de del total de 27% del total de manzano cultivado manteniéndose estable en los últimos años.

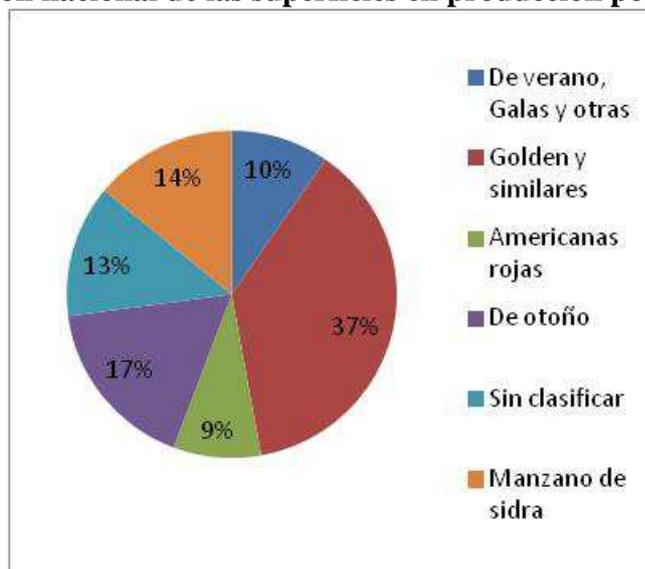
Figura 7: Distribución de la superficie de manzanos según variedad.



Fuente MAGRAMA (<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/encuestas-plantaciones-arboles-frutales/#para8>)

El manzano de mesa, con una superficie en producción de 28.879 ha, se ha estructurado en cuatro grandes grupos (Figura 8), Galas y Otras de verano, Golden y similares, Rojas americanas y Otras de Otoño. Se ha incluido un quinto grupo “Sin Clasificar” donde se incorporan aquellas variedades no reconocidas y patrones sin injertar. El grupo principal corresponde a Golden y similares con casi 11.000 ha, que suponen casi el 38% del manzano total. Este grupo ha mantenido su hegemonía ya desde el año de realización de la primera encuesta de frutales, puesto que en 1987 la superficie del grupo Golden suponía más del 50% de la superficie nacional de manzano. Tomando como referencia el año 2002, destaca el auge de las variedades Fuji Nº 1 del grupo “otras de otoño” que ha pasado de no llegar a las 400 ha a sobrepasar las 1.400 en menor proporción dentro de este grupo también se incrementa la variedad Granny Smith, dentro del grupo “Golden” la variedad Golden Smuting” aumenta un 14%.

Figura 8: Distribución nacional de las superficies en producción por grupos varietales.



Fuente MAGRAMA (<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/encuestas-plantaciones-arboles-frutales/#para8>)

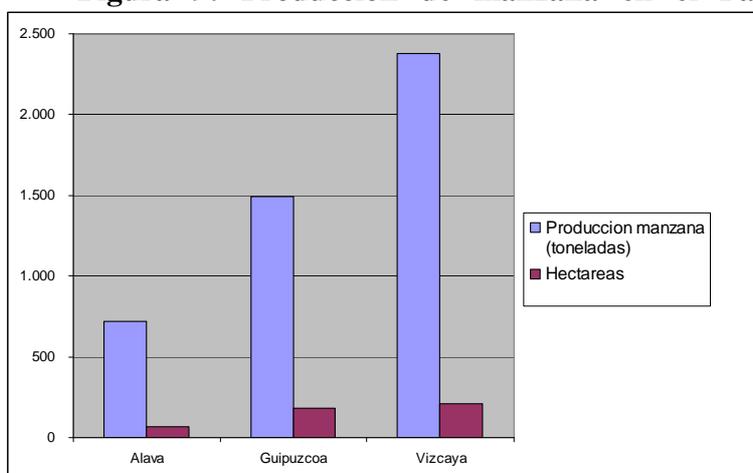
Como se ha dicho anteriormente, las variedades de *Golden*, son las más producidas a nivel Mundial y Europeo. En España también ocurre lo mismo, (Figura 8) las variedades *Golden* suponen casi un 40% del total de la producción española y más de la mitad si lo juntamos con las variedades rojas americanas. Esto acentúa la pérdida de variabilidad del manzano, ya que conlleva que tiendan a desaparecer las variedades minoritarias, y por lo tanto exista una pérdida de material genético.

1.9.3. PAIS VASCO Y ALAVA

Según los datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y medio Ambiente, en el año 2009, el cultivo del manzano en el País Vasco no supuso más que un 2% de la superficie dedicada a la producción de este frutal, con un total de 4.592 toneladas de manzana.

Si observamos la Figura 9, podemos ver que Álava es la provincia vasca que menos producción y espacio dedicado tiene al cultivo del manzano, siendo Vizcaya la provincia más productiva. Álava produjo en el año 2009, 720 toneladas de manzana en 66 hectáreas.

Figura 9: Producción de manzana en el País Vasco y las hectáreas utilizadas.



Fuente MAGRAMA (<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/encuestas-plantaciones-arboles-frutales/#para8>)

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Recuperar, caracterizar y conservar variedades de manzano cultivadas desde antiguo en Álava.

3. MATERIAL Y METODOS

3.1. MATERIALES

Para la realización de este trabajo final de carrera el material utilizado ha sido de dos tipos. Uno es el material de campo, los patrones de manzano (MM-106 y MM- 111), y el terreno para poder realizar su plantación. El segundo grupo son las herramientas utilizadas para poder trabajar con el material vegetal. En este grupo entran las tijeras de podar, el GPS, bolsas de plástico, tiras de identificación, material para realizar los injertos, pértiga, calibre y cinta métrica.

Campos de injerto

Se dispone de dos terrenos, el primero (en Vitoria) de 400m² en el que se habían plantado en 2010 patrones de MM 106 y el segundo (en Aramaiona) de 600m² en el que el año 2010 se plantaron patrones de MM-111, para que pudieran injertarse sobre ellos las prospecciones que se obtuviese durante el periodo agosto-septiembre del año 2011.

Los dos terrenos tienen instalado riego por goteo y el suministro de agua se realiza con la ayuda de una bomba. No hay problemas de falta de agua ya que esta se obtiene de ríos cercanos con un caudal constante. El suelo es adecuado para plantar estos patrones pues los dos terrenos se utilizaban como huertos frutales anteriormente.

Se opto por estos portainjertos, ya que eran libres de virus y son adecuados para constituir huertos semi-intensivos, y son moderadamente vigorosos con una gran eficiencia productiva.

3.2. METODOS

3.2.1. PROSPECCIÓN

a) Zona y época de prospección

La prospección se realizó durante el verano de 2011 en la cuadrilla de Zuia comarca que está situada al norte de provincia de Álava (Figura 10).

b) Prospección

La prospección se realizó en dos fases:

b1) Búsqueda de informantes: Para conseguir los informantes necesarios, se mandó un correo electrónico a los ayuntamientos y a los alcaldes de cada barrio de todos los municipios que constituyen la cuadrilla (Aramaio, Arzua-Ubarrundia, Legutio, Urkabustaiz, Zigoitia y Zuia). En dicho correo se explicaban los objetivos del trabajo y se les pedía que informasen del nombre y localización de personas que tuviesen conocimiento de la existencia de material de interés.

b_2) Entrevistas con los informantes: Se procedió a contactar con cada uno de los informantes y concretar la fecha en la que se realizaría la visita al campo.

Figura 10. Localización de la Cuadrilla de Zuia en el País Vasco



3.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

Cada biotipo del que se obtuvo referencia fue caracterizado *in situ* entre las fechas de 11 de julio y 16 de septiembre de acuerdo a como se detalla a continuación:

- *Fecha de la visita*
- *Propietario/informante*
- *Identificación de cada Biotipo:* Cada árbol se identificó con dos letras y una cifra; las letras hacen referencia al municipio donde se ubica el árbol, y la cifra es un número de orden. Por ejemplo AR-10 es un árbol ubicado en Aramaiona, y es el décimo que se ha prospectado en esa localidad.
- *Ubicación:* Municipio, barrio y con la ayuda de un GPS, las coordenadas Longitud – Latitud y la altitud.
- *Forma del árbol:* se distinguía entre vaso o en eje central.
- *Vigor:* estimado por la sección medida en el tronco a 15 cm por encima del punto de injerto.
- *Altura del biotipo:* Se colocaba la pértiga (de altura conocida), y se fotografiaba el árbol para calcular la altura en gabinete.
- *Porte:* Se establecen tres clases de acuerdo a la clasificación propuesta por Royo y cols.(2008) (Tabla 5)
- *Tendencia a ramificar:* Se establecen tres clases de acuerdo a la clasificación propuesta por Royo y cols. (2008) y que se indican en la Tabla 5.
- *Riesgo de desaparición:* Se establecieron tres niveles, alto; existen menos de 2 yemas injertables, medio; entre 2 y 12 yemas injertables y bajo; mas de 12 yemas injertables en todo el árbol.
- *Presencia de frutos.* Se caracterizaron en tres niveles según que tuviesen muchos; más de 40 frutos, pocos; menos de esa cifra o ninguno.

- *Estado sanitario*: Se anotaba la presencia de plagas y enfermedades propias de esta especie calificando 3 niveles; completamente sano, la mitad del árbol con algún tipo de enfermedad y más de la mitad del árbol en mal estado.
- *Características que conoce el informante*. El día de la visita se recogía toda la información posible que se incluye en el modelo de encuesta que se recoge en la Figura 11.
- *Caracterización de las hojas*. En esta primera visita se recogían 10 hojas procedentes, siempre que fuese posible, del tercio medio de brotes de vigor también medio. Dichas hojas se transportaban al gabinete y se procedía inmediatamente a su escaneo utilizando una regla como referencia. Los caracteres de cada tipo medidos son los que se indican en la Tabla 6. En el caso de los cuantitativos se anotaba el valor medio y la desviación típica de las 10 hojas de una misma accesión. Para la clasificación de estos caracteres y para la determinación de los de carácter cualitativo, se siguió la metodología propuesta por Royo y cols. (2008).

Tabla 5: Caracteres Árbol

Carácter	Clases
Porte	Erecto
	Semi-erecto
	Extendido
Tendencia a ramificación	Muy baja
	Media
	Muy alta
Vigor	Bajo
	Medio
	Alto
Estado Sanitario	Muy alto
	Grave
	Medio
Riesgo de desaparicion	Bueno
	Alto
	Medio
	Bajo

Tabla 6: Caracteres analizados en hojas

Cuantitativos	Cualitativos
Longitud Limbo(cm)	Aspecto superficie
Anchura Limbo(cm)	Color
Area Limbo(cm ²)	Estipulas
Relación Long./Anch	Forma de la base
Longitud peciolo (cm)	Forma de los dientes
	Forma Limbo
	Plegamiento del limbo
	Porte de la hoja
	Pubescencia

Figura 11: Ficha de campo.

Fecha visita:

Propietario/informante:

Identificación Biotipo:

Municipio: **Barrio:**

Latitud: **Longitud:**

Altitud:

Formación:

Vigor:

Foto: **Altura:**

Porte:

Tendencia a la ramificación:

Posibilidad de yemas:

Presencia de frutos:

Estado sanitario:

Observaciones (in situ):

ENCUESTA

Edad aproximada del biotipo: **Como llama a la variedad:**

Aspectos del fruto:

Durante el periodo 2 Agosto al 15 Septiembre se realizó una segunda visita para determinar de nuevo la cantidad de frutos presentes, caracterizarlos de acuerdo a su sobre color y para recoger (cuando era posible) 3-4 varetas que, debidamente identificadas con su correspondiente etiqueta, se transportaron en medio húmedo y en cámara portátil hasta el vivero más próximo de los dos que se disponen, procediendo inmediatamente a su injertado.

3.2.3. INJERTADO DEL MATERIAL PROSPECTADO.

Con el fin de conservar las accesiones localizadas se ha procedido a su injertado. De cada biotipo se injertaron dos yemas en 6 plantas como máximo. En el vivero de Vitoria se injertaron sobre plantas de MM 106 y en el de Aramaiona sobre MM 111. El método de injerto fue “a escudete”, porque es el más adecuado en esa época. Cada planta se identifico con una etiqueta.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. PROSPECCION

4.1.1 ACCESIONES LOCALIZADAS

Las variedades prospectadas así como su ubicación, estado sanitario y riesgo de desaparición se indican en la tabla 7.

Los informantes solo se pudieron localizar en barrios de la comarca de Aramaiona. En la Tabla 7, se muestra el nombre de éstos, los barrios de los que se obtuvo información y el número de biotipos prospectados en cada barrio. En conjunto se localizaron 52 biotipos de los que 34 se ubicaban en los barrios de Suña y Olaeta, entre los dos suponen el 65% del total de los biotipos prospectados (Figura 13), aunque no se puede deducir de ello que el manzano sea más abundante en estos barrios sino únicamente que los informantes de dichos barrios tenían conocimiento de mayor número que el resto. El informante que mas biotipos ayudo a localizar (Emilio), era un hortelano de la zona que tenía especial interés en los manzanos, de ahí su gran aportación.

Figura 13: Proporción de biotipos por barrio.



Una proporción importante (alrededor del 35%) presentan un estado sanitario deficiente y la brotación del año es escasa por lo que su recuperación ha sido muy oportuna ya que conforme pasen los años será más difícil. En general se ha comprobado que los árboles mejores eran aquellos que el propietario cuidaba porque estaba interesado en su producción confirmando que el cultivo de material autóctono aunque sea por fruticultores aficionados, es la mejor manera de conservar la biodiversidad al margen de que, por otra parte, sea aconsejable constituir Bancos de Germoplasma donde se conserve y se caracterice dicha biodiversidad.

Alrededor del 20% de los biotipos localizados presentan un aspecto malo y tienen muchas probabilidades de morir en los próximos años (Figura 14) porque apenas si produjeron brotes de los que extraer yemas para injertar. De hecho, en 12 de estos biotipos no fue posible extraer yemas y por ello, no se injertaron en el vivero. Se aconsejaría contactar con los dueños de estos biotipos, planificando una poda severa para provocar brotes vigorosos que permitan extraer yemas buenas para su injertado en agosto del año próximo. Respecto a la presencia de frutos podemos ver que casi el 60% de los biotipos prospectados carecen de fruta, debido a que es un año vecero.

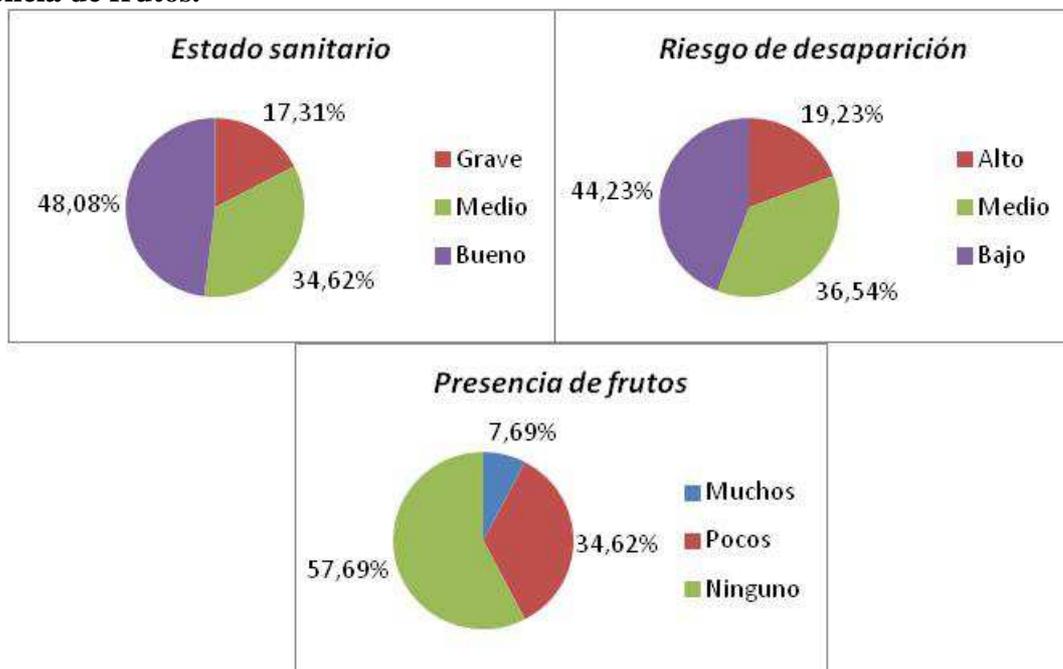
Tabla 7: Resultados de la prospección.

Identificación	Barrio	LA	LO	Edad aproximada (Años)	Estado sanitario	Riesgo de desaparición	Presencia de frutos
AR 01	Untzilla	43°02.233' N	2°32.383' W	> 50	Grave	Alto	Ninguno
AR 02	Untzilla	43°02.240' N	2°32.376' W	> 50	Grave	Alto	Ninguno
AR 03	Untzilla	43°02.243' N	2°32.372' W	> 50	Grave	Alto	Ninguno
AR 04	Untzilla	43°02.825' N	2°31.838' W	> 50	Medio	Bajo	Ninguno
AR 05	Untzilla	43°02.290' N	2°32.412' W	> 50	Medio	Medio	Medio
AR 06	Untzilla	43°02.392' N	2°32.404' W	> 50	Bueno	Bajo	Medio
AR 07	Untzilla	43°02.392' N	2°32.401' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 08	Barajuen	43°02.612' N	2°32.306' W	> 50	Bueno	Bajo	Medio
AR 09	Barajuen	43°02.614' N	2°32.301' W	> 50	Medio	Alto	Ninguno
AR 10	Barajuen	43°02.609' N	2°32.320' W	> 50	Medio	Bajo	Ninguno
AR 11	Barajuen	43°02.608' N	2°32.338' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 12	Barajuen	43°02.607' N	2°32.343' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 13	Azkoaga	43°02.556' N	2°32.679' W	> 50	Medio	Medio	Ninguno
AR 14	Azkoaga	43°02.645' N	2°32.667' W	> 50	Grave	Alto	Ninguno
AR 15	Azkoaga	43°02.574' N	2°33.634' W	> 50	Bueno	Bajo	Alto
AR 23	Azkoaga	43°02.428' N	2°33.907' W	> 50	medio	Bajo	Alto
AR 24	Azkoaga	43°02.418' N	2°33.940' W	> 50	Medio	Medio	Medio
AR 44	Azkoaga	43°02.390' N	2°33.908' W	> 50	Medio	Medio	Ninguno
AR 45	Suñá	43°02.907' N	2°32.368' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 46	Suñá	43°02.907' N	2°32.370' W	> 50	Bueno	Bajo	Medio
AR 47	Suñá	43°02.900' N	2°32.367' W	> 50	Bueno	Bajo	Medio
AR 48	Suñá	43°02.900' N	2°32.367' W	> 50	Bueno	Bajo	Medio
AR 49	Suñá	43°02.904' N	2°32.358' W	> 50	Bueno	Bajo	Medio
AR 50	Suñá	43°02.796' N	2°32.369' W	> 50	Bueno	Bajo	Medio
AR 51	Suñá	43°02.799' N	2°32.366' W	> 50	Bueno	Bajo	Medio
AR 52	Suñá	43°02.782' N	2°32.379' W	> 50	Medio	Medio	Alto
AR 53	Suñá	43°02.808' N	2°32.366' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 54	Suñá	43°02.801' N	2°32.361' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 55	Suñá	43°02.892' N	2°32.357' W	> 50	Medio	Alto	Ninguno
AR 56	Suñá	43°02.891' N	2°32.356' W	> 50	Medio	Medio	Ninguno
AR 57	Suñá	43°02.885' N	2°32.361' W	> 50	Medio	Medio	Ninguno
AR 58	Suñá	43°02.885' N	2°32.362' W	> 50	Medio	Medio	Ninguno
AR 59	Suñá	43°02.885' N	2°32.361' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 60	Suñá	43°02.869' N	2°32.364' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 61	Suñá	43°02.869' N	2°32.361' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 62	Suñá	43°02.865' N	2°32.359' W	> 50	Bueno	Bajo	Ninguno
AR 63	Suñá	43°02.874' N	2°32.363' W	> 50	Bueno	Medio	Ninguno
AR 64	Olaeta	43°02.835' N	2°37.937' W	> 50	Bueno	Medio	Medio
AR 65	Olaeta	43°02.778' N	2°37.955' W	> 50	Grave	Alto	Ninguno
AR 66	Olaeta	43°02.775' N	2°37.954' W	> 50	Medio	Medio	Medio
AR 67	Olaeta	43°02.774' N	2°37.947' W	> 50	Bueno	Medio	Medio
AR 68	Olaeta	43°02.777' N	2°37.946' W	> 50	Bueno	Medio	Medio
AR 69	Olaeta	43°02.766' N	2°37.941' W	> 50	Grave	Medio	Medio
AR 70	Olaeta	43°02.784' N	2°37.935' W	> 50	Grave	Alto	Alto
AR 71	Olaeta	43°02.848' N	2°37.314' W	>200	Grave	Alto	Medio
AR 72	Olaeta	43°02.858' N	2°37.910' W	>150	Medio	Medio	Medio
AR 73	Olaeta	43°03.045' N	2°37.769' W	>200	Grave	Alto	Ninguno
AR 74	Olaeta	43°03.665' N	2°37.407' W	>200	Medio	Medio	Ninguno
AR 75	Olaeta	43°03.616' N	2°37.386' W	>75	Bueno	Medio	Ninguno
AR 76	Olaeta	43°03.654' N	2°37.465' W	>200	Medio	Medio	Ninguno
AR 77	Olaeta	43°03.592' N	2°37.472' W	>200	Medio	Medio	Ninguno
AR 78	Olaeta	43°03.601' N	2°37.527' W	>200	Bueno	Bajo	Medio

Tabla 8: Numero de biotipos por informante y barrio.

Barrio	Informante	Biotipos
Untzilla	Jose Ziaurren	6
	JuananAretxaga	1
Barajuen	Nikolasa	5
Azkoaga	Adrian Abarrategui	3
	Felipe	3
Suña	Emilio	19
Olaeta	Marialuisa	7
	Sorkunte Makotena	2
	Aldasoro Txetel	1
	Antonio Mota	5
Total		52

Figura 14: proporción de accesiones según Estado sanitario, Riesgo de desaparición y presencia de frutos.



4.1.2. INFORMACIÓN PREVIA DE LOS BIOTIPOS LOCALIZADOS

La información recabada a través de las entrevistas con los informantes fue bastante pobres, porque 8 de los 10 encuestados no tenían ningún conocimiento sobre los biotipos que ayudaban a localizar pues, según ellos, los manzanos eran herencia de sus padres, y la mayoría los mantenían de forma “estética”. Solo se recabó información de interés de aquellos que mantenían las plantas de manera “productiva”. Los comentarios aportados se adjuntan en las fichas individuales de cada accesión (ANEXO 1).

4.2. CARACTERIZACION DE LOS BIOTIPOS

4.2.1. CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS Y HÁBITOS DE CRECIMIENTO

En la Tabla 9 se muestran los resultados referidos al vigor, el porte y la tendencia a ramificar de las accesiones localizadas. Tal como se refleja en la figura 15, la mayor parte de las accesiones son de porte extendido y con una tendencia a ramificar “media”. Se debe a que la mayoría de estos biotipos extendidos eran los de “Emilio”, que según el “Los arboles que se abren, dan más fruta”.

En lo referido al porte, los resultados obtenidos en la prospección son muy diferentes a los que se observan en la colección del Banco de Germoplasma de manzano de la UPNA (Royo y cols, 2009), en la que la proporción de árboles con porte erecto era del 59%, mientras que la de porte extendido apenas representa un 1% de la colección. En lo referido a la tendencia a ramificar, los resultados globales de la prospección se parecen a los observados en la citada colección en la que la tendencia a ramificar “media” representa también algo más del 50%. Respecto al vigor, más del 90% de los biotipos prospectados tienen un vigor muy alto, debido a su edad y largo desarrollo.

Figura 15: Porte del árbol y Tendencia a ramificar

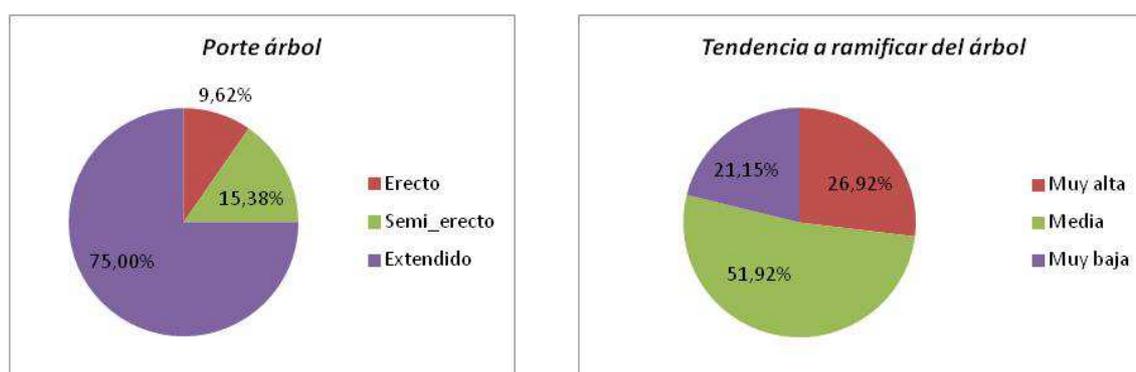


Tabla 9: Características vegetativas de los arboles.

Accesion	Porte	Vigor (cm2 seccion		Tendencia a ramificar
		Tronco)	Vigor valor	
AR 01	Extendido	378,87	Muy Alto	Media
AR 02	Extendido	86,66	Alto	Muy baja
AR 03	Extendido	49,74	Medio	Muy baja
AR 04	Extendido	424,07	Muy Alto	Media
AR 05	Extendido	733,39	Muy Alto	Media
AR 06	Semi-erecto	191,07	Muy Alto	Media
AR 07	Erecto	38,52	Medio	Muy baja
AR 08	Extendido	286,48	Muy Alto	Muy alta
AR 09	Extendido	0,00		Muy alta
AR 10	Extendido	911,08	Muy Alto	Muy alta
AR 11	Extendido	412,53	Muy Alto	Muy alta
AR 12	Extendido	1283,51	Muy Alto	Muy alta
AR 13	Semi-erecto	795,77	Muy Alto	Media
AR 14	Extendido	286,48	Muy Alto	Media
AR 15	Semi-erecto	384,38	Muy Alto	Media
AR 23	Extendido	447,62	Muy Alto	Muy alta
AR 24	Extendido	168,39	Muy Alto	Media
AR 44	Extendido	86,66	Alto	Media
AR 45	Extendido	362,57	Muy Alto	Muy alta
AR 46	Extendido	223,53	Muy Alto	Media
AR 47	Extendido	561,50	Muy Alto	Muy alta
AR 48	Extendido	240,72	Muy Alto	Muy alta
AR 49	Extendido	191,07	Muy Alto	Muy baja
AR 50	Extendido	362,57	Muy Alto	Muy alta
AR 51	Semi-erecto	346,64	Muy Alto	Muy alta
AR 52	Extendido	424,07	Muy Alto	Media
AR 53	Extendido	254,03	Muy Alto	Media
AR 54	Extendido	336,21	Muy Alto	Muy alta
AR 55	Erecto	179,55	Muy Alto	Muy baja
AR 56	Erecto	219,34	Muy Alto	Media
AR 57	Extendido	179,55	Muy Alto	Muy baja
AR 58	Semi-erecto	133,77	Muy Alto	Muy baja
AR 59	Semi-erecto	183,35	Muy Alto	Media
AR 60	Extendido	272,33	Muy Alto	Media
AR 61	Extendido	223,53	Muy Alto	Muy alta
AR 62	Extendido	272,33	Muy Alto	Media
AR 63	Extendido	424,07	Muy Alto	Media
AR 64	Semi-erecto	962,89	Muy Alto	Media
AR 65	Extendido	346,64	Muy Alto	Media
AR 66	Extendido	286,48	Muy Alto	Media
AR 67	Extendido	424,07	Muy Alto	Media
AR 68	Extendido	435,77	Muy Alto	Media
AR 69	Semi-erecto	860,71	Muy Alto	Muy baja
AR 70	Extendido	249,55	Muy Alto	Muy baja
AR 72	Extendido	459,64	Muy Alto	Muy baja
AR 72	Erecto	66,92	Alto	Media
AR 73	Extendido	748,74	Muy Alto	Muy baja
AR 74	Erecto	1627,28	Muy Alto	Media
AR 75	Extendido	1283,51	Muy Alto	Media
AR 76	Extendido	357,22	Muy Alto	Media
AR 77	Extendido	1052,41	Muy Alto	Media
AR 78	Extendido	1034,19	Muy Alto	Muy alta

4.2.2. CARACTERÍSTICAS POMOLÓGICAS CUANTITATIVAS DE LAS HOJAS

a) Caracterización de las accesiones

Los resultados de las medidas de los caracteres cuantitativos de las hojas de cada accesión se resumen en la Tabla 10. En la misma tabla también consta el coeficiente de variación de manera porcentual, para indicar la variabilidad dentro de cada accesión.

Tabla 10: Características pomológicas cuantitativas de las hojas y C.V. %.

Accesion	Longitud (cm)		Anchura (cm)		Long/anch		Area (cm2)		Longitud	
	Media	C.V.(%)	Media	C.V.(%)	Media	C.V.(%)	Media	C.V.(%)	Media	C.V.(%)
AR 01	8,61	12,89	5,56	8,45	1,55	10,97	48,15	18,98	2,44	9,43
AR 02	8,36	15,91	5,84	15,58	1,44	11,81	49,63	29,98	2,23	14,80
AR 03	6,49	15,41	3,97	15,11	1,64	11,59	26,17	28,62	2,25	53,78
AR 04	5,17	20,12	2,49	16,47	2,10	18,57	13,05	31,34	1,28	32,03
AR 05	7,53	16,33	3,82	21,73	2,00	12,00	29,54	33,14	2,20	17,27
AR 06	6,72	25,89	4,69	26,01	1,44	10,42	33,28	50,60	2,04	36,76
AR 07	7,19	16,83	3,26	14,72	2,22	15,77	23,67	25,18	1,94	14,43
AR 08	5,85	24,10	3,26	16,87	1,79	16,76	19,60	38,01	2,00	30,50
AR 09	5,29	18,71	3,16	21,84	1,74	25,86	16,90	31,66	2,34	9,40
AR 10	8,83	17,89	4,53	17,66	1,99	21,61	40,25	27,35	2,77	17,69
AR 11	9,69	22,08	5,97	12,73	1,62	15,43	58,94	32,49	2,55	21,57
AR 12	8,54	17,21	5,59	25,76	1,57	13,38	49,50	41,19	2,93	18,77
AR 13	8,46	19,98	4,23	20,09	2,06	24,76	36,18	34,77	3,35	17,01
AR 14	6,38	18,03	3,94	19,04	1,63	11,04	25,81	36,46	1,84	25,00
AR 15	8,47	26,80	4,86	15,84	1,73	15,03	42,49	40,29	2,62	24,43
AR 23	7,81	20,23	5,16	13,95	1,51	11,92	41,16	31,41	3,08	18,83
AR 24	7,79	24,26	4,11	45,99	1,90	16,84	32,94	39,95	3,03	13,53
AR 44	6,95	10,50	3,98	12,06	1,75	5,14	27,94	23,09	1,67	22,16
AR 45	9,34	19,91	5,14	19,84	1,83	11,48	49,39	34,91	2,48	12,10
AR 46	7,91	9,10	5,25	13,71	1,53	13,73	41,58	16,91	2,56	14,06
AR 47	8,41	27,94	5,51	18,51	1,51	14,57	48,27	43,03	2,55	15,69
AR 48	8,20	15,37	4,63	13,17	1,78	13,48	38,36	24,79	3,21	16,82
AR 49	10,11	10,78	5,59	13,42	1,82	9,89	57,07	22,41	3,42	27,19
AR 50	5,21	11,52	4,29	13,52	1,22	12,30	22,57	22,33	2,89	16,96
AR 51	7,76	18,17	3,92	18,37	2,00	13,00	31,18	32,75	2,91	22,68
AR 52	8,64	11,46	3,71	10,51	2,35	14,04	32,12	16,84	3,08	16,56
AR 53	7,47	22,76	3,99	20,80	1,87	10,16	30,96	40,12	3,24	19,44
AR 54	6,04	17,72	3,85	15,32	1,57	7,64	23,77	32,77	2,11	20,38
AR 55	6,93	23,09	4,35	30,80	1,64	18,90	31,85	56,58	2,12	19,34
AR 56	6,27	18,02	4,32	8,56	1,45	14,48	27,30	24,14	2,33	18,88
AR 57	6,15	20,98	4,01	16,96	1,53	11,11	25,37	35,04	2,27	21,15
AR 58	8,96	12,17	6,23	16,37	1,47	17,69	56,13	24,41	2,81	13,17
AR 59	8,02	16,21	4,08	14,22	1,98	13,13	33,16	26,72	3,34	19,76
AR 60	7,37	19,81	4,78	8,58	1,54	17,53	35,44	24,52	2,70	12,96
AR 61	9,70	28,35	6,16	20,45	1,57	18,47	62,18	40,08	2,92	13,36
AR 62	9,47	23,65	4,82	12,66	1,96	18,88	46,36	31,88	2,98	9,73
AR 63	7,30	29,86	4,30	19,77	1,67	14,37	32,92	46,54	2,52	19,05
AR 64	6,92	9,83	4,69	11,94	1,49	11,41	32,60	18,53	2,22	9,91
AR 65	6,11	14,40	3,49	15,47	1,78	17,98	21,45	24,38	1,96	17,86
AR 66	7,19	15,58	4,39	13,21	1,65	15,15	31,84	25,60	2,61	17,24
AR 67	8,00	20,50	5,53	14,10	1,45	14,48	45,09	31,96	2,67	14,98
AR 68	6,90	15,94	3,69	16,26	1,89	14,81	25,81	29,60	2,25	16,00
AR 69	7,83	17,50	5,19	18,30	1,52	13,82	41,48	29,58	2,39	12,13
AR 70	5,15	24,27	3,28	17,99	1,57	16,56	17,36	36,29	2,10	25,24
AR 72	7,33	20,33	4,54	18,94	1,63	13,50	34,15	34,93	3,04	20,72

b) Variabilidad intraclonal

Los resultados de la variabilidad intraclonal de la Tabla 10 se resumen en la Tabla 11 y se observa que la variabilidad intraclonal media es moderada (inferior al 20 %) en 4 de los 5 caracteres analizados, en la colección de la UPNa sin embargo, “Área”, “Anchura” y “Longitud” superan con creces el valor del 20%, siendo el “Área” el mayor (60,8%). El carácter “superficie” mostró una gran variabilidad intraclonal y, además, aunque inferior al observado en el caso del Banco de referencia. A pesar de lo anterior, en la referida Tabla 11 también se observa que, salvo en el carácter “longitud/anchura” que, igual que como ocurre en el Banco de referencia, es bastante homogéneo dentro de un mismo clon, las diferencias en la variabilidad intraclonal es mucho mayor entre accesiones que la que se observa entre caracteres.

Las diferencias anteriores probablemente sean debidas al hecho de que había mucha diferencia en la intensidad de crecimiento de cada accesión de manera que cuanto éstas más deprimidas, los brotes eran de un vigor escaso y muy heterogéneo y, en el mismo sentido, las hojas eran muy diferentes. En estos casos habría que ser más rígidos a la hora de elegir las hojas de la muestra y ceñirse a la elección de las que se inserten la parte media de brotes cuya longitud estuviese comprendida entre 30 y 40 cm.

Tabla 11: Coeficiente de variación intervarietal de los caracteres cuantitativos.

Carácter	C.V.(%)		
	Alava	UPNa	Intervalo Alava
Longitud	18,6	58,0	9,1 - 29,9
Anchura	17,1	45,0	8,5 - 46
Long/Anch	14,5	9,0	5,1 - 25,9
Area	31,6	60,8	16,8 - 56,6
Longitud pecic	19,1	22,0	9,4 - 53,8

c) Variabilidad interclonal

En la tabla 12 se indican los valores máximos y mínimos observados para cada uno de los caracteres en la prospección y estos mismos valores para la colección de la UPNA. Se observa que, en conjunto, la prospección muestra un intervalo de variabilidad muy amplio y casi del mismo orden que el que se observa en la colección de referencia. Es destacable el hecho de que los valores mínimos de anchura de hoja son menores que los más pequeños observados en el Banco de la UPNA.

Figura 16: Hojas de las accesiones que mostraron el valor mayor (Accesión AR-64) y menor (accesión AR-04) del parámetro “área foliar”.



Figura 17 Hojas de las accesiones que mostraron el valor mayor (AR-52) y menor (AR-05) del parámetro “Relación Longitud /Anchura”.



Como se puede apreciar en la figura 17, cuanto mayor sea la relación Longitud/Anchura mas lanceoladas tienden a ser las hojas, mientras que una pequeña relación supone superficies redondeadas.

Tabla 12: Valores medios extremos observados en la prospección y en la colección de la UPNA

Carácter	Intervalo valor Alava		Intervalo valor UPNa	
	Máximo	mínimo	Máximo	mínimo
Longitud (cm)	10,11	5,15	15,14	4,27
Anchura (cm)	6,23	2,49	9,00	2,66
Area (cm ²)	62,18	13,05	78,37	12,3
Long/anch	2,35	1,22	2,51	1,01
Longitud peciolo (cm)	3,42	1,28	5,06	1,16

En el Banco de Germoplasma de manzano de la UPNA que se está utilizando de referencia Royo y cols (2004) estimaron los valores para esos mismos parámetros que incluían al 5, 25, 50, 75, 95 y 100% de sus accesiones. Dicha distribución se indica en la tabla 13 y, en la tabla 14, se muestra la proporción de accesiones de la prospección de Álava que se incluye en cada clase.

Tabla 13: Valores de parámetros cuantitativos de hojas que incluyen a diferente proporción e accesiones del Banco de Germoplasma de la UPNA

Clases UPNA	Percentil	Longitud	Anchura	Long/anch	Area	Longitud peciolo
		(cm)	(cm)		(cm ²)	(cm)
1	P5	<7,17	<4,71	<1,24	<24,91	<1,80
2	P25	8,65	5,71	1,34	35,93	2,16
3	P50	9,28	6,39	1,45	44,34	2,42
4	P75	10,08	7,05	1,56	52,95	2,73
5	P95	11,36	8,13	1,71	64,21	3,19
6	>P95	>11,36	>8,13	>1,71	>64,21	>3,19

Tabla 14. Proporción (%) de accesiones Álava incluidas en cada clase UPNA

UPNA		Proporción (%) de accesiones que se incluyen en cada clase para cada parámetro de hoja				
Clases	Percentil	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Long/anch	Area (cm ²)	Longitud peciolo (cm)
1	P5	35,56	64,44	2,22	20,00	4,44
2	P25	48,89	26,67	0,00	40,00	17,78
3	P50	4,44	8,89	8,89	15,56	20,00
4	P75	11,11	0,00	20,00	15,56	22,22
5	P95	0,00	0,00	24,44	8,89	24,44
6	>P95	0,00	0,00	44,44	0,00	11,11

Como puede observarse, las accesiones prospectadas en Álava se incluyen mayoritariamente en las clases UPNA de valores menores, en lo que se refiere a la longitud, al tamaño y a la superficie de hoja. La proporción de hojas muy estrechas (relación L/A alta) es mayor que la de la colección de la UPNA y la distribución del conjunto en lo referido a la longitud del peciolo es muy similar a la observada en el Banco de referencia. Es particularmente relevante el hecho de que el 44% de las accesiones prospectadas tengan las hojas tan o más anchas que el 5% de las que muestran valores más altos de la colección de referencia. Si se tiene en cuenta que este carácter se ha mostrado como bastante estable y que, por tanto, tiene un fuerte condicionamiento genético, se puede pensar que la prospección puede permitir incorporar a la colección una variabilidad interesante.

d) Accesiones destacables

En el conjunto de la prospección, algunas accesiones destacan del resto en uno o más parámetros de los estudiados en este apartado por el hecho de que muestran valores extremos y es posible que, por ello, sean los más diferentes desde el punto de vista genético. En la Tabla 15 se indican dichas accesiones destacando sobre todas la AR-04 (Figura 16) que muestra valores muy extremos en los cinco caracteres estudiados por lo que es previsible que sea la más diferente desde el punto de vista genético aunque no podrá confirmarse hasta que se realicen los correspondientes análisis genéticos.

Tabla 15: Accesiones que destacan por valores extremos en uno o varios caracteres cuantitativos de hoja.

	<u>Longitud</u>	<u>Anchura</u>	<u>Longitud/Anchura</u>	<u>Area</u>	<u>Long. peciolo</u>
AR 02			Relacion pequeña		
AR 04	H. Corta	H.Estrecha	Relacion grande	A.Pequeña	P.corto
AR 06			Relacion pequeña		
AR 07		H.Estrecha	Relacion grande		
AR 08		H.Estrecha			
AR 09		H.Estrecha		A.Pequeña	
AR 11		H.Ancha		A.Grande	
AR 13					P.Largo
AR 14					P.corto
AR 44					P.corto
AR 49	H.Larga			A.Grande	P.Largo
AR 50	H. Corta		Relacion pequeña		
AR 52			Relacion grande		
AR 58		H.Ancha			
AR 59					P.Largo
AR 61		H.Ancha		A.Grande	
AR 70	H. Corta			A.Pequeña	

De todos los resultados anteriores se deduce que al menos algunas de las accesiones prospectadas van a contribuir a ampliar la variabilidad conservada en el mencionado Banco de la UPNA y que, a expensas de confirmarlo con la identificación molecular, aconsejarán su inclusión en el mismo.

4.2.3. CARACTERÍSTICAS POMOLÓGICAS CUALITATIVAS DE LAS HOJAS

a) Variabilidad interclonal

Los resultados de las medidas de los caracteres cualitativos de las hojas de cada accesión se muestran en la tabla 16. De dichos resultados se deduce que con los 9 caracteres de hoja ha sido posible diferenciar todas las accesiones salvo las AR-01 y AR-03 que son muestras de la misma clase para todos ellos. Las accesiones AR-03 y AR-49 solo difieren por la forma del limbo que en un caso es ovalada y la otra elíptica. Las parejas de accesiones AR-46 – AR-58; AR-60 – AR-56; AR-54-AR-59; AR-07- AR-52 y el trío AR-53-AR-48 y AR-15 difieren por la forma del limbo y por el color del mismo.

Una prueba de la biodiversidad incluida en este material es que 13 de estas 45 accesiones no están presentes todavía en el Banco de Germoplasma de Manzano de la UPNA (comunicación personal).

En la Tabla 17 se indica la proporción de accesiones que se incluyen en cada clase de cada carácter.

Y es de destacar que con las 45 accesiones estudiadas se han podido ver la mayor parte de las clases previstas para los 9 caracteres analizados. En general no hay grandes diferencias en la proporción en la que se reparten las accesiones entre las clases de un mismo carácter. Solo hay diferencias notables en lo referido a las estípulas pues únicamente las presentan el 6 de las 45 accesiones y, en menor medida en lo referido a la forma del limbo en el que predominan claramente las de forma elíptica (Figura 18).

Únicamente hay 4 excepciones a la norma expresada anteriormente: AR-05 y AR-06, que muestran todos los niveles de expresión del carácter “Aspecto de Superficie”, AR-69 que muestra todos los niveles de expresión del carácter “Estipulas”, y AR-10 muestra el porcentaje de clases observadas máximo (66.7%).

Fig. 18. Proporción de accesiones que se incluyen en cada clase en los caracteres analizados

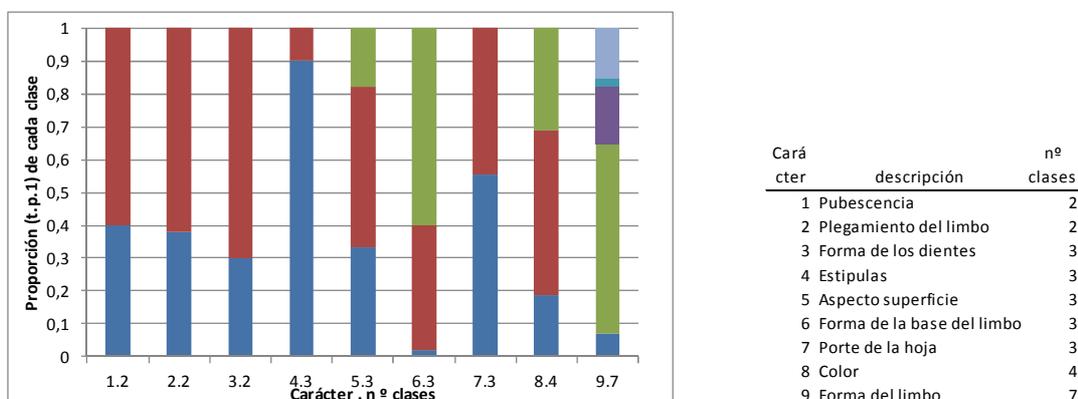


Tabla 16: Clases "moda" de las accesiones prospectadas.

Accesion	Color	Pubes- cencia	Aspecto superficie	Forma limbo	Forma diente	Forma base	Plega- miento	Porte hoja	Esti- pulas
AR 01	2	2	2	4	2	3	2	2	1
AR 02	2	2	2	4	2	3	1	1	3
AR 03	2	2	2	4	2	3	2	2	1
AR 04	2	2	1	4	2	3	2	2	1
AR 05	2	2	1	3	1	3	1	1	1
AR 06	3	2	1	1	1	2	2	2	2
AR 07	2	2	2	3	2	3	2	1	1
AR 08	1	2	1	3	2	3	2	1	1
AR 09	1	2	1	7	2	2	1	2	1
AR 10	2	1	2	4	2	3	2	2	1
AR 11	2	1	1	3	2	3	2	2	1
AR 12	2	1	1	7	1	3	2	2	1
AR 13	2	2	1	3	2	2	2	1	1
AR 14	3	1	2	3	2	3	2	1	1
AR 15	3	2	2	1	2	3	1	1	1
AR 23	3	2	3	7	1	2	2	2	1
AR 24	2	1	2	3	1	3	1	1	1
AR 44	2	1	3	3	1	3	1	2	1
AR 45	2	2	2	1	1	2	2	1	2
AR 46	2	1	2	4	2	2	2	1	1
AR 47	2	1	1	3	2	2	2	1	1
AR 48	2	2	2	3	2	3	1	1	1
AR 49	2	2	2	3	2	3	2	2	1
AR 50	3	2	2	7	1	2	1	2	1
AR 51	1	2	1	3	1	3	1	2	1
AR 52	1	2	2	3	2	3	2	2	1
AR 53	1	2	2	3	2	3	1	1	1
AR 54	1	2	2	3	2	2	1	1	1
AR 55	2	1	1	3	1	3	2	1	1
AR 56	3	1	2	7	2	2	2	2	1
AR 57	3	2	3	3	2	3	1	1	1
AR 58	3	1	2	7	2	2	2	1	1
AR 59	2	2	2	3	2	2	1	1	1
AR 60	1	1	2	3	2	2	2	2	1
AR 61	3	2	2	3	2	3	1	1	2
AR 62	2	1	3	3	2	3	2	1	1
AR 63	3	1	3	3	2	3	2	1	2
AR 64	3	2	3	3	2	3	1	1	3
AR 65	3	2	3	3	2	3	2	1	1
AR 66	2	1	1	3	1	3	1	2	1
AR 67	3	1	3	7	2	2	2	1	1
AR 68	2	2	1	4	1	2	2	1	1
AR 69	3	1	1	5	2	1	2	2	1
AR 70	3	1	2	3	1	2	1	2	1
AR 72	1	1	1	4	1	2	2	2	1

Tabla 17: % de accesiones de un mismo nivel.

Carácter	% Accesiones que pertenecen al nivel						
	1	2	3	4	5	6	7
Pubescencia	42,2	57,7					
Plegamiento del limbo	37,7	62,2					
Forma de los dientes	28,8	68,8					
Estipulas	86,6	8,8	4,4				
Aspecto superficie	33,3	48,8	17,7				
Forma de la base del limbo	2,2	37,7	60				
Porte de la hoja	55,5	44,4	0				
Color	17,7	48,8	31,1	0			
Forma del limbo	6,6	0	57,7	17,7	2,2	0	15,5

b) Variabilidad intraclonal

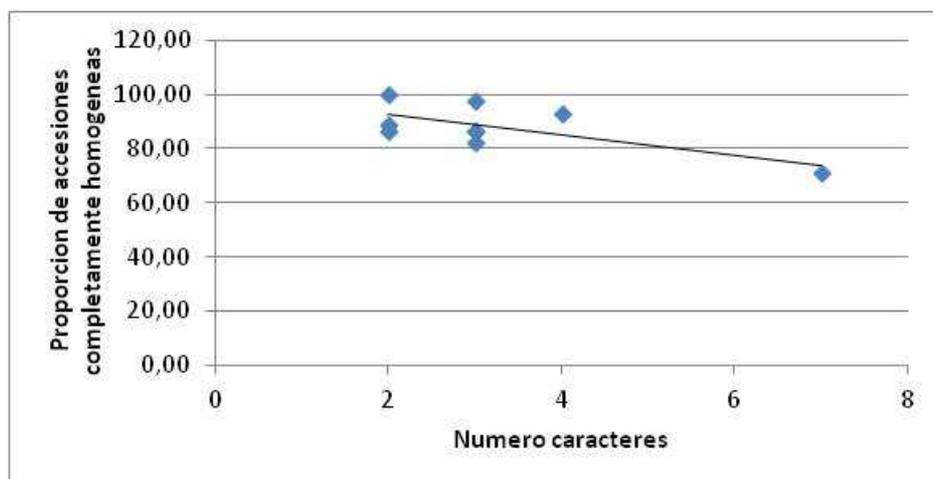
En cada accesión además de anotar el valor “moda” de cada carácter se controló también el número de clases que podían verse dentro de cada una. En la tabla 18 se resumen dichos resultados indicando para cada carácter la proporción de accesiones en las que se veían 1, 2 o más clases.

Como se muestra en la Figura 19, la homogeneidad es, como es lógico, mayor cuanto que se prevean menos clases. No obstante es de destacar que para todos caracteres la proporción de accesiones cuyo valor moda es el mismo en las 10 hojas es siempre superior al 80%, salvo en la Forma del limbo que es del 71% aunque en éste se prevén 7 clases.

Tabla 18: variabilidad intraclonal.

Carácter	num. Clases	Proporcion de Accesiones(%) que muestran un número de clases de:						
		1	2	3	4	5	6	7
Color	4	93,33	6,67	0,00	0,00			
Pubescencia	2	100,00	0,00					
Aspecto superficie	3	86,67	8,89	4,44				
Forma limbo	7	71,11	8,89	13,33	4,44	2,22		
Forma dientes	2	88,89	11,11					
Forma base	3	82,22	15,56	2,22				
Plegamiento	2	86,67	13,33					
Porte hoja	3	97,78	2,22	0,00				
Estipulas	3	86,67	13,33	0,00				

Figura 19. Influencia del numero de clases en la homogeneidad de cada carácter.



c) Accesiones destacadas

En la tabla 19 se muestran las accesiones que destacan por mostrar clases únicas de algunos de los caracteres

Tabla 19: Accesiones que destacan del resto

<u>Accesión</u>	<u>Únicas accesiones que muestran</u>
AR 02 y AR 64	Tienen estipulas foliaceas
AR 69	Hojas lobuladas

En figura 20 se muestran las tres clases de Presencia y forma de las estípulas”. Las hojas de las accesiones AR-02 y AR-64 son de la clase “3”.

En la figura 21 se muestran las tres clases de “forma de la base de la hoja”. La accesión AR 69 fue la única que mostró la clase “3”.

Es de resaltar que la accesión AR 04 también se caracteriza por ser la que tiene las hojas más anchas de entre el conjunto del material estudiado

Figura 20: Hoja con estipulas AR-02.

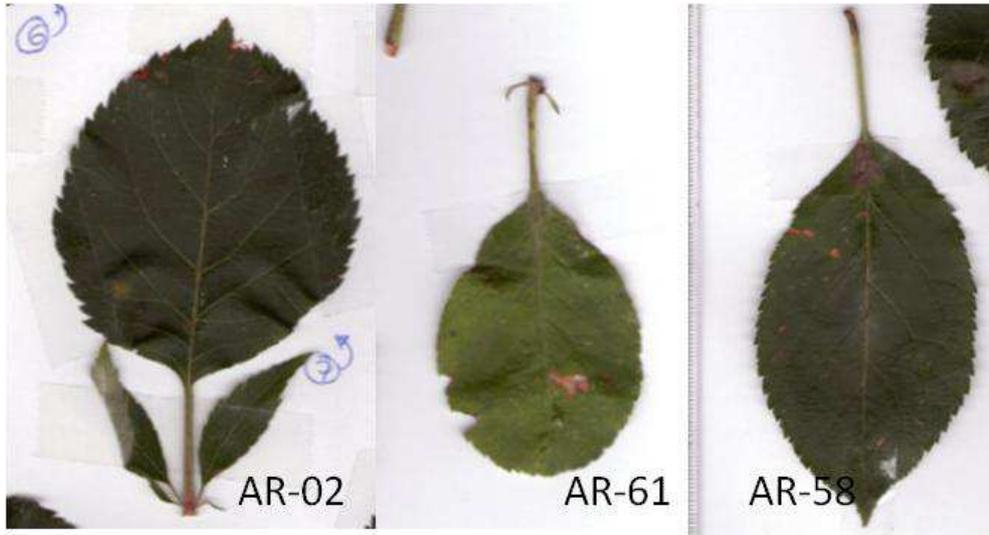


Figura 21: Hoja con base lobulada.



4.3 FICHAS DESCRIPTIVAS

Tal como estaba previsto en el método, para cada accesión se elaboró una ficha donde se recoge resumidamente toda la información obtenida. Como ejemplo, a continuación se muestra la correspondiente a la Accesión AR 01. El resto se recogen en el Anexo 1

<u>AR- 01</u>	
Fecha de la visita: 11-julio-2011	
Barrio: Untzilla	
Recolector: Julen Unda Mayor	
Latitud: 43°02.233'N	Longitud: 2°32.383'W
Altitud: 494m	
Propietario/informante: José Ziaurren	
ARBOL	
<ul style="list-style-type: none">• Porte: Extendido• Tendencia a la ramificación: Media• Vigor: Muy alto• Estado sanitario: Grave• Riesgo de desaparición: Alto• Edad aproximada: Mas de 52 años• N° de injertos: 0• Formación: Libre• Altura: 4.4m	
LIMBO	
<ul style="list-style-type: none">• Color: Verde• Pubescencia: Presente.• Aspecto superficie: Poco brillante• Forma limbo: Ovalado• Dientes: Serrado• Base limbo: Puntiguda• Plegamiento: Plegado• Porte: Horizontal• Longitud: 8.61cm• Anchura: 5.56cm• Area: 48.15cm²	
PECIOLO	
<ul style="list-style-type: none">• Longitud: Medio• Presencia de estipulas: Ausentes	
<u>OBSERVACIONES IN SITU</u>	
Esta cerca de una finca de pinos que pronto no le dejaran nada de luz.	



4.4. CONSERVACION

Se pudieron obtener yemas para injertar 40 de las 52 accesiones aunque en algunos casos el vigor del ramo de donde se obtenía era muy bajo y, por ello, las yemas no estaban correctamente diferenciadas. En el Vivero de vitoria se injertaron 29 accesiones y las otras 11 en Aramaiona. En general el porcentaje de éxito en el injerto ha sido muy malo pues en el Vivero de vitoria no ha llegado al 50% y en el de Aramaiona ha sido todavía peor (5%).

Estos malos resultados se deben en parte la comentada mala diferenciación de las yemas. Pero además concurren otras causas: en la fecha en la que se injertó (segunda mitad de Agosto) los patrones estaban casi parados y era muy difícil separar el floema del xilema y los cuidados culturales no fueron los adecuados (sobre todo en Aramaiona).

A pesar de lo anterior se han conseguido plantas (al menos una) de 32 de las 52 biotipos prospectados.

Es de esperar que el próximo año, en las accesiones aún no conservadas se proceda a hacer podas severas que permitan obtener algunos brotes de vigor adecuado y se vuelvan a injertar procurando mantener el vivero adecuadamente regado para que en el momento del injerto, el patrón esté suficientemente activo.

5. CONCLUSIONES

De los resultados expuestos cabe extraer algunas conclusiones:

- El uso de la vía de los Ayuntamientos como fuente de información para la localización de variedades antiguas de manzano fue poco eficaz pues apenas se obtuvieron respuestas de ellos, a pesar de todo, por otras vías se consiguió encontrar información suficiente como para “barrer” la comarca de Aramaiona.
- Se han localizado 52 biotipos de los que desafortunadamente se pudo recabar poca información sobre sus características ya que los informantes que ayudaron a su localización solo los conocían porque eran una herencia de sus padres, y la mayoría los mantenían solo por razones “estética”.
- Los caracteres pomológicos foliares cuantitativos longitud, anchura y área son muy poco homogéneos mientras que, al contrario, la relación longitud/anchura, la longitud del peciolo, muestran un C.V. dentro de cada accesión mucho más pequeño y, por ello, son más interesantes.
- Los caracteres cualitativos utilizados para la descripción pomológica de las hojas han resultado ser muy homogéneos de lo que se deduce su interés para la identificación de variedades.
- Las diferencias entre biotipos indican que se trata de una colección que encierra una variabilidad considerable pues en lo que se refiere a los caracteres cuantitativos foliares, el intervalo de valores observados es similar o mayor al que se observa en el conjunto de biotipos conservados en el Banco de Manzano de la UPNA y en lo referido a los caracteres cualitativos, se comprueba que se observan la mayor parte de las clases previstas en cada uno de ellos.
- El biotipo AR-04 destaca por ser el más diferente al resto.
- La conservación de los biotipos localizados mediante injerto en vivero ha estado condicionado por diversos factores: algunos biotipos apenas mostraban actividad vegetativa y fue imposible obtener brotes de donde extraer yemas, en otros casos las yemas se extraían de brotes muy débiles y no eran de buena calidad. Además, los patrones en el momento del injerto tenían una actividad muy baja. Por todo lo anterior solo ha sido posible conseguir plantones de 32 de los 52 biotipos localizados.
- Se propone que, para el año próximo se proceda a hacer podas severas en los árboles más débiles al objeto de conseguir algunos brotes de vigor adecuado y prestar mayor atención al mantenimiento del vivero.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, S., 1988. El manzano. M.A.P.A. Servicio de Extensión Agraria, Ed, Aedos S.A. Barcelona 431p.
- BRETTING, P.K., WINDRLECHNER, M.P., 1995. Genetic markers and horticultural germplasm management. HortScience. Vol 30(7). Pp 1349-1356.
- BORE, J., FLECKINGER, G., 1997. Pomimiers á cidre. Varieties de France. Ed I.N.R.A. 770 p.
- BROWN. S.K., 1992. Geneties of apple. Plant breeding Reviews. Vol 9, pp. 333-366.
- CAMBRA R., 1975. Evolución de la estructura varietal del manzano en España. ITEA 17, PP. 11-21.
- CUBERO, J.I., 1983. Los recursos filogenéticos, fuente de variabilidad para la mejora genética del futuro. En “Los recursos filogenéticos y las nuevas variedades vegetales: Su impacto en el sector agrario”. XV Jornadas de estudio de la Asociación interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). Zaragoza 10-12 mayo.
- DAPENA DE LA FUENTE, E., 1990. Estudio agronómico y tecnológico de variedades Asturianas de manzana de sidra. Consejería de Agricultura y Pesca de Oviedo, pp. 10-21.
- DAPENA DE LA FUENTE, E., COQUE FUERTES, M., MANGAS ALONSO, J.J., BLANZQUEZ NOGUERO, M.D., 1991. Programas de investigación en manzana de sidra del Centro de Experimentación Agraria del principado de Asturias, Fruticultura Profesional 38,pp 43-47.
- DAPENA DE LA FUENTE, E., 1996. Review of Spanish collections. European Malus germplasm. Case, H.J., ed IBGRY, Roma, pp. 42.
- DURHAM, R.E., KORBAN, S.S., 1994. Evidence of gene introgression in apple using RAPD markers. Euphytica 79,pp. 109-204.
- ESQUINAS-ALCAZAR, J., 1983. Los recursos filogenéticos como patrimonio de la Humanidad. Acciones internacionales para su salvaguarda. En “los recursos filogenéticos y las nuevas variedades vegetales: su impacto en el sector agrario”. XV Jornadas de estudio de la Asociación interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). Zaragoza 10-12 mayo.
- FAO.FAOSTAT. Agriculture Data On line. Publicado en internet en <http://fao.org>
- GARCIA, F., 1998. La tercera revolución verde. Plantas con luz propia. Ed, Debate, S.A. Madrid p 209.
- IBPGR, 1981. Crop genetic resources. International Board for PlantGenetic Resources. FAO. Roma.

- IBPGR., Exclusive Secretariat, 1982. Descriptor list dor apple (*Malus*). Bruselas, p. 46.
- IGLESIAS CASTELLARNAU, I., CARBÓ PERICAY, J., BONANYROCSA, J., DALMAU BARBAROJA, R., GUANTER FEIXAS, G., MONTSERRAT SANDRÁ, R., MORENO TORRES, A., PAGÉS GRAU, J.M., 2000. Manzano: las variedades de mas interés. Ed: institur de recerca i tecnologia Agrolimentáries. Barcelona, pp 13-17.
- IGLESIAS CASTELLARNAU, I., 2002. Pomología actual: el futuro de las variedades de manzano. Tendencias de la producción y de los intercambios comerciales de manzana a escala mundial y europea.
- ITOIZ, R., 2000. Caracterización de la colección de manzanos (*Malus x Domestica*, Borkh) del Banco de Germoplasma de la U.P.N.A. Evaluacion de su variabilidad. Tesis Doctoral. U.P.N.A. p 391.
- JOSÉ URÍA IRASTORZA. LA SIDRA CAPITULO II.
- LIZAR, B., 1996. Selección de manzano autóctono de Navarra. Navarra agraria. Nov-Dic. 1996, pp. 19-23.
- MINISTERIO, DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
- MONICO, P.Y., 1980. Rcensement et description d'anciennes varieties de pommes cultivées en Suisse. Revue Viticulture. Arboriculture Horticulture. Vol 12(6), pp 285-295.
- MOORE Y JANICK, 1998. Metodos genotecnicos en frutales. A.G.T. Editor S.A. 606p.
- NEGOCIADO DE ESTADÍSTICA AGRARIO Y ESTUDIOS AGRARIO. Gobierno de Navarra, 2007.
- RED ANDALUZA DE SEMILLAS. Albanta creativos S.L. "Cultivando biodiversidad".
- RED ANDALUZA DE SEMILLAS. Albanta creativos S.L. "Manual para la utilización y conservación de variedades locales de cultivo, frutales y leñosas".
- ROYO, B., MIRANDA, S. CHOCARRO, A ., GONZALEZ, J., 1994. Identificación varietal en árboles frutales. Métodos aplicables. Fruticultura Profesional 65, pp 30-33.
- ROYO, B., 2002. Pomología actual: el futuro de las variedades de manzano. Conservación de la variabilidad genética del manzano. Métodos para el manejo y la identificación del material.
- ROYO, B., GONZALEZ, J., LAQUIDAIN, M.J., MIRANDA, C., GONZAGA, L., 2008. Caracterización de variedades de manzano (*Malus x Domestica*, Borkh) incluidas en el Banco de Germoplasma de la Universidad Pública de Navarra.
- SOCIAS I COMPANY, R., 1995. El germoplasma frutal. (1ª parte). Razones para la conservación. Fruticultura Profesional 74, pp. 6-12.
- SOCIAS Y COMPANY, R., 1996. El germoplasma frutal. (2ª parte). El sistema norteamericano. Fruticultura Profesional 76, pp. 42-51.

SANCHEZ-MONJE, PARALLADA, 1974. Fitogenética. Mejore de plantas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, pp 37-79.

SENDOA ARGITALDIA. Estudio informe el txakoli. “la sidra(Tomos 1 y 2)”

SIMÓ MITJANA, L., 1992. La manzana y la pera. Hortofruticultura 2, pp. 31-43.

UPOV, 1995. Guidelines for the conduct of test for distinctness, homogeneity and stability (APPLE). International Union for the Protection of new varieties of plants (UPOV).

UPOV, 1995. Principes directeurs pour la conduit de l'examen des catacteres distinctifs, de l'homogeneite et de la stabilite. TG/1478. Manzano. www.UPOV.org.

ZAGAJA, S.W., 1988. Exploracion de recursos genéticos. En Metodos genotecnicos en frutales: 4-12. MOORE, J.N. Y JANICK, J., (EDS.) A.G.T. Editor, s.a. Mexico D.F. p.606.

ANEXO 1

Fichas varietales

AR- 01

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Untzilla

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.233'N **Longitud:** 2°32.383'W

Altitud: 494m

Propietario/informante: José Ziaurren

ARBOL

- **Porte:** Extendido
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto
- **Estado sanitario:** Grave
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 52 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 4.4m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Ovalado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 8.61cm
- **Anchura:** 5.56cm
- **Área:** 48.15cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Esta cerca de una finca de pinos que pronto no le dejaran nada de luz.

AR- 02

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Untzilla

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.240'N **Longitud:** 2°32.376'W

Altitud: 490m

Propietario/informante: Jose Ziaurren

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy baja
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Grave
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 2.6m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Ovalado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 8.36cm
- **Anchura:** 5.84cm
- **Área:** 49.63cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Foliáceas

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 03

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Untzilla

Recolector: Julen Unda Mayor

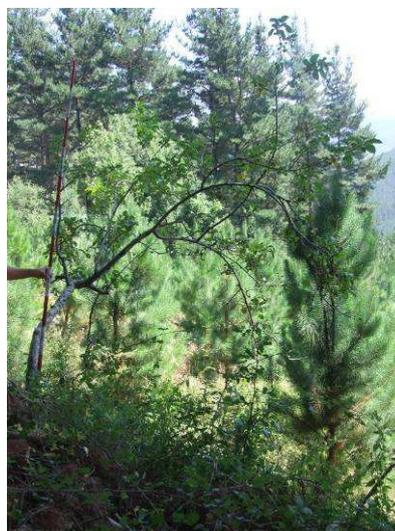
Latitud: 43°02.243'N **Longitud:** 2°32.372'W

Altitud: 486m

Propietario/informante: Jose Ziaurren

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy baja
- **Vigor:** Medio.
- **Estado sanitario:** Grave
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 2m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Ovalado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 6.49cm
- **Anchura:** 3.97cm
- **Área:** 26.17cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Corto
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 04

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Untzilla

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.825'N **Longitud:** 2°32.838'W

Altitud: 507m

Propietario/informante: Juanan Aretxaga

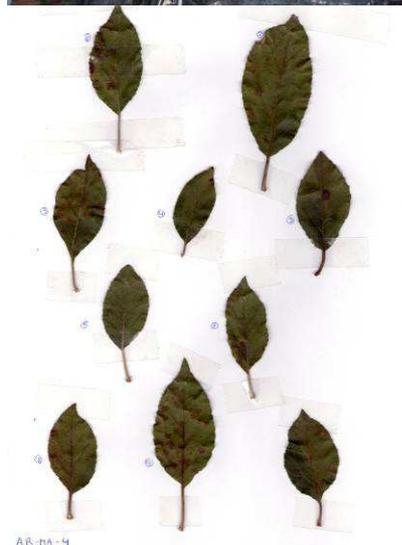
ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 6.47m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Mate.
- **Forma limbo:** Ovalado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado/Extendido
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 5.17cm
- **Anchura:** 2.49cm
- **Área:** 13.05cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Es un manzano que no se trata ni se poda bien, da manzanas pequeñas pero anualmente. Según el propietario es un manzano salvaje.

AR- 05

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Untzilla

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.290'N **Longitud:** 2°32.412'W

Propietario/informante: Jose Ziaurren

Altitud: 509m

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Elíptico.
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 7.53cm
- **Anchura:** 3.82cm
- **Área:** 29.54cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 06

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Untzilla

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.392'N **Longitud:** 2°32.404'W

Altitud: 506m

Propietario/informante: Jose Ziaurren



ARBOL

- **Porte:** Semi-erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4m

LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Mate.
- **Forma limbo:** Lanceolado
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal.
- **Longitud:** 6.72cm
- **Anchura:** 4.69cm
- **Área:** 33.28cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Corto
- **Presencia de estipulas:** Filiformes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 07

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Untzilla

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.392'N **Longitud:** 2°32.401'W

Propietario/informante: Jose Ziaurren

Altitud: 505m

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy baja
- **Vigor:** Medio.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.57m

LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 7.19cm
- **Anchura:** 3.26cm
- **Área:** 23.67cm²

PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes



OBSERVACIONES IN SITU

Es un manzano muy joven, que tiene las hojas verde amarillentas, y los frutos tienen colores rojizos.

AR- 08

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Barajuen

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.612'N

Longitud: 2°32.306'W

Altitud: 450m

Propietario/informante: Nicolasa

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 3.77m



LIMBO

- **Color:** Verde amarillento
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 5.85cm
- **Anchura:** 3.26cm
- **Área:** 19.6cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Corto
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Es un árbol que se usa de lindero, es bastante antiguo, y el canopy es muy grande.

AR- 09

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Barajuen

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.614'N **Longitud:** 2°32.301'W

Altitud: 453m

Propietario/informante: Nicolasa

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 4.08m



LIMBO

- **Color:** Verde amarillento
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Redondeado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 5.29cm
- **Anchura:** 3.16cm
- **Área:** 16.9cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Manzano utilizado como lindero entre dos fincas, con un canopy muy grande.

AR- 10

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Barajuen

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.609'N **Longitud:** 2°32.320'W

Altitud: 452m

Propietario/informante: Nicolasa

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 5.17m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Ovalado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 8.83cm
- **Anchura:** 4.53cm
- **Área:** 40.25cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 11

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Barajuen

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.608'N **Longitud:** 2°32.338'W

Altitud: 457m

Propietario/informante: Nicolasa

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 4.32m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 9.69cm
- **Anchura:** 5.97cm
- **Área:** 58.94cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 12

Fecha de la visita: 11-julio-2011

Barrio: Barajuen

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.607'N

Longitud: 2°32.343'W

Altitud: 451m

Propietario/informante: Nicolasa

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 5.81m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Redondo
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 8.54cm
- **Anchura:** 5.59cm
- **Área:** 49.5cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 13

Fecha de la visita: 26-julio-2011

Barrio: Azkoaga

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.556'N

Longitud: 2°33.679'W

Altitud: 399m

Propietario/informante: Adrian Abarrategui

ARBOL

- **Porte:** Semi-erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 8
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 4.74m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 8.46cm
- **Anchura:** 4.23cm
- **Área:** 36.18cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 14

Fecha de la visita: 26-julio-2011

Barrio: Azkoaga

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.645'N **Longitud:** 2°33.667'W **Altitud:** 408m

Propietario/informante: Adrian Abarrategui

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Grave
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 4.44m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 6.38cm
- **Anchura:** 3.94cm
- **Área:** 25.81cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Corto
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 15

Fecha de la visita: 28-julio-2011

Barrio: Azkoaga

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.574'N **Longitud:** 2°33.634'W

Altitud: 414m

Propietario/informante: Adrian Abarrategui

ARBOL

- **Porte:** Semi-erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 4.5m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Presente.
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Lanceolado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 8.47cm
- **Anchura:** 4.86cm
- **Área:** 42.49cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Tiene una especie de enredadera hasta 1.5m del tronco, manzanas verdes.

AR- 23

Fecha de la visita: 28-julio-2011

Barrio: Azkoaga

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.428'N **Longitud:** 2°33.907'W

Altitud: 390m

Propietario/informante: Felipe Errazti

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.55m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Brillante
- **Forma limbo:** Redondeado
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Redondeado
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 7.81cm
- **Anchura:** 5.16cm
- **Área:** 41.16cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estípulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Abundancia de manzanas pero muy pequeñas

AR- 24

Fecha de la visita: 28-julio-2011

Barrio: Azkoaga

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.418'N **Longitud:** 2°33.940'W

Propietario/informante: Felipe Errazti

Altitud: 385m



ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio 0
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3m

LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 7.79cm
- **Anchura:** 4.11cm
- **Área:** 32.94cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Está en una finca donde podría haber más manzanos interesantes.

AR- 44

Fecha de la visita: 28-julio-2011

Barrio: Azkoaga

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.390'N

Longitud: 2°33.908'W

Altitud: 374m

Propietario/informante: Felipe Errasti

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 2.8m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 6.95cm
- **Anchura:** 3.98cm
- **Área:** 27.94cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Corto
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 45

Fecha de la visita: 5-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.907'N

Longitud: 2°32.368'W

Altitud: 432m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Lanceolado
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 9.34cm
- **Anchura:** 5.14cm
- **Área:** 49.39cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Filiformes

OBSERVACIONES IN SITU

Manzanas muy verdes en muy buen estado.

AR- 46

Fecha de la visita: 5-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.907'N **Longitud:** 2°32.370'W **Altitud:** 434m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3.89m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Ovalado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 7.91cm
- **Anchura:** 5.25cm
- **Área:** 41.58cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

En esta finca puede haber variedades muy interesantes

AR- 47

Fecha de la visita: 5-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.907'N

Longitud: 2°32.368'W

Altitud: 432m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.77m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeado
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 8.41cm
- **Anchura:** 5.51cm
- **Área:** 48.27cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estípulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 48

Fecha de la visita: 5-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.900'N **Longitud:** 2°32.367'W

Altitud: 434m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.27m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 8.2cm
- **Anchura:** 4.63cm
- **Área:** 38.36cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Frutos rojos muy bonitos.

AR- 49

Fecha de la visita: 5-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.904'N **Longitud:** 2°32.358'W

Altitud: 437m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy baja
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 90 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 2.76m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 10.11cm
- **Anchura:** 5.59cm
- **Área:** 57.7cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 50

Fecha de la visita: 5-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.796'N

Longitud: 2°32.369'W

Altitud: 402m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.56m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Redondeado
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 5.21cm
- **Anchura:** 4.29cm
- **Área:** 22.57cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 51

Fecha de la visita: 5-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.799'N **Longitud:** 2°32.366'W

Altitud: 401m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Semi-erecto
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 90 años
- **Nº de injertos:** 8
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.56m



LIMBO

- **Color:** Verde amarillento
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Elípticos
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 7.76cm
- **Anchura:** 3.92cm
- **Área:** 31.18cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 52

Fecha de la visita: 5-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.782'N

Longitud: 2°32.379'W

Altitud: 388m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 90 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.56m



LIMBO

- **Color:** Verde amarillento
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 8.64cm
- **Anchura:** 3.71cm
- **Área:** 32.12cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Según el agricultor, este árbol da muy buenas manzanas, pero hay que recogerlas rápido porque sino las vacas las terminan.

AR- 53

Fecha de la visita: 12-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.808'N **Longitud:** 2°32.366'W **Altitud:** 399m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 95 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3.41m



LIMBO

- **Color:** Verde amarillento
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 7.47cm
- **Anchura:** 3.99cm
- **Área:** 30.96cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

Esta situado en un terreno donde podría haber variedades interesantes.

AR- 54

Fecha de la visita: 12-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.801'N **Longitud:** 2°32.361'W

Propietario/informante: Emilio Aguirre

Altitud: 414m

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 90 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.44m



LIMBO

- **Color:** Verde amarillento
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 6.04cm
- **Anchura:** 3.85cm
- **Área:** 23.77cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 55

Fecha de la visita: 12-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.892'N **Longitud:** 2°32.357'W

Altitud: 428m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy baja
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3.32m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 6.93cm
- **Anchura:** 4.35cm
- **Área:** 31.85cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

En este terreno hay manzanos perales muy antiguos, que pueden tener algún valor interesante.

AR- 56

Fecha de la visita: 12-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.891'N **Longitud:** 2°32.356'W

Altitud: 428m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Erecto
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 90 años
- **Nº de injertos:** 8
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.28m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Redondeado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 6.27cm
- **Anchura:** 4.32cm
- **Área:** 27.3cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 57

Fecha de la visita: 12-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.885'N **Longitud:** 2°32.361'W

Altitud: 425m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Erecto
- **Tendencia a la ramificación:** Muy baja
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3.28m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 6.15cm
- **Anchura:** 4.01cm
- **Área:** 25.37cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 58

Fecha de la visita: 12-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.885'N **Longitud:** 2°32.362'W

Altitud: 430m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Semi-erecto
- **Tendencia a la ramificación:** Muy baja
- **Vigor:** Muy alto
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 2.7m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Redondeado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 8.96cm
- **Anchura:** 6.23cm
- **Área:** 56.13cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 59

Fecha de la visita: 12-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.885'N **Longitud:** 2°32.361'W

Altitud: 428m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Semi-erecto
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.58m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 8.02cm
- **Anchura:** 4.08cm
- **Área:** 33.16cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 60

Fecha de la visita: 12-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.869'N **Longitud:** 2°32.364'W

Altitud: 428m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.49m



LIMBO

- **Color:** Verde amarillento
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeado
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 7.37cm
- **Anchura:** 4.78cm
- **Área:** 35.44cm²



PECIOLO

- Longitud: Medio
- Presencia de estipulas: Ausentes
-

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 61

Fecha de la visita: 25-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.869'N **Longitud:** 2°32.361'W

Altitud: 431m

Propietario/informante: Emilio Aguirre



ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Muy alta
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 4.16m

LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Poco brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 9.7cm
- **Anchura:** 6.16cm
- **Área:** 62.18cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Filiformes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 62

Fecha de la visita: 25-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.865'N **Longitud:** 2°32.359'W

Altitud: 432m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3.92m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 9.47cm
- **Anchura:** 4.82cm
- **Área:** 46.36cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 63

Fecha de la visita: 25-agosto-2011

Barrio: Suña

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.874'N

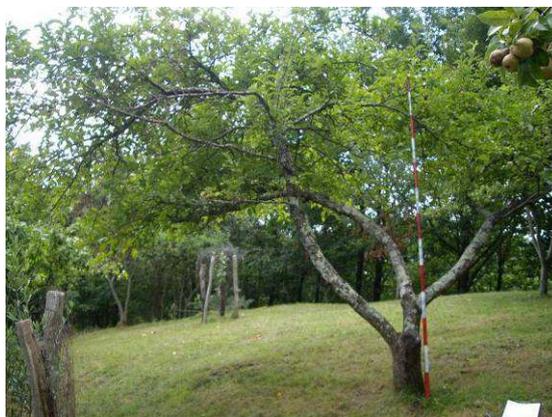
Longitud: 2°32.363'W

Altitud: 426m

Propietario/informante: Emilio Aguirre

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3.12m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 7.30cm
- **Anchura:** 4.3cm
- **Área:** 32.92cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Filiformes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 64

Fecha de la visita: 12-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.835'N **Longitud:** 2°37.937'W

Altitud: 582m

Propietario/informante: María Luisa

ARBOL

- **Porte:** Semi-erecto
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 12
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 4.3m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Extendido
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 6.92cm
- **Anchura:** 4.69cm
- **Área:** 32.6cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Foliáceas

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 65

Fecha de la visita: 12-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.778'N **Longitud:** 2°37.955'W

Altitud: 578m

Propietario/informante: María Luisa

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Grave
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3.09m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Brillante
- **Forma limbo:** Elíptico
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Puntiguda
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 6.11cm
- **Anchura:** 3.49cm
- **Área:** 21.45cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Corto/Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 66

Fecha de la visita: 12-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.775'N **Longitud:** 2°37.954'W

Altitud: 578m

Propietario/informante: María Luisa

ARBOL

- **Porte:** **Extendido.**
- **Tendencia a la ramificación:** **Media**
- **Vigor:** **Muy alto.**
- **Estado sanitario:** **Medio**
- **Riesgo de desaparición:** **Medio**
- **Edad aproximada:** **Mas de 150 años**
- **Nº de injertos:** **10**
- **Formación:** **Libre**
- **Altura:** **3.08m**



LIMBO

- **Color:** **Verde**
- **Pubescencia:** **Ausente**
- **Aspecto superficie:** **Mate**
- **Forma limbo:** **Elíptico**
- **Dientes:** **Ondulado**
- **Base limbo:** **Puntiaguda**
- **Plegamiento:** **Extendido**
- **Porte:** **Horizontal**
- **Longitud:** **7.19cm**
- **Anchura:** **4.39cm**
- **Área:** **31.84cm²**



PECIOLO

- **Longitud:** **Medio**
- **Presencia de estipulas:** **Ausentes**

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 67

Fecha de la visita: 12-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.774'N **Longitud:** 2°37.947'W

Altitud: 573m

Propietario/informante: María Luisa

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 160 años
- **Nº de injertos:** 6
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 3.18m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Brillante
- **Forma limbo:** Redondeado
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 8cm
- **Anchura:** 5.53cm
- **Área:** 45.09cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 68

Fecha de la visita: 12-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.777'N **Longitud:** 2°37.946'W

Altitud: 572m

Propietario/informante: María Luisa

ARBOL

- **Porte:** Extendido.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 8
- **Formación:** Vaso
- **Altura:** 3.44m



LIMBO

- **Color:** Verde
- **Pubescencia:** Presente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Ovalado
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Erguido
- **Longitud:** 6.9cm
- **Anchura:** 3.69cm
- **Área:** 25.81cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 69

Fecha de la visita: 12-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.766'N **Longitud:** 2°37.941'W

Altitud: 569m

Propietario/informante: María Luisa

ARBOL

- **Porte:** Semi-erecto
- **Tendencia a la ramificación:** Muy baja
- **Vigor:** Muy alto.
- **Estado sanitario:** Grave
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 6
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 3.35m



LIMBO

- **Color:** Verde oscuro
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Cordiforme
- **Dientes:** Serrado
- **Base limbo:** Lobulada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 7.83cm
- **Anchura:** 5.19cm
- **Área:** 41.48cm²



PECIOLO

- **Longitud:** Medio
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 70

Fecha de la visita: 12-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.784'N

Longitud: 2°37.935'W

Altitud: 572m

Propietario/informante: María Luisa

ARBOL

- **Porte:** **Extendido.**
- **Tendencia a la ramificación:** **Muy baja**
- **Vigor:** **Muy alto.**
- **Estado sanitario:** **Grave**
- **Riesgo de desaparición:** **Alto**
- **Edad aproximada:** **Mas de 200 años**
- **Nº de injertos:** **0**
- **Formación:** **Libre**
- **Altura:** **2.7m**



LIMBO

- **Color:** **Verde oscuro**
- **Pubescencia:** **Ausente**
- **Aspecto superficie:** **Poco brillante**
- **Forma limbo:** **Elíptico**
- **Dientes:** **Ondulado**
- **Base limbo:** **Redondeada**
- **Plegamiento:** **Extendido**
- **Porte:** **Horizontal**
- **Longitud:** **5.15cm**
- **Anchura:** **3.28cm**
- **Área:** **17.36cm²**



PECIOLLO

- **Longitud:** **Medio**
- **Presencia de estipulas:** **Ausentes**

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 71

Fecha de la visita: 16-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.848'N **Longitud:** 2°37.910'W **Altitud:** 575m

Propietario/informante: Sorkunde Makotena

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Grave
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 250 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 2.6m



LIMBO

- **Color:**
- **Pubescencia:**
- **Aspecto superficie:**
- **Forma limbo:**
- **Dientes:**
- **Base limbo:**
- **Plegamiento:**
- **Porte:**
- **Longitud:**
- **Anchura:**
- **Área:**

PECIOLO

- Longitud:
- Presencia de estipulas:

OBSERVACIONES IN SITU

Es un manzano de los más viejos que he visto, está muy deteriorado, apenas tiene hojas, y esta con un ángulo de 45° sobre la superficie terrestre, aunque se aprecian manzanas de pequeño tamaño.

AR- 72

Fecha de la visita: 16-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°02.858'N **Longitud:** 2°37.910'W

Altitud: 575m

Propietario/informante: Sorkunde Makotena

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 150 años
- **Nº de injertos:** 5
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 2.7m

LIMBO

- **Color:** Verde claro
- **Pubescencia:** Ausente
- **Aspecto superficie:** Mate
- **Forma limbo:** Ovalado
- **Dientes:** Ondulado
- **Base limbo:** Redondeada
- **Plegamiento:** Plegado
- **Porte:** Horizontal
- **Longitud:** 7.33cm
- **Anchura:** 4.54cm
- **Área:** 34.15cm²

PECIOLO

- **Longitud:** Largo
- **Presencia de estipulas:** Ausentes

OBSERVACIONES IN SITU



AR- 73

Fecha de la visita: 16-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°03.045'N **Longitud:** 2°37.769'W **Altitud:** 570m

Propietario/informante: Aldasoro

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Grave
- **Riesgo de desaparición:** Alto
- **Edad aproximada:** Mas de 250 años
- **Nº de injertos:** 0
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 4.89m

LIMBO

- **Color:**
- **Pubescencia:**
- **Aspecto superficie:**
- **Forma limbo:**
- **Dientes:**
- **Base limbo:**
- **Plegamiento:**
- **Porte:**
- **Longitud:**
- **Anchura:**
- **Área:**

PECIOLO

- **Longitud:**
- **Presencia de estipulas:**

OBSERVACIONES IN SITU



AR- 74

Fecha de la visita: 16-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°03.665'N

Longitud: 2°37.407'W

Altitud: 616m

Propietario/informante: Antonio Mota

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 250 años
- **Nº de injertos:** 10
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 6.3m

LIMBO

- **Color:**
- **Pubescencia:**
- **Aspecto superficie:**
- **Forma limbo:**
- **Dientes:**
- **Base limbo:**
- **Plegamiento:**
- **Porte:**
- **Longitud:**
- **Anchura:**
- **Área:**

PECIOLO

- **Longitud:**
- **Presencia de estipulas:**

OBSERVACIONES IN SITU

Es un manzano que hace 2 años estaba terminal, y gracias al propietario y una poda adecuada, ha comenzado a rebrotar por la zona basal.



AR- 75

Fecha de la visita: 16-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°03.616'N **Longitud:** 2°37.386'W **Altitud:** 596m

Propietario/informante: Antonio Mota

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Alta
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 6
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 8.3m



LIMBO

- **Color:**
- **Pubescencia:**
- **Aspecto superficie:**
- **Forma limbo:**
- **Dientes:**
- **Base limbo:**
- **Plegamiento:**
- **Porte:**
- **Longitud:**
- **Anchura:**
- **Área:**

PECIOLO

- Longitud:
- Presencia de estipulas:

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 76

Fecha de la visita: 16-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°03.654'N

Longitud: 2°37.465'W

Altitud: 592m

Propietario/informante: Antonio Mota

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Alta
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 7
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 3.2m



LIMBO

- **Color:**
- **Pubescencia:**
- **Aspecto superficie:**
- **Forma limbo:**
- **Dientes:**
- **Base limbo:**
- **Plegamiento:**
- **Porte:**
- **Longitud:**
- **Anchura:**
- **Área:**

PECIOLO

- **Longitud:**
- **Presencia de estipulas:**

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 77

Fecha de la visita: 16-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°03.592'N

Longitud: 2°37.472'W

Altitud: 592m

Propietario/informante: Antonio Mota

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Medio
- **Riesgo de desaparición:** Medio
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 6
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 3m



LIMBO

- **Color:**
- **Pubescencia:**
- **Aspecto superficie:**
- **Forma limbo:**
- **Dientes:**
- **Base limbo:**
- **Plegamiento:**
- **Porte:**
- **Longitud:**
- **Anchura:**
- **Área:**

PECIOLO

- **Longitud:**
- **Presencia de estipulas:**

OBSERVACIONES IN SITU

AR- 78

Fecha de la visita: 16-septiembre-2011

Barrio: Olaeta

Recolector: Julen Unda Mayor

Latitud: 43°03.601'N **Longitud:** 2°37.527'W **Altitud:** 606m

Propietario/informante: Antonio Mota

ARBOL

- **Porte:** Erecto.
- **Tendencia a la ramificación:** Media
- **Vigor:** Alto.
- **Estado sanitario:** Bueno
- **Riesgo de desaparición:** Bajo
- **Edad aproximada:** Mas de 50 años
- **Nº de injertos:** 3
- **Formación:** Libre
- **Altura:** 3.1m



LIMBO

- **Color:**
- **Pubescencia:**
- **Aspecto superficie:**
- **Forma limbo:**
- **Dientes:**
- **Base limbo:**
- **Plegamiento:**
- **Porte:**
- **Longitud:**
- **Anchura:**
- **Área:**

PECIOLO

- Longitud:
- Presencia de estipulas:

OBSERVACIONES IN SITU