

# VARIEDADES LOCALES DE MANZANO DE ZONAS DE MONTAÑA DE ARAGÓN: CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FÍSICOQUÍMICA DEL FRUTO

## INTRODUCCIÓN

Las variedades locales constituyen un claro patrimonio genético que han demostrado con el paso del tiempo una resistencia y una adaptación a unas condiciones extremas que se han mantenido durante muchas décadas (Errea, 2007; Pina et al., 2009). Estas y otras características hacen que hoy en día adquieran una gran importancia, especialmente en un momento en que los gustos del mercado son cambiantes y exigen nuevos caracteres a la manzana relacionados con cualidades organolépticas, la coloración de la piel, el tamaño, forma etc.

El **objetivo** de este trabajo ha sido el estudio de los caracteres morfológicos y parámetros físicoquímicos en variedades de *Malus x domestica* (Borkh) recuperadas y conservadas en zonas de montaña de Aragón, con el fin de ofrecer productos diferenciados de calidad que puedan tener una parcela en un mercado específico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han evaluado **56 accesiones locales de manzano** y **11 variedades de referencia** conservadas en el banco de germoplasma del CITA. La **caracterización pomológica** de las variedades se ha basado en una descripción morfológica acorde con el descriptor UPOV TG/14/9. Se realizaron **determinaciones de parámetros físicoquímicos** (pH, acidez, sólidos solubles) y bioquímicos para evaluar y comparar la calidad de los diferentes cultivares.

Para la determinación individualizada de los **azúcares** (sacarosa, glucosa, fructosa y xilosa) se llevó a cabo una cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) en su modalidad de exclusión iónica, siguiendo el método descrito por Blanco et al. (1988).

La **valoración del nitrógeno** se llevó a cabo siguiendo del método Kjeldahl (1883).

Para la determinación de **oligoelementos** (Calcio, Magnesio, Fósforo, Potasio y Sodio) primero se realizó una mineralización y después se analizaron las muestras en el espectro de emisión atómica en plasma de acoplamiento inductivo y de visión radial modelo ICP (Activa Horiva Jobin Yvon) con un flujo de Argón industrial.



Tabla 1: Cálculo del número de clases (CN), para algunos descriptores UPOV cuantitativos estudiados de las accesiones (locales, y comerciales)

Descriptor	Intervalo accesiones locales CITA						Intervalo variedades comerciales						UPOV
	Máximo	Mínimo	R <sub>B</sub>	Media R <sub>A</sub>	Media SD <sub>A</sub>	CN	Máximo	Mínimo	R <sub>B</sub>	Media R <sub>A</sub>	Media SD <sub>A</sub>	CN	
Tamaño UPOV(U-24)	421.3	40.55	380.7	50.20	18.75	5	268.92	86.3	182.62	46.05	18.42	3	6
Altura UPOV(U-25)	8.60	4.04	8.60	1.01	0.37	6	7.55	5.16	2.39	0.73	0.28	2	5
Diámetro UPOV(U-26)	10.89	5.15	10.89	1.08	0.41	7	9.30	6.21	3.09	0.79	0.31	3	6
Relación altura/diámetro UPOV(U-27)	1.16	0.7	1.16	0.15	0.03	8	0.09	0.074	0.02	0.006	0.002	2	7
Tamaño ojo UPOV(U-31)	1.50	0.39	1.50	0.21	0.08	5	0.99	0.20	0.79	0.19	0.07	3	3
Longitud pedúnculo UPOV(U-46)	3.38	0.349	3.38	0.61	0.20	4	3.38	1.006	2.38	0.57	0.22	3	4
Grosor pedúnculo UPOV(U-47)	0.62	0.159	0.62	0.11	0.04	4	0.53	0.17	0.36	0.08	0.03	3	4
Prof. cav. peduncular UPOV(U-48)	2.59	1.03	2.58	0.45	0.15	4	2.32	1.08	1.24	0.39	0.15	2	5
Anchura cav. peduncular UPOV(U-49)	5.10	1.93	5.01	0.65	0.21	6	4.64	2.64	2.00	0.48	0.19	3	5
Profundidad ojo UPOV(U-50)	1.40	0.319	1.4	0.27	0.09	4	1.14	0.48	0.65	0.18	0.07	2	5
Anchura cav ojo UPOV(U-51)	4.3	1.53	4.3	0.50	0.17	6	3.67	2.05	1.62	0.40	0.15	3	6
Firmeza UPOV(U-52)	10.3	4.2	6.1	1.1	0.36	4	10.3	5.7	4.6	1.27	0.51	2	3

Tabla 2: Accesiones que destacan por valores extremos en uno o varios caracteres del fruto.

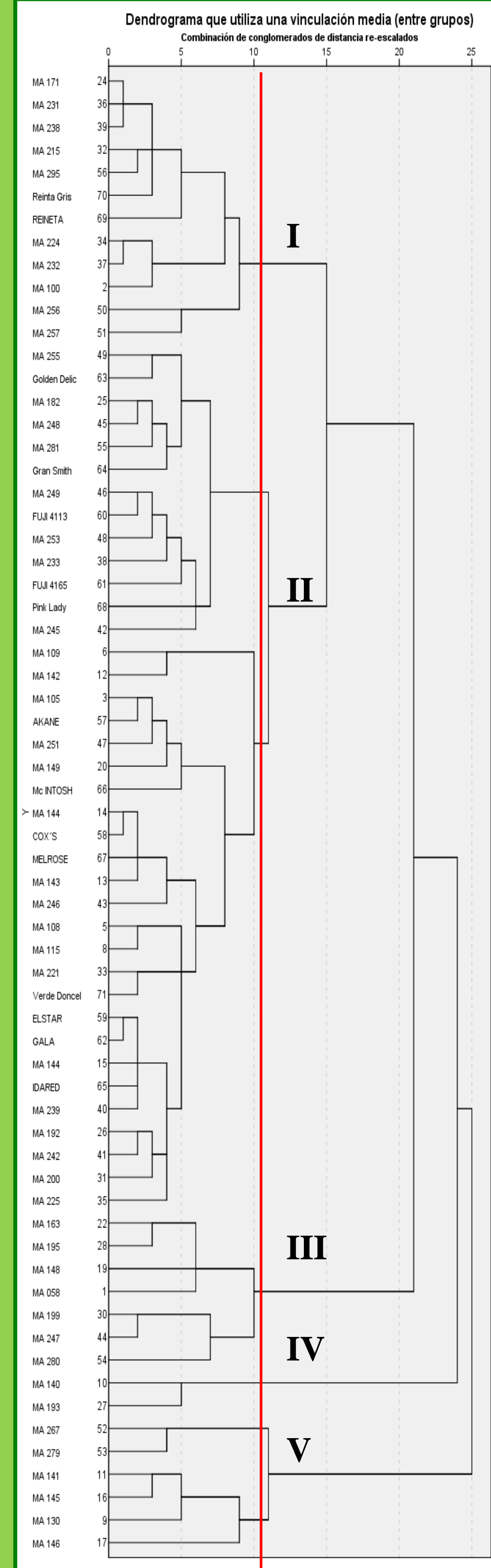
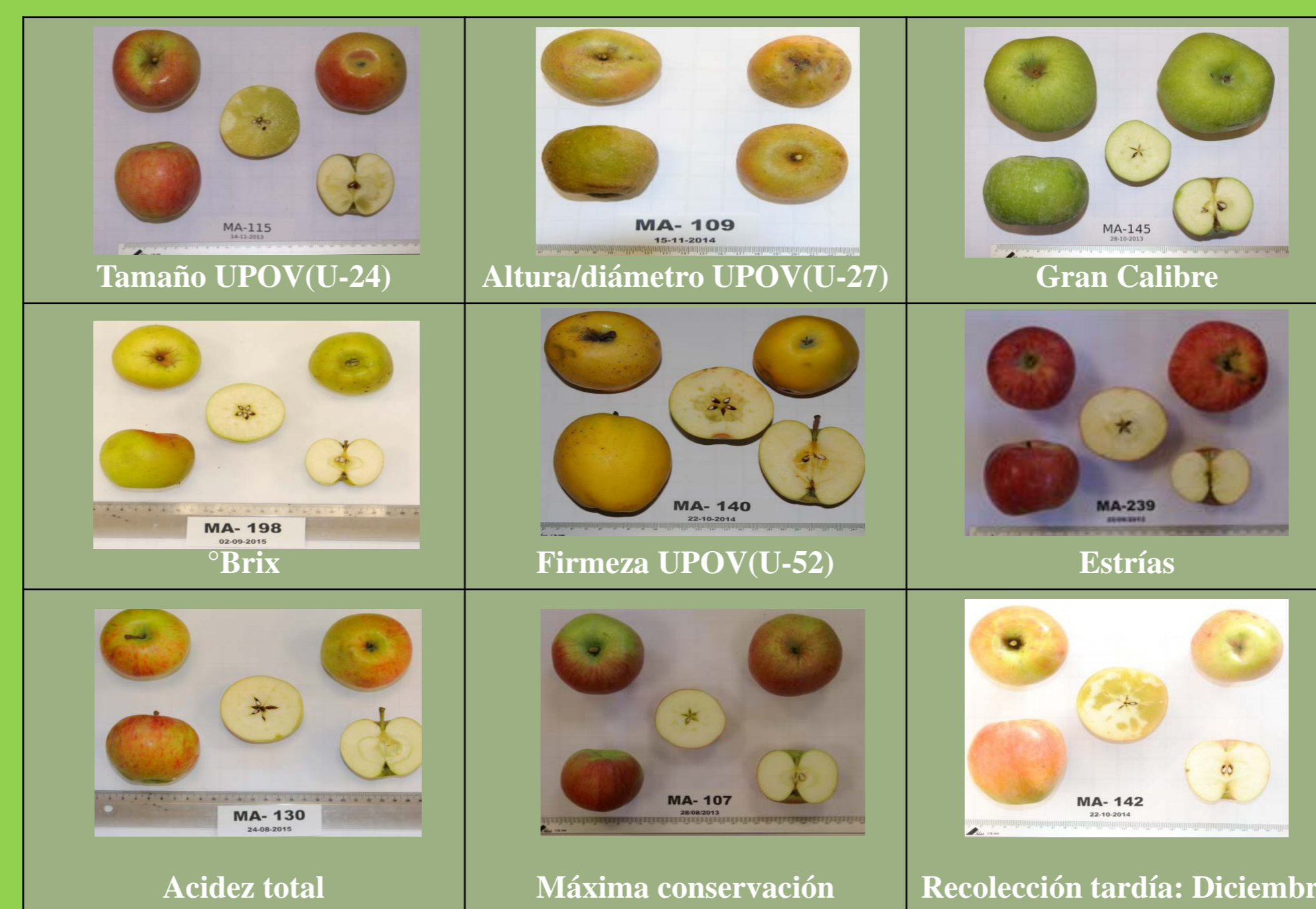


Figura 5: Dendrograma de asociación de 15 variedades de manzano comerciales y 56 accesiones locales con base a 32 variables cuantitativas y cualitativas estudiadas del fruto.

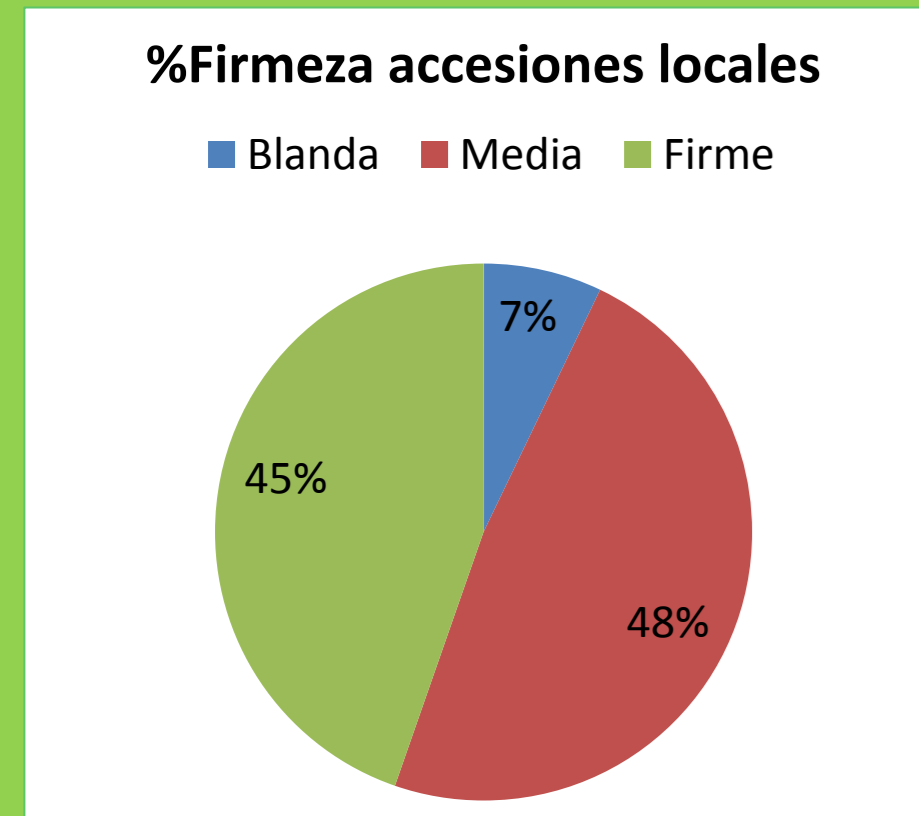


Figura 1: (%) accesiones locales clasificadas en función de la firmeza de la pulpa.

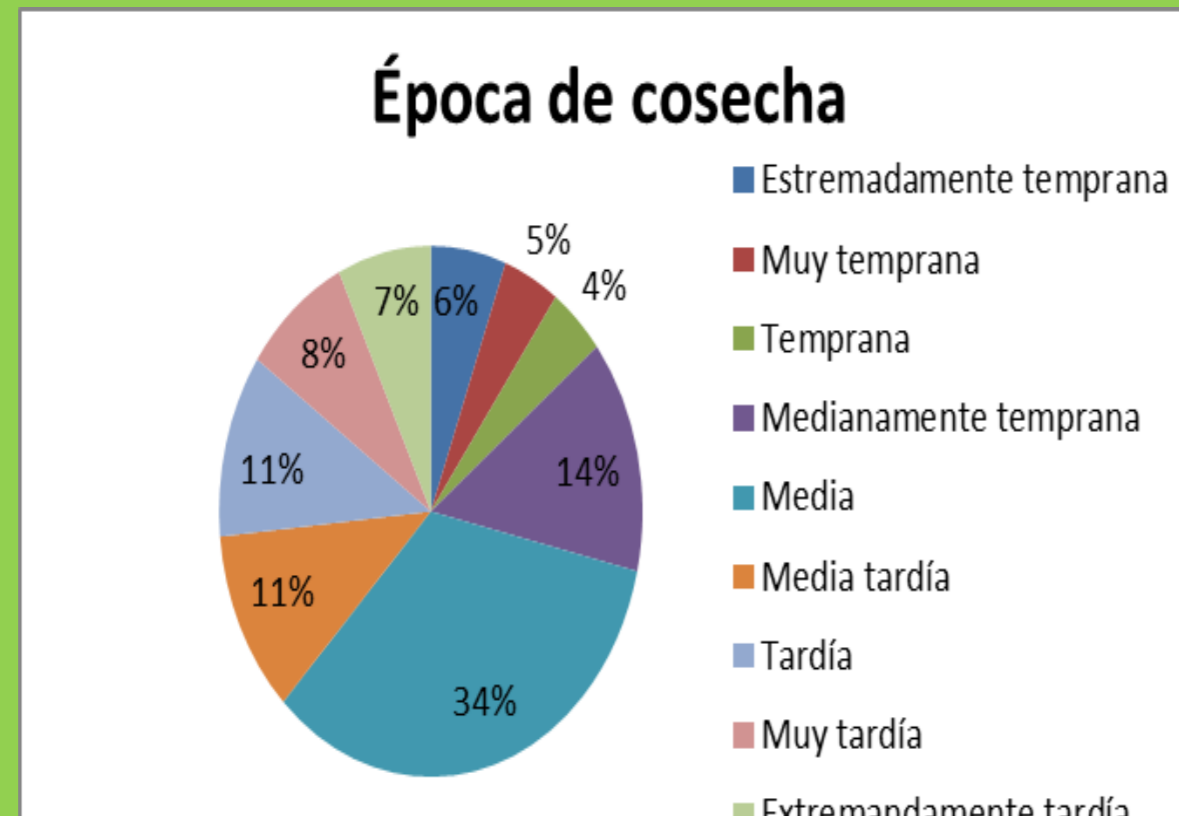


Figura 2: (%) de accesiones clasificadas en función de la época de cosecha respecto a Golden Delicious.

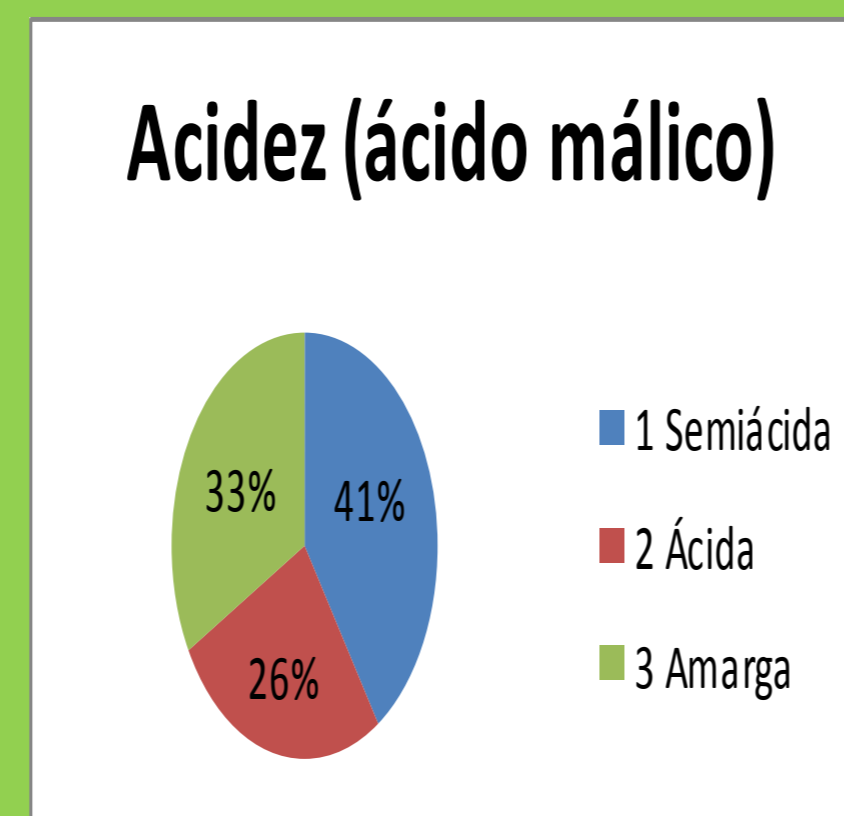


Figura 3: (%) de accesiones clasificadas en función del contenido en ácido málico (g/l).

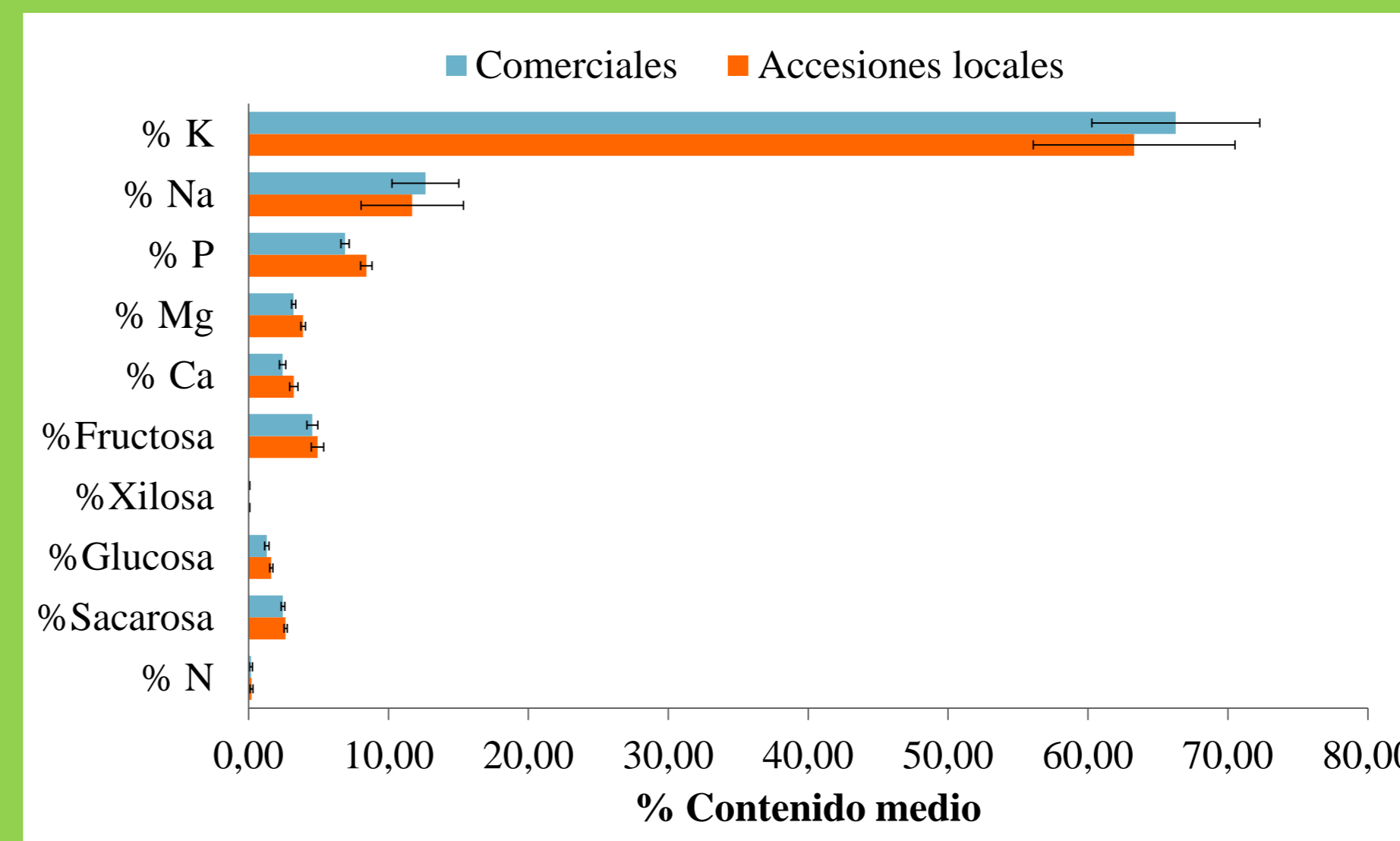


Figura 4: (%) Contenido en oligoelementos, azúcares y proteína (N) de las accesiones locales y comerciales analizadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La caracterización morfológica se ha llevado a cabo en el fruto, que centra los principales objetivos en los programas de mejora. Respecto a los caracteres cuantitativos observados, las variedades locales reflejan para la mayoría de caracteres un rango de variabilidad mayor que el observado en las variedades de referencia (tabla 1). Las accesiones locales se han caracterizado por valores elevados de firmeza (figura 1), calibre, excelente conservación y un amplio abanico en los tiempos de recolección (figura 2). En cuanto a los caracteres cualitativos, se observan la mayor parte de las clases previstas en cada uno de ellos. La mayoría de los frutos presenta forma globulosa, con un color de pulpa blanco, chapas estriadas de colores naranja, rojo y rosa lo que les hace ser más atractivos hacia el consumidor.

En cuanto a los parámetros físicoquímicos, se observa que en general para los valores de acidez (figura 3), azúcares, oligoelementos y proteínas (figura 4) las accesiones locales muestran un intervalo de variabilidad muy amplio, siendo superior en las variedades locales frente a las de referencia.

En el conjunto de accesiones algunas 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 (tabla 2).

En la figura 5, se muestra el dendrograma que agrupa todas las variedades estudiadas en función de las 32 variables analizadas en la caracterización morfológica del fruto. Los resultados determinaron cinco grupos, cada uno constituido por diferente número de accesiones.

Las accesiones evaluadas en este estudio se caracterizaron molecularmente con 20 SSRs (Pina et al., 2014) y se observó que las accesiones 'MA-108', 'MA-115', 'MA-200', 'MA-225', 'MA-163', 'MA-193', 'MA-195', y 'MA-238', 'MA-224', 'MA-232' presentaban el mismo perfil alélico. Sin embargo, este trabajo pone de manifiesto diferencias fenotípicas entre estas accesiones que sugieren la existencia de mutaciones no detectadas con los SSRs. Estas diferencias, evidencian la necesidad de complementar las caracterizaciones moleculares dentro de bancos de germoplasma con una caracterización fenotípica en base a criterios homogéneos.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se observa una gran variabilidad en las accesiones locales en parámetros como firmeza y color, entre otros, lo que sugiere que este material podría poseer características de gran interés potencial para incorporarlas en programas de mejora. Por otra parte, los análisis físicoquímicos mostraron un intervalo de variabilidad muy amplio para los valores de acidez, sólidos solubles, azúcares, oligoelementos y proteínas, siendo superior en la mayoría de los parámetros en las accesiones locales frente a las de referencia. Los resultados ponen de manifiesto la variabilidad encontrada en el grupo de las variedades locales procedentes de zonas de montaña de Aragón, así como su calidad organoléptica y nutricional lo que indica el potencial de estas variedades frente a las de referencia para su incorporación a los mercados actuales.

## REFERENCIAS

- Blanco, D; Gutiérrez, M. D, Mangas, J.J and Noval, A. 1988. Determination of sugars and alcohols in apple juice and cider by HPLC. Chromatographia. 25 (8): 701-706.  
Errea, P. 2007. El patrimonio frutal de los pueblos abandonados de Aragón. Una mirada al ayer para recuperar el mañana. Naturaleza Aragonesa. 19: 37-44.  
Pina, A; Espiau, M.T, Wunsch, A, Errea, M.P and Errea, P. 2009. Prospección y evaluación de variedades locales de zonas de montaña de Aragón. Acta Horticulture 54: 52-52.  
Pina, A., Urrestarazu, J., Errea, P., 2014. Analysis of the genetic diversity of local apple cultivars from mountainous areas from Aragón (Northeastern Spain). Sci. Hortic. (Amsterdam). 174, 1-9. doi:10.1016/j.scienta.2014.04.037.

## AGRADECIMIENTOS

Estas accesiones han sido estudiadas durante un año dentro del marco del proyecto INIA (RF 2011-00017-C005).