

# Análisis sensorial de variedades tradicionales de manzana y preferencias de los consumidores

Elena García Atienzar

Máster en Biodiversidad



MÁSTERES  
DE LA UAM  
2021-2022

Facultad de Ciencias

**Máster en Biodiversidad**

# **Análisis sensorial de variedades tradicionales de manzana y preferencias de los consumidores**

**Elena García Atiénzar**



**FACULTAD DE  
CIENCIAS**

**Directores: Manuel Pardo de Santiyana  
Gómez de Olea y Laura Aceituno Mata  
Universidad Autónoma de Madrid,  
departamento de Botánica.**

# Índice general

<b>1. Resumen</b>	<b>3</b>
<b>2. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>12</b>
<b>4. Materiales y métodos</b>	<b>13</b>
4.1. Área de estudio . . . . .	13
4.2. Materiales . . . . .	14
4.3. Métodos . . . . .	17
4.3.1. Diseño experimental . . . . .	17
4.3.2. Sesiones de cata . . . . .	19
4.3.3. Análisis estadístico de los datos . . . . .	22
<b>5. Resultados</b>	<b>26</b>
5.1. Valoración general . . . . .	26
5.2. Pero de La Hiruela . . . . .	28
5.3. Golden . . . . .	28
5.4. Amarillo de El Paular . . . . .	30
5.5. Pepita . . . . .	30
5.6. Atributos sensoriales y aceptabilidad . . . . .	31
5.7. Preferencias o percepciones según edad o sexo . . . . .	31
5.8. Intención de compra . . . . .	34
<b>6. Discusión</b>	<b>35</b>
<b>7. Conclusiones</b>	<b>42</b>
<b>A. Ficha de cata</b>	<b>52</b>

<b>B. Pruebas de normalidad</b>	<b>58</b>
<b>C. Kruskal Wallis y Mann Whitney</b>	<b>60</b>

# Capítulo 1

## Resumen

La agricultura intensiva ha producido una reducción de la diversidad de cultivos debido a un proceso de homogeneización. Las variedades tradicionales de cultivos se han ido sustituyendo por variedades modernas mejor adaptadas al modelo agrícola intensivo y más uniformes genéticamente. Esta pérdida de agrobiodiversidad amenaza la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Se están realizando esfuerzos orientados a su conservación *ex situ*; sin embargo, son necesarios más trabajos enfocados a su conservación *in situ*, para mantener viva también la diversidad biocultural asociada a ellos. Uno de los aspectos más relevantes para la reintroducción de variedades tradicionales en cultivos comerciales es el grado de aceptación que tendrían por parte de los consumidores. Este es el enfoque que sigue el presente trabajo, que busca conocer si los atributos sensoriales (sabor, aroma, textura) de las variedades tradicionales de manzana son rechazadas o aceptadas por los consumidores actuales, analizando si existen diferencias entre grupos de edad y por sexo. Para ello se realizaron varias sesiones de cata en las que se estudió la percepción y valoración sensorial de tres variedades tradicionales de manzana de la Sierra Norte de Madrid y una variedad comercial, así como la intención de compra. Los resultados obtenidos apuntan a que algunas variedades tradicionales de manzana tendrían aceptación en el mercado, pues una de ellas gustó más que la variedad comercial. No se observaron diferencias generacionales en los gustos, sin embargo, sí se observaron en la percepción de la jugosidad y la acidez, así como diferencias por sexo en la valoración del aroma. Este estudio pone en relieve que algunas variedades tradicionales tienen cabida en el mercado actual, por lo que es necesario continuar investigando en este ámbito, sobre percepción y aceptación de variedades tradicionales para su conservación *in situ*.

## **Abstract**

Intensive agriculture has promoted a reduction in crop diversity due to a homogenization process. Traditional crop varieties are being replaced by modern varieties that are better adapted to the intensive agriculture model and are more genetically uniform. This biodiversity loss threatens the sustainability of agricultural systems. Efforts are being made to conserve them *ex situ*, however, more projects focused on *in situ* conservation are needed to keep biocultural diversity alive as well. One of the most relevant aspects for the reintroduction of traditional varieties in commercial crops is the degree of acceptance they would have by consumers. This is the proposed approach of the present investigation, which seeks to know whether the sensory attributes (flavor, aroma, texture) of traditional apple varieties are rejected or accepted by current consumers, analyzing differences between age groups and by sex. To this end, several tasting sessions were organised to study the perception and valuation of three apple landraces from the Sierra Norte in Madrid and a commercial variety, as well as the purchase intention. The results obtained suggest that some traditional apple varieties dice would be well accepted in the market, since one of them preferred over the commercial one. No generational differences in taste were observed; however, differences were observed in the perception of juiciness and acidity, as well as differences by sex in the valuation of aroma. This study highlights that some traditional varieties have a place in today's market, so it is necessary to continue researching this area, on perception and acceptance of traditional varieties for their preservation *in situ*.

## Capítulo 2

# Introducción

Actualmente se está produciendo una pérdida acelerada de biodiversidad cuyo principal responsable es el ser humano (Cardinale y col., 2012). La agrobiodiversidad abarca una parte de esta biodiversidad, concretamente a la variedad de plantas, animales y microorganismos necesarios para mantener las funciones de los agroecosistemas. Estos agroecosistemas son fruto del manejo y gestión que hace el ser humano de la naturaleza, por tanto, los conocimientos locales se pueden considerar como parte integrante de esta biodiversidad (FAO, 2006).

Se estima que el ser humano ha domesticado a lo largo de la historia entre 7.000 y 10.000 especies vegetales. De entre todas ellas hoy día no se cultivan más de 150 con fines alimenticios, de las cuales tan solo 12 proporcionan más del 70 % del consumo humano (González-Andrés y Pita, 2001; Esquinas, 2006).

Una de las principales causas de la pérdida de agrobiodiversidad ha sido la industrialización de la agricultura (Revolución Verde, 1960) que conllevó la sustitución del modelo agrícola tradicional por una agricultura intensiva, necesitada de gran cantidad de fertilizantes y plaguicidas, cuya finalidad principal era conseguir la máxima producción (Rosellò & Soriano, 2010). Para adaptarse a estas condiciones se crearon variedades comerciales de cultivos.

Las variedades comerciales o de síntesis son creadas en laboratorios y su objetivo es la adecuación a las exigencias de la agricultura moderna: gran productividad, resistencia a enfermedades y plagas y adaptación al transporte y almacenaje (Egea Fernández y col., 2015), dejando de lado en muchos casos la calidad organoléptica y nutricional de los alimentos (Rosellò y Soriano, 2010; White y Broadley, 2005; Marles, 2017).

Estas variedades de síntesis están sujetas a derechos de protección, los certificados de obtención vegetal, que otorgan al obtentor exclusividad sobre su cultivo y comercio. Para

conseguir este certificado, la variedad debe cumplir una serie de requisitos: novedad, que se diferencie de las variedades existentes, homogeneidad genética y fenotípica y estabilidad (INIDA, 2022a). Sólo las variedades que cumplen estos requisitos pueden ser registradas en catálogos y sólo las variedades que están en estos catálogos pueden ser comercializadas. Sin embargo, como las variedades tradicionales difícilmente pueden cumplir estos requisitos de homogeneidad genética y estabilidad, resultan marginadas (INIDA, 2022b).

Las denominadas variedades tradicionales, locales o etnovariedades, presentan un mayor grado de variabilidad genética (Ruiz y col., 2016). Las variedades tradicionales se pueden definir como cultivos que han sido reproducidos por los agricultores y agricultoras durante más de una generación (30 años o más) en un área geográfica específica, manteniendo las semillas y otras formas de propágulos de forma continuada y adaptándolas a las condiciones ambientales y a las formas de uso y gestión de la cultura agraria local (Aceituno, 2010; Calvet Mir, 2011; Tardío y col., 2018).

Siguen el sistema de intercambio tradicional, en el que la producción y circulación de estas semillas no se rigen por leyes externas sino que es libre (INIDA, 2022b).

La conservación de estas variedades tradicionales y de la diversidad asociada a los cultivos hacen que los sistemas agrícolas sean más estables, robustos y sostenibles, al proporcionarles mayor capacidad de adaptación al cambio (Bellon y col., 2015).

Apoyando la causa de la conservación de la biodiversidad, se han creado entidades llamadas bancos de germoplasma, que son lugares destinados a la conservación genética *ex situ* de especies vegetales. Sin embargo, esta conservación *ex situ* sólo es efectiva si se acompaña de una conservación en cultivo, *in situ*, que mantenga vivos los procesos de variabilidad genética y adaptación (Maxted y col., 2002; Narloch y col., 2011; Joshi, 2021) y los conocimientos tradicionales asociados a estos cultivos.

Esta propuesta es apoyada por la agroecología, movimiento alternativo de producción agraria cuyo objetivo es el diseño de sistemas agroalimentarios sostenibles desde la perspectiva ambiental, socioeconómica y cultural (Côte y col., 2019). Los enfoques agroecológicos se consideran cada vez más como alternativas al modelo alimentario industrial y representan vías concretas de transición hacia sistemas alimentarios sostenibles que mejoran la seguridad alimentaria y la nutrición (De Shutter, 2011).

La finalidad de la agroecología es diseñar agroecosistemas complejos y resilientes, entre sus bases se encuentra la conservación de la diversidad biocultural, es decir, tanto la diversidad biológica del cultivo como los conocimientos locales asociados a ella (HLPE, 2019).

Sin embargo, no todos los participantes de este movimiento consideran que es imprescindible promover el uso de las variedades tradicionales. La controversia nace de la búsqueda de un equilibrio entre sostenibilidad ambiental y sostenibilidad económica para el agricultor.

Los nuevos consumidores demandan otros sabores y puede que las variedades comerciales se adecuen mejor a las exigencias del consumidor actual (Vila, 2013).

Durante el último siglo se han producido grandes cambios en los hábitos alimenticios, consecuencia de la globalización, del desarrollo de nuevas tecnologías e innovaciones en los procesos de transporte y conservación de alimentos. Todo ello ha conllevado la introducción de nuevos sabores, recetas y hábitos alimenticios. La tecnología de la producción, con los nuevos métodos de procesamiento y conservación química, ha cambiado los sabores a los alimentos. A esto se le añade la desaparición de los sabores tradicionales, haciendo que cada vez haya menos sabores “naturales” en la cocina diaria de los ciudadanos. Los paladares han cambiado sus preferencias de sabores, creándose una nueva cultura de los gustos y del consumo de alimentos (Jarecka, 2021).

En línea con la hipótesis de que las variedades comerciales se adecuan mejor a los gustos actuales, un estudio realizado en España, Francia e Italia comparando variedades tradicionales de tomates con variedades comerciales, concluyó que las variedades comerciales gustaban más a los consumidores de los tres países por tener un sabor a tomate más intenso (Sinesio y col., 2021).

Sin embargo, otros estudios afirman que las variedades comerciales de tomates (Tieman, 2017) o de melones (Escribano & Lázaro, 2012) no poseen la calidad organoléptica de las variedades tradicionales.

Dado el gran interés existente en preservar la agrobiodiversidad, comprender qué factores pueden explicar su uso y valoración es esencial. Además existe un debate actual sobre su valoración y valor comercial y es por ello necesario profundizar en qué aspectos determinan su uso o abandono.

Entre los frutales, la manzana es uno de los cultivos más importantes en zonas templadas de todo el mundo y en España representa el 60% de los frutales de pepita (Arnal, 2021b).

El manzano doméstico, (*Malus domestica* Borkh), ha sido un cultivo de gran importancia desde antiguo. Su proceso de domesticación se inició hace 4.000 años en Asia Central (Tardío y col., 2018). Derivó en sus inicios del manzano de Siever (*Malus sieversii* M. Roen) y fue evolucionando y expandiéndose a través de la ruta de la seda, cruzándose

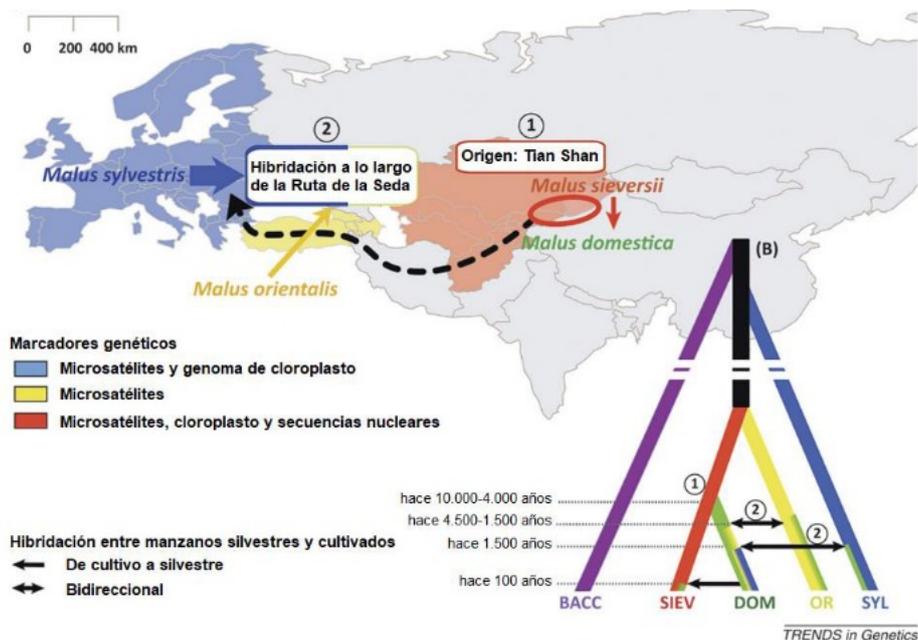


Figura 2.1: Mapa evolutivo del manzano doméstico a lo largo de la ruta de la seda (A). Esquema de la hibridación con cuatro especies de manzano con aproximación temporal (B): *M. sieversii* (SIEV), *M. orientalis* (OR), *M. bacatta* (BACC) y *M. sylvestris* (SYL). Sacado de Arnal (2021).

con otras especies de manzano (*Malus orientalis* Uglitzk y *Malus sylvestris* Moench), como se observa en la figura 2.1 (Arnal, 2021a).

En sus inicios, las manzanas eran de pequeño tamaño y ácidas, para progresivamente, tras años de selección de variedades, dar lugar a las manzanas jugosas, dulces y aromáticas que comemos hoy día (Gaité, 2011). Este proceso ha sido lento, dando lugar a gran cantidad de variedades de manzana. Aunque se han registrado hasta 10.000 variedades diferentes (fig. 2.2) (Cornille y col., 2014), de entre todas ellas, solamente unas pocas variedades comerciales dominan el mercado internacional (Arnal y col., 2020).

Respecto a las manzanas tradicionales, la mayor parte de los estudios investigan la diversidad genética para la mejora de los cultivos (Sönmezoglu y Kütük, 2014; Dumanoglu y col., 2018; Shlyavas y col., 2021; Trifonova y col., 2021; Khachtib y col., 2022). Sin embargo, se han realizado pocos estudios recientes sobre la percepción sensorial de variedades tradicionales de manzanas (Westling y col., 2019).

Por todo ello, en el proyecto “Saberes y sabores” financiado por el Departamento de Biología de la Universidad Autónoma de Madrid, se eligió la manzana como estudio de caso para comprender qué factores explican el uso de las variedades de frutales y si su abandono está relacionado con los cambios en la valoración organoléptica. Solo mediante la comprensión de estos factores se podrían diseñar estrategias de promoción de estas variedades y avanzar hacia la transición agroecológica. En concreto se eligieron variedades tradicionales



Figura 2.2: Diversidad de manzanas recolectadas de árboles de *Malus sieversii* de la colección del “USDA National Plant Germplasm System Apple Collection” (Volk y col., 2021).

de la Sierra Norte de Madrid, una zona conocida por haber conservado una gran riqueza de variedades tradicionales de manzanas (Aceituno, 2010). En este proyecto colaboran etnobotánicos con un buen conocimiento de la zona, antropólogos de la alimentación y la asociación La Troje, centrada en la recuperación y revalorización de las variedades locales de semillas y el saber agrario tradicional de la Sierra Norte de Madrid. Mediante un mejor conocimiento de las preferencias actuales de esta fruta se pretende fomentar el diálogo intergeneracional y la promoción de estos recursos dentro del tejido productivo local.

### **Análisis sensorial de los alimentos**

Los atributos sensoriales son aquellas cualidades de los alimentos que detectamos mediante nuestros sentidos (como color, aroma, textura y sabor) (fig. 2.3).

Para medir la percepción de los alimentos, la ciencia se apoya en el análisis sensorial, que es el conjunto de técnicas de medida de determinadas propiedades de los alimentos a través de los sentidos humanos (Tilgner, 1971). Es una ciencia que trabaja con personas, pero que persigue la objetividad. Por ejemplo, al morder una manzana la boca se inunda de sabores y olores, de texturas y sonidos. El análisis sensorial aísla cada uno de nuestros sentidos y cuantifica el grado de intensidad de las sensaciones experimentadas.

Hay tres tipos de pruebas dentro del análisis sensorial: las descriptivas, las discriminativas y las hedónicas (Cordero, 2013).

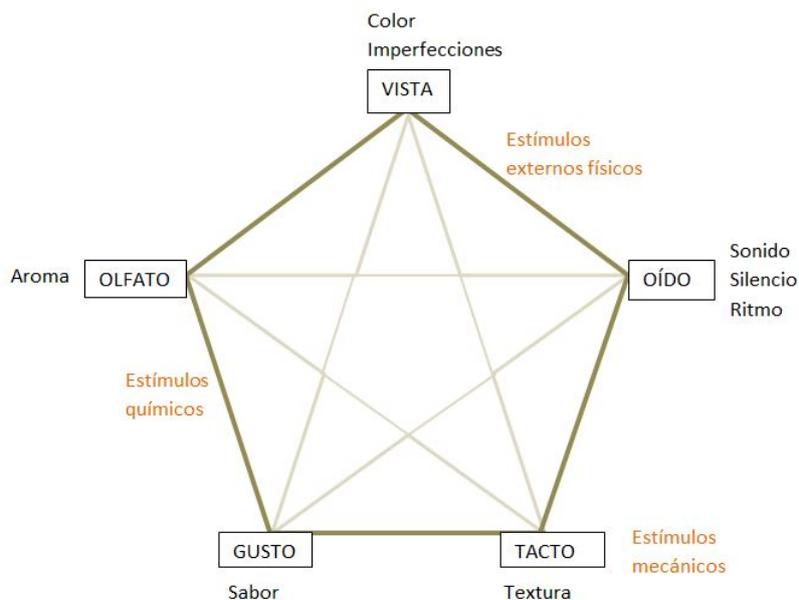


Figura 2.3: Los cinco órganos de los sentidos y algunos de los atributos que detectan durante el análisis sensorial de los alimentos.

Las pruebas descriptivas buscan definir los atributos sensoriales del producto y su grado de intensidad. Para ello es necesario entrenar los paladares de los catadores durante varias sesiones y así establecer una escala homogénea en la que situar sus mediciones. Por ejemplo, para calcular el grado de dulzor de una manzana se debería dar a probar distintos grados de dulzor con un valor asignado, que será aprendido por el catador.

Las pruebas discriminativas pretenden establecer si existe o no diferencia entre dos o más muestras. Se comparan muestras, por ejemplo A y B, y se pide al catador diferenciar la muestra más harinosa. El nivel de entrenamiento de los jueces es menor, ya que es bastante intuitivo.

El análisis hedónico se centra en la valoración de los distintos atributos sensoriales del alimento por parte del catador (por ejemplo si un sabor gusta mucho o desagrada) y en la aceptación o rechazo que genera. En este caso no se requiere de ningún entrenamiento previo (Barda, 2006).

Hay que tener en cuenta que existen distintos factores que influyen en las propiedades organolépticas de los frutales.

Uno de estos factores es la variedad vegetal, pues las diferencias en el genoma determinan, entre otras cosas, la composición nutricional del alimento, que es la que le confiere unas propiedades organolépticas propias.

Otro factor que influye es el medio, tanto las condiciones climáticas (temperatura, precipitaciones, luz, viento), como edafológicas (capacidad de retención hídrica, biodis-

ponibilidad de nutrientes, aireación...) afectan directamente a la composición de la fruta (Martínez Hernández & Gómez-Miguel, 2013). Por ello, en el caso del manzano es esencial que se cultiven a cierta altitud, entre 600-1000 m, ya que mejoran su firmeza, jugosidad y crocancia (Iglesias y col., 2018). Además, las temperaturas también afectan a la textura de la carne y al sabor de las manzanas, a mayores temperaturas durante la época de maduración del fruto pierde ácidos y firmeza (Sugiura y col., 2013).

Por último, otros factores de importancia son la recolección y el almacenamiento. El momento de recolección determina el estado de madurez en cosecha. Así, si las manzanas se recolectan maduras del árbol, aumentará el contenido en azúcares y disminuirán la acidez y la firmeza (López y col., 1986). El periodo de recolección de las manzanas comienza a mitad de verano en las variedades más tempranas y termina a finales de otoño en aquellas variedades más tardías. Durante el tiempo de almacenamiento los tejidos de las frutas no quedan inertes, sino que siguen respirando y activos metabólicamente. Por ello, sus propiedades nutricionales así como su textura, aroma y sabor se modifican (Gaité, 2011). Si el periodo de almacenamiento es muy largo, la manzana pierde atributos bien valorados (como crocancia<sup>1</sup> y jugosidad) y gana algunos atributos negativos (como harinosidad).

---

<sup>1</sup>Con la palabra crocancia nos referiremos al grado de crujiente del alimento

## Capítulo 3

# Objetivos

El objetivo de este trabajo es comprender si los atributos sensoriales (sabor, aroma, textura) de las variedades tradicionales de manzana son aceptadas o rechazadas por los consumidores actuales, analizando distintos grupos de edad. Para ello se ha realizado una evaluación sensorial participativa de variedades tradicionales de manzanas de la Sierra Norte de Madrid, que analiza si éstas cumplen los requisitos sensoriales demandados por los consumidores actuales y si existen diferencias por grupos de edad y sexo en su percepción (caracterización subjetiva) y valoración, así como en la intención de compra.

Como objetivos específicos se plantean:

- Conocer cuál es la variedad o variedades mejor valoradas y cuáles menos.
- Estudiar qué cualidades organolépticas son más valoradas por la población.
- Describir cómo son percibidas tres variedades tradicionales de la Sierra Norte y una variedad comercial.
- Investigar si hay diferencias generacionales o por sexo en la valoración y percepción de las variedades.
- Analizar la intención de compra de variedades tradicionales para evaluar su posible comercialización.

Como hipótesis principal se plantea que las variedades comerciales cumplen mejor los requisitos demandados por los consumidores más jóvenes, que nunca han probado las variedades tradicionales, y por tanto deben de existir diferencias entre generaciones.



## 4.2. Materiales

En la Sierra Norte se han registrado más de 20 variedades tradicionales de manzanas. Esta gran diversidad varietal fue fundamental para el autoabastecimiento de sus pueblos durante muchos siglos. Cada variedad ofrecía unas ventajas diferentes: resistencia a condiciones climáticas adversas, manzanas que aguantaban mejor el almacenamiento, que tenían mejor sabor y aroma o que eran mejores para cocer o freír. Además, cada variedad tiene unas fechas de recolección y consumo, de forma que se disponía de manzanas durante casi todo el año (fig. 4.2) (Aceituno, 2010).

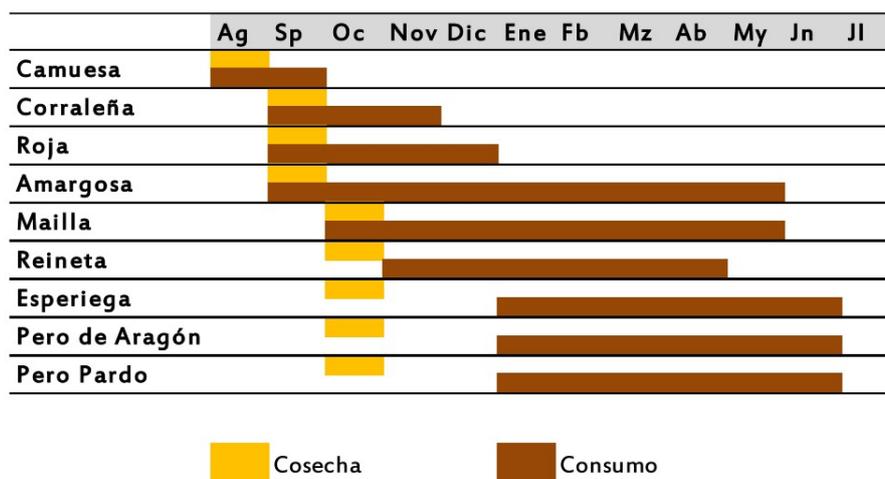


Figura 4.2: Calendario de cosecha y consumo para nueve variedades de manzanas de la Sierra Norte de Madrid. Fuente: Aceituno (2010).

Algunos pueblos como La Hiruela comerciaban con estas manzanas, tanto con los pueblos de los alrededores como con la capital. Sin embargo, a partir de 1960 se produjo un progresivo abandono de estas variedades tradicionales, que dejaron de interesar para el comercio y quedaron relegadas a huertos familiares (Aceituno, 2010).

Para la realización del estudio se eligieron un total de cuatro variedades de manzanas, tres tradicionales y una comercial (fig. 4.3). Se eligieron cuatro ya que en el análisis sensorial de alimentos se recomienda trabajar con un número bajo de muestras para evitar la saturación de los catadores (Gaité, 2011).

La variedad comercial elegida fue “Golden” y las variedades tradicionales fueron: “pero de La Hiruela”, “pepita” y “amarillo de El paular”. En el cuadro 4.1 se muestran las cuatro variedades, aportando información sobre la fecha de su cosecha, su consumo, sus usos, las desventajas que puede presentar su cultivo y los criterios por los que se seleccionó la variedad.

Los peros de La Hiruela y las manzanas Golden fueron suministradas por un productor local. Las manzanas pepita y pepita se recolectaron en el Banco de Germoplasma de Variedades Tradicionales de la Comunidad de Madrid, del IMIDRA. Ambas producciones son de pequeña escala y con modelos agrícolas similares (cubierta vegetal, uso de insecticidas en caso de necesidad), evitando así diferencias debidas al manejo.



Figura 4.3: Arriba a la izq. pepita, a la dch. Golden, abajo a la izq. pepita, a la dch. pero de La Hiruela.

Cuadro 4.1: Resumen de las cuatro variedades elegidas. Fuentes: Aceituno, 2010; Curry, 2012; Tardío y col., 2018.

	Pero de La Hiruela	Amarillo de El Paular	Pepita	Golden
Cosecha	Desde mediados de octubre hasta el 1 de noviembre.		A mediados de octubre.	A nivel comercial se siguen unos “índices de madurez” (valores de dureza, sólidos solubles y almidón).
Consumo	Crudo: a partir de enero Cocinado: en octubre.		Crudo y cocinado desde la recolección	Crudo y cocinado desde la recolección
Usos	Crudo, cocidas, asadas y fritas. Se metían en los baúles de la ropa para aromatizarla.		Cruda, en compota y cocinada. Durante la matanza se caramelizaba dentro de la manteca, aromatizándola.	Cruda y cocinada.
Desventajas	Es la primera en florecer y la más tardía en su recolección lo que la hace sensible a las heladas.	Hay muy pocos ejemplares y se tiene poca información sobre esta variedad.	Hay pocos ejemplares. Variedad poco productiva	Se ablanda durante el almacenamiento. Sensible al russeting.
Criterios por los que se eligió la variedad	De gran tamaño, buen aroma y sabor. Aguantan mucho tiempo almacenadas.	Variedad algo ácida, que podría gustar más a los jóvenes.	Sabor similar al del plátano y melón, muy bueno. Carne prieta.	Variedad más difundida a escala mundial. Producción en iguales condiciones al resto.

### 4.3. Métodos

Con este estudio se pretendía conocer la percepción de la población de distintos atributos sensoriales de las manzanas. En la figura 4.4 se muestra el diagrama de flujo de la metodología empleada. Se realizaron varias sesiones de cata.

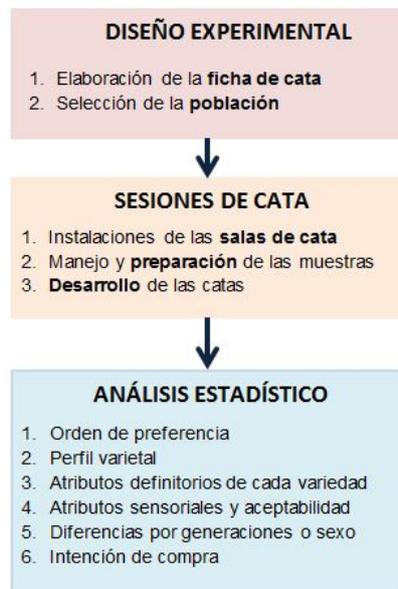


Figura 4.4: Esquema de la metodología seguida

#### 4.3.1. Diseño experimental

##### Elaboración de la ficha de cata

La ficha de cata se planificó siguiendo la bibliografía existente (Gaité, 2011; Cordero, 2013). Se perseguía la caracterización subjetiva (percepción) y valoración de cada una de las manzanas, y no una descripción profesional de sus atributos. La ficha se estructuró de forma que resultase fácil de entender, visto que en la cata participaban algunas personas de más de ochenta años.

La ficha de cata (Apéndice A) constó de dos partes. En una de ellas se compararon las cuatro variedades a la vez y se realizaron las siguientes preguntas:

1. Ordene las muestras de manzana (cruda) según su preferencia, asigne el valor 1 a la que le ha resultado más agradable y 4 a la que menos le ha gustado.
2. ¿Compraría estas manzanas? (Aquí los participantes debían asignar un valor desde 1 = “seguro que no” hasta 5 = “seguro que sí”).

- Ordene las muestras de manzana cocidas según su preferencia, asigne el valor 1 a la que le ha resultado más agradable y 4 a la que menos le ha gustado.

En la otra parte se analizó cada una de las variedades por separado. Se pedía por un lado que diesen su valoración y por otro lado su percepción de los distintos atributos de las manzanas. Se preguntaba por la valoración general de la manzana, la valoración de su aroma, textura y sabor. Se usó una escala hedónica facial para que la interpretación fuera más rápida y sencilla (figura 4.5).



Figura 4.5: Escala hedónica usada para la valoración: general, del aroma, la textura y el sabor.

En cuanto a la percepción de los atributos sensoriales, se eligieron dos atributos relacionados con el sabor y tres con la textura que aparecen resumidos en la figura 4.6.

Para la selección de los descriptores se siguió como guía el trabajo “Caracterización sensorial y físico-química de manzanas Reineta y pera Conferencia, figuras de calidad en Castilla y León” (Gaité, 2011). Aunque esta autora eliminó el descriptor “harinosidad”, en este estudio sí se ha incluido porque a pesar de estar muy relacionada con lo crujiente y jugoso, es un atributo que se ha visto importante en el rechazo de fruta fresca y en concreto de las manzanas (Harker y col., 2002). Gaité (2011) tampoco seleccionó el aroma, sin embargo, visto que algunas de las variedades tradicionales (sobre todo el pero de La Hiruela) se caracterizaban por su buen aroma, decidimos incluirlo en la ficha. Se utilizó una escala estructurada y ordinal, explicada en el próximo apartado “análisis estadístico de los datos”.

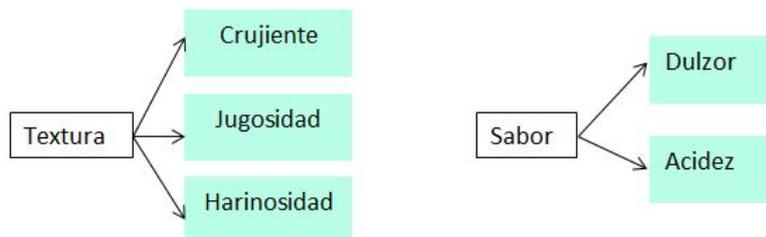


Figura 4.6: En azul los cinco descriptores que se utilizaron para caracterizar las manzanas.

Se codificaron los nombres de las variedades para que no fueran reconocibles. La variedad amarillo de El Paular se llamó MRA, el pero de La Hiruela RHO, la pepita TAP y

Golden DEC.

### **Selección de la población**

Para la selección de la población se realizó un muestreo intencional (Russel, 2006) por los condicionantes del muestro (covid, época de consumo limitada de manzanas) y la dificultad de obtener participantes y que este tipo de muestreo es común en estudios de esta categoría (Shih-Tse Wang, 2017; Moreno y Solar, 2022).

Se contactó con el Instituto Gredos San Diego de Buitrago de Lozoya (Madrid), en el que se imparte la formación profesional en Cocina y Gastronomía. Se trabajó con los alumnos de grado medio y superior de esta titulación. De esta forma, además de participar en la investigación les ofrecimos conocer algunas variedades tradicionales de su región. Para el resto de grupos de población se realizaron dos sesiones de cata en el municipio de Madarcos (Madrid), organizadas por la asociación La Troje. Se eligió este municipio porque en el bar social se reúne a comer un grupo de personas mayores, así que ofreciendo la actividad a través de esta entidad conseguimos acceder a este grupo de población más difícil de reunir, especialmente en época de pandemia. En este mismo local se realizó una convocatoria abierta de distintas edades a través de la asociación La Troje. Los participantes de catas hedónicas deben de ser futuros compradores de manzanas (Gaite, 2011), en nuestro caso los participantes eran personas interesadas en el mundo gastronómico o agroecológico y que por tanto estaban motivados.

El número de catadores recomendado para las catas de consumidores es entre cien y ciento cincuenta personas (Tormod y col., 2010). Nosotros planificamos encuestar a cien personas, sin embargo, debido a la situación provocada por el SARS-CoV-19 durante diciembre de 2021 (BOE, 2021), no se pudo realizar la última sesión de cata planificada y nuestro tamaño muestral quedó reducido a 56 personas.

La representatividad generacional a pesar de todo es buena, como se observa en la figura 4.7, donde aparecen los cuatro grupos generacionales y su tamaño relativo.

#### **4.3.2. Sesiones de cata**

##### **Instalaciones de las salas de cata, equipos y utensilios**

Las sesiones de cata se realizaron en dos espacios diferentes. Por un lado, el Colegio Gredos San Diego de Buitrago de Lozoya nos prestó una sala amplia, con tres mesas grandes donde se realizaron las sesiones de cata, además de otro espacio con los utensilios necesarios para cortar y preparar las muestras (fig. 4.8). En Madarcos el bar La Fragua dejó a nuestra

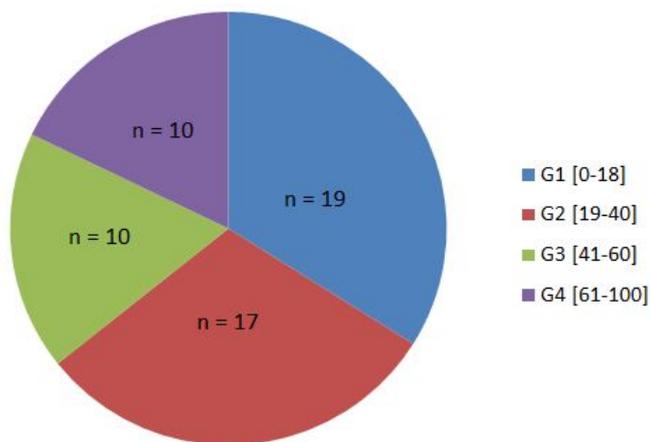


Figura 4.7: Submuestras generacionales, en la leyenda aparece cada generación y la franja de edad que comprende. Dentro de la figura se detalla el tamaño de cada submuestra poblacional.

disposición el comedor (fig. 4.9) así como su cocina para la preparación de las muestras.

Ambas salas eran poco ruidosas, sin olores que pudieran interferir durante las sesiones de cata y atemperadas. El lugar de preparación de las muestras estaba visualmente separado de la sala de cata, para que en ningún momento se pudieran identificar las manzanas.

Las salas de cata normalizadas cuentan con cabinas de cata de medidas estandarizadas (UNE, 2018), sin embargo, nuestras instalaciones eran más limitadas y los catadores no estaban aislados.



Figura 4.8: Sala de cata de Buitrago



Figura 4.9: Catadores en Madarcos

### Manejo y preparación de las muestras

Las manzanas crudas se cortaron justo antes del momento de servir las, para que su oxidación no influyese en la valoración de la muestra. De entre todas las variedades, la que más rápido se oxida es el pero de La Hiruela, adquiriendo su carne una coloración marrón que la hace poco apetecible. En cuanto a la preparación de las manzanas cocidas, estas se pelaron, trocearon y cocieron por separado. Posteriormente se clasificaron en cajas de

plástico donde se enfriaron hasta alcanzar la temperatura ambiente, que fue a la que se sirvieron (fig. 4.10). Se cocieron en sartenes grandes, de forma que el agua cubriera dos tercios de la manzana. Según la variedad el tiempo de cocción varió entre cinco y quince minutos, hasta alcanzar una textura óptima y nivel de cocción uniforme.

La presentación de las muestras se realizó en platos de plástico desechables, etiquetados con el código de la variedad que contenían. Sobre las mesas se colocaron las muestras, el cuestionario y un vaso con agua para el enjuague de la boca entre muestra y muestra (fig. 4.11).



Figura 4.10: Muestras cocidas enfriando



Figura 4.11: Puesto de cata.

### Desarrollo de las sesiones de cata

Las sesiones de cata se realizaron los días 9 (Madarcos) y 10 de diciembre (Buitrago de Lozoya) de 2021, teniendo en cuenta que estas variedades de manzana se cosecharon en octubre y alcanzan el periodo óptimo de maduración en diciembre.

El horario de las sesiones de cata es uno de los factores que más puede influir en las valoraciones. No se deben realizar en ningún caso con el estómago saciado y se recomienda hacerlas en las horas del almuerzo y la merienda (Gaite, 2011). Los horarios en que realizamos las catas fueron: con los alumnos del Gredos de Buitrago entre las 11:00 h y las 12:30 h en tres sesiones (ya que el espacio de la sala de cata era limitado) y en Madarcos se realizaron dos sesiones de catas, una a las 13:00 h y otra a las 18:00 h.

Al inicio de las sesiones se explicó a los participantes que iban a probar cuatro variedades de manzanas de las cuales una era una variedad comercial y las otras tres eran variedades locales de Madrid. También se explicó la ficha de cata y el vocabulario utilizado, para que no quedasen dudas sobre cómo evaluar las manzanas. Tras el desarrollo de la sesión y una vez recogidas las fichas de cata, se les mostraron las manzanas enteras y se les explicaron las características morfológicas así como los usos tradicionales de cada una de las variedades.

Se recogieron testimonios en las hojas de cata y se tomó nota a su vez de los comentarios orales que se hicieron.

### 4.3.3. Análisis estadístico de los datos

Los datos recogidos en las fichas de cata se transcribieron a una hoja Excel.

Todas las variables con las que se ha trabajado se recogen en el cuadro 4.2, agrupadas según sean variables valorativas, de percepción o de otro tipo.

Las variables valorativas y de percepción junto con la variable *intención de compra* tienen cinco categorías, que se transformaron en valores numéricos para poder operar con ellas (cuadro 4.3).

La variable *Variedad preferida cruda* y *Variedad preferida cocida* constaban de cuatro categorías: pero de La Hiruela, Golden, amarillo de El Paular y pepita. Estas variables se explicarán posteriormente, en el apartado 4.3.3 “Orden de preferencia”.

Las variables *generación* y *sexo* se crearon para agrupar la población en categorías y se explicarán en el apartado 4.3.3 “Diferencias por generaciones o por sexo”.

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS. En primer lugar se comprobó si los datos se ajustaban a una distribución normal (Apéndice A). Se realizó para ello la prueba de Kolmogorov-Smirnov, ya que  $n > 50$ , y se vio que no se ajustaban. A partir de aquí, los análisis que se realizaron fueron dentro de la estadística no paramétrica.

Cuadro 4.2: Variables utilizadas en el análisis de los datos

Variables valorativas	Variables de percepción	Otras variables
Valoración general	Crujiente	Intención de compra
Valoración aroma	Jugosidad	Variedad pref. cruda
Valoración textura	Harinosidad	Variedad pref. cocida
Valoración sabor	Dulzor	Generación
	Acidez	Sexo

### Orden de preferencia

En la ficha de cata se pedía que ordenasen de mayor a menor preferencia las cuatro variedades, tanto para las muestras crudas como para las cocidas. Se seleccionó la variedad preferida cruda y por otro lado cocida. Las variables eran por tanto *Variedad preferida cruda* y *Variedad preferida cocida*.

Cuadro 4.3: Correspondencia entre las categorías de las variables en la ficha de cata y los valores que asignados.

Categorías de la variable			Valores asignados
Valorativa	De percepción	De intención de compra	
Me disgusta extremadamente	Nada	Seguro que no	1
Me disgusta	Poco	Probablemente no	2
Ni me gusta ni me disgusta	Ni mucho ni poco	Igual sí, igual no	3
Me gusta	Bastante	Probablemente sí	4
Ni me gusta extremadamente	Muy	Seguro que sí	5

Se transcribió a Excel el primer puesto de las crudas y por otro lado el de las cocidas. Se escogió solo el primer puesto porque es la opción que se selecciona con más seguridad y, visto que en la cata participaron personas mayores (>80 años), consideramos esta como la opción más fiable.

Se realizó un recuento de las veces que era elegida cada manzana y se calculó el porcentaje de gente que había elegido cada variedad como la preferida.

### Perfil varietal

Uno de los objetivos de este trabajo consistía en registrar cómo los participantes percibían cada una de las variedades. Para ello en la ficha de cata se asociaron preguntas valorativas con preguntas de percepción. Así, para definir la textura, se les pedía una valoración general de la misma y a continuación se les preguntaba por el grado de jugosidad, harinosidad y si era más o menos crujiente. Para definir el sabor se les pedía una valoración general del mismo y luego se preguntaba por el grado de dulzor y acidez.

Se utilizó como medida de centralización la mediana, al no seguir nuestros datos una distribución normal y para su nivel de dispersión el rango intercuartílico (Llopis, 2022). Los valores medios dados por los participantes para las características de esta variedad nos pueden dar una idea aproximada de sus cualidades.

### Atributos definitorios de cada variedad

Con el fin de conocer los atributos sensoriales que destacan por encima del resto para cada variedad, se realizaron análisis de correspondencia múltiple, visto que las variables no se ajustaban a la normal. Se realizaron, para cada variedad, dos tipos de análisis:

1. **Análisis de variables valorativas**

Análisis de correspondencia múltiple en el que se seleccionaron todas las variables valorativas (cuadro 4.2). El objetivo era conocer qué influye más a la hora de valorar la manzana, si su aroma, su textura o su sabor.

## 2. Análisis de variables de percepción

Análisis de correspondencia múltiple en el que se seleccionaron todas las variables de percepción (cuadro 4.2). Con él se pretendía definir qué atributos resaltan en cada variedad.

### Atributos sensoriales y aceptabilidad

Es de gran importancia saber qué atributos sensoriales gustan más y cuales son rechazados por la población si se quiere saber qué variedades serán bien aceptadas por los consumidores. Para ello se realizaron análisis de correlación de Spearman, ya que nuestras variables no siguen una distribución normal (Barreto, 2011).

El coeficiente de correlación de Spearman es un índice cuyos valores oscilan entre -1 y 1. La correlación entre dos variables será mayor cuanto más cercano al valor absoluto 1. Hay que tener en cuenta en este análisis que el hecho de que dos variables estén correlacionadas no nos indica causalidad sino que ambas comparten variabilidad. Normalmente, valores absolutos entre 0,3 y 0,5 señalan una correlación moderada y los valores superiores a 0,5 una correlación fuerte entre variables (Cohen, 1988).

Se compararon las variables valorativas con cada una de sus variables de percepción. La variable *valoración textura* con las variables de percepción de esta cualidad: *crujiente*, *jugosidad*, *harinosidad* y la variable *valoración sabor* con *dulzor* y *acidez*.

Primero se realizaron análisis individuales para cada variedad. Por ejemplo, para pepita se analizó la correlación entre *valoración textura* y *harinosidad*, y así para el resto de variables.

Posteriormente se realizaron los mismos análisis pero juntando todos los datos de las cuatro variedades, para obtener una visión más sintética. Se analizó la correlación entre *valoración textura* de las cuatro variedades con la *harinosidad* de las cuatro variedades, y así con el resto de variables.

### Diferencias por generaciones o por sexo

La variable de agrupación “generación” nos divide la muestra en cuatro submuestras (explicadas en el apartado 4.3.1) y la variable “sexo” las divide en dos submuestras: “hombres” de  $n = 32$  y “mujeres” de  $n = 24$ . Para saber si las diferencias observadas entre

submuestras son significativas, se realizaron (como alternativas no paramétricas a la ANOVA unidireccional) las pruebas de Mann Whitney y Kruskal Wallis. La prueba de Mann Whitney se utiliza cuando hay dos grupos independientes (hombres y mujeres) y la prueba de Kruskal Wallis se utiliza si hay más de dos grupos independientes (generaciones: G1, G2, G3 y G4) (McKight & Najab, 2010).

Primero se realizó un estudio para cada una de las variables de cada variedad, con el objetivo de ver si para cada variedad había atributos que separasen generaciones o sexos. Posteriormente se realizó un estudio sintético, en el que se agruparon por variables todos los resultados de las cuatro variedades y de esta forma obtener una visión que aunase las tendencias generacionales y por sexos.

Para aquellos atributos en los que se observaran diferencias significativas entre generaciones (con  $p$ -valor  $< 0,05$  el test de Kruskal Wallis) se realizó la comparación por parejas de generaciones para saber concretamente entre qué generaciones existe esta diferencia y los  $p$ -valores se ajustaron con la corrección de Bonferroni.

### **Intención de compra**

También se les preguntó a los participantes si comprarían o no cada una de las variedades. Las categorías de esta variable vienen resumidas en el cuadro 4.3.

Como se ha mencionado, no se utilizó la media para los cálculos visto que no seguía una distribución normal (Apéndice A).

Se quería conocer las personas que comprarían cada una de las variedades. Por ello se calculó el número de personas que “probablemente comprarían esta manzana” y “seguro que comprarían esta manzana” para cada variedad y se halló un porcentaje con respecto al total de participantes.

## Capítulo 5

# Resultados

### 5.1. Valoración general

Las variedades pero de La Hiruela, Golden y amarillo de El Paular gustaron mucho, fueron valoradas con un 4 sobre 5 (valor obtenido de realizar la mediana de las valoraciones). La variedad pepita no gustó, fue valorada con un 2 (cuadro 5.1).

Si nos fijamos en el orden de preferencia de las manzanas crudas (fig. 5.1), vemos que la variedad tradicional pero de La Hiruela fue la preferida con un 46,4% y ocupa el primer puesto, seguida de Golden (33,9%), amarillo de El Paular (17,9%) y finalmente pepita, que fue elegida solamente por el 1,8% de los participantes.

El orden de preferencia cambia algo con la cocción de las manzanas (fig. 5.2), la preferida sigue siendo el pero de La Hiruela (53,1%), sin embargo el segundo puesto lo ocupa ahora el amarillo de El Paular (26,5%), seguido de Golden (16,3%) y por último, de nuevo, la variedad pepita (4,1%). Vemos que esta manzana gustó un poco más cocida que cruda.

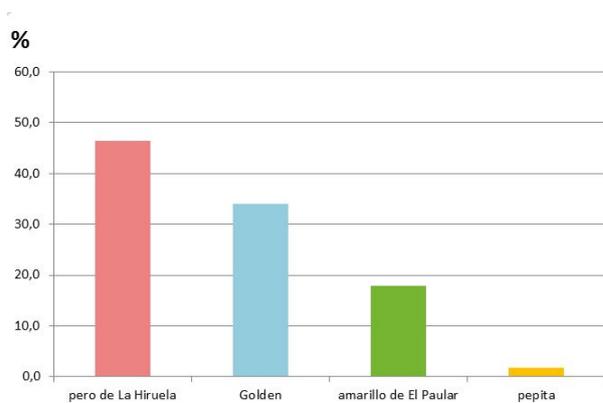


Figura 5.1: Orden preferencia crudas

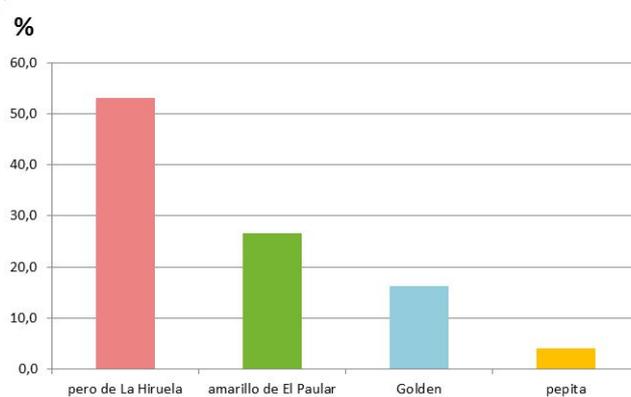


Figura 5.2: Orden preferencia cocidas

A continuación se presentan los datos de percepción y valoración de cada variedad,

ordenadas según el orden de preferencia en crudo (cuadro 5.1), así como un gráfico comparativo de los atributos de todas las variedades (fig. 5.3)

Cuadro 5.1: Valoración y percepción de las cuatro variedades de manzanas. Se expresa la tendencia central poblacional con la mediana (M) y el nivel de dispersión con el rango intercuartil (RQ).

	Pero de La Hiruela		Golden		Amarillo de El Paular		Pepita	
	M	RQ	M	RQ	M	RQ	M	RQ
Valoración general	4	1	4	0	4	1	2	1
Valoración aroma	4	1,75	4	1	3	1	3	2
Valoración textura	4	0,75	4	1	4	1	2	2
Crujiente	4	1	4	1	3	2	2	1
Jugosidad	4	1	4	1	3	1	2	1
Harinosidad	3	1	2	2	2	1	5	1
Valoración sabor	4	1	4	0	4	1	2	2
Dulzor	4	1	4	1	3	2	3	1
Acidez	2	1	3	1	3	2	2	2

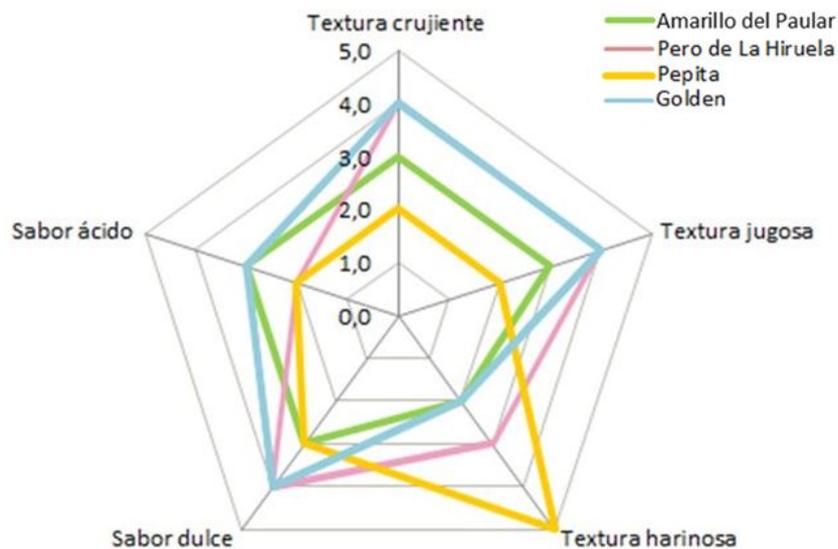


Figura 5.3: Comparativa de la percepción de las cuatro variedades, vemos que todas siguen una misma dirección exceptuando la variedad pepita.

## 5.2. Pero de La Hiruela

### Perfil varietal

Al probar un “pero” los participantes detectaron una textura bastante crujiente (4) y jugosa (4) y medianamente harinosa (3) (figura 5.3). La valoraron como una textura bastante buena (4). En cuanto al sabor, esta variedad es percibida como bastante dulce (4) y poco ácida (2), atributos que les son de agrado pues en la valoración general la mediana vale 4 sobre 5 (cuadro 5.1). El aroma es bastante apreciado (4).

### Atributos definitorios

En el análisis de correspondencia múltiple de las variables valorativas, la valoración general de esta manzana aparece estrechamente ligada a su textura y sabor, tanto en la dimensión 1 como en la dimensión 2, como se puede observar en el cuadro 5.2.

De entre todos sus atributos el análisis de correspondencia de percepción nos ha destacado su crocancia y su dulzor. La jugosidad, la harinosidad y la acidez no son tan explicativas para esta variedad (cuadro 5.2).

## 5.3. Golden

### Perfil varietal

Las manzanas fueron definidas como bastante crujientes (4), jugosas (4) y poco harinosas (2), similar al pero de La Hiruela (figura 5.3). Su textura gustó, dándole un valor de 4 sobre 5. Es considerada bastante dulce (4) y medianamente ácida (3), atributos de agrado, otorgándole otro 4 sobre 5 en la valoración global del sabor. Además, los participantes estuvieron muy de acuerdo ya que su rango intercuartílico es 0, como queda reflejado en el cuadro 5.1.

Su aroma gusta bastante (4) y los catadores están muy de acuerdo (intervalo intercuartílico de 0).

### Atributos definitorios

En el análisis de correspondencia múltiple de las variables valorativas se revela que lo que más contribuye a la valoración general son su aroma y sabor. En el análisis de correspondencia de percepción sobresalen su nivel de dulzor y acidez, es decir, los dos atributos ligados al sabor, y en cierta medida también es relevante su nivel de jugosidad

Cuadro 5.2: Resultados de los análisis de correspondencia múltiple de las variables valorativas y de percepción. Aparece la inercia explicada por cada dimensión y la contribución de cada variable a cada dimensión. Se han coloreado los valores de las variables con más peso para cada dimensión.

Pero de La Hiruela					
Valoración	Dimensión (inercia)		Percepción	Dimensión (inercia)	
	1 (0,68)	2 (0,65)		1 (0,46)	2 (0,42)
General	0,87	0,77	Crujiente	0,63	0,52
Aroma	0,26	0,37	Jugosidad	0,35	0,38
Textura	0,78	0,76	Harinosidad	0,44	0,35
Sabor	0,80	0,71	Dulzor	0,55	0,44
			Acidez	0,32	0,40
Golden					
Valoración	Dimensión (inercia)		Percepción	Dimensión (inercia)	
	1 (0,69)	2 (0,58)		1 (0,59)	2 (0,45)
General	0,78	0,62	Crujiente	0,38	0,02
Aroma	0,70	0,51	Jugosidad	0,02	0,84
Textura	0,66	0,47	Harinosidad	0,02	0,16
Sabor	0,70	0,71	Dulzor	1,07	0,89
			Acidez	1,49	0,35
Amarillo de El Paular					
Valoración	Dimensión (inercia)		Percepción	Dimensión (inercia)	
	1 (0,75)	2 (0,52)		1 (0,48)	2 (0,44)
General	0,80	0,79	Crujiente	0,75	0,66
Aroma	0,65	0,17	Jugosidad	0,07	0,42
Textura	0,70	0,30	Harinosidad	0,10	0,37
Sabor	0,85	0,83	Dulzor	0,20	0,12
			Acidez	1,29	0,61
Pepita					
Valoración	Dimensión (inercia)		Percepción	Dimensión (inercia)	
	1 (0,69)	2 (0,58)		1 (0,44)	2 (0,41)
General	0,83	0,68	Crujiente	0,59	0,51
Aroma	0,39	0,09	Jugosidad	0,56	0,20
Textura	0,84	0,77	Harinosidad	0,59	0,37
Sabor	0,68	0,78	Dulzor	0,37	0,51
			Acidez	0,08	0,49

(cuadro 5.2).

## 5.4. Amarillo de El Paular

### Perfil varietal

Manzana medianamente crujiente (3) y jugosa (3) y poco harinosa (2). Sigue la línea de las anteriores pero su crocancia y jugosidad es menor (figura 5.3). La valoración de su textura es igualmente buena, con un 4 sobre 5. En cuanto a su sabor, son percibidas como manzanas medianamente dulces (3) y ácidas (3) y es bien valorado (4) (cuadro 5.1).

Su aroma es menos apreciado que el de las dos variedades anteriores, con un 3 sobre 5.

### Atributos definitorios

El sabor parece ser el atributo que más influye en la valoración general de esta variedad. La textura, aunque menos importante, también contribuye. El aroma no es un atributo destacable en las manzanas amarillo del Paular (cuadro 5.2). De estas manzanas destaca sobre todo su acidez y en segundo lugar destaca su crocancia. El resto de atributos no sobresalen tanto al probar esta variedad.

## 5.5. Pepita

### Perfil varietal

Si observamos la figura 5.3, vemos que la forma de su gráfico es muy diferente a las anteriores, con valores bajos en general excepto para harinosidad, que tiene valores muy altos. Pepita fue caracterizada como una variedad poco crujiente (2), poco jugosa (2) y muy harinosa (5). Su textura es considerada poco agradable, obteniendo una puntuación de 2 sobre 5 (cuadro 5.2).

Su sabor es algo dulce (3) y poco ácido (2), en los comentarios recogidos en las fichas de cata había un consenso en que esta variedad tenía poco sabor. De hecho, la valoración general de su sabor es baja, con un 2 sobre 5 (cuadro 5.2).

Su aroma ni gustó ni desagradó, con un valor de la mediana de 3 sobre 5.

### Atributos definitorios

Según el análisis de correspondencia múltiple de las variables valorativas, la textura parece ser el atributo determinante en la valoración general de la variedad. El sabor,

aunque menos importante, también contribuye. El aroma no es un atributo importante en esta variedad (cuadro 5.2). Sin embargo, en el análisis de correspondencia múltiple de percepción no queda claro cuál destaca de entre las variables. Parece tener mucha importancia su textura, pero queda camuflada por la percepción del sabor, que adquiere mucho peso en la dimensión 2 (cuadro 5.2).

## 5.6. Atributos sensoriales y aceptabilidad

Al realizar el análisis de correlación individualmente (para cada variedad) con las variables de valoración de textura y sabor y las variables de percepción asociadas a cada una, los coeficientes de correlación salieron bajos en algunos casos. Sin embargo, cuando se juntaron los datos de las cuatro variedades y se realizó de nuevo el análisis, aparecieron coeficientes de correlación mucho más robustos, representados en el cuadro 5.3.

Los atributos crujiente y jugoso tienen una relación positiva (son proporcionales) con la valoración de la textura ( $r= 0,573$  y  $r=0,565$  respectivamente). La harinosidad tiene una relación negativa con la valoración de la textura (cuadro 5.3). Esto significa que las manzanas crujientes y jugosas gustan mucho y sin embargo, lo harinoso desagrada. Los sabores dulces gustan y para el sabor ácido el coeficiente de correlación es bajo ( $r= 0,156$ ) por lo que no podemos sacar conclusiones claras.

Cuadro 5.3: Coeficientes de correlación de la variable *valoración textura* con cada una de sus atributos (crujiente, jugoso y harinoso) y la variable *valoración sabor* con dulce y ácido. Debajo de los coeficientes aparece el nivel de significación de la prueba, \*valores con  $p < 0.001$ .

	Valoración textura			Valoración sabor	
	Crujiente	Jugoso	Harinoso	Dulce	Ácido
Coef. de correlación	0,573*	0,565*	- 0,438*	0,490*	0,156
Significancia bilateral	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,022

## 5.7. Preferencias o percepciones según edad o sexo

Primero se realizaron los análisis de Mann Whitney y Kruskal Wallis para cada variedad individualmente. Al analizar las diferencias en las valoraciones y percepciones por generaciones, usando la prueba Kruskal Wallis, salieron p-valores superiores a 0,05 en la

mayoría de los casos. Solo para la jugosidad del pero de La Hiruela, Golden y amarillo de El Paular y para la acidez del pero de La Hiruela y amarillo de El Paular salieron diferencias significativas entre generaciones (Anexo C).

Al analizar en cada variedad las diferencias en las valoraciones y percepciones entre sexos mediante la prueba de Mann Whitney no salieron diferencias significativas en ninguno de los casos.

Posteriormente se realizaron los mismos análisis pero se analizó agrupando los datos de todas las variedades por variable. Según el test de Kruskal Wallis se detectaron diferencias significativas ( $p$ -valores $<0,05$ ) para la percepción de la jugosidad, la acidez y el dulzor, aunque el dulzor se acerca a 0,04 (cuadro 5.4). Tras realizar la corrección de Bonferroni, en el dulzor no apareció ninguna pareja de generaciones con diferencias significativas. Para la percepción de la jugosidad y la acidez aparecen diferencias significativas entre las generaciones G1 [0-18] y G4 [61-100] ( $p = 0,002$  y  $P = 0,003$  respectivamente) (fig. 5.4). Por tanto, la generación de los más jóvenes percibe la jugosidad y la acidez de distinta forma a la generación de los mayores.

Al realizar la prueba de Mann Whitney para ver diferencias por sexo, únicamente aparecieron diferencias significativas en la valoración del aroma, en la que las mujeres tienden a dar valoraciones más altas (fig. 5.4).

Cuadro 5.4: Prueba de Kruskal Wallis para a agrupación por generaciones y de Mann Whitney para la agrupación por sexo. Aparecen marcadas con un \* aquellas variables que son estadísticamente significativas para cada prueba

	Kruskal Wallis significancia	Mann Whitney significancia
Val. general	0,116	0,476
Val. aroma	0,265	<b>0,017*</b>
Val. textura	0,711	0,466
Val. sabor	0,292	0,781
Crujiente	0,343	0,357
Jugosidad	<b>0,003*</b>	0,981
Harinosidad	0,866	0,485
Dulzor	<b>0,038*</b>	0,247
Acidez	<b>0,003*</b>	0,694

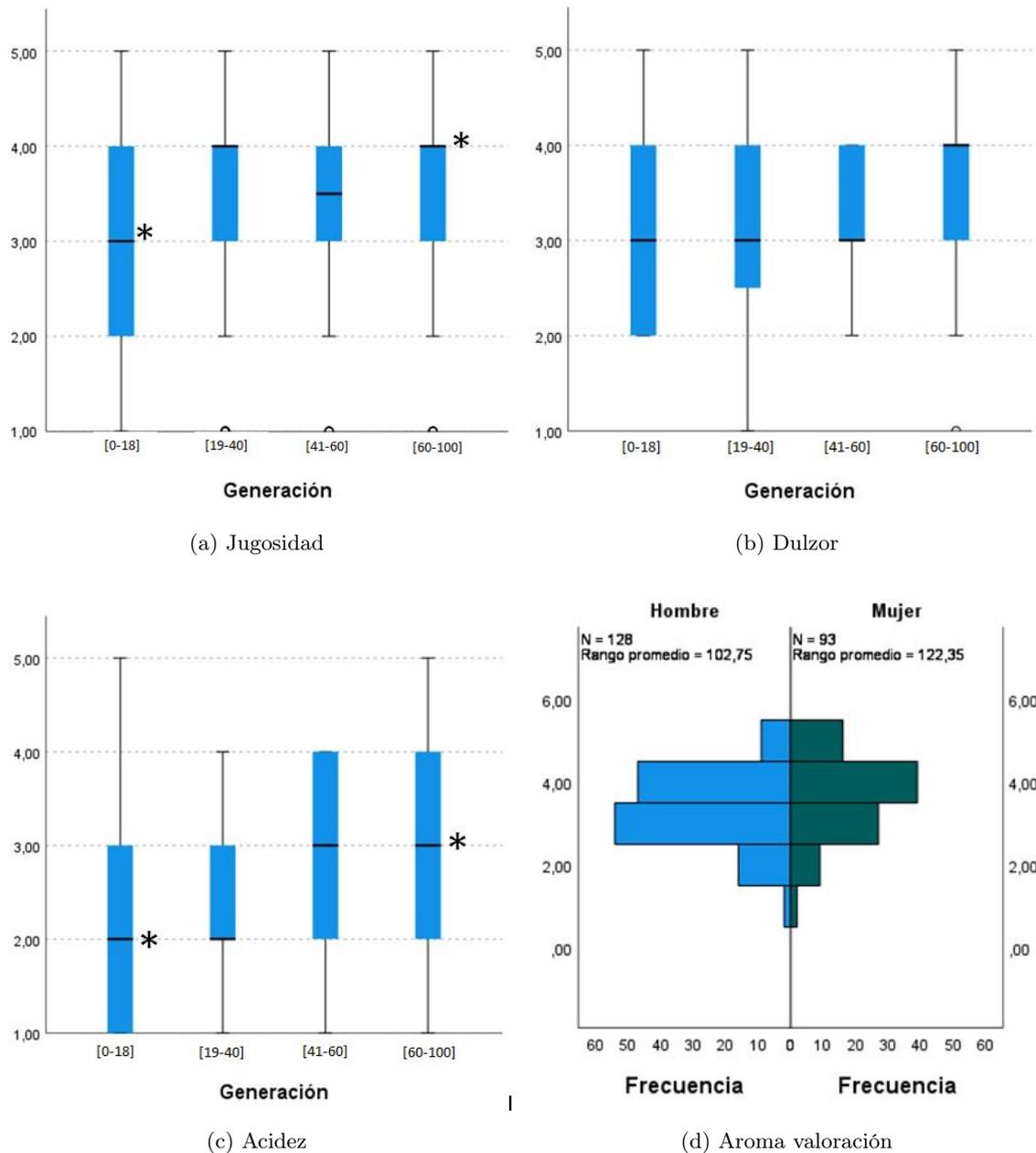


Figura 5.4: Gráficos para los atributos que separan generaciones (jugosidad, dulzor y acidez) y sexos (aroma valoración). El eje de las Y corresponde a los valores de cada atributo sensorial. En los gráficos de cajas se puede observar la mediana y la distribución de los datos. En los gráficos a y c se marcan con asteriscos las generaciones entre las que se aprecian diferencias significativas.

## 5.8. Intención de compra

En la figura 5.5 aparece representada el porcentaje de personas del total que comprarían cada variedad, como era de esperar, concuerda con el orden de preferencia en crudo. La variedad que sacó mayor puntuación fue el pero de La Hiruela, a continuación Golden, seguida muy de cerca por la variedad amarillo de El Paular y finalmente la variedad pepita, que fue poco elegida.

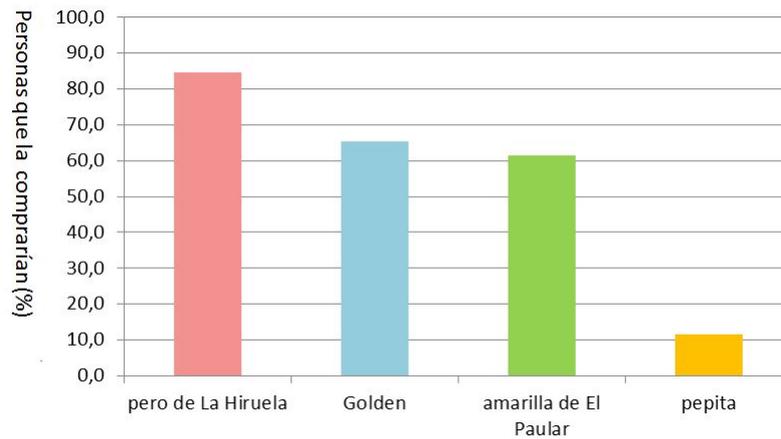


Figura 5.5: Intención de compra de las cuatro variedades.

## Capítulo 6

# Discusión

Los resultados del presente trabajo representan una aportación al estudio de la agrobiodiversidad y su potencial para la introducción en la producción agroecológica, ya que abren una perspectiva sobre cuáles son las preferencias y percepciones sensoriales actuales de los consumidores, analizándolas según distintos grupos de edad y sexo. En este sentido, cabe resaltar la singularidad de este trabajo, pues hay pocos estudios analizan la intención de compra de los consumidores respecto a este tipo de variedades (Arvanitoyannis y col., 2007; Lázaro, 2018; Lázaro y De Lorenzo, 2015; Posadinu y col., 2022) y no conocemos investigaciones centradas en la valoración sensorial de variedades tradicionales en distintos grupos poblacionales. Generalmente los estudios sensoriales de las variedades tradicionales se centran en la caracterización organoléptica (Ercolano y col., 2008; Mavromatis y col., 2012; Montevecchi y col., 2013; Amira y col., 2013; Carillo y col., 2019; Di Bella y col., 2021; Xiao y col., 2019; Major y col., 2022; Fyfe y col., 2022) mientras que son menos los estudios que analicen la intención de compra de los consumidores respecto a este tipo de variedades.

La discusión comienza analizando las limitaciones y posibles sesgos del estudio, que son necesarias para contextualizar los datos obtenidos. El resto de la discusión se ha estructurado en tres partes: una primera que trata los resultados de valoración y percepción de las variedades, una segunda parte donde se discuten las diferencias generacionales o por sexo en la percepción y valoración de las variedades y finalmente se contrasta la intención de compra de las variedades tradicionales estudiadas.

### **Limitaciones y consideraciones sobre el alcance del estudio**

Los resultados del estudio deben analizarse teniendo en cuenta algunos posibles sesgos y limitaciones. En primer lugar, el tamaño muestral es reducido y sus resultados deben

interpretarse más bien con un enfoque cualitativo sin pretender hacer grandes generalizaciones. Sin embargo este reducido tamaño muestral se explica por tres motivos principales; a) se encontró dificultad para reunir a población voluntaria dispuesta a desplazarse en días laborales hasta un pueblo de la sierra de Madrid, b) la situación COVID, que generaba temor a participar y además, no se pudieron realizar todas las sesiones de cata previstas debido a restricciones gubernamentales en el número de personas que se podían reunir en un espacio cerrado, situación que empeoró después de las sesiones de cata realizadas a principios de diciembre y que impidió realizar más sesiones y c) que las catas solo se podían realizar en un breve periodo de tiempo, pues los atributos organolépticos de las manzanas cambian con el almacenamiento.

En segundo lugar, únicamente se han estudiado tres variedades tradicionales y una comercial porque, como se explicó en la metodología, así se evita la saturación de los participantes.

### **Valoración y percepción de las variedades**

Se estudió qué atributos sensoriales gustaban más y cuáles eran rechazados por los participantes. Los resultados muestran que gusta lo crujiente, jugoso y dulce y se rechaza lo harinoso. Esto concuerda con el orden de preferencia de las manzanas crudas, ya que en primer y segundo puesto se encuentran las manzanas más crujientes, jugosas y dulces, y en última posición la manzana más harinosa, pepita. De entre todas, la variedad mejor valorada fue el pero de La Hiruela, aunque también gustaron mucho Golden y el amarillo de El Paular. La única manzana que no gustó en general fue pepita. A pesar del pequeño tamaño muestral, la preferencia por la variedad pero de La Hiruela quedó clara. Además de reunir altas valoraciones en todos sus atributos organolépticos, esta manzana ofrece una combinación de sabores y texturas que la hizo resaltar por encima del resto. De hecho, durante las sesiones de cata, muchos participantes, intentando adivinar cuál de las cuatro manzanas era la comercial, señalaron al pero de La Hiruela.

Al cocer las manzanas su textura y sabores cambian, y así sucedió con el orden de preferencia. El amarillo de El Paular sube a segundo puesto, lo cual tiene sentido visto que es una manzana que se caracteriza por ser ácida y las mejores manzanas para cocinar son aquellas con niveles altos de acidez e intermedios de dulzor (Williams, 1981).

En cuanto a la descripción de los atributos sensoriales de las variedades, en la figura 5.3 queda claro cómo dos de las variedades tradicionales presentan atributos similares a la comercial, mientras que la variedad tradicional pepita, tiene descriptores muy diferentes al

resto. Esto sugiere que tradicionalmente se seleccionaron tanto variedades con atributos organolépticos similares a las demandadas actualmente, como variedades muy diferentes, que eran consumidas solo cocinadas o que fueron seleccionadas por otros rasgos interesantes, como la seguridad en la cosecha o la capacidad de conservación (Aceituno, 2010).

La variedad pero de La Hiruela resalta en la bibliografía por su buen aroma, de hecho, antiguamente se metía en los baúles para aromatizar la ropa (Aceituno, 2010). Es por esto que esperábamos que este atributo tuviera un mayor peso en su valoración. A pesar de que el aroma gustó bastante (4 sobre 5), no fue uno de los atributos definitorios para esta variedad. Sus atributos más destacados fueron su textura y sabor (cuadro 6.1).

Golden es la única variedad en la que el aroma adquiere mucha importancia. En su sabor, destacan el dulzor y la acidez, es decir, la combinación de ambos. Esto tiene sentido visto que las manzanas con valores altos de dulzor y medios de acidez son las preferidas para consumir en crudo (Iglesias i Castellarnau y col., 2008).

El amarillo de El Paular destaca por su sabor ácido, ya que es la única de las cuatro manzanas en la que el dulzor (3) no destaca sobre la acidez (3) (fig. 5.1).

En la variedad pepita llama la atención su textura. De hecho, en los comentarios recogidos en las fichas de cata muchos participantes dejaron por escrito el desagrado que les causaba la harinosidad de esta manzana. A pesar de lo llamativo de esta textura, el sabor sigue siendo un atributo muy importante en la valoración de esta variedad.

Como puede observarse en el cuadro 6.1 el atributo sensorial que destaca en todas las manzanas es el sabor, por lo que podríamos decir que es el rasgo definitorio por excelencia. De hecho, los seres humanos damos mucha importancia al sabor de los alimentos. Existe una posible razón evolutiva para ello: el gusto es el sentido que filtra si el alimento que tenemos en la boca debe o no ser deglutido, lo que es de vital importancia, ya que discrimina sustancias venenosas de aquellas nutritivas (Hernández Ruiz de Eguilaz y col., 2018). Sin embargo, nominar y reconocer sabores no es tarea fácil. En nuestro caso las variables *dulzor* y *acidez* recogieron mucha variabilidad. Y es que en el gusto influyen diversos factores, como

	Atributos definitorios
Pero de La Hiruela	textura y sabor
Golden	aroma y sabor
Amarillo de El Paular	sabor
Pepita	textura y sabor

Cuadro 6.1: Resumen de los principales atributos definitorios para cada variedad.

la genética, la edad y las experiencias gustativas previas (Hernández Ruiz de Eguilaz y col., 2018). Por esta razón en las catas de caracterización se entrena durante varias sesiones al panel de catadores, para el establecimiento de escalas comunes (Gaité, 2011).

Las descripciones de los participantes concuerdan con las encontradas en la bibliografía (Aceituno, 2010; Tardío y col., 2018), exceptuando el caso de la variedad pepita. En esos estudios esta variedad se describe como muy aromática, de textura dura y sabor dulce, que recuerda al plátano o al melón. Las manzanas pepita utilizadas en el estudio no tenían carne dura, al contrario, eran muy harinosas y tenían poco sabor y aroma. Esto podría deberse a un fallo en la recolección. Durante las catas, uno de los participantes, que conocía bien esta variedad porque la cultivaba en su huerto, nos informó de que “esta variedad de manzanas se cosecha verde para que se mantenga crujiente”. Como se puntualizó durante la introducción, el momento de la recolección influye enormemente en los atributos organolépticos de las frutas.

Este es un ejemplo claro de la necesidad de que para conservar *in situ* la agrobiodiversidad, no solo es necesaria la conservación de los genes, sino también de todos los conocimientos acumulados por los agricultores y agricultoras durante años. Estos saberes populares sobre el uso y manejo de las variedades ayudan a comprender mejor el cultivo e incluso marcan la diferencia en la calidad del alimento.

### **Diferencias generacionales y por sexo en la valoración y percepción sensorial**

Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre en la **valoración** de las distintas manzanas, por lo que rechazamos nuestra hipótesis inicial que planteaba que los gustos en las manzanas han cambiado en las nuevas generaciones.

Aunque hay estudios que hablan de los cambios producidos en los hábitos y gustos alimenticios en las nuevas sociedades (Jarecka, 2021) y de que los sabores tradicionales de los alimentos han desaparecido del mercado de la mano de variedades comerciales (Piergiovanni y Nenno, 2001; Rocchi y col., 2016), podría ser que estos cambios en los gustos no hayan afectado al mercado de las manzanas.

En un estudio llevado a cabo por el proyecto IRSAFRUIT, en el que se realizaron catas hedónicas en siete países de la Unión Europea, tampoco se observaron diferencias por edades o por sexo en los gustos de las manzanas (Iglesias i Castellarnau y col., 2008).

Sin embargo, a pesar de no haber diferencias intergeneracionales en la valoración, sí han aparecido en la percepción de la acidez y la jugosidad, concretamente entre los más jóvenes [0-18] y los mayores [61-100]. Los mayores dieron puntuaciones más altas de acidez y de

jugosidad que los jóvenes. Posiblemente esto se deba a que los jóvenes están acostumbrados a valores más altos de acidez y jugosidad en las manzanas que consumen habitualmente, por lo que las manzanas incluidas en el estudio no alcanzan los valores máximos en estos parámetros.

Por otro lado, las mujeres han valorado con puntuaciones más altas que los hombres el aroma de las manzanas. En varios estudios (Ship y Weiffenbach, 1993; Michon y col., 2009) se analiza la sensibilidad en la percepción de olores entre hombres y mujeres y se concluye que las mujeres tienen mayor capacidad en su detección.

Otros estudios analizan los volátiles liberados en boca durante el consumo de vinos. En mujeres se liberan algunos compuestos que no se liberan en hombres y viceversa. Las diferencias son más significativas entre jóvenes (entre 18 y 34 años) (Pérez-Jiménez y col., 2022). Esto podría suceder también en el caso de las manzanas, lo que afectaría a la valoración del sabor.

### **Aceptación y posible comercialización de las variedades tradicionales**

De entre todas las manzanas, la preferida fue la variedad tradicional pero de La Hiruela, y la variedad amarillo de El Paular también tuvo una muy buena aceptación. Por ello, podemos afirmar que las variedades tradicionales de manzanas no están obsoletas por su valor intrínseco, sino que son otras causas las responsables de su desaparición (como la imposición de tendencias de mercado por parte de la agroindustria que persigue una globalización de los gustos y la reducción de la diversidad agrícola para controlar las variedades que se comercializan). Por ello, los datos de este estudio sugieren que algunas de estas variedades podrían tener cabida en el comercio local, a pequeña escala.

A pesar de que dos de las variedades tradicionales descritas han resultado muy valoradas en las catas, no se encuentran en los comercios, ni siquiera en los locales. Harían falta estrategias de marketing que ayudasen a visibilizar el valor añadido que supone el haber sido producido en una región concreta o siguiendo un método tradicional. Existe un sistema de etiquetas de calidad, como la Denominación de Origen Protegida, la Indicación Geográfica Protegida y las marcas de calidad que cumplen esta función (Gaité, 2011). En España hay dos variedades de manzana que han recibido estos reconocimientos: la “Manzana Reineta del Bierzo” (D.O.P.) y la “Manzana de Girona” (I.G.P.) (Mapama, 2022). El uso de signos y marcas ayuda al consumidor a tomar conciencia y decidir consumir productos de proximidad y respetuosos con el medio ambiente.

El elemento clave en la comercialización de estas variedades son los consumidores, ya

que la subsistencia de los agricultores depende de la venta de sus cultivos. Para ello es preciso dar a conocer las variedades locales con iniciativas como las ferias agroecológicas, movimientos sociales como “Slow food” (Petrini, 2015), “culinary breeding” (Dwivedi y col., 2019) o festividades que ensalcen estos recursos populares.

Un ejemplo de esto último es la Fiesta de la Recolección del Pero que se realiza todos los años (desde el 2006) en La Hiruela. La fiesta gira alrededor de la variedad que fue más apreciada en las catas, el “pero de La Hiruela”, que ha sido considerada desde antiguo como una de las mejores manzanas de la Sierra Norte (Aceituno, 2010). Durante un día de otoño, coincidiendo con la época de la cosecha de la manzana, se realizan en este pueblo actos de degustación, muestra de prácticas y variedades de manzanas, elaboración de recetas tradicionales y visitas guiadas por los huertos. Este es un buen ejemplo de promoción de variedades locales y apoyo a pequeños productores que apuestan por su cultivo (Hiruela, 2022).

La realización de proyectos participativos como este estudio sobre las catas de manzanas es otra forma de generar interés entre la población, ya que los consumidores experimentan por sí mismos los sabores, texturas y aromas originales de estas etnovariedades.

Además, cada día son más las personas interesadas en consumir alimentos de calidad, tanto nutricional como organoléptica, y respetuosos con el medio ambiente (Dwivedi y col., 2019) por lo que a este sector iría dirigida su venta. Dentro del movimiento ecológico hay gran sensibilidad respecto a este tema, y hay estudios que indican la preferencia por variedades locales entre los consumidores de productos ecológicos (Meier & Oehen, 2019).

El objetivo final es generar una demanda social que permita a los pequeños productores locales apostar por su cultivo. Esto además apoyaría la transición agroecológica por un modelo de producción más sostenible y respetuoso con el medio ambiente, uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), concretamente el nº 12-garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (ONU, 2015).

La FAO está llevando a cabo iniciativas como “The Urban Food Agenda”, con el propósito de mejorar el desarrollo sostenible, seguridad alimentaria y nutrición de las zonas urbanas y rurales cercanas. Entre las propuestas de esta iniciativa se encuentra acortar las cadenas de suministro entre los productores y los consumidores (FAO, 2019). Esta sería una buena forma de empezar, pues las variedades tradicionales tendrían venta en mercados pequeños y locales, a la vez que se consumirían cerca de la zona de producción. De esta forma se promueve el tejido productivo local de las zonas rurales, favoreciendo su desarrollo.

A nivel nacional, se ha desarrollado el “Plan de Actuación del Programa Nacional de Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (2018-2022)” en el que figura expresamente el “Apoyo al manejo en fincas de cultivos de variedades tradicionales así como la promoción de la comercialización de las mismas” (BOE, 2019).

Si a nivel internacional y nacional existe esta preocupación por la conservación de la agrobiodiversidad, entonces se podrían realizar políticas de subvenciones para aquellos agricultores que quisieran mantener las variedades locales *in situ* (Rocchi y col., 2016).

## Capítulo 7

# Conclusiones

- Este estudio aporta pruebas de que los atributos sensoriales no son el factor determinante del abandono de las variedades tradicionales de manzana. Existen variedades tradicionales que son muy valoradas, incluso gustan más que la variedad comercial incluida en el estudio (Golden), como es el caso del pero de La Hiruela y otras que son bien aceptadas por la población, como el amarillo de El Paular.
- Según los análisis realizados, no hay diferencias en la valoración de las variedades de manzanas estudiadas entre distintas generaciones. Sin embargo, sí se han encontrado diferencias por sexo en la valoración del aroma de las variedades. También hay diferencias en las percepciones de la jugosidad y la acidez, que las personas mayores evalúan con mayores puntuaciones, aunque esto no afecta a la valoración final.
- Este trabajo muestra el interés de realizar estudios sobre los gustos relativos a las variedades tradicionales entre distintos grupos de consumidores, que sirvan para contrastar ideas preconcebidas sobre la calidad sensorial de estas variedades y para orientar la posible reintroducción en el mercado ecológico de las variedades con mayor aceptación. Estos estudios unidos a estrategias de comercialización de estas etnovariedades ayudarían a evitar la pérdida de agrobiodiversidad de forma eficiente.

# Bibliografía

- Aceituno, L. (2010). *Estudio Etnobotánico y Agroecológico de la Sierra Norte de Madrid* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid.
- Amira, B., Belgacem, L., Leila, B. & Ali, F. (2013). Evaluation of fruit quality traits of traditional varieties of tomato (*Solanum lycopersicum*) grown in Tunisia. *African Journal of Food Science*, 7(10), 350-354.
- Arnal, A. (2021a). *Prospección y caracterización de los recursos genéticos del manzano cultivado (Malus domestica Borkh.) y del maíllo (M. sylvestris Mill.) en las sierras de Guadarrama y de Ayllón* (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid.
- Arnal, A. (2021b). Watercore in Apple Landraces (*Malus domestica* Borkh.) as a quality indicator. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 38(1), 158-165. <https://doi.org/10.22267/rcia.213801.153>
- Arnal, A., Gogorcena, Y., Tardío, J., Roldán-Ruiz, I. & Lázaro, A. (2020). Simple sequence repeat characterisation of traditional apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.) Grown in the Region of Madrid (Central Spain). *Plant Molecular Biology Reporter*, 38(4), 676-690. <https://doi.org/10.1007/s11105-020-01240-z>
- Arvanitoyannis, I., Mavromatis, A., Rodiatis, A. & Goulas, C. (2007). Physicochemical and sensory analysis of dry bean landraces in conjunction with multivariate analysis: an exploratory approach. *International Journal of Food Science & Technology*, 42(7), 819-826.
- Barda, N. (2006). Análisis sensorial de los alimentos. *Revista Fruticultura & Diversificación*, (48).
- Barreto, C. (2011). *Introducción a la estadística no paramétrica (parte II). Prueba de correlación de Spearman*. <https://docplayer.es/44692226-Lectura-09-introduccion-a-la-estadistica-no-parametrica-parte-ii-prueba-de-correlacion-de-spearman-tema-20-prueba-de-correlacion-de-spearman.html>
- Bellon, M. R., Gotor, E. & Caracciolo, F. (2015). Conserving landraces and improving livelihoods: how to assess the success of on-farm conservation projects? *International*

- Journal of Agricultural Sustainability*, 13(2), 167-182. <https://doi.org/10.1080/14735903.2014.986363>
- BOE. (2019). *Orden APA/63/2019, de 23 de enero, por la que se aprueba el primer Plan de Actuación del Programa Nacional de Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (2018-2022)*. BOE. España. <https://www.boe.es/boe/dias/2019/01/31/pdfs/BOE-A-2019-1148.pdf>
- BOE. (2021). *Coronavirus (COVID-19) - 22 de diciembre 2021*. BOE. España. <https://www.dsn.gob.es/es/actualidad/sala-prensa/coronavirus-covid-19-22-diciembre-2021>
- Calvet Mir, L. (2011). *Beyond food production: Home gardens as biocultural conservation agents. A case study in Vall Fosca, Catalan Pyrenees, northeastern Spain* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A. y col. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486, 59-67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Carillo, P., Kyriacou, M. C., El-Nakhel, C., Pannico, A., Dell'Aversana, E., D'Amelia, L., Colla, G., Caruso, G., De Pascale, S. & Roupheal, Y. (2019). Sensory and functional quality characterization of protected designation of origin "Piemnolo del Vesuvio" cherry tomato landraces from Campania-Italy. *Food Chemistry*, 292, 166-175.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.<sup>a</sup> ed.). Lawrence Erlbaum Associates. New York.
- Cordero, G. (2013). *Aplicación del Análisis Sensorial de los Alimentos en la Cocina y en la Industria Alimentaria*. Cursos de Verano 2013 Universidad Pablo de Olavide, Sevilla. (July 2013). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3548.4003>
- Cornille, A., Giraud, T., Smulders, M., Roldán Ruiz, I. & Gladieux, P. (2014). The domestication and evolutionary ecology of apples. *Trends in Genetics*, 30(2), 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2013.10.002>
- Côte, F.-X., Poirier-Magona, E., Perret, S., Roudier, P., Rapidel, B. & Thirion, M.-C. (2019). *La transition agro-écologique des agricultures du Sud*. éditions Quae. Versailles, France.
- Curry, E. (2012). Increase in epidermal planar cell density accompanies decreased russetting of 'Golden Delicious' apples treated with gibberellin A4+ 7. *HortScience*, 47(2), 232-237.

- De Shutter, O. (2011). *Agroecology and the right to food* (inf. téc.). Report presented to the Human Rights Council A. 16th session. [http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308\\_a-hrc-16-49\\_agroecology\\_en.pdf](http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308_a-hrc-16-49_agroecology_en.pdf)
- Di Bella, M., Treccarichi, S. & Branca, F. (2021). *Nutraceutical traits and sensory proprieties of “ciurietto” (Brassica oleracea var. botrytis x Brassica oleracea var. italica)* Internatonal Conference on BREEDING AND SEED SECTOR INNOVATIONS FOR ORGANIC FOOD SYSTEMS. Institute of Agricultural Resources and Economics, Latvia.
- Dumanoglu, H., Aygun, A., Delialioglu, R. A., Erdogan, V., Serdar, U., Kalkisim, O., Bastas, K. & Kocabas, Z. (2018). Analyses of fruit attributes by multidimensional scaling method of apple genetic resources from coastal zone of North Eastern Anatolia, Turkey. *Scientia Horticulturae*, 240, 147-154. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.06.017>
- Dwivedi, S., Goldman, I. & Ortiz, R. (2019). Pursuing the potential of heirloom cultivars to improve adaptation, nutritional, and culinary features of food crops. *Agronomy*, 9(8), 441. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/agronomy9080441>
- Egea Fernández, J. M., Egea Sánchez, J. M., Egea Sánchez, I. & Rivera Nuñez, D. (2015). *Cultivos Promisorios Para Enfriar El Clima Y Alimentar Al Mundo Una Propuesta Agroecológica Para Tierra De Iberos*. Integral. Asociación para el Desarrollo Rural. Murcia. <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2015/11/libro-cultivos-promisorios.pdf>
- Ercolano, M., Carli, P., Soria, A., Cascone, A., Fogliano, V., Frusciante, L. & Barone, A. (2008). Biochemical, sensorial and genomic profiling of traditional Italian tomato varieties. *Euphytica*, 164(2), 571-582.
- Escribano, S. & Lázaro, A. (2012). Sensorial characteristics of Spanish traditional melon genotypes: has the flavor of melon changed in the last century? *European Food Research and Technology*, 234(4), 581-592. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00217-012-1661-7>
- Esquinas, J. (2006). Una apuesta por el futuro agrícola, alimentario y medioambiental. *Ambientea*, 14-20. <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/bib/121658.do>
- FAO. (2006). *Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge – A Training Manual*. FAO. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/79c1ae5f-c15a-567f-9467-6beca7e90797/>

- FAO. (2019). *FAO framework for the Urban Food Agenda*. FAO. Rome, Italy. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/ca3151en>
- Fyfe, S., Schirra, H. J., Rychlik, M., van Doorn, A., Tinngi, U., Sultanbawa, Y. & Smyth, H. E. (2022). Future flavours from the past: Sensory and nutritional profiles of green plum (*Buchanania obovata*), red bush apple (*Syzygium suborbiculare*) and wild peach (*Terminalia carpentariae*) from East Arnhem Land, Australia. *Future Foods*, 5, 100-136.
- Gaite, A. A. (2011). *Caracterización sensorial y físico-química de manzanas Reineta y pera Conferencia, figuras de calidad en Castilla y León* (Tesis doctoral). Universidad de León.
- González-Andrés, F. & Pita, J. (2001). *Conservación y caracterización de los recursos fitogenéticos*. Publicaciones I.N.E.A. Valladolid.
- Harker, R., Gunson, A., Brookfield, P. & White, A. (2002). An apple a day: the influence of memory on consumer judgment of quality. *Food Quality and Preference*, 13(3), 173-179. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(02\)00013-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0950-3293(02)00013-7)
- Hernández Ruiz de Eguilaz, M., Martínez de Morentin Aldabe, B., Almiron-Roig, E., Pérez-Diez, S., San Cristóbal Blanco, R. & J. Alfredo Martínez, S. N.-C. (2018). Multisensory influence on eating behavior: Hedonic consumption. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 65(2), 114-125. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.endien.2018.03.003>
- Hirueta, T. L. (2022). *Fiesta de la Recolección del Pero*. Consultado el 20 de julio de 2022, desde <https://turismolahirueta.es/que-hacer/fiestas-tradicionales/recoleccion-del-pero/>
- HLPE. (2019). *Enfoques agroecológicos y otros enfoques innovadores en favor de la sostenibilidad de la agricultura y los sistemas alimentarios que mejoran la seguridad alimentaria y la nutrición* (inf. téc.). Grupo de alto nivel de expertos (HLPE). Rome, Italy. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/NA165ES/>
- Iglesias, I., Garanto, X., Echeverría, G. & Farré, X. (2018). La manzana en altitud, resultados y balance de nueve años de actuación. *Revista de fruticultura*, 65, 6-81.
- Iglesias i Castellarnau, I., Echeverría Cortada, G., Carbó Pericay, J., Casals, M. & Bonany Rocas, J. (2008). Resultados del test de consumidores de manzana del proyecto ISAFRUIT. <https://www.recercat.cat/handle/2072/5357>
- INIDA. (2022a). *Obtención vegetal*. Consultado el 22 de julio de 2022, desde <https://imida.org/derecho-alimentario-obtencion-vegetal>

- INIDA. (2022b). *Semillas*. Consultado el 22 de julio de 2022, desde <https://inida.org/derecho-alimentario-semillas>
- Jarecka, U. (2021). Bread, Meat, and Water and the Taste of Globalization: New Trends in Food Consumption and Production in Poland. *Cultural Change in East-Central European and Eurasian Spaces*, 115-138. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-63197-0\\_8](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-63197-0_8)
- Joshi, T. (2021). *International Panel on Fruit and Vegetable Genetic Diversity: the Status and Challenges of Conservation, Exchange and Use*. FAO. <https://ssl.fao.org/glis/web/ITPGRFA/fvpanel/presentations/Joshi.pdf>
- Khachtib, Y., Zinelabidine, L. H., Bouda, S., Hamdali, H., Hammada, S. & Haddioui, A. (2022). Genetic characterization of cultivated apple (*Malus x domestica* Borkh.) in Morocco using microsatellite (SSR) markers. *Ecological Genetics and Genomics*, 23, 100122. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.egg.2022.100122>
- Lázaro, A. & De Lorenzo, C. (2015). Texture analysis in melon landraces through instrumental and sensory methods. *International Journal of Food Properties*, 18(7).
- Lázaro, A. (2018). Tomato landraces: an analysis of diversity and preferences. *Plant Genetic Resources*, 16(4), 315-324.
- Llopis, J. (2022). ¿Media y Desviación estándar o Mediana y Rango intercuartilico? <https://jllospispez.com/2013/11/09/media-y-desviacion-estandar-o-mediana-y-rango-intercuartilico/>
- López, L., Lara, I. & Echeverría, G. (1986). La calidad organoléptica de la fruta. *Horticultura Internacional*, 61, 26-36.
- Major, N., Bažon, I., Išić, N., Kovačević, T. K., Ban, D., Radeka, S. & Goreta Ban, S. (2022). Bioactive Properties, Volatile Compounds, and Sensory Profile of Sauerkraut Are Dependent on Cultivar Choice and Storage Conditions. *Foods*, 11(9), 12-18.
- Mapama. (2022). *Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas*. <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-diferenciada/dop-igp/>
- Marles, R. J. (2017). Mineral nutrient composition of vegetables, fruits and grains: The context of reports of apparent historical declines. *Journal of Food Composition and Analysis*, 56, 93-103. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.11.012>
- Martínez Hernández, Á. & Gómez-Miguel, V. (2013). Influencia del suelo en la composición de la uva. *Aplicación del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria*, 83-87.

- Mavromatis, A., Arvanitoyannis, I., Chatzitheodorou, V., Kaltsa, A., Patsiaoura, I. & Nakas, C. (2012). A comparative study among landraces of *Phaseolus vulgaris* L. and *P. coccineus* L. based on molecular, physicochemical and sensory analysis for authenticity purposes. *Scientia Horticulturae*, 144, 10-18.
- Maxted, N., Guarino, L., Myer, L. & Chiwona, E. (2002). Towards a methodology for on-farm conservation of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 49(1), 31-46. <https://doi.org/10.1023/A:1013896401710>
- McKight, P. E. & Najab, J. (2010). Kruskal-wallis test. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*. <https://doi.org/10.1002/9780470479216.corpsy0491>
- Meier, C. & Oehen, B. (2019). Consumers' valuation of farmers' varieties for food system diversity. *Sustainability*, 11(24), 7134. <https://doi.org/10.3390/su11247134>
- Michon, C., O'Sullivan, M., Delahunty, C. & Kerry, J. (2009). The investigation of gender-related sensitivity differences in food perception. *Journal of Sensory Studies*, 24. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00245.x>
- Montevecchi, G., Simone, G., Mellano, M., Masino, F. & Antonelli, A. (2013). Fruit sensory characterization of four Pescabivona, white-fleshed peach [*Prunus persica* (L.) Batsch], landraces and correlation with physical and chemical parameters. *Fruits*, 68(3), 195-207.
- Moreno, R. & Solar, N. (2022). Development and Sensory Evaluation of Peanut-Pine Butterscotch Bar. *Indian Journal of Science and Technology*, 15(3), 107-114. <https://doi.org/10.17485/IJST/v15i3.2089>
- Narloch, U., Drucker, A. G. & Pascual, U. (2011). Payments for agrobiodiversity conservation services for sustained on-farm utilization of plant and animal genetic resources. *Ecological Economics*, 70(11), 1837-1845. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.05.018>
- ONU. (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pérez-Jiménez, M., Muñoz-González, C., Chaya, C., Fernández-Ruiz, V., Álvarez, M. D., Herranz, B. & Pozo-Bayón, M. Á. (2022). Insights on the effect of age and gender on in-mouth volatile release during wine tasting. *Food Research International*, 155, 111100. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111100>

- Petrini, C. (2015). Water Sustainability and 0 km: Slow Food. En M. Antonelli & F. Greco (Eds.), *The Water We Eat: Combining Virtual Water and Water Footprints* (pp. 69-77). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-16393-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16393-2_6)
- Piergiovanni, A. & Nenno, M. (2001). ILCB: a web site about Italian landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative*, 44. [https://www.researchgate.net/publication/237657005\\_ILCB\\_a\\_web\\_site\\_about\\_Italian\\_landraces\\_of\\_common\\_bean\\_Phaseolus\\_vulgaris\\_L](https://www.researchgate.net/publication/237657005_ILCB_a_web_site_about_Italian_landraces_of_common_bean_Phaseolus_vulgaris_L)
- Posadinu, C. M., Rodriguez, M., Madau, F. & Attene, G. (2022). The value of agrobiodiversity: An analysis of consumers preference for tomatoes. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 37(3), 237-247.
- Rocchi, L., Paolotti, L., Cortina, C. & Boggia, A. (2016). Conservation of Landrace: The Key Role of the Value for Agrobiodiversity Conservation. An Application on Ancient Tomatoes Varieties. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, 307-316. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.025>
- Rosellò, J. & Soriano, J. (2010). *Cómo obtener tus propias semillas: manual para agricultores ecológicos* (Vol. 42). Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla.
- Ruiz, d. G. J. I., Prohens, J. & Tierno, R. (2016). *Las variedades locales en la mejora genética de plantas* (1.ª ed.). Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Donostia-San Sebastián. [http://www.euskadi.eus/web01-a2aznscp/es/k75aWebPublicacionesWar/k75aObtenerPublicacionDigitalServlet?R01HNPortal=true%7B%5C&%7DN%7B%5C\\_%7DLIBR=051886%7B%5C&%7DN%7B%5C\\_%7DEDIC=0001%7B%5C&%7DC%7B%5C\\_%7DIDIOM=es%7B%5C&%7DFORMATO=.pdf](http://www.euskadi.eus/web01-a2aznscp/es/k75aWebPublicacionesWar/k75aObtenerPublicacionDigitalServlet?R01HNPortal=true%7B%5C&%7DN%7B%5C_%7DLIBR=051886%7B%5C&%7DN%7B%5C_%7DEDIC=0001%7B%5C&%7DC%7B%5C_%7DIDIOM=es%7B%5C&%7DFORMATO=.pdf)
- Russel, H. (2006). *Research methods in anthropology. Qualitative and quantitative approaches* (4.ª ed.). Altamira. Oxford, UK.
- Shih-Tse Wang, E. (2017). Different Effects of Utilitarian and Hedonic Benefits of Retail Food Packaging on Perceived Product Quality and Purchase Intention. *Journal of Food Products Marketing*, 23, 239-250. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10454446.2014.885867>
- Ship, J. A. & Weiffenbach, J. M. (1993). Age, Gender, Medical Treatment, and Medication Effects on Smell Identification. *Journal of Gerontology*, 48(1), M26-M32. <https://doi.org/10.1093/geronj/48.1.M26>

- Shlyavas, A., Trifonova, A., Shamshin, I., Boris, K. & Kudryavtsev, A. (2021). Genetic diversity of apple landraces from VIR collection based on SSR markers. *XV EU-CARPIA Symposium on Fruit Breeding and Genetics 1307*, 105-108. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1307.16>
- Sinesio, F., Cammareri, M., Cottet, V., Fontanet, L., Jost, M., Moneta, E., Palombieri, S., Peparario, M., Romero del Castillo, R., Saggia Civitelli, E., Spigno, P., Vitiello, A., Navez, B., Casals, J., Causse, M., Granell, A. & Grandillo, S. (2021). Sensory Traits and Consumer's Perceived Quality of Traditional and Modern Fresh Market Tomato Varieties: A Study in Three European Countries. *Foods*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/foods10112521>
- Sönmezoglu, Ö. A. & Kütük, A. (2014). Determination of genetic diversity among Karaman apple landraces. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 12(1), 52-54.
- Sugiura, T., Ogawa, H., Fukuda, N. & Moriguchi, T. (2013). Changes in the taste and textural attributes of apples in response to climate change. *Scientific reports*, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.1038/srep02418>
- Tardío, J., Pardo de Santayana, M., Morales, R., Molina, M. & Aceituno, L. (2018). *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad agrícola. Volumen 1*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. [https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/iect\\_cultivadas\\_altaweb1\\_tcm30-500251.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/iect_cultivadas_altaweb1_tcm30-500251.pdf)
- Tieman, D. (2017). Bringing the flavor back to modern tomatoes. *The Science Breaker*, 03(04), 1-2. <https://doi.org/10.25250/thescbr.brk073>
- Tilgner. (1971). A retrospective view of sensory analysis and some considerations for the future. *Advances in Food Research*, 19, 215-77. [https://doi.org/10.1016/s0065-2628\(08\)60033-6](https://doi.org/10.1016/s0065-2628(08)60033-6)
- Tormod, Brockhoff & Tomic. (2010). *Statistics for Sensory and Consumer Science*. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, UK. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470669181>
- Trifonova, A., Shlyavas, A., Dedova, L., Boris, K. & Kudryavtsev, A. (2021). Genetic Diversity of Old and Local Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars of Volga Region from VIR Collection Inferred from NBS-Profilng. *Russian Journal of Genetics*, 57(6), 669-680.
- UNE. (2018). *Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata. UNE-EN ISO 8589:2010*.

- Vila, A. (2013). *El cultivo ecológico de los frutales de pepita* (inf. téc. N.º 24). Producción agraria ecológica (PAE). Cataluña, España. [http://pae.gencat.cat/web/.content/al%7B%5C\\_%7Dalimentacio/al01%7B%5C\\_%7Dpae/05%7B%5C\\_%7Dpublicacions%7B%5C\\_%7Dmaterial%7B%5C\\_%7Dreferencia/arxius/FichaPAE24%7B%5C\\_%7DFrutalesPepita.pdf](http://pae.gencat.cat/web/.content/al%7B%5C_%7Dalimentacio/al01%7B%5C_%7Dpae/05%7B%5C_%7Dpublicacions%7B%5C_%7Dmaterial%7B%5C_%7Dreferencia/arxius/FichaPAE24%7B%5C_%7DFrutalesPepita.pdf)
- Volk, G. M., Cornille, A., Durel, C.-E. & Gutierrez, B. (2021). Botany, Taxonomy, and Origins of the Apple. *The Apple Genome* (pp. 19-32). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74682-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74682-7_2)
- Westling, M., Leino, M. W., Nilsen, A., Wennström, S. & Öström, Å. (2019). Crop and Livestock Diversity Cultivating Gastronomic Potential, Illustrated by Sensory Profiles of Landraces. *Journal of Food Science*, 84(5), 1162-1169. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14582>
- White, P. J. & Broadley, M. (2005). Historical variation in the mineral composition of edible horticultural products. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 80(6), 660-667. <https://doi.org/10.1080/14620316.2005.11511995>
- Williams, A. (1981). *Quality of stored and processed vegetables and fruits*. Academic Press Inc. Ltd London.
- Xiao, M., Zhang, R., Zhang, Z., Xu, X., Chen, X., Zhou, Y., Kong, F., Huang, R. y col. (2019). Taste quality traits of sorghum landraces from Liaoning Province. *Scientia Agricultura Sinica*, 52(4), 591-601.

# Apéndice A

## Ficha de cata

### EVALUACIÓN DE MANZANAS

Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Lugar de residencia: \_\_\_\_\_

Si no vives en la sierra, ¿cuál es tu relación con el mundo rural?

- Visita a familiares
- Segunda residencia
- Turismo
- Otros: \_\_\_\_\_

### INSTRUCCIONES

- Tiene delante cuatro muestras de manzana, pruebe cada una y señale la carita que corresponda a su nivel de agrado. Para definir las características de textura y sabor elija una casilla de cada escala.
- Escoja una sola respuesta para cada pregunta.
- Tómese el tiempo que desee en cada muestra. No actúe con prisa.
- Para pasar de una muestra a otra enjuáguese la boca con agua.

## MUESTRA MRA

Marque la carita/casilla que coincida con su valoración.

### ACEPTACIÓN GLOBAL



### EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS

#### AROMA



#### TEXTURA al comerla, en general:



#### CRUJIENTE

Nada crujiente	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy crujiente
----------------	------	------------------	----------	---------------

#### JUGOSIDAD

Nada jugosa	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy jugosa
-------------	------	------------------	----------	------------

#### HARINOSIDAD

Nada harinosa	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy harinosa
---------------	------	------------------	----------	--------------

#### SABOR, en general:



#### DULZOR

Nada dulce	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy dulce
------------	------	------------------	----------	-----------

#### ACIDEZ

Nada ácido	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy ácido
------------	------	------------------	----------	-----------

## MUESTRA RHO

Marque la carita/casilla que coincida con su valoración.

### ACEPTACIÓN GLOBAL



### EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS

#### AROMA



#### TEXTURA al comerla, en general:



#### CRUJIENTE

Nada crujiente	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy crujiente
----------------	------	------------------	----------	---------------

#### JUGOSIDAD

Nada jugosa	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy jugosa
-------------	------	------------------	----------	------------

#### HARINOSIDAD

Nada harinosa	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy harinosa
---------------	------	------------------	----------	--------------

#### SABOR, en general:



#### DULZOR

Nada dulce	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy dulce
------------	------	------------------	----------	-----------

#### ACIDEZ

Nada ácido	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy ácido
------------	------	------------------	----------	-----------

## MUESTRA TAP

Marque la carita/casilla que coincida con su valoración.

### ACEPTACIÓN GLOBAL



### EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS

#### AROMA



#### TEXTURA al comerla, en general:



#### CRUJIENTE

Nada crujiente	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy crujiente
----------------	------	------------------	----------	---------------

#### JUGOSIDAD

Nada jugosa	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy jugosa
-------------	------	------------------	----------	------------

#### HARINOSIDAD

Nada harinosa	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy harinosa
---------------	------	------------------	----------	--------------

#### SABOR, en general:



#### DULZOR

Nada dulce	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy dulce
------------	------	------------------	----------	-----------

#### ACIDEZ

Nada ácido	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy ácido
------------	------	------------------	----------	-----------

## MUESTRA DEC

Marque la carita/casilla que coincida con su valoración.

### ACEPTACIÓN GLOBAL



### EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS

#### AROMA



#### TEXTURA al comerla, en general:



#### CRUJIENTE

Nada crujiente	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy crujiente
----------------	------	------------------	----------	---------------

#### JUGOSIDAD

Nada jugosa	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy jugosa
-------------	------	------------------	----------	------------

#### HARINOSIDAD

Nada harinosa	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy harinosa
---------------	------	------------------	----------	--------------

#### SABOR, en general:



#### DULZOR

Nada dulce	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy dulce
------------	------	------------------	----------	-----------

#### ACIDEZ

Nada ácido	Poco	Ni poco ni mucho	Bastante	Muy ácido
------------	------	------------------	----------	-----------

### PREFERENCIA MUESTRAS CRUDAS

Ordene las muestras según su preferencia, asigne el valor 1 a la que le ha resultado más agradable y cuatro a la que menos le ha gustado.

1. Muestra \_\_\_\_\_
2. Muestra \_\_\_\_\_
3. Muestra \_\_\_\_\_
4. Muestra \_\_\_\_\_

### INTENCIÓN DE COMPRA

¿Compraría estas manzanas?

Muestra	Seguro que no	Probablemente no	Igual si o igual no	Probablemente si	Seguro que si
MRA					
RHO					
TAP					
DEC					

### PREFERENCIA MUESTRAS COCIDAS

Ordene las muestras de manzana cocidas según su preferencia, asigne el valor 1 a la que le ha resultado más agradable y cuatro a la que menos le ha gustado.

1. Muestra \_\_\_\_\_
2. Muestra \_\_\_\_\_
3. Muestra \_\_\_\_\_
4. Muestra \_\_\_\_\_

### PREFERENCIA MUESTRAS COCIDAS

Si quiere expresar alguna valoración que no haya quedado reflejada en la ficha, escriba aquí.

MUESTRA MRA:

MUESTRA RHO:

MUESTRA TAP:

MUESTRA DEC:

## Apéndice B

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Ama_Val	,224	41	<,001
Ama_Aro_Val	,236	41	<,001
Ama_Tx_Val	,306	41	<,001
Ama_Tx_Cruj	,255	41	<,001
Ama_Tx_Jug	,277	41	<,001
Ama_Tx_Hr	,225	41	<,001
Ama_Sab_Val	,297	41	<,001
Ama_Sab_Dul	,240	41	<,001
Ama_Sab_Ac	,181	41	,002
Hir_Val	,273	41	<,001
Hir_Aro_Val	,307	41	<,001
Hir_Tx_Val	,325	41	<,001
Hir_Tx_Cruj	,250	41	<,001
Hir_Tx_Jug	,311	41	<,001
Hir_Tx_Hr	,240	41	<,001
Hir_Sab_Val	,311	41	<,001
Hir_Sab_Dul	,265	41	<,001
Hir_Sab_Ac	,207	41	<,001
Pep_Val	,247	41	<,001
Pep_Aro_Val	,194	41	<,001
Pep_Tx_Val	,250	41	<,001
Pep_Tx_Cruj	,265	41	<,001
Pep_Tx_Jug	,222	41	<,001
Pep_Tx_Hr	,328	41	<,001
Pep_Sab_Val	,211	41	<,001
Pep_Sab_Dul	,261	41	<,001
Pep_Sab_Ac	,263	41	<,001
Gol_Val	,294	41	<,001
Gol_Aro_Val	,256	41	<,001
Gol_Tx_Val	,300	41	<,001
Gol_Tx_Cruj	,259	41	<,001
Gol_Tx_Jug	,271	41	<,001
Gol_Tx_Hr	,235	41	<,001
Gol_Sab_Val	,265	41	<,001
Gol_Sab_Dul	,298	41	<,001
Gol_Sab_Ac	,266	41	<,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Amanillo_compra	,279	52	<,001
Hirueta_compra	,319	52	<,001
Pepita_compra	,235	52	<,001
Golden_compra	,267	52	<,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

## Apéndice C

# Kruskal Wallis y Mann Whitney

A continuación se muestran los resultados de las pruebas Kruskal Wallis para generaciones y Mann Whitney para sexos.

Aparecen diferencias significativas en pocos casos, hay diferencias significativas entre generaciones para la jugosidad del “pero de La Hiruela”, “Golden” y “Amarillo de El Paular”. También se observan diferencias significativas por generaciones para la acidez del “pero de La Hiruela” y “amarillo de El Paular”.

Para la prueba de Mann Whitney que comparaba diferencias por sexo no han salido valores significativos en ningún caso.

Pero de La Hiruela		
	Kruskal Wallis significación	Mann Whitne significación
Valoración general	0,182	0,852
Valoración aroma	0,154	0,085
Valoración textura	0,411	0,601
Valoración sabor	0,415	0,765
Crujiente	0,522	0,312
Jugosidad	0,039*	0,970
Harinosidad	0,055	0,327
Dulzor	0,262	0,547
Acidez	0,002*	0,415
Golden		
	Kruskal Wallis significación	Mann Whitne significación
Valoración general	0,125	0,491
Valoración aroma	0,809	0,321
Valoración textura	0,143	0,368
Valoración sabor	0,419	0,621
Crujiente	0,665	0,776
Jugosidad	0,004*	0,306
Harinosidad	0,742	0,986
Dulzor	0,549	0,830
Acidez	0,926	0,794

Amarilla de El Paular		
	Kruskal Wallis significación	Mann Whitne significación
Valoración general	0,239	0,371
Valoración aroma	0,197	0,078
Valoración textura	0,763	0,055
Valoración sabor	0,529	0,169
Crujiente	0, 142	0,223
Jugosidad	0, 046*	0,281
Harinosidad	0,606	0,529
Dulzor	0,147	0,102
Acidez	0,029*	0,951
Pepita		
	Kruskal Wallis significación	Mann Whitne significación
Valoración general	0,055	0,985
Valoración aroma	0,931	0,409
Valoración textura	0,348	0,670
Valoración sabor	0,393	0,512
Crujiente	0,493	0,956
Jugosidad	0,559	0,812
Harinosidad	0,097	0,109
Dulzor	0,198	0,937
Acidez	0,069	0,992