
FRUTICULTURA

Sensory and physicochemical characteristics that limit acceptability of the peaches from San Pedro, Buenos Aires

Características sensoriales y fisicoquímicas que limitan la aceptabilidad de duraznos de San Pedro, Buenos Aires

Garitta, L.^{1,2*}; Gugole Ottaviano, M. F.^{1,3}; Arce, S.^{1,2}; Cardinal, P.^{1,3}; Budde, C.⁴; Gabilondo, J.⁴ & Sosa, M.^{1,2}



¹ Instituto Superior Experimental de Tecnología Alimentaria – ISETA, Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos – DESA. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – CONICET. Argentina.

³ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires – CIC, Argentina.

⁴ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA; Estación Experimental Agropecuaria - EEA San Pedro. Buenos Aires, Argentina.

*Autor de correspondencia: lorenna@desa.edu.ar

Recibido: 07/11/2023

Aceptado: 27/03/2024

ABSTRACT

Garitta, L.; Gugole Ottaviano, M. F.; Arce, S.; Cardinal, P.; Budde, C.; Gabilondo, J. & Sosa, M. (2024). Sensory and physicochemical characteristics that limit the peaches acceptability from San Pedro, Buenos Aires. *Horticultura Argentina* 43 (111): 34-52. <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/xkdlot882>

Each year a considerable number of peach cultivars are introduced to the market, with a wide degree of variation in fruit characteristics. Although these characteristics can be determined by physicochemical (PhC) analysis, sensory analysis is an important tool in determining how they are perceived by the consumer. The objective of this study was to evaluate the sensory acceptability, PhC parameters and their correlation in different peaches from San Pedro, Buenos Aires. A total of 320 consumers evaluated the sensory

acceptability of different characteristics of whole and peeled peaches. The PhC parameters measured were: weight, soluble solids, titratable acidity, ratio, firmness, instrumental color and percentage of juice. The data were analyzed by analysis of variance, principal components and partial least squares. The cultivar that obtained the highest global acceptability was *Elegant Lady*. The percentages of juice, ratio, juiciness, color and sensory maturity were positively related to overall acceptability. Cultivars with greater firmness presented lower acceptability. Furthermore, this parameter had a high negative correlation with the percentage of juice and sensory juiciness. The cultivars with the greatest firmness presented the lowest percentage of juice and consumers gave them the lowest acceptability values. Despite the stipulated commercial weight standard, the consumer only punished those peaches whose weights were above it. The sensory

analysis presented a useful approach to evaluate fruit quality and combining this tool with PhC analysis would contribute to

the improvement and production of new cultivars.

Keywords: consumer, analytical parameters, *Prunus persicae*, cultivars, Argentina.

RESUMEN

Garitta, L.; Gugole Ottaviano, M. F.; Arce, S.; Cardinal, P.; Budde, C.; Gabilondo, J. & Sosa, M. (2024). Características sensoriales y fisicoquímicas que limitan la aceptabilidad de duraznos de San Pedro, Buenos Aires. *Horticultura Argentina* 43 (111): 34-52. <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/xkdlot882>

Cada año se introducen en el mercado un número considerable de cultivares de duraznos, con un amplio grado de variación en las características de la fruta. Aunque estas características pueden determinarse mediante análisis fisicoquímicos (FQ), el análisis sensorial es una herramienta importante para determinar cómo las percibe el consumidor. El objetivo de este estudio fue evaluar la aceptabilidad sensorial, los parámetros FQ y su correlación en diferentes duraznos de San Pedro, Buenos Aires. Un total de 320 consumidores evaluaron la aceptabilidad sensorial de distintas características del durazno entero y pelado. Los parámetros FQ medidos fueron: peso, sólidos solubles, acidez titulable, ratio, firmeza, color instrumental y porcentaje de jugo. Los datos fueron

analizados mediante análisis de varianza, componentes principales y cuadrados mínimos parciales. El cultivar que obtuvo la mayor aceptabilidad global fue Elegant Lady. Los valores de porcentaje de jugo, ratio, jugosidad, color y madurez sensorial estuvieron relacionados positivamente a la aceptabilidad global. Los cultivares con mayor firmeza presentaron menor aceptabilidad. Además, este parámetro tuvo una alta correlación negativa con el porcentaje de jugo y la jugosidad sensorial. Los cultivares con mayor firmeza presentaron el menor porcentaje de jugo y los consumidores le otorgaron los valores más bajos de aceptabilidad. A pesar del estándar de peso comercial estipulado, el consumidor solo castigó a aquellos duraznos cuyos pesos estuvieron por encima de este. El análisis sensorial presentó un enfoque útil para evaluar la calidad de la fruta; y combinar esta herramienta con el análisis FQ contribuiría al mejoramiento y producción de nuevos cultivares.

Palabras claves: consumidor, parámetros analíticos, *Prunus persicae*, cultivares, Argentina.

1. Introducción

El cultivo de durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch) tiene una producción mundial cercana a los 20 millones de toneladas al año (FAOSTAT, 2022). Representa uno de los cultivos frutales de mayor importancia económica debido a su adaptación a un amplio rango climático y su alto rendimiento productivo. Desde el punto de vista nutricional, esta especie originaria de China constituye una rica fuente de minerales, vitaminas y antioxidantes (Gupta *et al.*, 2021; Lara *et al.*, 2020), características muy valoradas por los consumidores.

Debido a su alto dinamismo varietal, cada año se introducen en el mercado un número considerable de novedades, con un amplio grado de variación en las características de la fruta, con grandes diferencias en el tamaño, la textura, el sabor, las proporciones de dulzor/acidez y/o el color de la piel y la pulpa (Drincovich, 2021). El mejoramiento genético busca, en sus objetivos más generales, optimizar el rendimiento, ampliar el calendario de cosecha, mejorar la calidad global del fruto e incorporar resistencia o tolerancia a los factores adversos que afectan negativamente la productividad (Valentini *et al.*, 2021).

Los duraznos se producen tanto en el hemisferio sur como en el hemisferio norte (Cancino *et al.*, 2019). Argentina se encuentra entre los tres principales oferentes de durazno del hemisferio sur, por lo que ha logrado que sus productos ingresen en los mercados del hemisferio norte en contraestación. El resultado de esta cadena productiva posiciona a nuestro país entre los principales productores a nivel mundial con más de 100 mil toneladas anuales, contemplando la producción para la industria y el consumo en fresco (SENASA, 2021). Las zonas más destacadas de producción en nuestro país son Jujuy, Mendoza, Río Negro y la ciudad de San Pedro en la provincia de Buenos Aires (Cantaloube *et al.*, 2021).

El uso de métodos analíticos ha sido fundamental para caracterizar los parámetros fisicoquímicos (FQ) más importantes de la calidad del fruto. Ésta depende en gran medida del nivel de maduración de la fruta en el momento de la cosecha (Farina *et al.*, 2019). Los sólidos solubles totales (SST) son un criterio importante de calidad ya que la determinación de su acumulación en el fruto en conjunto con la acidez titulable (AT), permiten estimar el momento de la cosecha; mientras que, la relación de los SST/AT es un indicador del sabor del fruto durante la maduración (Vázquez-Cuecuecha *et al.*, 2023). Aunque la calidad de los duraznos se puede determinar con éxito mediante análisis FQ, el análisis sensorial es una herramienta importante para determinar cómo percibe el consumidor dichos atributos en las frutas (Belisle *et al.*, 2018; Felts *et al.*, 2019). La selección de nuevos cultivares debería ir acompañada de más información que respalde la elección del consumidor en términos de calidad de consumo, ya que frutas con forma, tamaño y color similares pueden diferir profundamente en aroma y sabor (Di Miceli *et al.*, 2012). La opinión de los consumidores en torno a los productos disponibles en el mercado se ha vuelto relevante. La demanda de fruta de buena calidad, que tenga excelente sabor y alto valor nutricional, es motivada por el cambio hacia un estilo de vida más saludable y por el aumento en el conocimiento de las propiedades que son beneficiosas para la salud cuando se consume fruta fresca (Abadías *et al.*, 2008).

Varios autores han analizado diversas características sensoriales de duraznos y nectarinas, tanto de forma analítica, mediante el análisis sensorial con panel entrenado, como de forma hedónica, mediante ensayos con consumidores (Sosa *et al.*, 2020, Pieroni *et al.*, 2023). Así como también, se han realizado varios estudios con el objetivo de relacionar los parámetros de calidad medidos, con la preferencia de los consumidores, encontrándose que los principales indicadores de calidad que tienen influencia en la aceptabilidad son: SST (Crisosto, 2002), AT (Crisosto & Crisosto, 2005), los compuestos volátiles implicados en el aroma (Bianchi *et al.*, 2017) y la relación entre SST y AT (Cano-Salazar *et al.*, 2013). Sin embargo, Harker *et al.* (2008) han demostrado que la preferencia de los consumidores no es general y estática, sino que es variable con el tiempo y en las distintas poblaciones. Por lo tanto, teniendo en cuenta lo investigado hasta el momento en duraznos frescos, se propuso estudiar la aceptabilidad sensorial de distintos cultivares de duraznos provenientes de la zona productora de San Pedro, Buenos Aires; realizar mediciones FQ de calidad organoléptica sobre los mismos, y evaluar cuáles de estos parámetros FQ efectivamente determinan la aceptabilidad sensorial.

2. Materiales y Métodos

2.1 Material vegetal:

Los duraznos empleados en los ensayos fueron comprados a productores de la ciudad de San Pedro. Se trabajó con 16 cultivares, considerando épocas de cosecha variable entre octubre/noviembre (Temprana) y diciembre/enero (De estación y tardía) (Tabla 1). A su vez, para entender la aceptabilidad del consumidor, se buscó que entre estos cultivares haya diferencias en los parámetros utilizados para definir la calidad de la fruta como son el tamaño, firmeza, porcentaje de acidez, entre otros.

Para evitar el daño por frío, los cultivares fueron conservados considerando un límite de 10 días en cámara a 0° hasta la fecha del ensayo. Veinticuatro (24) horas previas a la realización de los ensayos los duraznos fueron colocados a 20°C ± 2°C y, los testeos se realizaron dentro de las 48 horas posteriores. Un mismo lote de cada cultivar fue utilizado para los dos ensayos: aceptabilidad sensorial y determinaciones FQ.

Table 1. Peach cultivars used in the sensory acceptability test and physicochemical analysis. San Pedro, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Tabla 1. Cultivares de duraznos utilizados en el ensayo de aceptabilidad sensorial y en las determinaciones FQ. San Pedro, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Cosecha	Cultivares	Abreviatura
Temprana	Spring Lady	SL
	Rich Lady	RL
	Ginart	G
	Hermosillo	H
	Flavorcrest	FV
	Flordaking	FD
	Rojo 2	R2
De estación y tardía	Elegant Lady	EL
	Fayette	F
	Cal Red	CR
	Dixiland	D
	Flamecrest	FI
	Forastero	Fo
	Red Globe	RG
	Deus 30	D30
	Limón Marelli	LM

2.2. Aceptabilidad sensorial:

La evaluación sensorial se realizó en las instalaciones del ISETA, 9 de Julio (Buenos Aires, Argentina). Para ello, 320 consumidores habituales de durazno fueron reclutados para realizar 4 ensayos, 2 en época de cosecha Temprana y 2 en época de cosecha De estación y tardía (80 consumidores en cada uno de los ensayos). El rango de edad estuvo comprendido entre los 20-60 años de edad y participaron personas de ambos sexos.

En cada ensayo, los cultivares fueron presentados en orden balanceado y de forma monádica, es decir, uno por vez. Cada consumidor recibió un durazno entero (unidad muestral (UM)) por cultivar, contenido en una bandeja plástica descartable codificada con números de tres dígitos

elegidos al azar, acompañado de un cuchillo para pelarlo y cortarlo. Cada UM fue evaluada sin pelar y después de pelada. En el durazno entero sin pelar se consideraron los siguientes atributos: color y aroma en una escala hedónica de 9 puntos (1=me disgusta mucho, 5=me es indiferente y 9= me gusta mucho), tamaño y madurez manual con índice y pulgar en una escala ideal de 9 puntos (para tamaño: -4=muy pequeño, 0=ideal y 4=muy grande, y para madurez: -4=muy duro, 0=ideal y 4=muy blanda) y apariencia global en una escala del 1 al 10 (1=me disgusta mucho y 10= me gusta mucho). En el durazno pelado: color de la pulpa y jugosidad en boca en una escala hedónica de 9 puntos (1=me disgusta mucho, 5=me es indiferente y 9= me gusta mucho) y sabor en una escala ideal de 9 puntos (-4=verde, 0=ideal y 4=pasado). Al final de la evaluación los consumidores debieron otorgar a cada cultivar un puntaje global (PG) en una escala del 1 al 10 (1=me disgusta mucho y 10= me gusta mucho).

2.2.1. Características FQ:

Los análisis FQ fueron realizados en el laboratorio de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA INTA) de San Pedro. Se tomaron para cada análisis 10 UM al azar por cultivar, sobre cada una de éstas se analizó lo siguiente:

Peso: se tomó el peso de cada UM. Los valores se expresaron en gramos (g).

SST: se utilizó como un estimador del contenido de azúcares, midiéndose con un refractómetro marca Atago modelo Pal N1 0-32 °Brix (Borsani *et al.*, 2009). Para la obtención del jugo, se utilizó una prensa para ajo y una porción de pulpa de cada UM semejante a un gajo de naranja de aproximadamente 10 g. Los valores se expresaron en grados Brix (°Brix).

AT: se determinó en cada UM, titulando con solución de NaOH 0,1 M, según Mitcham *et al.* (2003), expresándose en porcentaje de ácido málico mili equivalente de H⁺ por gramo de peso.

Ratio: se determinó según la relación de SST y AT (Borsani *et al.*, 2009).

Color instrumental: se determinó el color de la pulpa con un colorímetro triestímulo, marca Minolta modelo CR 400. Se realizó un promedio de tres puntos en una rodaja por UM y se evaluaron los parámetros a*, b* y L* (Borsani *et al.*, 2009). El parámetro a* (componente del eje verde/rojo) y el b* (componente del eje amarillo/azul) fueron utilizados para obtener el ángulo Hue (°H).

Porcentaje (%) de jugo (jugosidad aparente): se determinó mediante el método de Lill & Van der Mespel (1988). Se pesó aproximadamente 1 g de pulpa por UM, se introdujo en jeringas (sin aguja) de 3ml y se le efectuó fuerza con el émbolo para forzar la salida de la pulpa por su extremo. El homogenato se centrifugó en tubos tipo Eppendorf, 5 min a 13000 rpm. El peso del jugo sobrenadante fue expresado en porcentaje del peso de la muestra.

Firmeza: se determinó utilizando un penetrómetro (Effegi FT 327, Italia) (Borsani *et al.*, 2009) con una punta de 7,9 mm, midiendo en dos lados opuestos sobre el diámetro ecuatorial de cada UM, en el mesocarpio luego de haber removido el epicarpio. Los valores se expresaron en kgf.

2.3. Análisis estadístico:

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico Genstat, VSN International Ltd.

2.3.1. Aceptabilidad sensorial:

Se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) para cada uno de los atributos sensoriales, considerando el cultivar como efecto fijo (factor) y los consumidores como efecto al azar. Se trabajó con un nivel de significación del 5 %. Para la comparación de promedios, cuando se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS).

2.3.2. Características FQ:

Se analizaron mediante ANOVA considerando el cultivar como efecto fijo (factor). Se utilizó el mismo nivel de significación (5%) y método de comparación de promedios (MDS) que en el ensayo de aceptabilidad sensorial.

2.3.3. Relación entre las características sensoriales y los cultivares de duraznos:

Se realizó un análisis por componentes principales (ACP) sobre el promedio de los datos, aplicándolo sobre la matriz de la covarianza de los datos de aceptabilidad. Este análisis se realizó con el objetivo de establecer la relación entre los atributos sensoriales y los 16 cultivares; y a su vez, encontrar cultivares o grupos de cultivares que tengan un perfil de aceptabilidad similar.

2.3.4. Patrones de aceptabilidad de los consumidores:

Para agrupar a los consumidores según sus patrones de aceptabilidad, se utilizó la técnica de agrupamiento jerárquico de Ward con distancias euclidianas en los datos no estandarizados. Como afirma McEwan (1998), la elección del número de agrupamientos es un tanto subjetiva y, por lo general, depende del sentido común. Por lo tanto, se consideró que el número de agrupamientos fue adecuado cuando: (a) la división de los agrupamientos no proporcionó nuevos grupos con diferentes patrones de aceptabilidad, y (b) cuando la fusión de agrupamientos significó la pérdida de grupos con diferentes patrones de aceptabilidad.

2.3.5. Relación entre aceptabilidad sensorial y características FQ:

Se realizó análisis por cuadrados mínimos parciales (PLS) para evaluar las relaciones entre la aceptabilidad sensorial y los resultados de las mediciones FQ y así determinar que parámetros predecirán mejor los atributos sensoriales. Se utilizó el paquete estadístico Genstat, VSN International Ltd., para correlacionar los datos de ambas matrices. Este software utiliza el ensayo de significación de Osten (Osten, 1988) para determinar el número de factores a ser retenidos en la matriz de datos.

3. Resultados

3.1. Aceptabilidad sensorial:

Todos los atributos sensoriales evaluados presentaron diferencias significativas ($p < 0,001$). En general, en la evaluación del durazno entero sin pelar (Tabla 2) se observó que los cultivares CR, D30, EL, Fl, FV, R2 y SL fueron los más aceptados en cuanto a apariencia global, color y tamaño. De este grupo se destacaron los cultivares EL y R2 por su aroma agradable y, FV y SL por ser considerados con una madurez ideal. Por otro lado, hubo un grupo de duraznos que fue de los menos preferidos o aceptados (H, LM, RG, D, F y G), destacándose el cultivar H, por ser el que recibió los valores más bajos en la mayoría de los descriptores evaluados. Así mismo, el cultivar F fue castigado por su tamaño grande y su dureza, aunque por esto último también fueron castigados varios cultivares, destacándose además de F, los cultivares D30, FD, LM y RD. El cultivar EL fue el único considerado por los consumidores como levemente más blando que el ideal.

En la evaluación del durazno entero pelado (Tabla 3), el cultivar elegido por los consumidores fue EL seguido de FV. También se destacaron por su buena aceptabilidad en jugosidad y sabor ideal los cultivares Fo, RL y SL.

Por otro lado, FD también se destacó, pero en un sentido negativo, ya que fue castigado en todos los descriptores evaluados. Los cultivares F y H presentaron un patrón de

aceptabilidad similar a FD, pero fueron castigados en menor medida en el atributo jugosidad. El cv R2 también obtuvo valores similares a FD en este atributo. En cuanto al atributo sabor, más de la mitad de los duraznos fueron considerados verdes, destacándose F y FD.

3.2 Características FQ:

La Tabla 4 presenta los resultados de las mediciones FQ. Todos los parámetros evaluados presentaron diferencias significativas ($p < 0,001$). El mayor peso observado fue para F, superior a los 250 g. Hubo 4 cultivares (Fl, FV, RG y SL) que presentaron el peso más bajo, alrededor de los 140 g. En cuanto a SST, 3 cultivares tuvieron los valores más altos (CR, D y Fl) y solo uno el valor más bajo, siendo éste FV. El porcentaje más alto de acidez fue observado en G y H, y el más bajo en EL. Esto se vio reflejado en los valores de ratio obtenidos siendo los más bajos para los cultivares H y G, y el más alto para el cultivar EL.

Table 2. Sensory attributes evaluated in different cultivars, considering the whole unpeeled peach. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Tabla 2. Atributos sensoriales evaluados en los diferentes cultivares, considerando el durazno entero sin pelar. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Cultivares	Apariencia Global	Aroma	Color	Madurez manual	Tamaño
CR	8,4 fg	5,4 b	7,5 g	-1,2 *	0,3
D30	8,1 efg	6,7 cd	7,1 defg	-2,1 *	0,4
D	6,9 b	5,2 ab	5,1 c	-0,2	1,0 *
EL	8,3 efg	7,3 de	7,4 fg	0,6 *	-0,5 *
F	7,3 bc	4,7 ab	5,9 c	-2,1 *	2,0 *
Fl	8,0 defg	5,5 b	6,9 def	-0,8 *	0
FV	8,0 defg	6,4 c	7,4 fg	0	0,2
FD	7,5 cd	6,8 cd	5,4 c	-1,8 *	0,2
Fo	7,9 def	6,6 cd	6,8 de	0,4	-0,1
G	7,9 def	5,2 ab	6,7 d	-0,6 *	0,3
H	5,9 a	4,8 ab	3,5 a	-1,2 *	0,3
LM	6,2 a	6,8 cd	4,2 b	-1,8 *	1,0 *
RG	6,3 a	4,5 a	4,2 b	-1,4 *	-0,3
RL	7,7 cde	6,4 c	6,8 de	0	0,2
R2	8,5 g	7,9 e	7,3 efg	-0,6 *	0,2
SL	8,2 efg	7,0 cd	7,2 defg	0,4	0,1
MDS	0,5	0,7	0,5	0,5	0,4

Scales: Whole peach: color and aroma in 9-point hedonic scale (1= I dislike it, 5= indifferent and 9= I like it) and Overall appearance in 1 to 10 scale (1=I dislike it and 10= I like it). Size and maturity in 9-point Just About Right (JAR) scale (-4= too small, 0= JAR and 4= too big for size and -4= too hard, 0=JAR and 4= too soft for maturity). Values closer to zero (0) indicate approaching the ideal. Negative values indicate approaching the scale lower anchor ("too small" / "too hard") and positive values indicate approaching the scale upper anchor ("too big" / "too soft").

Cultivars: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrest (Fl), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM).

Different letters denote significant differences at a 5% significance level.

* A cultivar differs significantly from the ideal if the absolute value of the average is equal to or greater than the LSD.

Escalas: Durazno entero: color y aroma en una escala hedónica de 9 puntos (1=me disgusta mucho, 5=me es indiferente y 9= me gusta mucho) y apariencia global en una escala del 1 al 10 (1=me disgusta mucho y 10= me gusta mucho). Tamaño y madurez en una escala ideal

de 9 puntos (-4=muy pequeño, 0=ideal y 4=muy grande para tamaño y -4=muy duro, 0=ideal y 4=muy blando para madurez). Los valores más cercanos a cero indican acercarse al ideal. Valores negativos indican acercarse al ancla inferior (“muy pequeño” / “muy duro”) y valores positivos indican acercarse al ancla superior (“muy grande” / “muy blando”).

Cultivares: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (Fl), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM).

Letras diferentes, indican diferencias significativas a un NS del 5%.

* Un cultivar difiere significativamente del ideal si el valor absoluto del promedio es igual o mayor al MDS.

La mayor firmeza fue obtenida del cultivar FD (3,1 kgf) seguida de R2 (2,7 kgf), posiblemente debido a esta firmeza estos cultivares presentaron porcentajes de jugo muy bajos, 18,5% y 25,2% respectivamente. Cinco cultivares fueron los de menor firmeza con valores inferiores a 1 kgf (EL, D, Fo, SL y CR) y la mayoría de ellos, junto a los cultivares FV, RL y G, fueron los de mayor cantidad de jugo extraído con porcentajes que fueron del 55 al 61% aproximadamente. Cuando se midió el parámetro L* de la pulpa se observó que 2 cultivares obtuvieron los valores más altos, estos fueron FD y R2, que sumados a los cultivares RL, D30 y CR también fueron los de ángulo °H más alto. Los cultivares Fo, G y H, presentaron los valores más bajos en ambos parámetros.

3.3. Relación entre las características sensoriales y los cultivares de duraznos:

Los resultados del ACP se presentan en forma gráfica en la Figura 1. La variación de los datos estuvo explicada principalmente, por dos componentes: el CP1 explicó el 68% de los datos y el CP2 el 20%. Los atributos que estuvieron explicados por el CP1 fueron: madurez y tamaño del durazno entero sin pelar, color, jugosidad y sabor del durazno pelado y el PG. El CP2 estuvo correlacionado solo con el aroma del durazno entero sin pelar. La apariencia global y el color del durazno entero sin pelar estuvieron explicados por ambos componentes.

Table 3. Sensory attributes evaluated in different cultivars, considering the whole peeled peach. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Tabla 3. Atributos sensoriales evaluados en los diferentes cultivares, considerando el durazno entero pelado. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Cultivares	Color pulpa	Jugosidad en boca	Sabor	Puntaje Global
CR	6,4 def	6,2 ef	-0,6 *	7,2 def
D30	5,9 b	5,5 de	-1,0 *	6,8 cd
D	6,0 cd	7,1 gh	-0,4	7,1 de
EL	8,2 h	7,9 i	0,3	8,6 h
F	4,9 a	4,4 cd	-2,3 *	6,0 ab
Fl	6,4 def	6,2 ef	-0,5	7,5 efg
FV	7,5 gh	7,8 hi	0,1	8,0 g
FD	4,4 a	2,5 a	-2,1 *	5,6 a
Fo	6,8 ef	7,4 hi	0,4	7,8 g
G	6,3 de	6,6 fg	-0,9 *	7,1 de
H	4,2 a	4,9 d	-1,5 *	5,7 a
LM	5,5 bc	3,9 bc	-1,8 *	6,1 ab
RG	4,7 ab	5,4 d	-1,2 *	6,1 ab
RL	6,8 ef	7,5 hi	-0,1	7,7 fg
R2	5,2 b	3,2 ab	-1,3 *	6,5 bc
SL	7,1 fg	7,4 hi	0	7,7 fg
MDS	0,7	0,7	0,6	0,5

Scales: Peeled peach: color and juiciness in 9-point hedonic scale (1= I dislike it, 5= indifferent and 9= I like it). Flavor in 9-point Just About Right (JAR) scale (-4= immature, 0=JAR and 4=overripe. Values closer to zero (0) indicate approaching the ideal. Negative values indicate approaching the scale lower anchor (“immature”) and positive values indicate approaching the scale upper anchor (“overripe”). OL in 1 to 10 scale (1=I dislike it and 10= I like it).

Cultivars: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (Fl), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM).

Different letters denote significant differences at a 5% significance level.

* A cultivar differs significantly from the ideal if the absolute value of the average is equal to or greater than the LSD.

Escalas: Durazno pelado: color y jugosidad en una escala hedónica de 9 puntos (1=me disgusta mucho, 5=me es indiferente y 9= me gusta mucho). Sabor en una escala ideal de 9 puntos (-4=verde, 0=ideal y 4=pasado). Los valores más cercanos a cero indican acercarse al ideal. Valores negativos indican acercarse al ancla inferior (“verde”) y valores positivos indican acercarse al ancla superior (“pasado”). PG en una escala del 1 al 10 (1=me disgusta mucho y 10= me gusta mucho).

Cultivares: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (Fl), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM).

Letras diferentes, indican diferencias significativas a un NS del 5%.

* Un cultivar difiere significativamente del ideal si el valor absoluto del promedio es igual o mayor al MDS.

Los cultivares LM y F estuvieron fuertemente asociados al tamaño del durazno entero sin pelar, también lo hicieron, pero en menor medida, H y RG y, todos ellos se encontraron opuestos al PG, indicando una baja aceptabilidad. Los cultivares EL, FV, Fo, SL y RL se asociaron con color, sabor y jugosidad del durazno pelado y con madurez del durazno entero sin pelar, así como con el PG. Estos cultivares también se asociaron con apariencia global, color y aroma del durazno entero sin pelar, pero lo hicieron en menor medida. Los cultivares FD y R2 estuvieron opuestos al atributo jugosidad, color, sabor, madurez del durazno entero sin pelar y al PG. Los cultivares que se encuentran cerca o agrupados en el mapa, significa que tienen perfiles de aceptabilidad similares, como fue el caso de F y LM ó D, D30, CR, G y Fl; estos últimos a su vez se ubicaron próximos a la intersección de los ejes, lo que indicaría que no están explicados por ningún componente y por ello tuvieron asociaciones más débiles con todos los atributos. Los resultados observados en el ACP complementaron y ayudaron a explicar de forma gráfica, lo encontrado en el ANOVA de aceptabilidad sensorial.

3.4. Patrones de aceptabilidad de los consumidores:

Basado en la aceptabilidad global, se identificaron 3 grupos de consumidores que presentaron patrones de aceptabilidad diferentes entre los cultivares evaluados (Figura 2). El grupo 1 estuvo conformado por el 30% de los consumidores, el grupo 2 por el 34% y el 3 por el 36%. En general, se observó que el grupo 1 otorgó promedios de aceptabilidad más bajos que los otros dos grupos. En el grupo 2, y menos pronunciado en el grupo 3, se observó una aceptabilidad media-alta (valores promedio mayores a 5,2) en todos los cultivares. Ningún grupo otorgó una alta aceptabilidad a todos los cultivares por igual, es decir, los consumidores estuvieron claramente segmentados por sus preferencias, un cultivar que satisface a un grupo, no satisface a otros. Por ejemplo, Fo tiene una aceptabilidad global cercana a 8 en el Grupo 3, sin embargo, para el Grupo 1 y 2 este cultivar no fue de los preferidos (PG= 4,3 y 5,6 respectivamente); y si observamos los promedios globales (Tabla 3), este cultivar, en promedio, presentó la menor aceptabilidad global. LM presentó un comportamiento similar, al grupo 2 les pareció aceptable (PG=7), sin embargo, los grupos 1 y 3 les otorgaron un valor de PG de 5,5.

3.5. Relación entre aceptabilidad sensorial y características FQ:

El PLS resume el comportamiento de los 16 cultivares, los atributos sensoriales y los diferentes parámetros FQ medidos. El 63% de la varianza fue explicada por los primeros tres factores del PLS. El ensayo de Osten (1988) dio como significativos solamente a dos de ellos como predictores válidos; estos fueron el PLS1 con el 43% de la variación explicada y el PLS2 con el 13 % (Figura 3). Los siguientes atributos tuvieron más del 70% de su varianza

explicada por los primeros tres factores del PLS: madurez y tamaño del durazno entero sin pelar, jugosidad y sabor del durazno pelado y el PG.

Table 4. Physicochemical parameters analyzed in the different peach cultivars. San Pedro, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Tabla 4. Características FQ analizadas en los diferentes cultivares de duraznos. San Pedro, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Cultivares	Peso	SST	AT	Firmeza	L*	% jugo	Ratio	°H
CR	186,0 g	12,1 de	0,7 b	0,9 ab	72,7 c	51,5 cd	17,2 g	91,3 def
D30	190,0 g	11,7 bcd	0,8 bc	1,8 de	76,5 de	36,8 b	13,9 cd	92,4 def
D	201,0 h	12,1 de	0,8 bc	0,6 a	72,0 c	59,5 ef	16,1 fg	86,8 bc
EL	146,0 d	11,6 bc	0,5 a	0,5 a	72,3 c	60,9 f	21,8 h	86,2 bc
F	257,0 j	11,7 bcd	0,8 bc	2,3 ef	72,4 c	50,0 cd	13,9 cd	90,5 de
Fl	138,0 a	12,3 e	1,0 de	1,2 bc	72,9 c	52,3 cde	12,9 bc	89,6 cde
FV	139,0 ab	10,5 a	0,8 bc	2,2 ef	71,4 c	56,3 def	12,7 bc	89,2 cde
FD	144,0 cd	11,4 bc	0,7 b	3,1 g	78,4 ef	18,5 a	16,2 fg	92,9 ef
Fo	143,0 bcd	11,8 cd	0,8 bc	0,7 ab	67,8 a	56,6 def	15,8 ef	83,5 ab
G	185,0 g	11,6 bc	1,1 ef	1,9 d	67,6 a	54,6 def	10,5 a	82,2 a
H	175,0 f	11,6 bc	1,2 f	2,3 ef	67,6 a	46,0 c	9,7 a	80,5 a
LM	223,0 i	11,7 bcd	0,8 bc	2,2 ef	71,3 bc	46,7 c	14,8 de	89,3 cde
RG	141,0 abc	11,4 bc	0,9 cd	1,9 d	69,0 ab	51,4 cd	12,9 bc	86,8 bc
RL	145,0 cd	11,6 bc	0,9 cd	1,6 cd	71,2 bc	55,7 def	12,4 b	92,8 ef
R2	160,0 e	11,6 bc	0,8 bc	2,7 f	80,3 f	25,2 a	15,2 ef	94,8 f
SL	138,0 a	11,3 b	0,7 b	0,7 ab	68,4 a	59,8 f	16,0 efg	88,9 cd
MDS	4	0,4	0,1	1	2,3	7,2	1,2	3,6

Cultivars: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (Fl), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM)
PhC characteristics: totals soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), instrumental color parameters L*(L*), Hue angle (°H).
Different letters denote significant differences at a 5% significance level.

Cultivares: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Ele gant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (Fl), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM)
Características FQ: Sólidos solubles totales (SST), Acidez titulable (AT), parámetro de color instrumental L*(L*), Ángulo Hue (°H).
Letras diferentes, indican diferencias significativas a un NS del 5%.

La Figura 3 muestra que los cultivares FD y R2 se asociaron principalmente a los parámetros L* y al ángulo °H y en menor medida a la firmeza instrumental; D30 presentó asociaciones similares, pero más débiles para los parámetros de color. Como era de esperar, por los resultados observados en los análisis previos, la firmeza instrumental se correlacionó negativamente con el porcentaje de jugo, también lo hizo con la madurez sensorial, el color, sabor y jugosidad del durazno pelado, así como con el PG. Es por ello que FD, R2 y D30 se ubicaron totalmente opuestos a estas características en el mapa y, por el contrario, los cultivares SL, Fo y EL estuvieron fuertemente relacionadas a éstas. También se observó que el porcentaje de jugo y la jugosidad medida sensorialmente estuvieron altamente correlacionados.

LM y F estuvieron asociados a peso y tamaño del durazno entero sin pelar, encontrándose estos dos parámetros altamente correlacionados entre sí. También se asociaron junto con G y H al porcentaje de acidez. Este parámetro tuvo una alta correlación negativa con el ratio y se ubicó alejado de la mayoría de los atributos sensoriales. Un grupo de cultivares (CR, FV, RG,

RL, FI y D) se ubicó cerca de la intersección de los ejes, indicando asociaciones débiles tanto con las mediciones instrumentales como las sensoriales. El parámetro SST también se ubicó cerca de la intersección de los ejes, por lo cual no tuvo una incidencia importante sobre ningún cultivar.

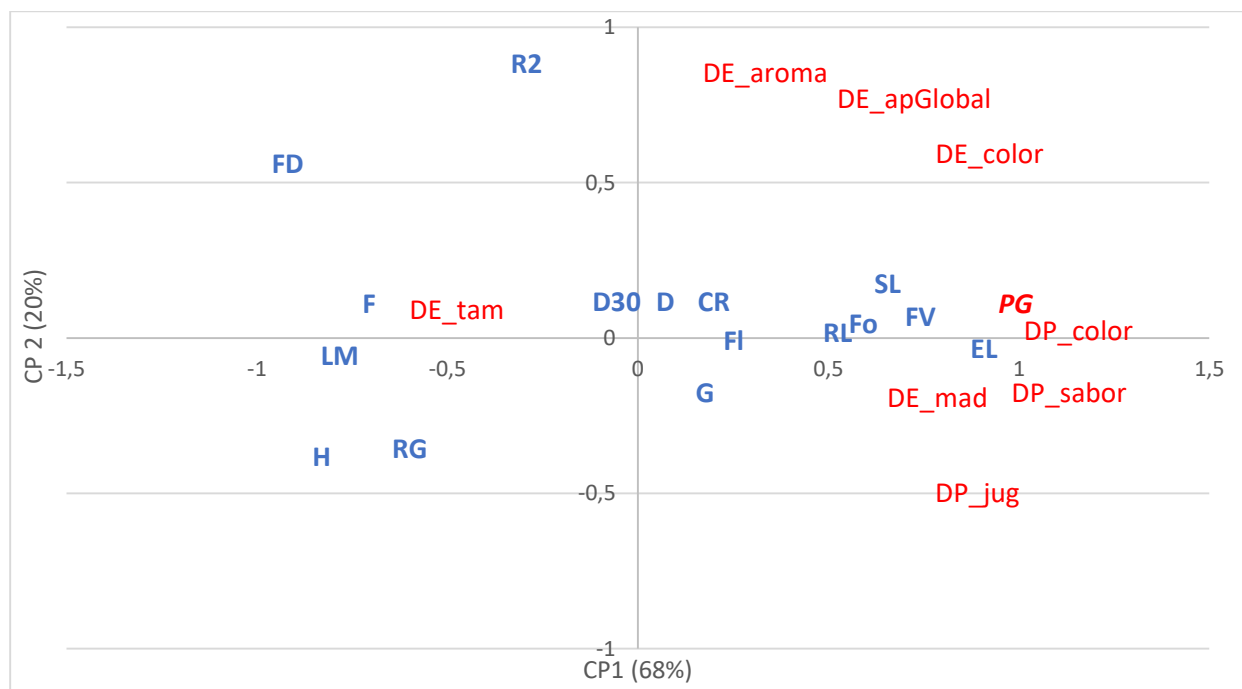


Figure 1. Graphic representation of the relationship between sensory attributes and peach cultivars, considering the first two components of the PCA. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina, 2015-2016.

Figura 1. Representación gráfica de la relación entre los atributos sensoriales y los cultivares de duraznos, considerando los dos primeros componentes del ACP. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina, 2015-2016.

References: whole peach: overall appearance (PW_Overallap), whole peach: color (PW_color), whole peach: aroma (PW_aroma), whole peach: size (PW_siz) and whole peach: maturity (PW_mat); peeled peach: juiciness (PP_jui), peeled peach: flavor (PP_flavor), Overall liking (OL). Cultivars: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (FI), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM).

Referencias: durazno entero: apariencia global (DE_apGlobal), durazno entero: color (DE_color), durazno entero: aroma (DE_aroma), durazno entero: tamaño (DE_tam) y durazno entero: madurez (DE_mad); durazno pelado: jugosidad (DP_jug), durazno pelado: sabor (DP_sabor), Puntaje global (PG). Cultivares: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (FI), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM).

El PLS tiene dentro de sus objetivos predecir la aceptabilidad/preferencia de los consumidores a partir de los datos FQ, es decir, cuáles son los parámetros que explican los gustos de los consumidores. Si observamos la Figura 3 podríamos decir que la firmeza, el peso, el porcentaje de acidez, el ratio y el porcentaje de jugo tuvieron mayor incidencia sobre el PG, es decir, si los duraznos son demasiado firmes o grandes (peso) y/o con elevada acidez la preferencia se ve afectada negativamente, como fue el caso de los cultivares FD, D30, F, LM, H, G y R2. Ahora bien, si el porcentaje de jugo y el ratio son altos, el PG presenta una reacción positiva como fue el caso de EL, SL y Fo.

También a través del PLS podemos predecir la aceptabilidad a partir de los parámetros FQ para cada uno de los grupos de consumidores, es decir, este análisis nos permitió entender que

características afectaron la aceptabilidad global y produjeron los distintos patrones de aceptabilidad entre consumidores.

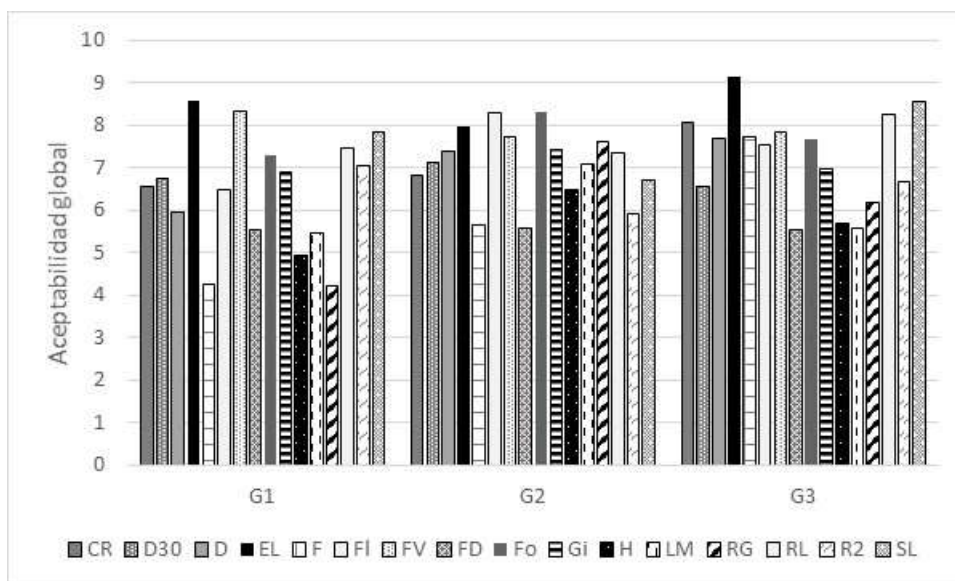


Figure 2. Peach cultivars' overall acceptability for each cluster. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Figura 2. Aceptabilidad global de los cultivares de duraznos para cada grupo de consumidores. 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

References: Consumers clusters: C1 (Cluster 1), C2 (Cluster 2), C3 (Cluster 3). Cultivars: Cal Red (CR), Deus 30 (D30), Dixiland (D), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Flamecrest (FI), Flordaking (FD), Flavorcrest (FV), Forastero (Fo), Ginart (G), Hermosillo (H), Limón Marelli (LM), Red Globe (RG), Rich Lady (RL), Rojo 2 (R2), Spring Lady (SL).

Referencias: Grupos de consumidores: G1 (Grupo 1), G2 (Grupo 2), G3 (Grupo 3). Cultivares: Cal Red (CR), Deus 30 (D30), Dixiland (D), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Flamecrest (FI), Flordaking (FD), Flavorcrest (FV), Forastero (Fo), Ginart (G), Hermosillo (H), Limón Marelli (LM), Red Globe (RG), Rich Lady (RL), Rojo 2 (R2), Spring Lady (SL).

La Figura 4 representa el PLS1 (50%) versus el 2 (7%) para los cultivares, los parámetros FQ y la aceptabilidad general y por grupo de consumidores. Para el grupo 2 la preferencia se vio afectada positivamente por el porcentaje de jugo y la jugosidad sensorial, es decir, que aquellos cultivares más jugosos fueron los preferidos para estos consumidores, como el cultivar Fo. Sin embargo, esta característica afectó de forma negativa la preferencia de los consumidores que integran el grupo 1 y 3. Como fue mencionado en el apartado 3.4 estos grupos habían otorgado a este cultivar valores de PG de 4,3 y 5,6 respectivamente.

El grupo 3 tiene las mismas preferencias que el promedio general de consumidor (PG) y muy similar a los consumidores del grupo 1. Sus preferencias se vieron afectadas positivamente por el ratio, esto podría indicar que a estos consumidores les gustan los duraznos de acidez baja; EL y SL serían los cultivares adecuados para estos consumidores. Ninguno de los tres grupos tuvo preferencias por los cultivares FD, R2, D30, LM, F, H y G. Todos estos cultivares presentaron características de color, firmeza, peso, tamaño y acidez que un consumidor de durazno no busca.

4. Discusión

Las propiedades sensoriales son factores importantes en la determinación del agrado general, y entre los factores que influyen en la aceptabilidad y las preferencias de los consumidores se

encuentran los atributos sensoriales, como el color, la apariencia, el sabor y la textura (Pereira *et al.*, 2021).

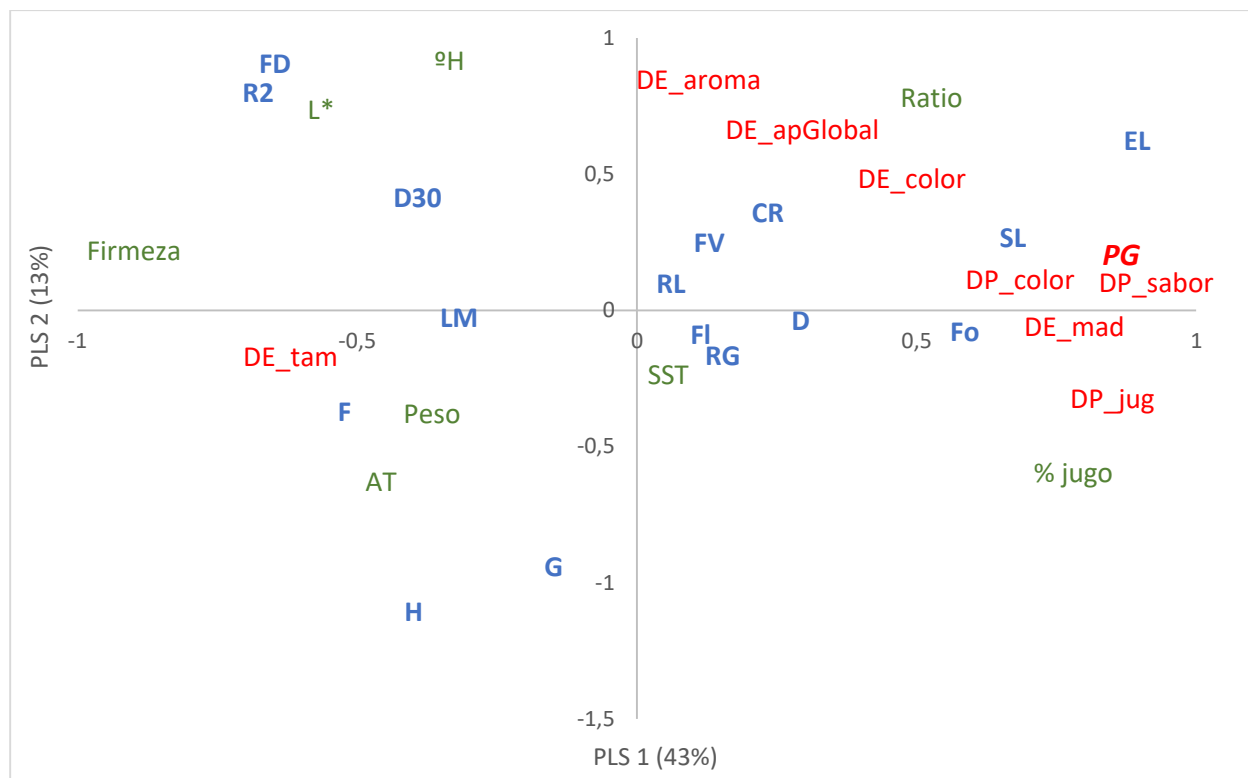


Figure 3: Graphic representation of the relationship between sensory attributes, physicochemical parameters and peach cultivars, considering the first two dimensions of PLS. 9 de Julio-San Pedro, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Figura 3: Representación gráfica de la relación entre los atributos sensoriales, las características FQ y los cultivares de duraznos, considerando los dos primeros factores del PLS. 9 de Julio-San Pedro, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

References: whole peach: overall appearance (PW_Overallap), whole peach: color (PW_color), whole peach: aroma (PW_aroma), whole peach: size (PW_siz) and whole peach: maturity (PW_mat); peeled peach: juiciness (PP_jui), peeled peach: flavor (PP_flavor), Overall liking (OL). Cultivars: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (FI), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM). PhC characteristics: totals soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), instrumental color parameters L*(L*), Hue angle (°H).

Referencias: durazno entero: apariencia global (DE_apGlobal), durazno entero: color (DE_color), durazno entero: aroma (DE_aroma), durazno entero: tamaño (DE_tam) y durazno entero: madurez (DE_mad); durazno pelado: jugosidad (DP_jug), durazno pelado: sabor (DP_sabor), Puntaje global (PG). Cultivares: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (FI), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM). Características FQ: Sólidos solubles totales (SST), Acidez titulable (AT), parámetro de color instrumental L*(L*), Ángulo Hue (°H).

Los consumidores desempeñan un papel importante a la hora de determinar la calidad de la fruta y basan su juicio en la apariencia y el sabor. La calidad del consumo en el sentido más amplio (textura, sabor y olor) es una de las principales razones por las que los consumidores compran fruta (Farina *et al.*, 2019; Mihaylova *et al.*, 2022). De hecho, el consumidor es capaz de reconocer la calidad de la fruta mediante un reconocimiento visual y sensorial de sus características cuando la ingiere (Farina *et al.*, 2019). La identificación de los atributos visuales y sensoriales que contribuyen a una experiencia de consumo de duraznos "ideal" es clave para proporcionar la información necesaria que los programas de mejoramiento, los productores y los comercializadores necesitan para impulsar un mayor consumo de duraznos.

El color es la característica comúnmente asociada con la madurez del fruto, y la apariencia del mismo es el primer factor evaluado para definir la madurez del fruto en el momento de la cosecha (Minas *et al.*, 2018) y es también una de las principales características que utiliza el consumidor para evaluar la calidad de las frutas (Petruccelli *et al.*, 2023).

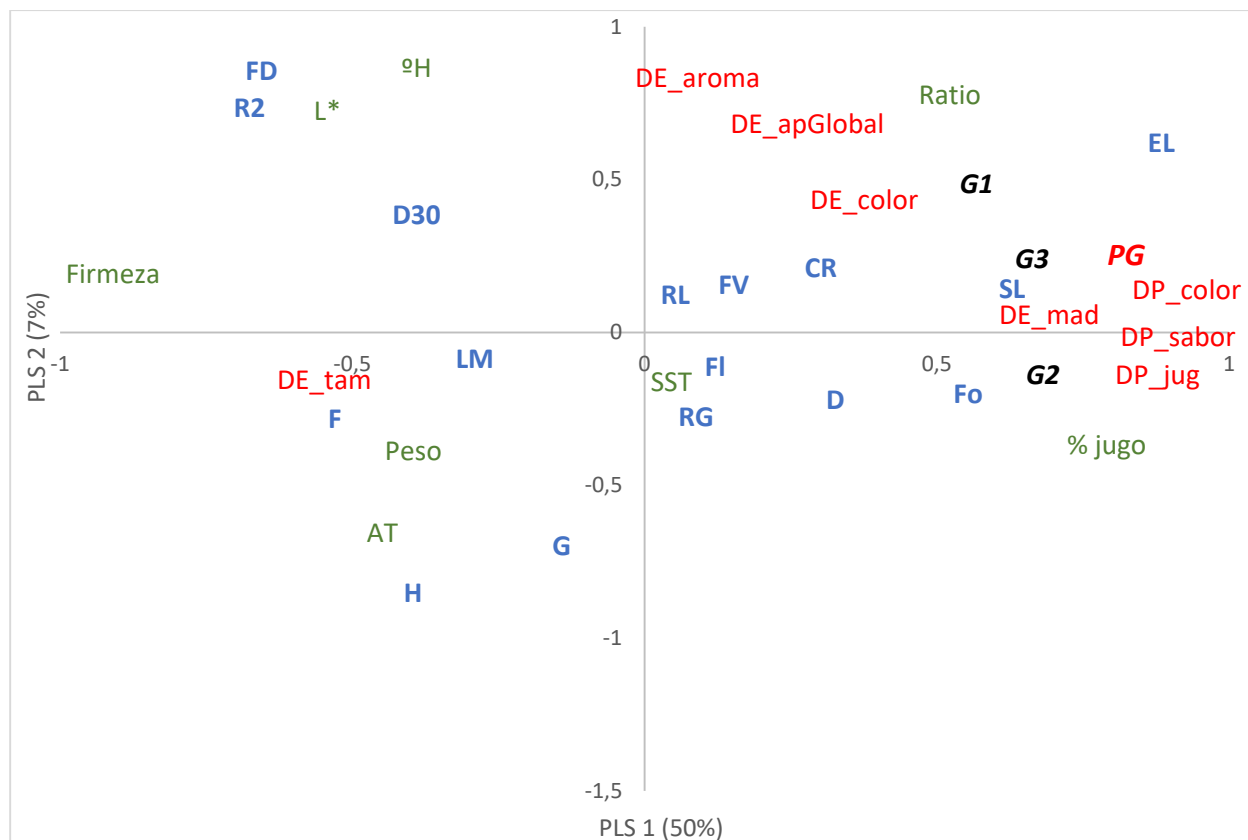


Figure 4: Graphic representation of the relationship between the acceptability of each cluster and overall liking, the physicochemical characteristics and peach cultivars, considering the first two dimensions of PLS. 9 de Julio- SanPedro, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

Figura 4. Representación gráfica de la relación entre la aceptabilidad de cada uno de los grupos de consumidores y la aceptabilidad global (PG), las características FQ y los cultivares de duraznos, considerando las dos primeras dimensiones del PLS. 9 de Julio-San Pedro, Buenos Aires, Argentina. 2015-2016.

References: whole peach: overall appearance (PW_Overallap), whole peach: color (PW_color), whole peach: aroma (PW_aroma), whole peach: size (PW_siz) and whole peach: maturity (PW_mat); peeled peach: juiciness (PP_jui), peeled peach: flavor (PP_flavor), Overall liking (OL). Consumers clusters: C1 (Cluster 1), C2 (Cluster 2), C3 (Cluster 3). Cultivars: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (FI), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM). PhC characteristics: totals soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), instrumental color parameters L*(L*), Hue angle (°H).

Referencias: durazno entero: apariencia global (DE_apGlobal), durazno entero: color (DE_color), durazno entero: aroma (DE_aroma), durazno entero: tamaño (DE_tam) y durazno entero: madurez (DE_mad); durazno pelado: jugosidad (DP_jug), durazno pelado: sabor (DP_sabor), Puntaje global (PG). Grupos de consumidores: G1 (Grupo 1), G2 (Grupo 2), G3 (Grupo 3). Cultivares: Spring Lady (SL), Rich Lady (RL), Ginart (G), Hermosillo (H), Flavorcrest (FV), Flordaking (FD), Rojo 2 (R2), Elegant Lady (EL), Fayette (F), Cal Red (CR), Dixiland (D), Flamecrst (FI), Forastero (Fo), Red Globe (RG) Deus 30 (D30), Limon Marelli (LM). Características FQ: Sólidos solubles totales (SST), Acidez titulable (AT), parámetro de color instrumental L*(L*), Ángulo Hue (°H).

En duraznos y nectarinas, el color rojo de la cáscara está directamente asociado con la calidad exterior de la fruta, con mayor valor nutricional, alta concentración de compuestos bioactivos,

mayor concentración de antioxidantes, compuestos fenólicos, entre otros compuestos mientras que un color de fondo amarillo claro o verdoso se asocia con la fruta inmadura (Penso *et al.*, 2018; Farina *et al.*, 2019). Penso *et al.* (2018) realizaron una encuesta en Brasil sobre el consumo de duraznos y los frutos de pulpa amarilla y epidermis de color rojo fueron los de mayor preferencia. El ángulo Hue puede ser un indicador de madurez que oscila entre 45 y 90° (de naranja a amarillo) y de 90 a 180° (de amarillo a verde) (Popova *et al.*, 2021). En el presente estudio, el cultivar H fue castigado por los consumidores en apariencia global y color, tanto con piel como sin ella, su valor de ángulo Hue fue de 80° (tonalidad de pulpa amarilla), siendo a su vez uno de los duraznos con mayor firmeza y porcentaje de acidez y menor ratio; esto pudo influir en el hecho que los consumidores lo consideraran con sabor verde (fruta inmadura). Seguramente todas estas características hicieron que recibiera uno de los PG más bajos.

Delgado *et al.* (2013) estudiaron la relación entre las medidas instrumentales (firmeza de la pulpa, SST y AT), los descriptores del panel sensorial y las respuestas hedónicas del consumidor. Hubo una alta correlación entre las mediciones instrumentales y su percepción sensorial; sin embargo, las mediciones de los atributos sensoriales explicaron las características de los cultivares mejor que las mediciones instrumentales por sí solas. En el presente trabajo el porcentaje de jugo, el ratio, la jugosidad, el color y la madurez sensorial estuvieron relacionados de forma positiva al PG y a su vez con los cultivares EL, SL y Fo.

La relación SST/AT (ratio) es un parámetro muy importante para determinar la calidad de la fruta, porque proporciona información sobre el equilibrio dulce/ácido en la fruta, el cual se considera una característica consistente con una correlación positiva respecto a la preferencia de los consumidores (Montevecchi *et al.*, 2013). Varios autores proponen utilizar parámetros FQ para definir la calidad de los duraznos: se utilizaron los SST como indicador de dulzor, la AT como índice de acidez y la relación SST/AT como parámetro de sabor (Petruccelli *et al.*, 2023). Si bien estos parámetros son indicadores importantes en la comercialización del durazno, la preferencia del consumidor está ligada al cultivar; además, se ha observado que la elección y percepción del sabor de la fruta depende de la relación entre la concentración de sólidos solubles y la AT, y no sólo del valor de SST (Petruccelli *et al.*, 2023). Crisosto & Crisosto (2005) consideran que esta proporción depende estrictamente del cultivar y la etapa de madurez, y la aceptación del consumidor no está relacionada linealmente con el ratio. Específicamente, observaron que se logró una mayor aceptación por parte del consumidor de fruta madura con cultivares con baja AT en comparación con cultivares con alta AT, pero solo dentro de un rango de SST relativamente alto (15-16 °Brix). Es más, Farina *et al.* (2019) encontraron que valores de SST por debajo de 10 °Brix generalmente son inaceptables para los consumidores. Esto último podría explicar porque EL fue el cultivar con mayor PG en el presente trabajo. Rebolledo Fernández (2014) realizó una evaluación sensorial con panel entrenado y consumidores de las variedades EL y Andesdu-1, en diferentes tiempos después de la cosecha, encontrando que EL presentó mayor jugosidad y fundencia de la pulpa, además de mayor aceptabilidad.

A su vez, Crisosto & Crisosto (2005) encontraron que, a un mayor porcentaje de acidez en las muestras, la aceptabilidad de los cultivares correlacionaba de forma negativa; lo mismo sucedió en el presente trabajo. Crisosto *et al.* (2006) y Delgado *et al.* (2013) encontraron resultados similares.

Si bien los SST presentaron diferencias significativas entre los cultivares de duraznos estudiados, no tuvieron una buena correlación con ningún atributo sensorial. Olmstead *et al.* (2015) también observaron que las mediciones de SST no se correlacionaron con la aceptabilidad global, lo que indica que, aunque los consumidores desean duraznos dulces, otros atributos, como puede ser la acidez, contribuyen favorablemente a la aceptabilidad general. Sin embargo, Delgado *et al.* (2013), observaron que la concentración de SST fue la

única medida instrumental que podría tener un efecto sobre el gusto general de los consumidores, ya que la aceptabilidad general aumentó significativamente desde leve a moderado a medida que la concentración de SST aumentó de 10 a 14 °Brix. El sabor dulce a menudo se correlaciona con el valor de los SST, pero ningún valor puede garantizar la satisfacción del consumidor (Crisoto & Crisoto, 2005; Mihaylova *et al.*, 2021).

La firmeza de la pulpa es un componente de la textura que se utiliza comúnmente a lo largo de toda la cadena de producción como índice de cosecha, para monitorear la madurez durante la poscosecha y como parámetro para determinar la aceptabilidad del consumidor (Contador *et al.*, 2016). En la presente investigación, la firmeza instrumental también tuvo incidencia sobre el PG; los cultivares con mayor firmeza presentaron menor aceptabilidad. No sucedió lo mismo en el estudio de Delgado *et al.*, (2013), donde la relación entre el gusto general y la firmeza de la pulpa tuvo una pendiente plana y no fue significativa en ningún cultivar, posiblemente debido a que ningún cultivar tuvo un valor demasiado alto en la medición instrumental como sí lo hubo en este estudio, donde los cultivares FD y R2 presentaron una firmeza superior a 2,5 kgf. Crisosto (2002) reportó que los frutos que alcanzaron los 26,5–35,3 N (2,7– 3,6 kgf) fueron considerados aptos para comprar y aquellos que alcanzaron una firmeza de 8,8–13,2 N (0,9 – 1,3 kgf) fueron considerados maduros o listos para consumir (“ready to eat”). Por otro lado, valores altos de firmeza pueden interferir en la percepción de la jugosidad (Iglesias & Echeverria, 2009). Esto se observó en el presente estudio donde la firmeza instrumental tuvo una alta correlación negativa con el porcentaje de jugo y la jugosidad sensorial. Los cultivares con mayor firmeza (FD y R2) presentaron el menor porcentaje de jugo extraído y los consumidores le otorgaron los valores más bajos de aceptabilidad.

El peso de los frutos puede variar desde 80 g hasta 680 g, sin embargo, los estándares comerciales van desde los 180 g hasta los 230 g (Bassi & Monet, 2008). Los duraznos de los cultivares D, F y LM, con un peso superior a los 200g fueron considerados más grandes que el ideal, pero los duraznos con pesos relativamente bajos (140 g) no fueron castigados por ser más chicos que el ideal, con la excepción de EL; aunque, de todas formas, no influyó en absoluto en el PG de este cultivar. Esto significaría que el estándar de peso comercial no coincide con lo que un consumidor argentino busca en un durazno en cuanto a peso o tamaño.

5. Conclusiones

El presente trabajo provee nueva información sobre los parámetros FQ que afectan o definen la aceptabilidad sensorial de diferentes cultivares de duraznos que se comercializan en Argentina. Siendo la firmeza, el peso, el ratio, el porcentaje de acidez y de jugo los de mayor incidencia. Duraznos demasiado firmes o grandes (peso) y/o con elevada acidez son castigados por los consumidores, lo contrario sucede con duraznos que presentan elevado porcentaje de jugo y ratio. Y si bien es claro qué cultivares tuvieron mayor aceptación y cuáles no, hay diferentes patrones de preferencias, existen consumidores que prefieren duraznos jugosos y otros que valoran más un fruto de baja acidez y ratio elevado.

Aunque la calidad de los duraznos se puede determinar con éxito mediante análisis FQ, es evidente que el análisis sensorial presenta un enfoque útil para la evaluación de la calidad de la fruta. Combinar ambas herramientas contribuiría al mejoramiento y producción de nuevos cultivares. Los datos obtenidos en este estudio le permitirán a los fitomejoradores desarrollar nuevos cultivares con atributos sensoriales deseables impulsados por el consumidor y para, evaluar el potencial de las nuevas tecnologías poscosecha y la aceptación del consumidor.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que este trabajo no presenta conflicto de intereses.

7. Bibliografía

- Abadias, M.; Usall, J.; Anguera, M.; Solsona, C. & Vinas, I. (2008). Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. *International Journal of Food Microbiology* 123(1-2):121-129.
- Bassi, D. & Monet, R. (2008). Botany and Taxonomy. In: *The peach: botany, production and uses*. Layne D. R. & Bassi D. (Eds): CABI publishing, Oxfordshire, pp. 1-37.
- Belisle, C.; Phan, U.; Adhikari, K. & Chavez, D. J. (2018). A Fruit Quality Survey of Peach Cultivars Grown in the Southeastern United States. *HortTechnology*28(2): 189:201.
- Bianchi, T.; Weesepeol, Y.; Koot, A.; Iglesias, I.; Eduardo, I.; Gratacós-Cubarsí, M.; Guerrero, L.; Hortós, M.; van Ruth, R. (2017). Investigation of the aroma of commercial peach (*Prunus persica* L. Batsch) types by Proton Transfer Reaction – Mass Spectrometry (PTR-MS) and sensory analysis. *Food Research International*, 1-45.
- Borsani, J.; Budde, C.; Porrini, L.; Lauxmann, M.; Lombardo, V.; Murray, R.; Andreo, C.; Drincovich, M. & Lara, M. (2009). Carbon metabolism of peach fruit after harvest: identification of key enzymes involved in organic acid and sugar level modifications. *Journal of Experimental Botany* 60:1823-1837.
- Cancino, S. E.; Cancino, G. O. & Quevedo, E. (2019). Factores determinantes de la rentabilidad económica del cultivo de durazno en la Provincia de Pamplona, Norte de Santander, Colombia. *Espacios*, 40(13), 18.
- Cano-Salazar, J.; López, M. L. & Echeverría, G. (2013) Relationships between the instrumental and sensory characteristics of four peach and nectarine cultivars stored under air and CA atmospheres. *Postharvest Biology and Technology* 75: 58-67.
- Cantaloube, M.; Ríos, M.; Velocce, S.; Manjon, J.; Fernández, L.; Perez Andreuccet, C.; Giordano, O. & Fernández, C. (2021). Los números del durazno industria. Instituto de desarrollo social, Ministerio de Economía y Energía, Gob. De Mendoza, p. 54.
- Contador, L.; Díaz, M.; Hernández, E.; Shinya, P. & Infante, R. (2016). The relationship between instrumental tests and sensory determinations of peach and nectarine texture. *European Journal of Horticultural Science* 81(4), 189–196.
- Crisosto, C. H.; Crisosto, G. M.; Echeverría, G. & Puy, J. (2006). Segregation of peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars according to their organoleptic characteristics. *Postharvest Biology and Technology* 39:10–8.
- Crisosto, C. H. & Crisosto, G. M. (2005). Relationship between ripe soluble solids concentration (RSSC) and consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars. *Postharvest Biology and Technology* 38:239–46.
- Crisosto, C. H. (2002). How do we increase peach consumption? *Proceedings of 5th International*

- Symposium on Peach, ISHS, Acta Hort. 592, 601–605.
- Delgado, C.; Crisosto, G. M.; Heymann, H. & Crisosto, C. H. (2013). Determining the Primary Drivers of Liking to Predict Consumers' Acceptance of Fresh Nectarines and Peaches. *Journal of Food Science* 78 (4): 605-614.
- Di Miceli, C.; Inglese, P. & Infante, R. (2012). Instrumental and sensory evaluation of eating quality of peaches and nectarines. In: *Proceeding of the seventh International Peach Symposium*, Lleida, Spain, pp 473-480.
- Drincovich, M. F. (2021). The metabolic diversity of peach fruit and its usage as phytomedicinal resources with roles in human nutrition and health (Webinar 1-4 June 2021) Current trends and challenges of fruit peach production, X International Peach Symposium. International Society for Horticultural Science.
- FAOSTAT Statistical Database, Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://faostat.fao.org/> (2022).
- Farina, V.; Lo Bianco, R. & Mazzaglia, A. (2019). Evaluation of Late-Maturing Peach and Nectarin Fruit Quality by Chemical, Physical, and Sensory Determinations. *Agriculture* 9, 18: 1-11.
- Felts, M.; Threlfall, R. T. & Worthington, M. L. (2019). Physicochemical and Descriptive Sensory Analysis of Arkansas-grown Peaches and Nectarines. *HortScience* 54(2):226–235.
- Gupta, M.; Rachna, A. & Debashis, M. (2021). Peach, in *Temperate Fruits*, ed. By Mandal D, Wermund U, Phavaphutanon L and Cronje R. USA pp. 247–296.
- Harker, F. R.; Kupferman, E. M.; Marin, A. B.; Gunson, F. A. & Triggs, C.M. (2008). Eating quality standards for apples based on consumer preferences. *Postharvest Biology and Technology* 50(1):70–78.
- Iglesias, I. & Echeverría, G. (2009). Differential effect of cultivar and harvest date on nectarine colour, quality and consumer acceptance. *Scientia Horticulturae*, 120: 41-50.
- Lara, M. V.; Bonghi, C.; Famiani, F.; Vizzotto, G.; Walker, R. P. & Drincovich, M. F. (2020). Stone fruit as biofactories of phytochemicals with potential roles in human nutrition and health. *Front Plant Science*, 11:562252.
- Lill, R. E. & Van Der Mespel, G. J. (1988). A method for measuring the juice content of mealy nectarines. *Scientia Horticulturae* 36: 267-271.
- Mc Ewan J. (1998). Cluster analysis and preference mapping. Review No. 12. Project No. 29742. England: Campden Chorleywood. Food Research Association.
- Mihaylova, D.; Popova, A.; Dessev, Tz.; Pandova, S. & Peltekov, A. (2022). Meteorological data, biometry and sensory evaluation of late season peach and nectarine varieties. *Food Research*, 6(5): 108-115.
- Mihaylova, D.; Popova A.; Desseva I.; Manolov, I.; Petkova, N.; Vrancheva, R.; Peltekov, A.; Slavov, A. & Zhivondov, A. (2021). Comprehensive evaluation of late season peach varieties (*Prunus persica* L.): fruit nutritional quality and phytochemicals. *Molecules*, 26(9), 2818:1-25.
- Minas, I. S.; Tanouc, G. & Molassioti, A (2018). Environmental and orchard bases of peach fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 235: 307-322.
- Mitcham, E.J.; Lee, T., Martin, A.; Zhou, S. & Kader, A.A. (2003). Summary of CA for arthropod control on fresh horticultural perishables. *Acta Hort* 600: 741-745.
- Montevecchi, G.; Vasile Simone, G.; Mellano, M. G; 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: 195–207.
- Olmstead, M. A.; Jessica L. Gilbert, J. L.; Colquhoun, T. A.; Clark, D. G.; Kluson, R. & Moskowitz, H. R. (2015). In Pursuit of the Perfect Peach: Consumer-assisted Selection of Peach Fruit Traits. *HortScience*, 50(8):1202-1212.
- Osten, D. W. (1988). Selection of optimal regression models via cross-validation. *Journal of Chemometrics* 2: 39-48.
- Penso, G. A.; Magalhães Dos Santos, C. E.; Bruckner, C.; Firmino da Costa, J. C. & Citadin, I. (2018). Consumption, preferences and habits of purchasing consumers of peaches and nectarines. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40 (3):1-9.
- Pereira, P., Souza, V., Schiassi, M., Dias, A., Queiroz, F., Pinheiro, A., Borges, M. & Cirillo, M. (2021). The influence of sensory attributes on overall liking by a gamma regression model: an analysis of Cerrado mixed fruits jams. *Food Science and Technology*, 41:702-707.
- Petrucelli, R.; Alessandra Bonetti, A.; Ciaccheri, L.; Ieri, F.; Ganino, T. & Faraloni, C. (2023). Evaluation of the fruit quality and phytochemical compounds in peach and nectarine cultivars. *Plants* 12, 1618: 2-20.
- Pieroni, V.; Gugole Ottaviano, F.; Sosa, M.; Gabilondo, J.; Budde, C.; Colletti, A. C.; Denoya, G.; Polenta, G.; Bustamante, C.; Müller, G.; Pachado, J.; Andres, S. C.; Cardinal, P.; Rodriguez, G. & Garitta, L. (2023). Effects of gamma irradiation on the sensory and metabolic profiles of two peach cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103 (13):6362-6372.
- Popova, A.; Dessev, T.; Mihaylova, D.; Petkova, N. (2021). Physicochemical properties and peach and nectarine varieties. *Journal of Central European Agriculture*, 22(1):146-155.
- Rebolledo Fernandez, N. J. (2014). Evaluación sensorial de la textura y aceptabilidad de durazno “Elegant Lady” y “Andesdu-1”. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, 31p.
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) [en línea]. (2021). Duraznos argentinos inocuos y de calidad para consumidores del mundo. [Consulta: 9 de enero de 2024] <https://www.argentina.gob.ar/noticias/duraznos-argentinos-inocuos-y-de-calidad-para-consumidores-del-mundo>.
- Sosa, M.; Garitta, L.; Gugole Ottaviano, F.; Arce, S.; Cardinal, P.; Budde, C. & Gabilondo, J. (2020). Influencia de la región geográfica en la aceptabilidad sensorial de duraznos para consumo en fresco. 2020. En: Nuevas tecnologías de cosecha y poscosecha, y su impacto en la calidad de frutas frescas. Ediciones INTA, pp 134-141.
- Valentini, G.; Sánchez, G., Aballay, M.; Sori, F, & Chirino, J. (2021). “Rosalinda INTA”, “Milonga INTA”, “Tehuelche INTA”, “Biguá INTA”, “Chamamé INTA” y “Pampa INTA”. Nuevas variedades de duraznero destinadas al mercado en fresco originadas en la EEA San Pedro (provincia de Buenos Aires). p 11.
- Vázquez-Cuecuecha, O. G.; García-Gallegos, E. & Chávez-Gómez, J. A. (2023). Caracterización física y química de los frutos de tres variedades de *Prunus persica* L. Batsch en Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 5 (14): 90-99.

Horticultura Argentina es licenciado bajo Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 2.5 Argentina.