

Nota Técnica**Examen de la distinción, homogeneidad y estabilidad y análisis de cultivares de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) en Uruguay**Boschi Federico¹

¹Instituto Nacional de Semillas. Camino Bertolotti y Ruta 8, km 29, Barros Blancos, Uruguay.
Correo electrónico: fboschi@inase.org.uy

Recibido: 26/3/12 Aceptado: 30/8/12

Resumen

Los ensayos de la distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE) siguiendo las directrices de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) son uno de los requisitos para otorgar el título de propiedad a un cultivar. El Instituto Nacional de Semillas (INASE) es el responsable de analizarlos y otorgarlos en Uruguay. Los ensayos de DHE de *Fragaria x ananassa* Duch. fueron realizados en Barros Blancos, Uruguay, en 2009 y 2010. Como metodología se utilizaron las directrices de UPOV. INASE estudió 13 cultivares de los que se solicitó el título de propiedad y dos cultivares de uso público. El objetivo fue determinar si estos 13 cultivares eran diferentes, homogéneos y estables; realizar las descripciones varietales de los 15 cultivares y analizar su distancia fenotípica. Todos los cultivares propuestos para obtener la protección fueron diferentes a los conocidos, homogéneos en sus características y estas se mantuvieron estables en los dos ensayos. Se realizó la descripción varietal de los 15 cultivares evaluados. Se estudiaron las distancias fenotípicas a través de dos métodos: análisis de conglomerados «Manhattan Promedios» y el software GAIA de análisis de DHE. Los cultivares se dividieron en dos grupos por cercanía fenotípica: en el grupo I se encuentran los cultivares obtenidos por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y Seascape, y en el grupo II los cultivares desarrollados por la Universidad de California. INIA Arazá y Yuri fueron los cultivares más cercanos fenotípicamente dentro del grupo I, y Albion y Portolas lo fueron en el grupo II.

Palabras clave: ensayos DHE, obtenciones vegetales, propiedad de cultivares, Software GAIA

Summary**Examination of Distinctness, Uniformity and Stability and Analysis of Cultivars of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) in Uruguay**

Tests of distinctness, uniformity and stability (DUS) following the guidelines of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) are one of the requirements for granting Plant Breeder's Rights. The National Seed Institute (INASE) is responsible for DUS testing in Uruguay. DUS tests *Fragaria x ananassa* Duch. (strawberry) were performed in Barros Blancos, Uruguay in 2009 and 2010, using the UPOV guidelines. INASE studied 13 varieties for Plant Breeder's Rights, and two public cultivars. The objective was to determine whether these varieties were distinct, uniform, and stable, by performing varietal descriptions of the 15 cultivars and analyzing their phenotypic distance. All cultivars proposed for protection were distinct, uniform, and kept stable characteristics. Variety description was made for the 15 varieties under study. Phenotypic distances were analyzed by two methods: analysis using «Manhattan average» linkage and the GAIA software for DUS testing. The cultivars were divided in two groups according to phenotypic proximity. Cultivars in group I were obtained at the National Agricultural Research Institute (INIA) and Seascape. Those in group II were developed by the University of California. Yuri and INIA Arazá varieties were the closest in proximity within the group I, and Albion and Portolas in group II.

Key words: DUS tests, plant varieties, plant breeder's rights, software GAIA

Introducción

En Uruguay, el cultivo de frutilla se realiza en las dos principales zonas de producción de hortalizas: la región sur, que abarca los departamentos de Canelones y San José, y la zona noroeste, que comprende el departamento de Salto (DIEA, 2011).

El cultivo de frutilla ha tenido una reconversión varietal importante en los últimos años, lo que ha generado en el mundo una variada oferta de cultivares procedentes de distintos programas de mejoramiento (Medina Mínguez, 2011). Los criterios de selección de cultivares por parte de los agricultores son los que también persigue el mejoramiento genético: la calidad de fruto (firmeza, color interno y externo, forma, brillo, productividad y sabor) y tolerancia y/o resistencia a enfermedades (Giménez, 2000).

En Uruguay, el programa de mejoramiento genético de frutilla del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) comenzó en 1992. Uno de sus objetivos fue la obtención de cultivares de día corto y día neutro con buen comportamiento agronómico y tolerancia a las principales enfermedades. INIA Arazá fue el primer cultivar obtenido en el país (Giménez, 2000).

Los cultivares utilizados en Uruguay a fines de la década de los 90 y principios del nuevo milenio fueron principalmente Oso Grande, Chandler y Camarosa, creadas por la Universidad de California, y Sweet Charlie, Earlibrite y Strawberry Festival, desarrolladas por la Universidad de Florida. Actualmente, los cultivares como Yuri, INIA Guenoa e INIA Yvahé obtenidos por el INIA han tenido una gran aceptación por parte de los productores (Vicente *et al.*, 2009), principalmente en la zona noroeste del país, que representa el 60% de la producción total de esta fruta (DIEA, 2011).

La protección de cultivares en Uruguay comenzó en 1981. En 1994, el país adhirió al convenio de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), que establece en la legislación nacional, Ley N° 16.811 (Uruguay, Poder Legislativo, 1997), que para la protección de un cultivar, este debe satisfacer los criterios de distinción, homogeneidad, estabilidad, novedad y denominación adecuada (UPOV, 1996). Para determinar si un cultivar es diferente, homogéneo y estable, se realizan en Uruguay una serie de ensayos comúnmente denominados DHE, que son ensayos de cultivos llevados a cabo por la autoridad competente de estudiar las solicitudes de propiedad de los cultivares. Se hacen de acuerdo a las directrices para la ejecución de exámenes DHE; en la actualidad existen directrices para al menos 160 géneros o especies (Aguirre, 2006).

El examen de DHE exige que una nueva variedad protegida sea distinta a todas las demás variedades notoriamente conocidas; uniforme en la expresión de sus características distintivas; y estable, tal que conserve estas características después de varios ciclos reproductivos. El examen de DHE funciona de acuerdo a lo previsto en la Unión Europea por el éxito en la protección de las variedades existentes sin impedir el desarrollo varietal (Gilliland y Gensollen, 2010).

Al momento de comercializar un cultivar protegido, el obtentor tiene la opción de cobrar regalías. En caso de hacerlo, estas se aplican generalmente en los programas de mejoramiento genéticos que le dieron origen, para generar nuevas variedades de calidad superior y promocionar comercialmente los cultivares (Silva, 2011). Los obtentores vegetales han realizado aportes tecnológicos mediante la inversión en investigación y desarrollo de cultivares de genética superior (Marinolich, 2006).

En Uruguay la institución responsable de examinar las solicitudes de protección, realizar las comprobaciones técnicas y llevar el registro de los títulos de propiedad de los cultivares es el Instituto Nacional de Semilla (INASE).

El primer cultivar de frutilla para el que se solicitó la protección en el país fue Endurance, en el año 2000. En noviembre de 2011 ya existían 14 cultivares protegidos de esta especie, cinco de ellos de origen nacional obtenidos por el INIA, y el resto desarrollados en la Universidad de California (INASE, 2011).

La distancia fenotípica entre los cultivares se puede estudiar mediante el análisis de conglomerados, que consiste en unir elementos en grupos homogéneos en función de las similitudes entre ellos. Una de las herramientas posibles para hacerlo es el software estadístico Infostat, desarrollado por un equipo de docentes e investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba en Argentina (Infostat, 2008).

El software GAIA desarrollado por el Groupe d'Etude et de Contrôle des Variétés et des Semences (GEVES) de Francia, se utiliza para calcular las distancias fenotípicas entre los cultivares en los ensayos DHE (GEVES, 2003). Cuando dos variedades presentan diferencias, el programa las distingue de acuerdo a un valor asignado. El rango de variación depende de la característica evaluada y la magnitud de la diferencia (Ministerio de Agricultura de Brasil y GEVES, 2011).

En este trabajo se plantearon los siguientes objetivos: determinar si 13 cultivares de *Fragaria x ananassa* Duch. (frutilla o fresa) con solicitud de propiedad en Uruguay son diferentes, homogéneos y estables, y analizar la distancia fenotípica de estos y otros dos cultivares de uso público a

través del estudio de características morfológicas vegetativas y reproductivas.

Materiales y métodos

El ensayo se trasplantó en dos años consecutivos (2009 y 2010), en la sede central del INASE en la localidad de Barros Blancos, departamento de Canelones, Uruguay.

El primer ensayo se instaló en el verano de 2009 (19 de marzo) y el segundo en el otoño de 2010 (6 de abril). Cada ensayo duró aproximadamente un año.

La metodología utilizada fue la establecida en las directrices para la ejecución de exámenes de DHE de *Fragaria* L. de la UPOV. Estas directrices (desarrolladas por grupos de trabajo técnicos integrados por expertos nombrados por los países miembro de la UPOV) establecen la forma de realizar el estudio: cuántos ciclos de ensayos y repeticiones se necesitan, cuántas plantas se deben observar, qué características se deben analizar y en qué momento fenológico se deben medir (UPOV, 2008).

Los cultivares candidatos para la protección que se sembraron se presentan en el Cuadro 1.

Los cultivares de uso público estudiados fueron Camarosa y Seascape.

Siguiendo las directrices de UPOV, la unidad experimental fue de parcelas con 20 plantas, distribuidas en dos filas de 10 plantas cada una, distanciadas a 0,4 m entre fila y entre planta. Los tratamientos fueron agrupados según

porte de planta y momento de cosecha; con dos repeticiones.

El ensayo se realizó en canteros distanciados a 1,5 m entre sí, con una cobertura o «mulch» de nylon negro. La fertilización de base realizada fue de 100 UK ha⁻¹ con Nitrato de Potasio. El sistema de riego utilizado fue por goteo. El material vegetal utilizado fueron «plantas frescas» producidas en el noroeste del país para los cultivares de origen nacional y «plantas frigo» provenientes de Chile para los cultivares desarrollados en Estados Unidos.

Las directrices de examen DHE de *Fragaria* L. de UPOV (2008) detallan 48 características morfológicas y fenológicas que pueden ser estudiadas y cumplen con los requisitos de los caracteres seleccionados para todas las especies en las directrices de examen de DHE (UPOV 2002) que son: a) resultado de un cierto genotipo o de una combinación de ciertos genotipos, b) lo suficientemente consistente y repetible, c) los que permiten establecer distinción entre variedades, d) los que se pueden reconocer con precisión, e) los que permiten cumplir la homogeneidad y estabilidad. Existen características que se encuentran mayormente influenciadas por las condiciones ambientales en las que se desarrolla el cultivo, que no se utilizan siempre en los exámenes DHE. Por otra parte, ciertas características presentan en su expresión muy baja influencia del ambiente en que se desarrolla el ensayo y no varían a pesar que su origen sea plantas frescas o frigo. Estas últimas deben ser consideradas en todas las descripciones varietales (UPOV, 2002).

Cuadro 1. Nombre de los cultivares candidatos a ser protegidos, obtentor y origen.

Cultivar	Obtentor	Origen
SGH 140.3 (INIA Guenoa)	INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Nacional
AROMAS	University of California	USA
D 15.01 (INIA Arazá)	INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Nacional
DIAMANTE	University of California	USA
CAMINO REAL	University of California	USA
VENTANA	University of California	USA
LBF 236.3 (INIA Yvapitá)	INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Nacional
MONTEREY	University of California	USA
PORTOLA	University of California	USA
SAN ANDREAS	University of California	USA
ALBION	University of California	USA
SGK 3.2 (Yurí)	INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Nacional
D 35.02 (INIA Ivahé)	INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Nacional

Se estudiaron características de planta como hábito de crecimiento, densidad de follaje y vigor. Las características de hoja y folíolo terminal estudiadas fueron color del haz, abullonado, tamaño, relación entre el largo y el ancho, entre otras.

Las características de estolones, flor y fruto se estudiaron en su totalidad de acuerdo con el protocolo de UPOV para el examen de DHE.

Con los datos obtenidos en ambos años se realizó la caracterización varietal de cada cultivar. Se compararon todas las características con el propósito de corroborar que los cultivares fueron diferentes entre sí en al menos una característica relevante. Las características de los cultivares se analizaron a través del método de conglomerados «Manhattan Promedios» en el programa estadístico Infostat 2008. Este análisis mide la similitud entre las unidades a estudiar y es utilizado para conocer las distancias fenotípicas entre los cultivares.

Además, se realizó la comparación de los cultivares en el programa GAIA de análisis de DHE, con el propósito de conocer las distancias fenotípicas entre los cultivares. En este programa el usuario introduce una matriz y un valor determinado para cada característica de cada cultivar. El

software reconoce las diferencias en las características de los cultivares y les asigna un número. En caso de frutilla se fijó un alto umbral de diferencia, para que el programa desplegara la comparación entre todas las variedades (por más similares que fueran) y le atribuyera un número de distancia fenotípica.

Resultados y discusión

Todos los cultivares candidatos a ser protegidos se diferenciaron en al menos una característica de importancia del resto de los cultivares en estudio, por ende, todos fueron diferentes. Las características evaluadas fueron suficientemente homogéneas para cada cultivar en las parcelas de estudio y se mantuvieron estables en los dos años, cumpliendo así con los requisitos de homogeneidad y estabilidad.

En el Cuadro 2 se presentan las características de planta: porte, densidad de follaje y vigor; y las características de hoja: abullonado y brillo. El porte de la planta, el abullonado y el brillo de las hojas son características que deben medirse siempre en los exámenes DHE dado que son muy poco influenciadas por las condiciones ambientales (UPOV, 2008).

Cuadro 2. Características de planta: porte, densidad de follaje y vigor; y características de hoja: abullonado y brillo; por cultivar.

Cultivar	Planta			Hoja	
	Porte	Densidad de follaje	Vigor	Tamaño	Abullonado
Albion	Erecto	Media	Medio	Grande	Fuerte
Aromas	Semierecto	Densa	Fuerte	Medio	Fuerte
Camarosa	Semierecto	Media	Medio	Medio a grande	Medio
Camino Real	Semierecto	Escasa	Débil	Pequeño a medio	Medio
D 1501 (INIA Arazá)	Abierto	Densa	Medio	Pequeño	Ausente o débil
D 35. 02 (INIA Yvahe)	Abierto	Densa	Débil	Pequeño	Medio a fuerte
Diamante	Erecto	Media	Medio	Medio	Medio
LBF 236.3 (INIA Yvapidá)	Abierto	Media	Fuerte	Medio	Medio
Monterey	Erecto	Media	Fuerte	Grande	Fuerte
Portolas	Erecto	Media	Medio	Medio	Fuerte
San Andreas	Semierecto	Media	Medio	Medio	Medio
Seascape	Semierecto	Densa	Débil	Pequeño	Fuerte
SGH 140.3 (INIA Guenoa)	Semierecto	Densa	Débil	Pequeño	Ausente o débil
SGK 3.2 (Yuri)	Abierto	Densa	Medio	Medio	Fuerte
Ventana	Erecto	Densa	Fuerte	Medio a grande	Fuerte

En cambio, la densidad de follaje y el vigor de la planta son características más influenciadas por las condiciones ambientales, pero de importancia en la caracterización varietal.

Las características de planta y hoja de los cultivares Camarosa y San Andreas fueron similares, salvo en el tamaño de la hoja que fue «medio a grande» y «medio», respectivamente.

Los cultivares Albion, Diamante y Portolas presentaron similitudes en la planta y se diferenciaron en las características de hoja. Además, Albion sólo se diferenció con respecto a Monterey en el vigor de la planta.

De los cultivares obtenidos por el INIA, cuatro de ellos fueron los únicos que presentaron porte «abierto», mientras que el cultivar SGH 140.3 (INIA Guenoa) fue de porte «semierecto».

En la descripción varietal realizada por el Instituto Sperimentale per la Frutticoltura de Italia en la Monografía di Cultivar di Fragola (Faedi *et al.*, 2002) para la característica de porte, el cultivar Camarosa fue «semierecto». Mientras que en la descripción varietal realizada por el antes denominado Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) de España (actualmente Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino) el porte de Camarosa fue «globoso» (Chomé Fuster, 2006). Para el mismo cultivar, Faedi *et al.* (2002) describieron la característica densidad de follaje como «media», coincidiendo así con la descripción realizada en Uruguay. En cambio, Chomé Fuster en 2006 la caracterizó como «densa».

Los cultivares que presentaron ancho de folíolo terminal «más corto» en relación al largo fueron Camino Real, Diamante y Monterey. Los dos cultivares que obtuvieron «mucho más largo» fueron INIA Yvapidá y Seascape (ver Cuadro 3).

Camarosa e INIA Guenoa no se diferenciaron en las características de folíolo terminal.

El cultivar Ventana en Uruguay presentó número de estolones «escaso», mientras que en España el número fue «medio». La misma característica para el cultivar Camarosa en el INASE fue «medio» y en el DHE realizado por Chomé Fuster en 2006 fue «abundante».

INIA Arazá fue el primer cultivar obtenido en el Uruguay. Cuenta con un alto potencial de rendimiento y en particular, una gran precocidad. Es resistente a antracnosis en fruto y susceptible a oídio a nivel foliar (Giménez *et al.*, 2003). En el examen realizado por el INASE este cultivar fue uno de los que presentó firmeza «media», coincidiendo así con la firmeza comercialmente aceptable detallada por Giménez *et al.* (2003). Los demás cultivares mostraron firmeza «media», «firme» o «muy firme».

Las primeras variedades de día neutro fueron difundidas por la Universidad de California en 1979 y dieron origen a la gran gama de cultivares que hoy se encuentran en el mercado como: Seascape, Aromas y Diamante (Chomé Fuster, 2006). La primera, se seleccionó por su alta productividad y producción tardía; y fue liberada comercialmente en 1991 (Faedi *et al.*, 2002). En este estudio Seascape fue uno

Cuadro 3. Características de folíolo terminal: ancho en relación a la longitud, forma de la base y borde; característica de pecíolo: longitud y característica de estolones: número por cultivar.

Cultivar	Folíolo terminal			Pecíolo Longitud	Estolones Número
	Ancho con relación a longitud	Forma de base	Borde		
Albion	Moderadamente más largo	Obtusa	Crenadas	Larga	Abundantes
Aromas	Igual	Obtusa	Crenadas	Larga	Abundantes
Camarosa	Igual	Redondeada	Serradas a crenadas	Media	Medio
Camino Real	Más corto	Redondeada	Serradas	Media	Abundantes
D 1501 (INIA Arazá)	Igual	Redondeada	Crenadas	Corta	Escasos
D 35. 02 (INIA Yvahe)	Moderadamente más largo	Redondeada	Serradas a crenadas	Media	Ausente o muy escasos
Diamante	Más corto	Redondeada	Serradas a crenadas	Media	Medio
LBF 236.3 (INIA Yvapidá)	Mucho más largo	Obtusa	Serradas	Media	Escasos
Monterey	Más corto	Aguda	Crenadas	Media	Abundantes
Portolas	Igual	Aguda	Crenadas	Media	Medio a abundantes
San Andreas	Igual	Obtusa	Serradas a crenadas	Larga	Medio
Seascape	Mucho más largo	Obtusa	Serradas a crenadas	Media a larga	Ausente o muy escasos
SGH 140.3 (INIA Guenoa)	Igual	Redondeada	Serradas a crenadas	Corta	Ausente o muy escasos
SGK 3.2 (Yuri)	Moderadamente más largo	Aguda	Serradas a crenadas	Corta	Escasos
Ventana	Moderadamente más largo	Redondeada	Crenadas	Larga	Escasos

Cuadro 4. Características de fruto: ancho en relación al largo, tamaño, ancho de banda sin aquenios, color y posición de los aquenios; por cultivar.

Cultivar	Fruto				
	Ancho en relación al largo	Tamaño	Ancho de banda sin aquenios	Color	Posición de los aquenios
Albion	Más largo	Medio	Estrecha	Rojo medio	Debajo de la superficie
Aromas	Más largo	Muy grande	Ausente o muy estrecha	Rojo medio	Debajo de la superficie
Camarosa	Mucho más largo	Muy grande	Ausente o muy estrecha	Rojo oscuro	Debajo de la superficie
Camino Real	Más largo	Muy grande	Estrecha	Rojo oscuro	Debajo de la superficie
D 1501 (INIA Arazá)	Más largo	Pequeño a medio	Ausente o muy estrecha	Rojo medio	Debajo de la superficie
D 35. 02 (INIA Yvahe)	Igual	Grande	Ausente o muy estrecha	Rojo medio	A la misma altura de la superficie
Diamante	Mucho más largo	Muy grande	Ausente o muy estrecha	Rojo anaranjado	Debajo de la superficie
LBF 236.3 (INIA Yvapitá)	Más largo	Muy grande	Ausente o muy estrecha	Rojo oscuro	A la misma altura de la superficie
Monterey	Más largo	Grande	Estrecha	Rojo oscuro	Debajo de la superficie
Portolas	Más largo	Medio	Ausente o muy estrecha	Rojo medio	A la misma altura de la superficie
San Andreas	Igual	Pequeño	Ausente o muy estrecha	Rojo anaranjado	Debajo de la superficie
Seascape	Más largo	Grande	Ausente o muy estrecha	Rojo oscuro	Debajo de la superficie
SGH 140.3 (INIA Guenoa)	Igual	Pequeño	Estrecha	Rojo oscuro	Debajo de la superficie
SGK 3.2 (Yurí)	Más largo	Medio	Ausente o muy estrecha	Rojo medio	Debajo de la superficie
Ventana	Más largo	Grande	Estrecha	Rojo medio	Debajo de la superficie

de los cultivares que presentó ciclo de producción más tardío.

Todos los cultivares se diferenciaron en por lo menos una de las características que se observan en el Cuadro 4. Los cultivares con mayor similitud fueron Ventana y Monterey, que se diferenciaron solamente en el color del fruto, que fue «rojo medio» y «rojo oscuro», respectivamente. Además, Monterey sólo se diferenció de Seascape en el ancho de banda sin aquenios.

Los cultivares INIA Yvahe, San Andreas e INIA Guenoa fueron los únicos en que la relación del ancho con el largo del fruto resultó «igual», en todos los demás fue «más largo» o «mucho más largo».

El color del fruto en la mayoría de los cultivares fue «rojo medio» o «rojo oscuro». Únicamente San Andreas y Diamante presentaron color «rojo anaranjado».

La posición de los aquenios «sobresalientes» o «a la misma altura de la superficie» le confiere mayor resistencia a la piel que la posición «debajo de la superficie», al ser más sensibles al manipuleo de la fruta (Maureira *et al.*, 1996). La descripción realizada por la Universidad de California, presentada ante el INASE al momento de solicitar la propiedad del cultivar Monterey, para la característica de posición de los aquenios fue «a la misma altura de la superficie», y en los ensayos DHE realizados en Uruguay esta característica fue evaluada como «debajo de la superficie».

La descripción realizada por Chomé Fuster en 2006 en la característica de tamaño del fruto para el cultivar Ventana,

presenta diferencias con la descripción realizada por el INASE: «muy grande» en España y «grande» en Uruguay.

En la mayoría de los cultivares la forma del fruto fue «cónica», exceptuando los cultivares Camino Real y San Andreas que fue «cordiforme», y el cultivar Camarosa que presentó forma de fruto «cilíndrica». La referencia N° 5 de la forma del fruto en el descriptor de la UPOV es «cilíndrica», en la descripción realizada por Chomé Fuster (2006) y Faedi *et al.* (2002) a Camarosa fue caracterizada como «cuasi-cilíndrica» y si bien la nomenclatura de la característica es diferente, la forma es la misma, dado que las referencias en los dibujos de UPOV y Faedi son similares.

Se realizó la descripción varietal para todos los cultivares evaluados. A modo de ejemplo, se presenta en el Cuadro 5, la descripción varietal del cultivar de uso público Camarosa y del cultivar propuesto para proteger Yurí. La descripción varietal de los demás cultivares se encuentra en el Registro de Propiedad de cultivares en el INASE.

El cultivar Yurí fue liberado por el INIA en el año 2010, se originó de cruzamientos realizados en Salto Grande en el año 2004. Los resultados del examen llevado a cabo por el INASE coincidieron con las características descritas por Vicente *et al.* (2011): homogeneidad de fruto, forma comercialmente aceptable, bajo porcentaje de frutos deformes y ciclo precoz. No hubo coincidencia en la característica tamaño de fruta: en este trabajo fue «medio» y «grande» en la descripción de Vicente *et al.* (2011).

Cuadro 5. Descripción varietal de Camarosa y Yuri.

Característica	Camarosa	SGK 3.2 (Yuri)	
Planta	Porte	Semirecto	Abierto
	Densidad de follaje	Media	Densa
	Vigor	Medio	Medio
Hoja	Color del haz	Verde medio	Verde medio
	Tamaño	Medio a grande	Medio
	Abullonado	Medio	Fuerte
	Brillo	Ausente o débil	Medio
Folíolo terminal	Ancho con relación a longitud	Igual	Moderadamente más largo
	Forma de base	Redondeada	Aguda
	Borde	Serradas a crenadas	Serradas a crenadas
	Forma de sección transversal	Plana	Cóncava
Pecíolo	Porte de los pelos	Horizontal	Ligeramente hacia afuera
	Longitud	Media	Corta
Estolones	Número	Medio	Escasos
	Pigmentación antocianica	Fuerte a muy fuerte	Ausente o muy débil
	Densidad de pubescencia	Laxa	Laxa
Flor	Época de inicio floración	Media	Muy temprana
	Posición en relación al follaje	A la misma altura	A la misma altura
	Diámetro	Media	Grande
	Pétalo color del haz	Blanco	Blanco
	Tamaño del cáliz en relación a corola	Mayor	Mayor
	Disposición de los pétalos	Solapada	Solapada
	Pétalo relación largo/ancho	Más largo	Igual
Fruto	Ancho en relación al largo	Mucho más largo	Más largo
	Tamaño	Muy grande	Medio
	Forma más frecuente	Cilíndrica	Cónica
	Ancho de banda sin achenios	Ausente o muy estrecha	Ausente o muy estrecha
	Uniformidad de la superficie	Uniforme o muy leve irregular	Uniforme o muy leve irregular
	Color	Rojo oscuro	Rojo medio
	Uniformidad del color	Uniforme o muy leve irregular	Uniforme o muy leve irregular
	Brillo	Fuerte	Medio
Posición de los achenios	Debajo de la superficie	Debajo de la superficie	

Camarosa fue seleccionada en 1989 y liberada comercialmente en 1992 por la Universidad de California (Faedi *et al.*, 2002). Los resultados del examen del INASE coincidieron en su mayoría con la descripción varietal realizada por Chomé Fuster (2006) (ciclo, color de fruto, posición de los achenios, entre otros). Sin embargo, no se ajustaron algunas características: en el examen del INASE la fruta fue «muy grande», «muy firme» y con color de pulpa «rojo medio», a diferencia de «grande», «firme» y «rojo oscuro» en Chomé Fuster (2006).

Los datos obtenidos de todas las mediciones realizadas a los cultivares en los dos ensayos de DHE se analizaron por el método de análisis de conglomerados «Manhattan Promedios», en el que se puede estudiar la distancia fenotípica.

En el dendograma presentado en la Figura 1 se pueden observar dos grandes grupos. En el grupo I se encuentran los cinco cultivares obtenidos por el INIA más el cultivar Seascape. En el grupo II se encuentran todos los cultivares desarrollados por la Universidad de California. Lo observado a campo de los cultivares más parecidos y los cultivares que mayores diferencias presentaron se confirma en el dendograma.

En el grupo I el único cultivar que no se obtuvo en Uruguay fue Seascape. Los cultivares Yuri e INIA Arazá fueron los más parecidos fenotípicamente.

El grupo II también se puede dividir en dos subgrupos: por un lado se agruparon los cultivares Albion, Portolas,

Ventana, Aromas y Monterey, y por el otro, Diamante, Camino Real y Camarosa. El cultivar San Andreas fue el de mayor diferencia fenotípica dentro de este grupo. Portolas y Albión fueron los cultivares más parecidos, seguidos por Monterey y Aromas que fueron muy cercanos en sus características fenotípicas.

El software GAIA asigna un número a la distancia fenotípica entre cultivares que se puede observar en el Cuadro 6. Cuanto más alto es ese número, mayor es la diferencia entre los cultivares; y cuanto más bajo, menor distancia fenotípica. Por ejemplo, la distancia entre los cultivares Monterey y Aromas fue de 45, una de las distancias más bajas. Por lo tanto, estos dos cultivares no se encuentran tan alejados fenotípicamente. Este mismo resultado corrobora lo obtenido en el dendograma, en el que el cultivar Aromas es el más parecido a Monterey.

Los cultivares obtenidos por el INIA, en general, presentaron pocas diferencias entre sí. INIA Arazá y Yuri fueron los que obtuvieron menor diferencia fenotípica con 56, confirmando así lo observado en el dendograma.

La mayoría de las distancias fenotípicas entre los cultivares de la Universidad de California mostraron un valor alto al compararse con los de INIA, con excepción del cultivar Seascape, cuyos valores tienden a ser bajos.

Los cultivares que presentaron mayores diferencias fueron INIA Guenoa y Monterey con 121, seguidos de INIA Guenoa con Portolas, con 107.

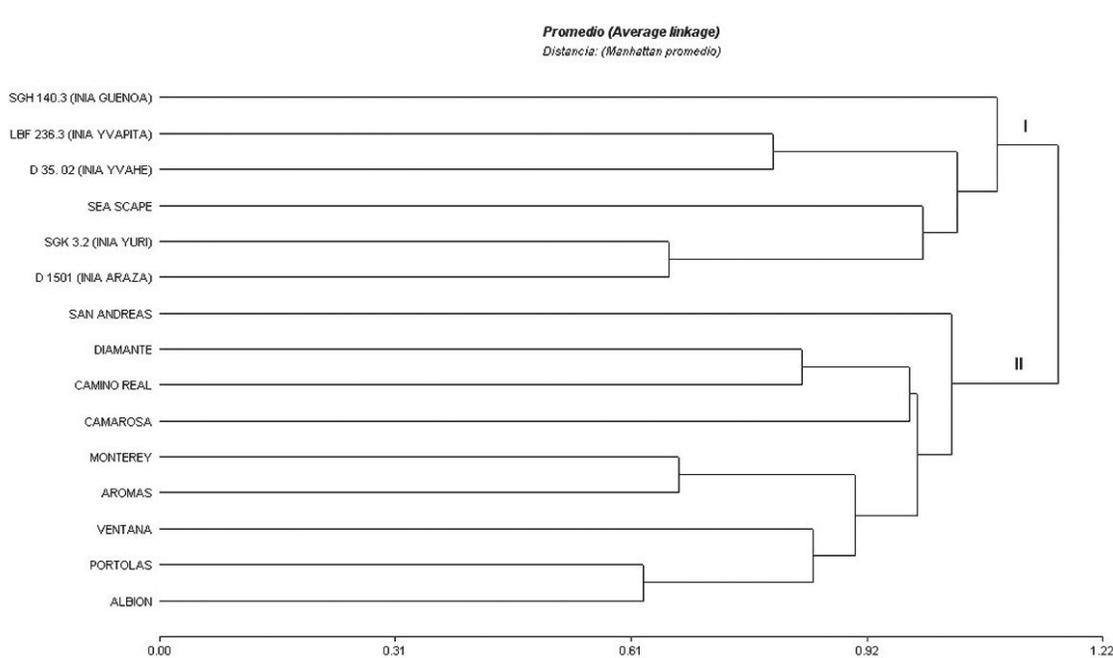


Figura 1. Dendograma basado en la distancia fenotípica del análisis de conglomerados Manhattan Promedios.

Cuadro 6. Distancia fenotípica entre cultivares del software GAIA.

	Albion	Aromas	Camarosa	Camino Real	D 1501 (INIA Arazá)	D 35. 02 (INIA Yvahe)	Diamante	LBF 236.3 (INIA Yvapita)	Monterey	Portolas	San Andreas	Seascape	SGH 140.3 (INIA Guenoa)	SGK 3.2 (Yuri)	Ventana
Albion		73	71	96	85	93	71	103	64	54	81	86	101	73	54
Aromas	73		62	89	80	80	66	98	45	71	62	81	103	78	78
Camarosa	71	62		75	76	84	66	92	79	69	74	83	96	68	84
Camino Real	96	89	75		91	95	59	103	88	84	99	76	105	103	87
D 1501 (INIA Arazá)	85	80	76	91		80	80	84	85	67	94	75	79	56	96
D 35. 02 (INIA Yvahe)	93	80	84	95	80		82	60	81	73	84	73	78	68	86
Diamante	71	66	66	59	80	82		86	57	61	84	95	94	92	63
LBF 236.3 (INIA Yvapita)	103	98	92	103	84	60	86		97	87	100	89	74	78	106
Monterey	64	45	79	88	85	81	57	97		46	79	88	121	77	67
Portolas	54	71	69	84	67	73	61	87	46		73	62	107	57	73
San Andreas	81	62	74	99	94	84	84	100	79	73		95	99	100	91
Seascape	86	81	83	76	75	73	95	89	88	62	95		98	63	83
SGH 140.3 (INIA Guenoa)	101	103	96	105	79	78	94	74	121	107	99	98		100	101
SGK 3.2 (Yuri)	73	78	68	103	56	68	92	78	77	57	100	63	100		86
Ventana	54	78	84	87	96	86	63	106	67	73	91	83	101	86	

Conclusiones

Los 13 cultivares son diferentes, homogéneos y estables siguiendo las directrices de la UPOV y cumplen con las condiciones necesarias para obtener el título de propiedad.

Las distancias fenotípicas de los cultivares obtenidos por el INIA fueron menores entre sí que con los cultivares obtenidos por la Universidad de California a excepción del cultivar Seascape.

La metodología elaborada por la UPOV permite distinguir y analizar fenotípicamente los cultivares obtenidos en Uruguay y en el extranjero en las condiciones de producción nacional.

Los dos estudios realizados en este trabajo –método «Manhattan Promedios» y software GAIA de análisis de DHE– presentaron resultados similares al agrupar los cultivares de la misma forma.

Agradecimientos

El autor expresa su agradecimiento a Gerardo Camps, Mariela Ibarra y Virginia Olivieri por su colaboración y la

enseñanza continua en semillas. A Jorge Bó y al personal de campo del INASE en los años 2009 y 2010 por el cuidado de los ensayos. A Daniel Bayce, Inés Fornos, Mariana Paredes y Esteban Vicente por sus aportes al trabajo.

Bibliografía

- Aguirre P. 2006. Protection : plant patents, utility patents, plant breeders' rights, trademarks, branding, royalties. En: Anderson NO [Ed.]. Flower breeding and genetics: issues, challenges and opportunities for the 21st Century. Dordrecht: Springer. pp. 81 -112.
- Chomé Fuster PM. 2006. Variedades de fresa: registro de variedades comerciales. Madrid: MAPA. 285p.
- DIEA. 2011. Anuario estadístico agropecuario 2011. Montevideo: MGAP. 246p.
- Faedi W, Baruzzi G, Lovati F, Sbrighi P, Lucchi P. 2002. Monografía de cultivar di fragola. Roma: Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. 291p.
- GEVES. 2003. Gaia general presentation. La Minière: GEVES. 13p.
- Gilliland T, Gensollen V. 2010. Review of the protocols used for assessment of DUS and VCU in Europe–Perspectives. En: Huyghe C. [Ed.]. Sustainable use of genetic diversity in forage and turf breeding. Heidelberg: Springer. pp.261 -275.
- Giménez G. 2000. Aportes de la investigación en INIA para el cultivo de frutilla. En: Jornada sobre resultados experimentales en frutilla 2000. Montevideo: INIA. (Serie de actividades de difusión; 244). p. 1.
- Giménez G, Vicente E, Manzoni A. 2003. El cultivar de frutilla INIA Arazá. En: Horticultura. Montevideo: INIA. (Hoja de divulgación; 83). p. 4.

- INASE.** 2011. Registro de propiedad de cultivares [En línea]. Canelones: INASE. Consultado 20 noviembre 2011. Disponible en: <http://www.inase.org.uy/especiesCultivares/Default.aspx>.
- INFOSTAT.** 2008. Manual de Usuario : Software estadístico. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. 334p.
- Maureira M, Lavín A, Del Pozo A.** 1996. Caracterización fenotípica y fenológica de siete accesiones chilenas de *Fragaria chiloensis* (L.) Duch. *Agricultura técnica*, 56(3): 201 - 210.
- Marinovich A.** 2006. Derechos de propiedad intelectual en las obtenciones vegetales : el caso de la soja y el conflicto Monsanto-Productores Agropecuarios [En línea]. Rosario : Bolsa de Comercio de Rosario. Consultado 09 julio 2012. Disponible en: http://www.bcr.com.ar/Publicaciones/Ediciones%20BCR/Archivos%20de%20cortes%20de%20lecturas%2012/Derechos%20de%20propiedad%20intelectual_%20Martinovich.pdf.
- Medina Minguéz J.** 2011. RAEA : Resultados de los ensayos de variedades comerciales de fresa : campaña 2010/11. Córdoba : Red andaluza de experimentación agraria, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 40p.
- Ministerio de Agricultura de Brasil, GEVES.** 2011. GAIA Workshop : How to combine several types of comparison; 12 - 13 mayo. Brasilia: GEVES. 23p.
- Silva J.** 2011. Taller nacional sobre propiedad industrial y política de competencia. Gestión de los DPI y su impacto en I+D+I en INIA Uruguay. [En línea]. Montevideo. Consultado 20 noviembre 2011. Disponible en: <http://www.google.com.uy/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CFoQFJAA&url=http%3A%2F%2Fwww.miem.gub.uy%2Fgxpsites%2Fagxppdwn%3F5%2C9%2C454%2C0%2C5%2C7351%253B5%253B1%253B127%2C&ei=20j8T6u1Doig9QShrrHMBg&usq=AFQjCNGs0nrkw1oJ6Izo7muwkcGhFTmGHg>.
- UPOV.** 2008. Fresa, frutilla : Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Ginebra: UPOV. 36p.
- UPOV.** 2002. Introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. Ginebra: UPOV. 28p.
- UPOV.** 1996. Convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales. Ginebra : UPOV. 31p.
- Vicente CE, Manzioni A, Giménez G, González M, Lado J, Buenahora J, Vilaró F, Silveira D.** 2011. Cultivar de frutilla Yuri (SGK3.2). *Revista INIA*, 25: 23 -25.
- Vicente CE, Manzioni A, Giménez G, Vilaró F, González M, Lenzi A, Lado, J.** 2009. Cultivares de frutilla en el litoral norte 2009. En: Cultivares de frutilla en el litoral norte 2009: Día de campo. Montevideo: INIA. (Serie de actividades de difusión ; 588). pp. 1 -2.
- Uruguay. Poder Legislativo.** 1997. Ley de Semillas N° 16.811. Publicada D.O. 28 Feb/997 - N° 24735. 18p.