



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería Agronómica

Trabajo Final de Graduación

Título:

“Caracterización y comparación de variedades locales de maní cultivadas por agricultores familiares del NEA argentino, en la actualidad y hace 50 años”

Autora: Constanza Cabrera Castellano

Directora: Ing. Agr. (Dra.) María Laura Pérez

Lugar de Trabajo: Facultad de Ciencias Agrarias e Instituto de Botánica del Nordeste – Laboratorio de Citogenética y Evolución Vegetal (IBONE – CONICET)

Año: 2021

Agradecimientos

Agradezco a Dios por guiar mi camino.

A mi familia, especialmente a mi pareja por acompañarme incondicionalmente durante toda la carrera e incentivarme siempre.

A mi asesora Ing. Agr. (Dra.) María Laura Pérez, por ser mi mentora y guía en el transcurso de este trabajo. Agradezco enormemente su paciencia y cariño. Por su confianza y principalmente por enseñarme día a día.

A mi querida Facultad de Ciencias Agrarias por recibirme y darme la oportunidad de formarme. Especialmente los docentes por los que pase, gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación, perseverancia y tolerancia.

Al Instituto de Botánica del Nordeste (UNNE- CONICET), por abrirme sus puertas para poder realizar mi trabajo final, en especial al Ing. Agr.(M.Sc.) Royo, Olegario por su dedicación, por transmitirme todos sus conocimientos y brindarme su apoyo incondicional. Al Dr. Guillermo Seijo por su confianza y enseñanzas durante el proceso.

A mis amigos y compañeros que ayudaron en actividades a campo para que este trabajo se lleve a cabo.

A todos mis compañeros de estudios que sin ellos no hubiese llegado hasta acá.

INDICE GENERAL

	Página
Introducción	6
Objetivos	9
Hipótesis	9
Materiales y Métodos	9
Resultados	15
Discusión	21
Bibliografía	23

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Descriptores morfológicos de las partes vegetativas y reproductivas a analizadas.	11
Tabla 2. 22 descriptores morfológicos de la parte vegetativa y reproductiva utilizados en el análisis de Componentes Principales para comparar accesiones nuevas y antiguas.	14
Tabla 3. Matriz de análisis de componentes principales de las accesiones nuevas: Valores obtenidos del análisis de componentes principales para cada variable analizada en la componente e1, e2, e3, e4 y e5. Los valores más elevados para la componente 1 son los recuadrados en fucsia, y los más elevados en la componente 2 en azul.	17
Tabla 4. Matriz de análisis de componentes principales de las accesiones nuevas y antiguas. Valores obtenidos del análisis de componentes principales para cada variable analizada en la componente e1, e2, e3, e4 y e5. Los valores más elevados para la componente 1 y 2 son los recuadrados en fucsia, y los más elevados en la componente 2 en azul.	20

INDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Eje central (izquierda) y rama lateral (derecha) herborizados del cultivar N1B, delimitadas con un círculo rojo los folíolos medidos.	11
Figura 2. Muestra representativa de frutos.	13
Figura 3. Muestra representativa de semillas.	13
Figura 4. Geolocalización de las localidades de las cuales se obtuvieron las muestras de semillas de accesiones antiguos reservados en el IBONE (color rojo) y las accesiones obtenidas actualmente (color azul).	15
Figura 5. Dendrograma de 54 accesiones utilizando 31 descriptores morfológicos de la parte vegetativa y reproductivos.	16
Figura 6. Gráfico de dispersión: resultado de análisis de componentes principales, diferenciado con un círculo cada subgrupo correspondiente a las accesiones nuevas.	18
Figura 7. Gráfico de dispersión: Resultado de análisis de componentes principales. Puntos naranjas corresponden a las accesiones antiguas y puntos celeste a las accesiones nuevas.	19

Introducción

El maní es un cultivo de origen americano, que actualmente es consumido en todo el mundo. Además de su importancia agronómica, en América tiene importancia cultural e histórica por existir variedades de cultivos tradicionales que tienen una historia evolutiva bajo domesticación de varios miles de años (Krapovickas 2004), ya que es una planta que depende exclusivamente de la mano del hombre para sobrevivir. Este cultivo está arraigado en muchas culturas tropicales y subtropicales del continente, debido a que son semillas comestibles en forma directa y altamente nutritivas. Las mismas son consideradas como unas verdaderas “píldoras alimenticias” debido a que contienen entre el 40-50 % de aceite, 30% de proteína y 13% de hidrato de carbono, además de tener la ventaja de ser almacenadas sin necesidad de refrigeración por varios meses sin sufrir descomposición (Krapovickas 2010, Krapovickas & Gregory 1994).

Este cultivo pertenece a *Arachis* L. género sudamericano, con más de 80 especies silvestres y solo dos cultivadas (Krapovickas & Gregory 1994, Valls & Simpson 2005, Valls *et al.* 2013, Santana & Valls 2015, Valls & Simpson 2017). La especie cultivada fue descrita por el botánico Linneo (1753) como *Arachis hypogaea*, más recientemente Krapovickas y Gregory (1994) reconocen dos subespecies, *ssp. hypogaea* y *ssp. fastigiata*, que se diferencian principalmente por el patrón alternante o secuencial que presentan las ramas vegetativas y reproductivas, y por la presencia o ausencia de flores en el eje central. A su vez, la subespecie *hypogaea* presenta dos variedades botánicas: *hirsuta* y *hypogaea*, dentro de la cual se diferencian dos tipos, Virginia (vainas grandes, con dos semillas oblongas generalmente de color rosadas o beige) y el tipo Runner (vainas medianas, con dos semillas redondeadas generalmente de color rosadas o beige). Y la subespecie *fastigiata* tiene cuatro variedades: *fastigiata*, dentro la cual se encuentra el tipo Español o Spanish (vainas pequeñas, con dos semillas redondeadas generalmente de color rosadas o beige); *vulgaris*, dentro del cual se encuentra el tipo Valencia (vainas largas, con más de dos semillas redondeadas con un extremo plano, generalmente coloradas); y las variedades *peruviana* y *aequatoriana* (Giayetto 2017). Por otra parte, sobre la base de la pigmentación de las semillas y el tipo de planta se reconocen cientos de razas locales en Bolivia, Perú, Ecuador y Guatemala (Krapovickas 1968, Krapovickas & Gregory 1994, Krapovickas *et al.* 2001 Vanni & Krapovickas 2010, 2013, Royo & Seijo 2015); que se habrían originado como resultado del proceso de domesticación en diferentes contextos agroecológicos y culturales (Krapovickas 2004).

Genéticamente *A.hypogaea* es un alotetraploide, hoy se sabe que las especies diploides silvestres involucradas en su origen genético son *A. duranensis* y *A. ipaensis* (Seijo *et al.* 2004, 2007; Bertioliet *al.* 2006). Se ha estudiado que los dos centros de origen geográfico de estas especies son el sureste de Bolivia y el noroeste de Argentina. En el primero, se encuentra un centro de variación de razas locales muy importante, y además corresponde al área de solapamiento de la distribución de las dos especies diploides parentales (*A. duranensis* y *A. ipaensis*); y en el segundo crece espontáneamente *A.monticola*, especie alotetraploide silvestre anual con la que se han obtenido hibridaciones fértiles(Baldessari 2017).

A nivel de cultivos extensivos, el maní forma parte de los cultivos que sostienen la producción primaria de alimentos y materias primas a nivel mundial (Casas 2017). Es una de las principales oleaginosas del mundo, la producción mundial en la campaña 2017/2018 fue de 43,2 millones de toneladas, liderada por China, India, Nigeria, EEUU y Argentina, con el 40%, 14%, 7%, 6% y 3% de la producción mundial respectivamente (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca).

Argentina, con su producción a gran escala en la Provincia de Córdoba (88% de la producción nacional), es el primer exportador mundial de maní para confitería (Cam2017). Se trata de una economía regional, centralizada tanto en su etapa primaria como industrial, siendo casi la totalidad de su producción destinada a los mercados internacionales (90%). El resto de la producción de maní en Argentina se localiza en las provincias San Luis y La Pampa (5% y 3% de la producción nacional, respectivamente), y en menor proporción en Buenos Aires, Salta, Santa Fe y Jujuy (Campaña 2018/2017, Fuente: Datos Abiertos, Secretaría de Gobierno de Agroindustria).

Existen registros escritos del cultivo de maní desde la época jesuítica en el litoral argentino (Krapovickas 2011). A principio de siglo XX las provincias del NEA poseían las mayores superficies sembrada de maní, por lo que se constituía como la zona productora más importante del país (Fernández & Giayetto 2006). Asimismo, entre los años 30' y 40' en dicha región se cultivaba la mayor cantidad de variedades, principalmente en las provincias de Corrientes y Misiones (Clos 1939). A partir de la década del 40' la producción manisera se desplazó paulatinamente hacia la provincia de Córdoba debido a que la tecnificación del cultivo permitió incrementar las escalas de producción y esto fomentó el desarrollo de la

industria manisera con el establecimiento de plantas procesadoras de maní y subproductos a gran escala (Pérez *et al.* 2018). A pesar que las condiciones de clima y suelo en el NEA son iguales o superiores a las del centro del país, la tecnificación en Córdoba produjo la contracción del sector manisero del NEA. Las diversas accesiones de semillas de maní cultivado del NEA fueron mantenidas por las familias agricultoras a pequeñas escalas de producción, muchas de ellas probablemente fueron cambiando por introducción de nuevas accesiones. Esta producción fue llevada a cabo con semillas de herencias familiares, con semillas de selección propia, con tecnologías de bajos insumos y con destino para autoconsumo y comercio local de los excedentes. Asimismo, este sistema ha resguardado, en gran medida, la diversidad de las variedades locales constituyéndose en un área de conservación *in situ* de germoplasma de alto valor para la humanidad.

Con el fin de valorizar el papel del NEA como área de conservación *in situ* del maní, identificar centros de conservación, y caracterizar y comparar las variedades cultivadas actualmente y las registrada desde hace 50 años, en este trabajo se analizarán morfológicamente las variedades locales de maní utilizadas por los agricultores familiares y las conservadas en el herbario CTES del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE, UNNE-CONICET).

Objetivo general

Caracterizar y comparar las accesiones locales de maní cultivadas por los agricultores familiares actualmente y las que se cultivaban hace más de 50 años en el NEA.

Objetivos particulares

- 1) Sistematizar la información sobre la producción de maní en la región.
- 2) Relevar, mediante la visita a agricultores familiares, las accesiones actualmente cultivadas en las provincias del NEA.
- 3) Medir y registrar caracteres morfométricos vegetativos y reproductivos de los materiales conservados en el herbario CTES del IBONE (UNNE-CONICET) de hace más de 50 años y los recolectados en la actualidad.
- 4) Comparar a partir de los datos morfométricos y reproductivos las accesiones de maní cultivadas en la actualidad en relación a las registradas de hace más de 50 años.

Hipótesis de trabajo

Los agricultores familiares aún conservan gran parte de la diversidad de accesiones locales de maní registradas para el NEA.

Materiales y Métodos

En este trabajo se utilizaron accesiones herborizadas de maní (*A. hypogaea*) entre los años 1960-1980 las cuales se llamarán material o accesiones antiguas; y semillas colectadas por el equipo de trabajo entre los años 2017-2020, las cuales se llamarán material o accesiones nuevas. Todo el material se encuentra conservado y depositado en el IBONE (UNNE-CONICET).

Material antiguo

Se utilizaron para este estudio 79 accesiones herborizadas, las cuales disponen únicamente de las ramas laterales con hojas, algunas accesiones con hojas del eje principal, frutos y semillas.

Material nuevo

Las semillas para este estudio fueron donadas por familias agricultoras de Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Misiones y Santa Fe.

Cada muestra de semillas fue purificada y clasificada de acuerdo al color y tamaño de los granos. Las semillas purificadas fueron sembradas en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE) a fin de obtener material vegetativo para la caracterización morfológica.

Sitio Experimental

El ensayo se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), UNNE, en la localidad de Corrientes, ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: latitud: 27° 28' 27.23" S; longitud: 58° 47' 00.66" O; y altitud: 50 m sobre el nivel del mar. El suelo está clasificado como Udipsamment álfico, mixto, hipertérmico perteneciente a la serie Ensenada Grande (Escobar *et al.* 1994). El clima de la región está caracterizado como subtropical o templado cálido, correspondiente a los “bosques siempreverdes” de tipo mediterráneo (Bruniard2000). Por sus características, según Köppen corresponde a Climas Templados Húmedos (De Fina & Ravelo, 1985; Strahler&Strahler, 1997; Pascale & Damario, 2004).

Diseño experimental

El diseño utilizado para la siembra de semillas fue en bloques completamente al azar con tres repeticiones, cada tratamiento estaba formado por 4 surcos distanciados a 0,70 m y un largo de 2 m. Las semillas se sembraron a una distancia de 0,5 m. Durante el crecimiento y desarrollo de las plantas se realizaron carpidas y desmalezado para evitar el crecimiento de malezas y el avance de plagas.

Se analizaron 54 cultivares, a los cuales se les asignó un número con fines de identificación. Estos cultivares fueron sembrados en los meses de septiembre en tres campañas 2018/2019, 2019/2020 y 2020/2021, y fueron cosechados en los meses de enero-febrero (cultivares de ciclo corto) y marzo (cultivares de ciclo largo).

Antes de la cosecha de los frutos, se tomó muestras de la parte vegetativa aérea (dos ramas laterales y el eje principal por planta) de tres plantas de cada tipo de cultivar y luego se realizó el herborizado de ambas partes. Una vez cosechados, los frutos fueron secados al sol durante 3 a 4 semanas para poder medir sus caracteres.

Parámetros registrados para el análisis de datos

Para medir los caracteres morfométricos vegetativos y reproductivos, se utilizaron los descriptores morfológicos, de acuerdo a los previamente establecidos para el maní por Krapovickas y Gregory 1994 y IBPGR/ICRISAT 1992 (Tabla 1). Las mediciones se realizaron con una regla pie metálica acero profesional, un calibre de vernier de acero inoxidable y una balanza de precisión.

Tabla 1. Descriptores morfológicos de la parte vegetativa y reproductivos a analizados.

Caracteres morfológicos vegetativos	Caracteres morfológicos en fruto y semilla
Largo del folíolo de la hoja en el eje central y ramas laterales.	Peso de la semilla.
Ancho del folíolo de la hoja en el eje central y ramas laterales.	Largo, ancho y profundidad del fruto.
Largo del raquis del folíolo de la hoja en el eje central y ramas laterales.	Constricción, nervio, retículo, pico y giba del fruto.
Largo del pecíolo de la hoja en el eje central y ramas laterales.	Número de semilla por fruto. Primer frecuente y segundo frecuente
Grosor del eje central y ramas laterales	Largo, ancho y profundidad de la semilla.
Largo del eje central y de las ramas laterales.	Nº color de la semilla. Color primario y secundario
Pilosidad del eje central.	

De cada cultivar se seleccionaron 3 folíolos de diferentes hojas de la rama lateral y 2 folíolos de diferentes hojas del eje central para realizar las mediciones (Fig. 1):



Figura 1. Eje central (izquierda) y rama lateral (derecha) herborizados del cultivar N1B, delimitadas con un círculo rojo los folíolos medidos.

El procedimiento para medir cada variable vegetativa fue:

- 1- Largo del folíolo de la hoja en el eje central y ramas laterales: se midió con regla desde el ápice del folíolo extremo hasta la inserción del mismo, el valor se expresó en centímetros.
 - 2- Ancho del folíolo de la hoja en el eje central y ramas laterales.
 - 3- Largo del raquis del folíolo de la hoja en el eje central y ramas laterales.
 - 4- Largo del pecíolo de la hoja en el eje central y ramas laterales.
- El 2, 3 y 4 se midieron con regla, y se expresaron en centímetros.
- 5- Grosor del eje central y ramas laterales: se midió con calibre de Vernier el diámetro de la rama en la zona cercana a la base, se expresó en milímetros.
 - 6- Largo del eje central y de las ramas laterales: se midió con regla desde el ápice del eje central o rama lateral hasta la base, se expresó en centímetros.
 - 7- Pilosidad del eje central: por apreciación visual utilizando una escala del 1 al 5, siendo 1 glabro, 2 subglabro, 3 moderada pilosidad, 4 moderadamente alta pilosidad y 5 con alta pilosidad.

El procedimiento para medir cada variable reproductiva fue:

Para medir los caracteres reproductivos se tomó una muestra representativa de 5 frutos (Fig. 2) y 5 semillas por planta (Fig.3), con distintos tamaños, excepto para el peso de la semilla.

- 1- Peso de la semilla: se tomaron 10 semillas al azar y pesaron en una balanza de precisión, el peso se expresó en gramos.
- 2- Largo, ancho y profundidad del fruto: se midió con un calibre de vernier, se expresó en milímetros.
- 3- Constricción, nervio, retículo, pico y giba del fruto: por apreciación visual utilizando una escala del 1 al 5, siendo 1 sin constricción, nervio, retículo, pico o giba, 2 ligera constricción, nervio, retículo, pico o giba, 3 moderada constricción, nervio, retículo, pico o giba, 4 prominente constricción, nervio, retículo, pico o giba y 5 muy prominente constricción, nervio, retículo, pico o giba.
- 4- Número de semillas por fruto: contando la cantidad de semillas que se encuentren dentro de cada fruto.
- 5- Largo, ancho y profundidad de la semilla: se midió con un calibre de vernier, expresada en milímetros.
- 6- Color de la semilla: por apreciación visual, utilizando una escala del 1 al 4, siendo 1albo o blanco, 2 salmón o pálido, 3rosado y colorado, y 4violeta, morado y negro.



Figura 2. Muestra representativa de frutos.



Figura 3. Muestra representativa de semillas

Los datos obtenidos de los distintos caracteres fueron volcados en una tabla y se obtuvieron los promedios para su posterior análisis estadístico.

Análisis estadístico

Todos los análisis se realizaron con el Software estadístico Infostat versión 2008 (Di Rienzo *et al.* 2010).

- Acciones nuevas

Para agrupar las acciones del NEA nuevas, de acuerdo a sus similitudes, se realizó un análisis de conglomerados utilizando como variables los 31 descriptores morfológicos de la parte vegetativa y reproductiva (Tabla 2), utilizando el método agrupamiento de encadenamiento promedio UPGM (unweighted pair-group method using arithmetic average) (Sokal Michener 1958). Para construir la matriz de distancia se utilizó el coeficiente de Gowery se conglomeró por filas, seleccionando 5 en el número de conglomerados.

Por otra parte, para determinar los caracteres que mayor influencia tuvieron en los agrupamientos entre acciones, se realizó un análisis de componentes principales y se obtuvo un gráfico de dispersión con las componentes principales 1 y 2.

- Comparación entre acciones nuevas y antiguas

Para comparar las acciones nuevas y antiguas se procedió a estandarizar 22 caracteres de ambos conjuntos de acciones por separados (Tabla 2), ya que los lotes experimentales donde fueron replicados provienen de lugares de origen diferentes y de épocas de herborización diferentes. Por lo tanto, este procedimiento fue necesario para hacer un análisis fidedigno en InfoStat. Se realizó un análisis de componentes principales con los 22 descriptores estandarizados, ya que, si bien en las acciones nuevas se realizaron mediciones con más descriptores, en las acciones antiguas no se disponía de material suficiente para todos los descriptores mencionados anteriormente. Por lo tanto, para que la comparación sea objetiva se utilizaron aquellos descriptores que coincidían entre las acciones actuales y antiguas. Una vez obtenidos los resultados, se utilizó un diagrama de dispersión para graficar los componentes principales 1 y 2.

Tabla 2. 22 descriptores morfológicos de la parte vegetativa y reproductivos utilizados en el análisis de Componentes Principales para comparar accesiones nuevas y antiguas.

Caracteres morfológicos vegetativos	Caracteres morfológicos en fruto y semilla
Largo del folíolo de las ramas laterales.	Peso de la semilla.
Ancho del folíolo de las ramas laterales.	Largo, ancho y profundidad del fruto.
Largo del raquis del folíolo de las ramas laterales.	Constricción, nervio, retículo, pico y giba del fruto.
Largo del pecíolo de la hoja de las ramas laterales.	Número de semilla por fruto. Primer frecuente y segundo frecuente
	Largo, ancho y profundidad de la semilla.
	Nº color de la semilla. Color primario y secundario

Resultados

Sistematización de la información de maní en el NEA

Si bien el equipo de trabajo continúa colectando y caracterizando muestras de cultivos de maní de la región, con los datos recopilados hasta el momento se ha logrado, parte de la sistematización de datos en el NEA, y una aproximación del número y diversidad de accesiones del cultivo de maní en la actualidad y de este modo compararlas con las conservadas en el Herbario CTES recolectadas hace más de 50 años.

En total se analizaron 133 accesiones de maní de las cuales 79 accesiones pertenecen a las antiguas y 54 a las nuevas. Las accesiones antiguas fueron recolectadas de 38 localidades de las provincias del NEA, de las cuales 18 pertenecen a la provincia de Corrientes, 7 a Misiones, 5 a Formosa, 4 a Chaco y 4 Entre Ríos. Las accesiones nuevas fueron recolectadas en 25 localidades de las cuales 15 pertenecen a la provincia de Corrientes, 7 a Chaco, 2 a Santa Fe, 1 a Misiones y 1 a Entre Ríos (Fig. 4).

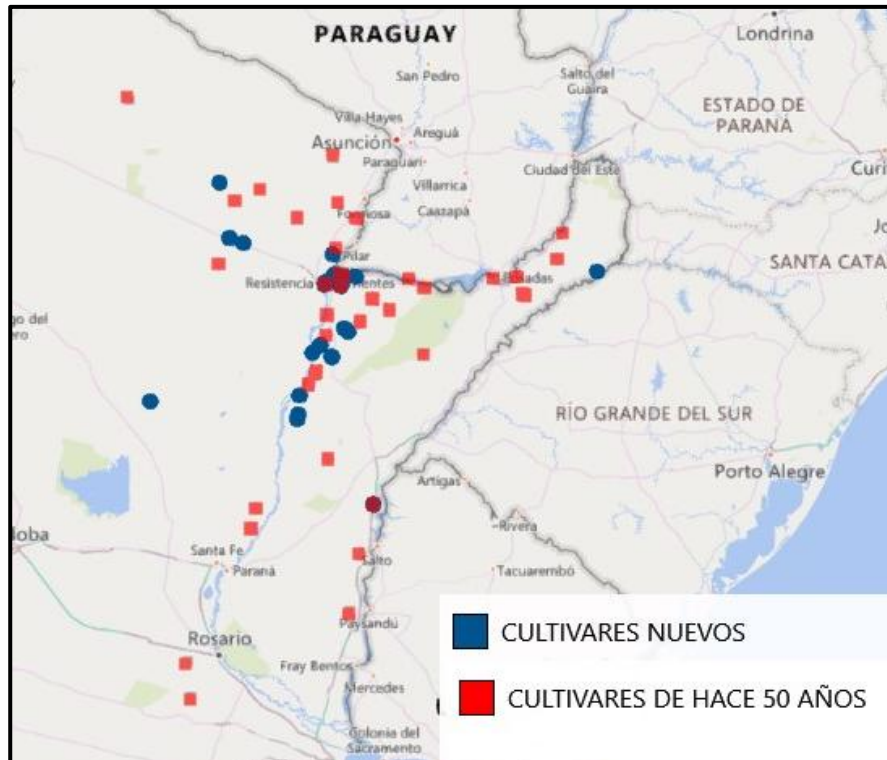


Figura 4. Geolocalización de las localidades de las cuales se obtuvieron las muestras de semillas de accesiones antiguas reservadas en el IBONE (color rojo) y las accesiones obtenidas actualmente (color azul).

Las semillas de las accesiones nuevas obtenidas en este trabajo son conservadas en el IBONE en bolsas especiales cerradas al vacío en tres réplicas: temperatura ambiente, heladera 8°C y freezer -20°C. Y las plantas cosechadas en los ensayos son conservadas en el herbario previo procedimiento de secadas en estufa.

Actualmente las accesiones son registradas en planillas Excel con un nombre identificador (ID), nombre según el/la agricultor/a quien donó las semillas, lugar de procedencia (latitudes y longitudes), nombre del/de la productor/a, fecha de entrega de la muestra de semillas, fecha de siembra y cosecha.

Análisis de las accesiones actualmente cultivadas en las provincias del NEA

Del análisis de conglomerado de 31 caracteres de las 54 accesiones nuevas, se obtuvo un dendrograma donde podemos observar 2 grupos soportados por una distancia de similitud mayor a 0,56, y una accesión que conforma un grupo monoespecífico (C34). La correlación cofenética obtenida para el análisis de conglomerado fue de 0,766.

El grupo I está formado por los subgrupos Ia y Ib con 18 y 13 accesiones respectivamente y el grupo II está formado por los subgrupos IIa y IIb con 12 y 10 accesiones (Fig. 5). Los cuatro subgrupos están soportados por una distancia de similitud mayor a 0,53

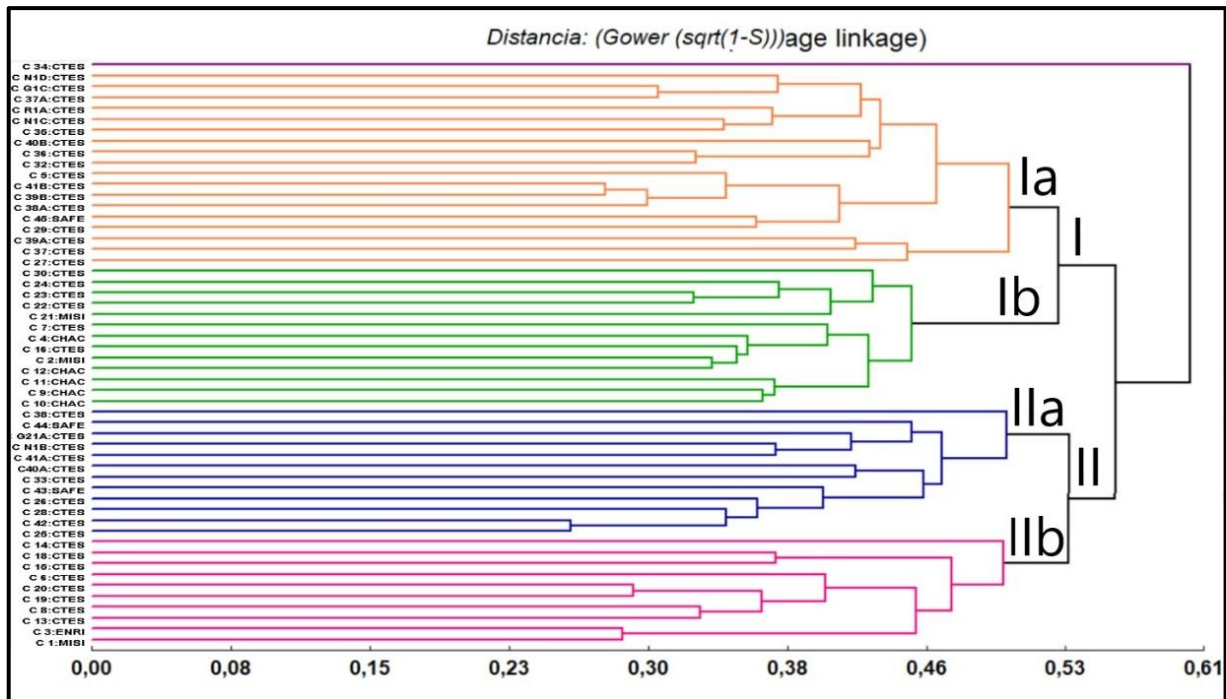


Figura 5. Dendrograma de 54 accesiones nuevas obtenido del análisis de conglomerado utilizando 31 descriptores morfológicos de la parte vegetativa y reproductivos

El análisis de componentes principales nos permitió determinar cuáles de los caracteres analizados son los que más influyen en el agrupamiento, a partir del mismo podemos observar que la representatividad de estos grupos está soportado por la variabilidad entre la CP1 y la CP2 que corresponde a 43,4%, y por una correlación cofenética de 0,909. La CP1 representa con los valores más altos a caracteres relacionados con el tamaño y peso de la semilla (valores entre un 0,23 y 0,28) y la CP2 a caracteres relacionados con la rama lateral y las hojas de la misma (valores entre 0,24 y 0,35) (Tabla 3).

Tabla 3. Matriz de análisis de componentes principales de las accesiones nuevas: Valores obtenidos del análisis de componentes principales para cada variable analizada en la componente e1, e2, e3, e4 y e5. Los valores más elevados para la componente 1 son los recuadrado en fucsia, y los más elevados en la componente 2 son los recuadrado en azul.

Autovectores

Variables	e1	e2	e3	e4	e5
Grosor rama promedio	-0,01	0,10	-0,07	-0,06	0,08
Largo rama promedio	-0,02	0,24	-0,31	0,05	-0,22
Largo foliolo rama promedi..	-0,16	0,28	-0,05	-0,13	0,30
Ancho foliolo rama promedi..	-0,15	0,17	0,09	-0,09	0,36
Largo raquis rama promedio..	-0,10	0,35	-0,01	-0,03	0,29
Largo peciolo rama promedi..	-0,11	0,33	-0,11	0,07	0,23
Largo eje promedio	-0,18	0,22	-0,19	0,05	-0,12
Grosor eje promedio	-0,22	0,11	-0,08	-0,13	0,01
Pilosidad eje promedio	-0,14	0,13	-0,01	-0,05	-0,11
Largo foiole eje promedio..	-0,18	0,22	-0,29	0,04	-0,18
Ancho foliolo eje promedi..	-0,13	0,13	-0,02	-0,10	-0,24
Largo raquis eje promedio	-0,21	0,03	0,33	-0,01	0,05
Largo peciolo eje promedio..	-0,21	-0,08	0,27	0,06	-0,03
Largo fruto promedio	-0,17	0,18	0,32	0,04	-0,28
Ancho fruto promedio	0,18	0,22	0,25	-0,21	-0,04
Profundidad fruto promedio..	0,12	0,23	0,25	-0,29	-0,02
Constriccion promedio	0,12	0,16	-0,13	0,37	-0,08
Reticulo promedio	0,20	0,16	-0,16	-0,16	-0,27
Pico promedio	-0,06	0,13	-0,05	0,32	-0,02
Nervio promedio	0,23	0,19	-0,09	-0,16	-0,22
Giba promedio	0,11	0,14	-0,07	0,36	-0,08
N° semilla por fruto prome..	-0,28	0,10	0,17	-0,01	-0,19
N° semilla por fruto 1° fr..	-0,24	0,10	0,24	0,06	-0,15
N° semilla por fruto 2° fr..	-0,20	0,01	0,11	-6,0E-04	-0,32
Largo semilla promedio	0,23	0,12	0,22	-0,03	-0,23
Ancho semilla promedio	0,23	0,17	0,04	-0,21	0,06
Profundidad semilla promed..	0,28	0,14	0,04	-0,11	0,05
Peso por semilla	0,28	0,15	0,11	-0,04	-0,04
N° color semilla	-0,07	-0,26	-0,12	-0,25	-0,19
Color principal de la semi..	-0,18	-0,09	-0,19	-0,36	-1,6E-03
color secundario de la sem..	-0,15	-0,06	-0,27	-0,36	-0,07

A partir del análisis de componentes principales se realizó un gráfico de dispersión (Fig. 6). En el mismo podemos observar los 4 subgrupos formados equivalentes a los formados en el dendrograma. En el grupo Ia los caracteres que prevalecen son el de semillas medianas en cuanto a tamaño y peso, y el de folíolos medios a pequeños; en el grupo Ib son el de semillas grandes, y el de folíolos grandes; en el grupo IIa prevalecen las semillas chicas y los folíolos medianos; y en el grupo IIb las semillas pequeñas y los folíolos grandes.

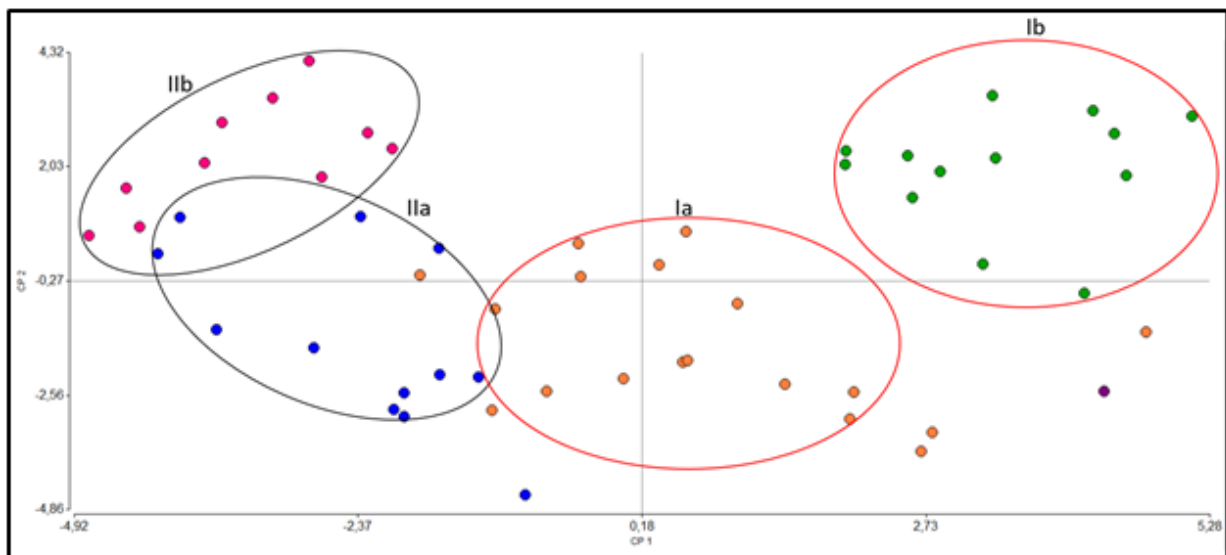


Figura6. Gráfico de dispersión: resultado de análisis de componentes principales, diferenciado con un círculo cada subgrupo correspondiente a las accesiones nuevas.

Con el dendrograma y el análisis de Componentes principales se pudo analizar los caracteres y ver posibles taxones afines basándonos en las descripciones taxonómicas de Krapovickasy Gregory(1994), sin embargo, la definición de estos datos requiere además estudios genéticos que complementen los datos morfométricos. Es así como se determinó que el grupo I tiene características afines con *A. hypogaea subsp. hypogaea*, y el grupo II con *A. hypogaea subsp. fastigiata*. Dentro del grupo I el subgrupo Ia, que son algunas de las llamadas "Guanaco", tiene afinidad con caracteres de *A. hypogaea subsp. hypogaea* var. *hypogaea* del tipo Virginia, y el subgrupo Ib sean probables híbridos tipo Runner de semillas más chicas que los anteriores. Dentro del grupo II, las accesiones del subgrupo IIa tiene caracteres similares a *A. hypogaea subsp. fastigiata* var. *vulgaris* con probables híbridos con la var. *fastigiata*, y el grupo IIb afinidad con *A. hypogaea subsp. fastigiata* var. *fastigiata* con probables híbridos con var. *vulgaris*.

Análisis de comparación entre las accesiones nuevas y antiguas de las provincias del NEA

De las accesiones antiguas reservadas en el IBONE (UNNE-CONICET) se midieron y registraron 22 caracteres morfológicos vegetativos y reproductivos, los cuales se compararon con los registrados para las accesiones nuevas.

En el gráfico de dispersión podemos ver distribuido los cultivares (Fig.7). En el primer cuadrante (arriba-izquierda) se encuentran los cultivares que tienen semillas pequeñas y de bajo peso por semilla (peso <0,71 gr) y frutos alargados, con mayor número de semillas

por frutos (3-4 semillas/fruto). En el segundo cuadrante (arriba-derecha) se encuentran los cultivares que presentan semillas grandes y de alto peso por semilla (peso >0,71gr) y frutos alargados, con mayor número de semillas por frutos (3-4 semillas/fruto). En el tercer cuadrante (abajo izquierda) se encuentran los cultivares que presentan semillas pequeñas y de bajo peso por semilla (peso <0,71 gr) y frutos cortos, con menor número de semillas por frutos (2 semillas/fruto). En el cuarto cuadrante (abajo-derecha) se encuentran los cultivares que presentan semillas grandes y de alto peso por semilla (peso >0,71 gr) y frutos cortos, con menor número de semillas por frutos (2 semillas/fruto).

Podemos ver que las accesiones antiguas pertenecen al grupo I, donde las semillas eran pequeñas y de poco peso, variando entre muchas y pocas semillas por frutos (entre 1 y 5 semillas/fruto); y al grupo III con semillas prevaleciendo las semillas grandes y con número medio de semillas por frutos (3 semillas/fruto).

Las accesiones nuevas forman parte del grupo I junto a las antiguas, aunque algo más dispersas en el peso y tamaño de semillas; y del grupo II presentando semillas medianas y un número medio de semillas por frutos.

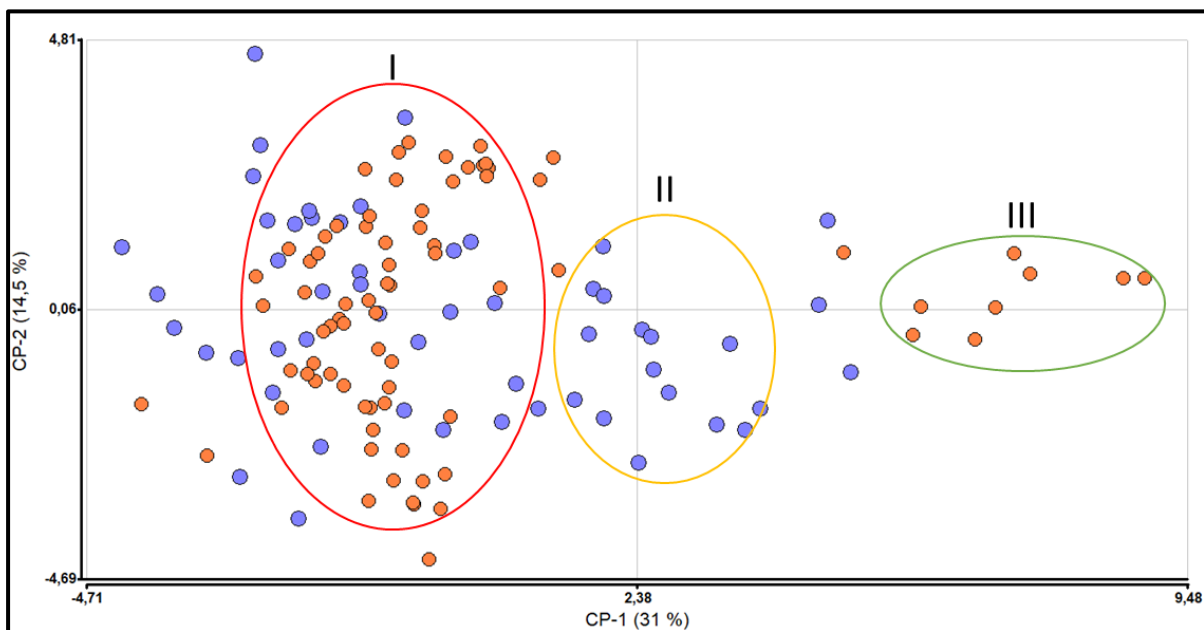


Figura 7. Gráfico de dispersión: Resultado de análisis de componentes principales. Referencias: Puntos naranjas corresponden a las accesiones antiguas y puntos celeste a las accesiones nuevas.

La Tabla 4 explica los descriptores que conforman a cada componente. En el primer componente encontramos que los descriptores peso por semilla (0,34), profundidad de semilla (0,34), ancho (0,32) y largo (0,31) de semilla explican la mayor variabilidad en las

accesiones. Por otro lado, dentro del segundo componente encontramos a los descriptores que más influyen son el largo (0,45), ancho (0,24) y profundidad (0,30) del fruto y también el número de semilla por fruto (0,42).

Tabla 4. Matriz de análisis de componentes principales de las accesiones nuevas y antiguas. Valores obtenidos del análisis de componentes principales para cada variable analizada en la componente e1, e2, e3, e4 y e5. Los valores más elevados para la componente 1 y 2 son los recuadrados en fucsia, y los más elevados en la componente 2 son los recuadrado en azul.

Variabales	e1	e2	e3	e4	e5
EST_Largo foliolo rama pro..	-0,22	0,01	0,37	0,19	-0,19
EST_Ancho foliolo rama pro..	-0,15	-0,02	0,39	0,09	-0,07
EST_Largo raquis rama prom..	-0,16	-0,04	0,43	0,02	-0,22
EST_Largo peciolo rama pro..	-0,22	-0,07	0,39	-1,6E-03	-0,17
EST_Largo fruto promedio	0,05	0,45	0,15	-0,19	0,23
EST_Ancho fruto promedio	0,29	0,24	0,14	0,07	-0,12
EST_Profundidad fruto prom..	0,27	0,30	0,08	0,04	-0,20
EST_Constriccion promedio	0,14	-0,25	0,29	-0,04	0,39
EST_Reticulo promedio	0,25	-0,06	0,12	0,21	0,20
EST_Pico promedio	-0,09	0,04	0,17	-0,18	0,37
EST_Nervio promedio	0,26	-0,08	0,18	0,17	0,13
EST_Giba promedio	0,12	-0,22	0,26	-0,08	0,43
EST_N° semilla por fruto p..	-0,13	0,42	0,04	-0,22	0,12
EST_N° semilla por fruto 1..	-0,13	0,40	0,04	-0,25	0,11
EST_N° semilla por fruto 2..	-0,15	0,25	0,05	0,05	0,08
EST_Largo semilla promedio..	0,31	0,12	0,12	-2,1E-03	0,08
EST_Ancho semilla promedio..	0,32	0,09	0,09	0,12	-0,16
EST_Profundidad semilla pr..	0,33	0,07	0,02	0,06	-0,18
EST_Peso por semilla	0,34	0,06	0,06	0,04	-0,06
EST_N° color semilla	-0,05	0,04	-0,25	0,31	0,32
EST_Color principal de la ..	-0,16	0,21	-0,01	0,52	0,12
EST_color secundario de la..	-0,15	0,20	-0,01	0,54	0,14

Discusión

A partir de la Revolución Industrial el aumento y movimiento demográfico, la degradación ecológica consecuente y el comercio global de la producción han conducido a una drástica disminución de la variabilidad genética. Como consecuencia tanto en Argentina como en otros países, se vio afectada gran parte de la diversidad de semillas conservadas año tras año por familias agricultoras, como resultado del éxodo de la población hacia las ciudades en búsqueda de mejores oportunidades (Carballo 2018). No obstante, aún podemos encontrar legados tangibles y concretos en comunidades tradicionales que mantienen la

relación de reciprocidad entre la naturaleza y la cultura, en donde la diversidad biológica y la cultural son mutuamente dependientes y geográficamente existentes (Toledo 2012).

Un claro ejemplo de estas pérdidas es la del cultivo de maní en el NEA, luego de que la producción manisera se desplazara a Córdoba principalmente por la incorporación de maquinaria, tecnificación del cultivo e industrialización del procesamiento postcosecha del maní (Pietrarelli 1986). Sin embargo, en este trabajo y los trabajos que viene realizando el equipo junto a otras instituciones gubernamentales, se han identificado grupos de agricultores familiares en el NEA que aún conservan la práctica del cultivo de razas tradicionales de maní. A partir de allí se han podido inventariar 54 accesiones del NEA heredadas y conservadas por familias agricultoras. Si bien en el IBONE se encuentran 79 accesiones antiguas del NEA, las cuales fueron también analizadas en este trabajo, no existen registros de trabajos donde se determinen y caractericen cultivares utilizados actualmente en la región. Sin embargo, en un trabajo realizado por Ferrero *et. al* (2003) para determinar el rendimiento de cultivares de maní en Corrientes, mencionan que han trabajado con 5 tipos de semillas diferentes (chico oscuro, colorado chico, overo, Guaycurú salmón y Guaycurú oscuro) obtenidas de agricultores de Corrientes.

Si bien el objetivo de esta tesina no fue determinar el taxón de las accesiones nuevas obtenidas, con los análisis de conglomerado y componentes principales se formaron dos grandes grupos de los cuales se pudo inferir en que los caracteres de un grupo tienen afinidad con *A. hypogaeasubsp. hypogaea* y los del otro grupo con *A. hypogaeasubsp. fastigiata*. Pero, además, se formaron subgrupos relacionados con diferentes variedades, esto generó nuevas preguntas que probablemente se busquen responderlas en futuros trabajos incorporando además caracterizaciones moleculares que confirmen nuestros resultados, como ser ¿existen nuevos híbridos o su diversidad es el resultado de diferentes procesos evolutivos y de selección?

Con este estudio y análisis de comparación entre las variedades de maní rescatadas actualmente y las existentes hace más de 50 años en la región NEA se determinó que se mantienen los números de accesiones caracterizadas entre ambas épocas, y que en la actualidad aparece además un grupo con caracteres intermedios entre los grupos antiguos. Esto significa que hace más de 50 años existían un grupo de accesiones con semillas pequeñas y frutos con muchas o pocas semillas, y otro grupo de accesiones con semillas grandes con número medio de semillas por frutos; en la actualidad sigue existiendo el primer grupo, y

aparece un nuevo grupo con semillas medianas con número medio de semillas por frutos, habiéndose perdido el grupo con semillas grandes.

La hipótesis en este trabajo confirma que las familias agricultoras aún conservan gran parte de la diversidad de variedades locales de maní registradas para el NEA. Los cultivos tradicionales presentan adaptaciones a diferentes microclimas, alta tolerancia a estreses abióticos, resisten a plagas y enfermedades, tienen características nutritivas especiales, y requieren pocos insumos. Estos potenciales han sido aprovechados por agricultores por décadas y sobre todo han podido conservar la riqueza genética de variedades altamente adaptadas a sus zonas (Casas 2017).

Por último, si bien la variabilidad morfológica existente de las semillas de maní usadas en el NEA es conservada, gracias al resguardo y uso de las familias agricultoras, existen cambios en las variedades que pueden deberse a adaptaciones al cambio climático, a procesos de selección y/o probables eventos de hibridación.

Bibliografía

Balzarini MG, Gonzalez, Tablada M, Casanoves F, Di Rienzo JA, Robledo CW. 2008. *Manual del Usuario*. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina.

CarballoGonzález, C. 2018. Soberanía alimentaria y desarrollo: caminos y horizontes en Argentina. Ed. Mónadanomada ediciones 1a ed. Revisada. ISBN 978-987-45781-3-6

Casas A. 2017. Domesticación en el Continente Americano. Investigación para el manejo sustentable de los recursos genéticos del mundo. Vol. II. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México.

Casini C, Martinez MJ, Silva M, Nassetta M, Cañas I, Ferrayoli C, Badini R, Spahn G, Chulze S, Torres A, Lamarque A, Gastaldi L, Silva C, Avalis D, Balzarini M. 2005. Caracterización de la Calidad del Maní Argentino: Hacia su Denominación de Origen. *Aceites & Grasas*. 15 (2): 330-337.

Clos E. 1939. Los tipos de maní (*Arachishypogaea*) cultivados en la Argentina y su distribución geográfica *Physys*. Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales.

Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Ferrero AR, Garcia PA, Balbi CN .2003. Rendimiento de razas y cultivares de maní (*Arachishypogaea* L.) en Corrientes - Argentina. *AGROTECNIA* 11:41-43.

Giayetto O. 2017. El cultivo de maní en Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto Facultad de Agronomía y Veterinaria, Río Cuarto Argentina. Compiladores: Fernandez EM, GiayettoO. Segunda Edición ampliada. Las Higueras, Córdoba (Argentina)464: 27-33 pp.

Hammer O, Harper DAT, Ryan PD .2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologiaelectronica* 4 (1):9.

IBPGR/ICRISAT .1992. Descriptores para maní/Descriptorsforgroundnut. Rome, Italy. 125 pp.

Iriondo Alegría JM. 2001. Conservación de germoplasma de especies raras y amenazadas (Revisión). *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg (ES)*. 16(1): 5-24.

Krapovickas A .2004. Disertación: Consideraciones prehistóricas sobre el origen del maní cultivado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste.Corrientes.

Krapovickas A, Gregory W. 1994. Taxonomía del Género *Arachis* (Leguminosae). *Bonplandia* 8 (1-4): 1-186.

Krapovickas A. 2011. Archeological peanuts from Argentina. *Bonplandia* 19(2): 183-192. ISSN: 0524-0476.

Pietrarelli J.1986. Maní Historia, importancia, técnica de cultivo, uso y comercialización. INTA - Estación Experimental Agropecuaria MANFREDI-Córdoba. 42 pp

Robledo G, Lavia GI, Seijo G.2009. Species relations among wild *Arachis* species with the A genome as revealed by FISH mapping of rDNA loci and heterochromatin detection. *Theor Appl Genet* 118: 1295-1307.

Robledo G, Seijo JG. 2010. Species relationships among the wild B genome of *Arachis* species (section *Arachis*) based on FISH mapping of rDNA loci and heterochromatin detection: a new proposal for genome arrangement. *Theor Appl Genet* 121: 1033-1046.

Seijo JG, Lavia GI, Fernández A, Krapovickas A, Ducasse D, Moscone EA.2004. Physical mapping of 5S and 18S-25S rRNA genes evidences that *Arachis duranensis* and *A. ipaensis* are the wild diploid species involved in the origin of *A. hypogaea* (Leguminosae). *American Journal of Botany* 91: 1294-1303.

Seijo, JG, Lavia GI, Fernández, A, Krapovickas A, Ducasse, D, Bertioli, DJ. and Moscone, EA. 2007. Genomic relationships between the cultivated peanut (*Arachis hypogaea* - Leguminosae) and its close relatives revealed by double GISH. *American Journal of Botany* (USA).

Toledo A-Ch. 2012. Red de etnoecología y patrimonio biocultural. Conacyt. 59 pp.

Vanni RO, Pletsch R, Dávalos M. 2019. Una raza interesante de Maní (*Arachis hypogaea* l. Subsp. *Hypogaeavar. Hypogaea*), cultivada en Corrientes. XXXIV Jornada Nacional del Maní, Gral Cabrera- Cordoba.

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Cadenas%20de%20Valor%20de%20Alimentos%20y%20Bebidas/informes/Resumen_Cadena_2019%20Mani_MARZO_2019.pdf

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/archivos/000030_Informes/000050_Man%C3%AD/000009_Situaci%C3%B3n%20Mercado%20del%20Man%C3%AD%20Junio%20-%202017.pdf