



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Inventario, evaluación y caracterización de la agrobiodiversidad en fincas campesinas de dos municipios del centro del Valle del Cauca**

**Myriam Del Carmen Salazar Villarreal**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Doctorado en Agroecología  
Palmira, Colombia  
2018

# **Inventario, evaluación y caracterización de la agrobiodiversidad en fincas campesinas de dos municipios del centro del Valle del Cauca**

**Myriam Del Carmen Salazar Villarreal**

Tesis presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:  
Doctor en Agroecología

Directores

PhD Franco Alirio Vallejo Cabrera  
DSc Creuci María Caetano

Línea de Investigación:

Agroecología y Desarrollo Rural

Sub línea: Agrobiodiversidad y semillas

Grupo de Investigación:

Grupo de Mejoramiento Genético y Producción de Semillas

Grupo de Investigación en Recursos fitogenéticos Neotropicales GIRFIN

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Doctorado en Agroecología  
Palmira, Colombia  
2018

## **Dedico**

*A Dios nuestro señor por darme la vida y por ser mi guía.*

*A mi amado padre Luis Antonio y a mi querido hermano Jimmy, que desde el Cielo nunca me han desamparado.*

*A mí adorada madre María, quién cada día me da una nueva razón para vivir, por su amor, tenacidad y dedicación a su familia.*

*A mis hermanos: Aracely, Fredy, Wilther, Marilyn.*

*A todos mis sobrinos y sobrinas.*

*A mi kiskeya y Lulú*

## **Agradecimientos**

Le agradezco a Dios nuestro señor por darme la vida y la posibilidad de lograr cumplir una meta más en mi vida personal y profesional.

Agradezco al Dr Franco Alirio Vallejo Cabrera por su disposición y apoyo en la dirección de este trabajo, y por los aportes realizados al mismo.

Agradezco a la Dra. Creuci María Caetano, por su apoyo incondicional en la dirección, la dedicación y amor a lo que hace y los aportes al presente trabajo.

Agradezco al Dr Fredy Antonio Salazar, mi hermano quién siempre y en cada paso de este proceso estuvo ayudándome y apoyándome, anímica, económicamente y por sobre todo su apoyo invaluable en la parte estadística, y analítica, y que gracias a esta colaboración este trabajo hoy llegó a feliz término.

Agradezco a la Sra Lucero Valencia, quien sin conocerme me abrió las puertas de su finca para que sembrara y evaluara los compuestos raciales y/o varietales de maíz, y que además siempre estuvo presta a apoyarme con sus conocimientos y buenas energías.

Agradezco a las familias campesinas por su solidaridad al compartir sus semillas y sus conocimientos.

A la Universidad Nacional, y mis queridos profesores por darme la oportunidad de formarme en su campus.

A mi familia por estar ahí dándome amor y apoyo cada que sentía desfallecer.

A mis amigas Marzory Bernal y Claudia Bermúdez por su apoyo y amistad

## Resumen

El objetivo de la presente investigación fue inventariar, coleccionar, evaluar y caracterizar la diversidad de especies y variedades manejadas por los agricultores de dos municipios del centro del Valle del Cauca, con énfasis en la variabilidad presente en las razas y variedades nativas de maíz. Tales actividades se desarrollaron durante julio a noviembre de 2014 y diciembre de 2015 a junio 2016, en siete fincas de las veredas El Diamante, Alto del Oso y San Pablo en el Municipio de Restrepo y dos fincas en los corregimientos Fenicia y Puerto Fenicia, en el Municipio de Riofrío. La metodología se basó en la aplicación de técnicas de Investigación-Acción Participativa como el diagnóstico participativo (DRP), talleres y conversatorios. También se aplicó la metodología propuesta por la CEA para inventariar agrobiodiversidad, a la cual se le hicieron los ajustes pertinentes. Esta consiste en la aplicación de dos encuestas semiestructuradas, una comunitaria y otra a agricultores conservacionistas. Las unidades de estudio fueron la diversidad presente en las fincas campesinas. Se evaluaron índices de diversidad, riqueza, abundancia y equidad. Para el análisis de la variabilidad genética presente en maíz, se sembraron los materiales por tres ciclos, controlando la polinización para conservar su identidad y aumentar semillas. Estadísticamente se hicieron análisis de varianza, análisis de medias, correlaciones y análisis de componentes principales. Se encontró amplia diversidad a nivel de finca en los dos municipios evaluados, reportándose que el mayor uso de esta diversidad fue el alimentario, seguido del forestal; los índices muestran una diversidad alfa alta, lo que implica riqueza y abundancia específica, no se observando dominancia de especies; los análisis permitieron corroborar la alta varianza presente en los materiales coleccionados, entender cuáles de los descriptores evaluados explicaron la mínima varianza dentro de grupos y la máxima varianza entre grupos, explicando el 62%, con 5 componentes principales.

### Palabras claves

agrobiodiversidad, agroecosistemas, razas, compuestos raciales y/o varietales

## Abstract

The objective of this research was to inventory, collect, evaluate and characterize the diversity of species and varieties managed by farmers in two municipalities in the center of Valle del Cauca, with emphasis on the variability present in native races and varieties of corn. These activities were carried out from July to November 2014 and December 2015 to June 2016, in seven farms in the villages of El Diamante, Alto del Oso and San Pablo in Restrepo and two farms in the Fenicia and Puerto Fenicia districts in Riofrío. The methodology was based on the application of Participatory Action Research techniques such as participatory diagnosis (PRA), workshops and discussions. The methodology proposed by the CEA was also applied to inventory agrobiodiversity, to which the pertinent adjustments were made. This consists of the application of two semi-structured surveys, one community-based and the other to conservationist farmers. The study units were the agroecosystems and the diversity present in the peasant farms. Indices of diversity, wealth, abundance and equity were evaluated. For the analysis of the genetic variability present in corn, the materials were sown for three cycles, controlling pollination to preserve their identity and increase seeds. Statistically analysis of variance, analysis of means, correlations and analysis of main components were made. A wide diversity was found at the farm level in the two municipalities evaluated, reporting that the greatest use of this diversity was food, followed by forestry; the indices show a high alpha diversity, which implies richness and specific abundance, no dominance of species is observed; the analyzes allowed to corroborate the high variance present in the collected materials, to understand which of the evaluated descriptors explained the minimum variance within groups and the maximum variance between groups, explaining 62%, with 10 main components, of 38 evaluated.

### Keywords:

agrobiodiversity, agroecosystems, breeds, local varieties

# Contenido

	Pág.
<b>Capítulo 1. Inventarios de agrobiodiversidad y conocimiento tradicional.....</b>	<b>7</b>
1.1 Resumen.....	7
1.2 Abstract.....	8
1.3 Introducción.....	9
1.4 Marco teórico.....	10
1.5 Marco contextual.....	13
1.6 Inventarios de agrobiodiversidad.....	14
1.7 Materiales y métodos.....	16
1.8 Resultados.....	18
1.8.1 Inventario de agrobiodiversidad en los municipios de Restrepo y Riofrío.....	18
1.9 Discusión.....	31
1.10 Conclusiones.....	38
1.11 Referências Bibliográficas.....	39
<b>Capítulo 2. Índices de diversidad agrícola y sus implicaciones en el manejo de la agrobiodiversidad.....</b>	<b>43</b>
2.1. Resumen.....	43
2.2 Abstract.....	44
2.3 Introducción.....	45
2.4 Marco Teórico.....	47
2.5 Índices de diversidad.....	51
2.6 Materiales y métodos.....	54
2.6.1 Índice de riqueza de Margaleff (1958).....	56
2.6.3 Índice de Shannon-Wiener.....	57
2.7 Resultados.....	58
2.8 Discusión.....	68
2.9 Conclusiones.....	73
2.10 Referencias bibliográficas.....	74
<b>Capítulo 3. Variabilidad genética de las poblaciones locales de maíz <i>Zea mays</i> L., en fincas de dos municipios del centro del centro del valle.....</b>	<b>78</b>
3.1 Resumen.....	78
3.2 Abstract.....	79
3.3. Introducción.....	80
3.4 Marco teórico.....	82
3.5 Estado de la variabilidad genética del <i>Zea mays</i> L., en Colombia.....	84
3.6 Materiales y Métodos.....	87
3.6.1 Localización y duración de las actividades.....	87

---

3.7	Análisis estadístico de la información colectada para la caracterización de la biodiversidad .....	92
3.7.1	Análisis de Varianza.....	92
3.7.2	Análisis de medias .....	93
3.7.3	Heredabilidad en sentido amplio .....	93
3.7.4	Análisis de componentes principales (ACP) .....	94
3.7.5	Análisis de agrupamiento .....	94
3.8	Resultados y Discusión.....	95
3.8.1	Análisis de Varianzas y de medias.....	95
3.8.2	Análisis de componentes principales.....	101
3.8.3	Análisis de correlaciones de Pearson entre los cinco componentes principales que explican el 75% de la varianza total y los valores de los descriptores .....	104
3.8.4	Análisis de agrupamiento (Clúster) .....	109
3.8.5	Análisis de varianza entre los grupos (clústeres) formados .....	117
3.8.6	Análisis de medias para los clústeres.....	117
3.9	Conclusiones.....	121
3.10	Referencias bibliográficas.....	122
<b>4.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>125</b>
4.1	Conclusiones.....	125
4.2	Recomendaciones .....	127



## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1-1. Georeferenciación de siete fincas en el Municipio de Restrepo y dos fincas en el municipio de Riofrío, departamento del Valle del Cauca.....	16
Figura 1-2. Agro biodiversidad presente en los agroecosistemas campesinos evaluados en siete fincas en el municipio de Restrepo y dos fincas en el municipio de Riofrío. Julio noviembre de 2014 y febrero-julio 2015. ....	27
Figura 2-2. Georeferenciación siete fincas en el Municipio de Restrepo y dos fincas en el municipio de Riofrío departamento del Valle del Cauca.....	55
Figura 2-3. Evaluación de diversidad de especies y variedades presentes en los las nueve fincas de los dos municipios inventariados. Julio 2014 a 2015 .....	65
Figura 3-1. Proporción de la varianza total explicada por los componentes principales en la caracterización de 61 accesiones de maíz, evaluadas en el municipio de El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B.....	102
Figura 3 2. Proporción de la varianza explicada por cada descriptor (Comunalidad) en la caracterización de una colección de 61 accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B.....	103
Figura 3 3. Coeficientes de correlación entre los descriptores de la CP2 vs CP1, evaluados en la caracterización de una colección de accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B.....	108
Figura 3-4. Diagrama de sendero con base en las correlaciones de los componentes principales y los valores de los descriptores evaluados en la caracterización de una colección de accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B. ....	109
Figura 3-5. Dendrogramas de 61 accesiones de maíces criollos, evaluados en la caracterización de una colección de accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B.....	116

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1-1. Distribución de la agrobiodiversidad inventariada a nivel de finca, vereda y municipio de acuerdo al uso en siete fincas en el municipio de Restrepo y dos fincas en Riofrío Julio noviembre de 2014 y febrero-julio 2015.....	20
Tabla 1-2. Listado de especies inventariadas en siete fincas de las veredas El Diamante, Alto del Oso, San Pablo del municipio de Restrepo. julio a noviembre de 2014 y enero a octubre del 2015. ....	22
Tabla 1-3. Distribución de la agrobiodiversidad inventariada en especies y variedades por especie de acuerdo al uso en siete fincas en el Municipio de Restrepo y dos fincas en el municipio de Riofrío .Julio noviembre de 2014 y febrero-julio 2015.....	26
Tabla 1-4. Agrupamiento de la agrobiodiversidad en variedades de acuerdo al uso en las fincas inventariadas en los dos municipios. Julio noviembre de 2014 y febrero-julio 2015. ....	27
Tabla 1-5. Listado de especies inventariadas en dos fincas de las veredas Puerto Fenicia y Fenicia del municipio de Riofrío. Julio a noviembre de 2014 y enero a octubre del 2015. ....	30
Tabla 2-1. Listado de especies inventariadas en siete fincas de las veredas El Diamante, Alto del Oso, San Pablo del municipio de Restrepo. Julio a noviembre de 2014 y enero a octubre del 2015. ....	59
Tabla 2 2. Listado de especies inventariadas en dos fincas de las veredas Puerto Fenicia y Fenicia del municipio de Riofrío. Julio a noviembre de 2014 y enero a octubre del 2015. ....	63
Tabla 2-3. Valores de Índices a nivel de finca obtenidos con el programa PAST Ver 3, Margaleff , Shannon-Weaver y Simpson de los inventarios realizados en siete fincas del municipio de Restrepo y dos fincas del municipio de Riofrío en el periodo de Julio a noviembre de 2014 y enero a octubre del 2015. ....	66
Tabla 3-1. Materiales colectados de <i>Zea maíz</i> L, en municipios del Centro de Valle del Cauca, evaluadas y caracterizadas durante julio del 2014 a febrero del 2015 .....	88
Tabla 3-2. Descriptores evaluados en la caracterización de la diversidad fenotípica en compuestos raciales y/o varietales de maíz, evaluados en las tres épocas 2014-2015 en los municipios de Restrepo y Cerrito en el departamento del Valle del Cauca. ....	89

Tabla 3-3. Temporada de evaluación, Departamento, municipio, vereda y número de accesiones evaluadas en la caracterización de la biodiversidad en razas y variedades de maíces criollos. 2014-2016.....	92
Tabla 3-4. Medias ó modas, coeficientes de variación, significación estadística y estadísticas descriptivas para 24 descriptores evaluados en la caracterización de la biodiversidad de 25 compuestos raciales de maíz en el municipio de Restrepo, Valle del Cauca, 2014B.....	97
Tabla 3-5. Medias ó modas, coeficientes de variación, significación estadística y estadísticas descriptivas para 25 descriptores evaluados en la caracterización de la biodiversidad de 41 compuestos raciales de maíz en el municipio de Restrepo, Valle del Cauca, 2015B.....	98
Tabla 3-6. Medias ó modas, coeficientes de variación, Heredabilidad y significación estadística para 38 descriptores evaluados en la caracterización de la biodiversidad de 61 compuestos raciales de maíz en el municipio de El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B. ...	100
Tabla 3-7. Valores propios y proporción de la varianza total explicada por los componentes principales en la caracterización de 61 accesiones de maíz, evaluadas en el municipio de El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B. ....	101
Tabla 3-8. Proporción de la varianza explicada por cada descriptor (Comunalidad) de las cinco primeras componentes principales en la caracterización de una colección de 61 accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B.....	104
Tabla 3-9. Correlaciones de Pearson y significación estadística entre los cinco componentes principales (75% de la varianza) ajustados y los valores de los descriptores, evaluados en la caracterización de una colección de accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B. ....	107
Tabla 3-10. Agrupamientos y número de accesiones que conforman cada clúster, evaluados en la caracterización de una colección de accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B. ....	115
Tabla 3-11. Análisis de varianza, significación (p), coeficiente de variación (CV%) y heredabilidad ( $H^2$ ), evaluado a través de 5 clúster conformado en el análisis de agrupamiento en la caracterización de la variabilidad de una colección de accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B. ....	118
Tabla 3-12. Caracterización de cinco clústeres con base en 38 descriptores, evaluado a través de 5 clúster conformados en el análisis de agrupamiento en la caracterización de la variabilidad de una colección de accesiones de maíces criollos, El Cerrito, Valle del Cauca, 2016B.....	120

## Lista de Fotos

Foto 1-1. Agricultores del Municipio de Riofrio en actividades de inventariar agrobiodiversidad. Octubre.2018. ....	18
Foto 3-1. Foto del cultivo en la tercera temporada o ciclo de siembra.....	90
Foto 3-2.. Foto del cultivo en la tercera temporada o ciclo y control de la polinización. ...	91
Foto 3-3. Fotografías de las mazorcas representativas de las razas que integran el clúster No1. A. Negro Tabanok, B. Cariaco, C. Azulito, D. Rojo del Sibundoy, E. Rojo Sureño, F. Común, G. Yucatán .....	110
Foto 3-4. Fotografías de las mazorcas representativas de las razas que integran el clúster No-2. A. Rojo del centro del Valle, B. Yucatán, C. Morochillo, D. Cariaco, E. Montaña, F. Negro Peruano.....	111
Foto 3-5. Fotografías de las mazorcas representativas de las razas que integran el clúster No-3. A. Sabanero, B. Pira, C. Morocho, D. Guiriua, E. Chocosito, F. Rojo del Valle. ...	112
Foto 3-6. Fotografías de las mazorcas representativas de las razas que integran el clúster No-4. A. Clavo, B. Rojo sureño, C. Rojo centro del Valle, D. Morochillo, E. Montaña....	113
Foto 3-7. Fotografías de las mazorcas representativas de las razas que integran el clúster No-5. A. Negro Tabanok, B. Sangre de toro, C. Rojo sureño, D. Caucano, E. Cabuya, F. Puya grande .....	114

Las razas criollas y las variedades locales son de vital importancia dentro de los modelos tradicionales de producción de alimentos.

### 3.10 Referencias bibliográficas

AGRONET. (2017) Red de Información y Comunicación estratégica del Sector Agropecuario.

Anderson y Cutler (1942) Races of *Zea mays*. I. Their recognition and classification. Ann. Mo. Bot. Gard. 29:69-89

Caetano, C. (2003) La aplicabilidad de la citogenética en *Zea mays* L.: Genes mutantes meióticos. En: Revista de Ciencias Agrícolas. Vol XX No. I – II p. 27 –49.

Caetano, C., Peña, R., Bonilla, M. (2014). Razas y variedades colombianas de maíz (*Zea mays* L) Cuadernos Recursos Fitogenéticos Neotrópicales. Vol. 5

Caetano et al. ORG. (2014). Evaluación del grado de variación genética en las razas criollas e indígenas de maíz en Colombia. Informe final. UNAL sede Palmira: GIRFIN.

Caetano, C. Revelo, E., Cardozo, C. (2015). Estudio preliminar de accesiones de maíz (*Zea mays* L) criollo e indígena colombiano, utilizando una región de ADN cloroplástico. Vol 64 (1):72-82 Recuperado <https://doi.org/10.15446/acag.v64n1.40724>

Cecarelli, S., Guimaraes, E., Weltzien, E., (2009) Plant breeding and farmer participation. Food and Agriculture organization of the United Nations . Roma. ISBN 978-92-5106382-8

Chavez-Servia, J., Tuxill, J., Jarvis, D., (2004) Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali.

Chavez-Servia, J., Carrillo J.C., Castillo, F., Diego-Flores, P. (2012). Variabilidad en poblaciones de maíz nativo de la Mixteca Baja Oaxaqueña, México. Vol. 44(1):127-171. ISSN en línea 1853-8665

FAO (2007) El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Pago a los agricultores por servicios ambientales Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/010/a1200s/a1200s00.htm>

FAO. (2016) Estado de la diversidad de los cultivos principales y secundarios. Apéndice 4. Recuperado de

- <http://www.fao.org/docrep/014/i1500s/i1500s10d.pdf>  
FAO. FIDA, OMS, PMA, Unicef (2017) El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Fomentando la Resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. Roma. <http://www.fao.org/3/a-l7695s.pdf>
- Falconer, D. (1977), Introducción a la genética cuantitativa. Editorial continental. México.430p.
- Fehr, W., (1987) Principles of cultivar development. Theory and technique. Vol. 1 Macmillan Publishing Company. New York 525p
- Fernandez, R., Morales, L., Gálvez, A., (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la Dieta Nacional. Una revisión indispensable. Vol.36. Supl.3-a. Chapingo. Recuperado en 18 de noviembre de 2017, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802013000500004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802013000500004&lng=es&tlng=es).
- Fisher, R.A. (1918). The correlation between relatives on the supposition on Mendelian inheritance. Trans Roy. Soc. Edin. 52:399-343.
- Franco, T., Hidalgo. R., (2003) Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Boletín técnico No 6. Instituto Internacional de recursos fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. ISBN 92-9043-543-7
- Hernández, X. T. y Flores, G. (1970). Estudio morfológico de cinco razas de maíz en la Sierra madre occidental de México. Implicaciones fitogenéticas y fitogeográficas. En Agrociencia. Vol 5. No 1. p. 3 – 33.
- Hernández X., E. y Ramos R. A. (1977). Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional-Bibliografía nal. En: Hernández X.,E. (editor). Los agroecosistemas de México. p. 321-333.
- Hernández X., E. (1981). Las prácticas agrícolas. En: Vargas P. L. (Editor). La milpa entre los Mayas de Yucatán. p. 45-73.
- Lobo, M., Cano, M., (2009) Conservación de recursos genéticos de la agrobiodiversidad como apoyo al desarrollo de sistemas de producción sostenible. Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, vol. 10, núm. 1, enero-junio, 2009, pp. 33-42 recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449945026003>
- Montecinos, C. (2014) La agricultura campesina es fundamental para la alimentación de los pueblos. Recuperado de: [http://www.biodiversidadla.org/Principal/Secciones/Noticias/La\\_investigadora\\_chilena\\_contra\\_la\\_Ley\\_de\\_Semillas\\_Camila\\_Montecinos\\_La\\_agricultura\\_campesina\\_es\\_fundamental\\_para\\_la\\_alimentacion\\_de\\_los\\_pueblos](http://www.biodiversidadla.org/Principal/Secciones/Noticias/La_investigadora_chilena_contra_la_Ley_de_Semillas_Camila_Montecinos_La_agricultura_campesina_es_fundamental_para_la_alimentacion_de_los_pueblos)
- Paliwal, R., Granados, G. (2001) El maíz en los Trópicos. Mejoramiento y producción. Food and Agriculture organization of the United Nations . Roma

- Roberts, L.M.; Grant, U.J.; Ramírez, R.E.; Hatheway, W.H.; Smith, D.L.; Mangelsdorf, P.C. (1957) Razas de maíz en Colombia. DIA Boletín Técnico No 2. Ministerio de Agricultura. Editorial Máxima. Bogotá, Colombia.
- Salazar, M., Rivadeneira, J., Minga, N. (2010) Conservando la agrobiodiversidad. Lo que debemos saber para inventariar la agrobiodiversidad. Progressio-CEA. Cartilla. Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología CEA, Quito.
- Salazar, M., Vallejo, F., Caetano, C., Salazar, F. (2016) Recuperación y conservación de semillas de maíz en el centro del Valle del Cauca. Cuadernos Recursos Fitogenéticos Neotropicales. Vol. 8. Palmira
- Salazar, M., Vallejo, F., Caetano, C., Salazar, F. (2016) Evaluación de la agrobiodiversidad en los Municipios del centro del Valle. Cuadernos Recursos Fitogenéticos Neotropicales. Vol. 8. Palmira
- Tapia, C., Estrella, J., Monteros, A., Valverde, F., Nieto, M., Córdoba, J. (2004) Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador.
- Vallejo, F., Hidalgo, R. (2014) Bases para el estudio de los Recursos fitogenéticos de especies cultivadas. Palmira. Impresora Feriva.
- Vásquez, G. (2014) Tesis: Caracterización y evaluación morfoagronómica de 28 introducciones centroamericanas de zapallo *Cucurbita moschata* (Duchesne ex poiret). Universidad Nacional de Colombia. Palmira.