

An approach to rural development, case arracacha's crops in the department of Boyacá

Alvarado Gaona, Álvaro Enrique; Muñoz, Astrid Lorena; Adame, Óscar Fernando

Álvaro Enrique Alvarado Gaona

alvaro.alvarado@uptc.edu.co

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,
Colombia

Astrid Lorena Muñoz astridmunoz@gmail.com

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,
Colombia

Óscar Fernando Adame

oscarfernando_82n@hotmail.com

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,
Colombia

Ingeniería y Región

Universidad Surcolombiana, Colombia

ISSN: 1657-6985

ISSN-e: 2216-1325

Periodicidad: Semestral

vol. 16, 2016

ingenieriyregion@usco.edu.co

Recepción: 20 Febrero 2016

Aprobación: 23 Septiembre 2016

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/238/2382469006/>

DOI: <https://doi.org/10.25054/22161325.1299>

Autor de correspondencia: alvaro.alvarado@uptc.edu.co

Resumen: Al realizar una revisión, análisis e identificación de la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*), algunos cronistas hacen referencia a aquellos alimentos y vegetales útiles, admitidos y apetecidos por los españoles o considerados alimentos asombrosos que describieron como de calidad y curiosidad exótica; en este caso inicialmente reportaron a la *Arracacha esculenta*, como una planta andina cultivada por los indios desde la más remota antigüedad, de la que se consume su raíz; historiadores hacen referencia a los muiscas, quienes cultivaban distintas clases de plantas, no es necesario hacer siembras propiamente dichas, se establece en huertos, en asocio; los indígenas muiscas la sembraban en lugares próximos a los de habitación y cumplieron un papel similar al que modernamente presentan los cultivos de pancoger; tal es el caso de “las batatas” o del mismo “frijol”. Esta tradición hoy en día conocida y estudiada como de economía campesina, contribuye a la seguridad alimentaria, el acceso a un alimento nutritivo y sano, este cultivo de importancia para muchas comunidades de pequeños productores de la región andina colombiana, entre ellas el departamento de Boyacá siendo el tercer productor después de Tolima y Norte de Santander. Para este trabajo de investigación, se partió de la necesidad de unificar e identificar el agroecosistema de arracacha Boyacá, a través de la aplicación de encuestas con un enfoque de investigación participativa y la observación directa. Este diagnóstico rural fue realizado con productores en los municipios seleccionados y el Grupo de Investigación en Desarrollo y Producción Agraria Sostenible GIPSO de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; se describen los aspectos relevantes de este sistema de producción, a partir de la información recopilada sobre materiales cultivados, manejo agronómico y tecnologías locales de cultivo, iniciando desde el conocimiento tradicional de sus agricultores. Los resultados indicaron la existencia de más de diez materiales genéticos en Boyacá, (denominaciones locales), identificados con base en características morfológicas como forma y color de la raíz, color del follaje y el tallo. Es cultivada por pequeños agricultores en parcelas con áreas menores a 1 ha, adquiriendo a través de décadas, apreciables conocimientos en diferentes tópicos de producción.

Palabras clave: huertos, muiscas, materiales genéticos, raíces andinas.

Abstract: A review and analysis of this species was made, some authors refer to those foods and useful plants, accepted and desired by the Spanish by was considered amazing food they described as great quality and exotic curiosity, in this case initially reported to *Arracacha esculenta*, as an Andean plant cultivated by the Indians since ancient times where the root is consumed; Historians refer to muiscas, who cultivated different kinds of plants, it is not necessary to semesters themselves planted in orchards in it associated, the muiscas planted in next to the room places and played a similar role in modern present crop of pancojer; such is the case of “sweet potato” or the same “bean”. This tradition today known and studied as peasant economy, contributes to food security, access to a nutritious and healthy food, this growing importance to many communities of small farmers in the Andean region of Colombia. Including Boyaca department being the third largest producer after Tolima and Norte de Santander. For this research we started from the need to unify and identify the production system in the department of Boyacá, through the use of surveys with a focus on participatory research, direct observation, this “rural diagnosis,” made with producers in selected municipalities selected and the research Group Grupo de Investigacion en Desarrollo y Produccion Agraria Sostenible GIPSO of the Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; describes the relevant aspects of this production system, from the information collected on cultivated crop management local materials and cultivation technologies, starting from the traditional knowledge of farmers. The results indicated the existence of more than ten genetic materials in Boyacá (local names). Identified based on morphological characteristics such as shape and color of the root, color of foliage and stem. It is grown by small farmers in plots with less than 1 Ha, acquired over decades’ appreciable knowledge on different topics of production.

Keywords: muiscas, materials cultivated, crops, andinas roots.

1. Introducción

La arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) es una especie de la familia umbelífera, originaria de los Andes septentrionales y domesticada en el continente americano desde hace unos 3000 años, siendo cultivada y consumida por los campesinos andinos desde la época pre-inca. Alvarado & Ochoa (2010a); Jiménez (2005) menciona que esta planta es originaria de Ja maica, sin embargo, se cree que es originaria de los andes del norte de Sudamérica, por encontrarse en esta zona la mayoría de especies de este género.

Según Domínguez, *et al.*, (2006) se encuentra distribuida desde la República bolivariana de Venezuela hasta Bolivia, en un rango altitudinal que va de los 1.000-3.000 msnm. Actualmente se cultiva en el Brasil, América Central, el Caribe, Estados Unidos y Australia; lo cual demuestra, no sólo su capacidad de adaptación a zonas agroecológicas diferentes y a diversos mercados, lo que implica un creciente interés y demanda por este tubérculo. A pesar de considerarse durante muchos años como un cultivo de valor económico potencial y con posibilidades de expansión, su biología es poco conocida (Knudsen, *et al.*, 2004).

Las comunidades indígenas en el Departamento de Boyacá ya la cultivaban, junto con la papa, antes de la Conquista (Villate, 1997, citado por Jaramillo, 2003) a pesar de esto no se dio el mismo interés por la propagación y el mejoramiento de su sistema de producción, como sucedió con la papa y sigue siendo una planta casi exclusivamente de producción minifundista. En los municipios estudiados, la experiencia de los agricultores muestra que las condiciones agroecológicas permiten la obtención de un producto de buena calidad sin el empleo de tecnologías modernas de cultivo o los altos requerimientos de insumos de otras especies (caso de la papa), por lo cual se constituye en una alternativa importante para los pequeños agroecosistemas familiares, sin desconocer su potencialidad a nivel comercial.

El cultivo y utilización de la arracacha, se reporta desde épocas precolombinas, ya que hay indicios de restos de raíces encontradas en tumbas del Perú antiguo, sin indicarse la localización Safford (1917) citado por Seminario (2004); Alvarado & Ochoa (2010b); Vásquez, *et al.*, (2004) reseñan que Colombia hace parte del centro de diversidad primaria del género *Arracacia*, debido a que este cultivo se ha realizado y se conserva hasta nuestros días por culturas y etnias quienes la comercializan y/o consumen. Hermann (1997) indica que la arracacha ocupa un lugar secundario en la dieta de cerca de 80 a 100 millones de personas en América del Sur.

El cultivo de arracacha en los últimos años se ha incrementado en el departamento de Boyacá, se han reportado en alturas comprendidas entre los 2.200 y 2.800 msnm. Las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR (2014) reportan que el área sembrada de arracacha en Colombia para en el año 2013 fue de 8.574 ha, con una producción total de 73.190 tn/ha., un rendimiento promedio de 8,54 tn/ha. En el departamento de Boyacá para el año de 2014, se produjo una superficie de 1.171,50 ha con una producción de 10,08 tn/ha., distribuidos en 32 municipios donde se cultivan entre 1 y 310 hectáreas con diversos materiales, URPA 2015. En estudios realizados en el departamento se reportan entre otros los siguientes materiales: amarilla de tarro, blanca de tarro, paliverde, palirrusia, palinegra, yema de huevo, yucatana, sata y sata morada, identificadas en base a características morfológicas como forma y color de la raíz, color del follaje y el tallo Alvarado y Ochoa (2010); Muñoz, *et al.*, (2015) además se encontró como la principal limitante fitopatológica *Sclerotinia pos Sepivorum*.

Los datos analizados sobre áreas permitieron determinar que este es un cultivo propio de agroecosistemas micro y minifundista; en municipios del departamento de Boyacá está principalmente ligado a la tradición adquirida de los ancestros, que viene como se indicó anteriormente, desde los nativos muiscas en sitios cercanos a los de vivienda y que además funciona en asocio con maíz, frijol, calabazas y fique Villate (1994) citado por Alvarado & Ochoa (2010a).

En algunos casos un mismo productor puede tener más de un cultivo de arracacha en diferentes sitios o veredas y fue común encontrar que se siembra en “compañía” o en “sociedad”. En los sistemas conocidos como compañía o sociedad, cada uno de los “socios” aporta uno o varios de los siguientes elementos para la producción: tierra, semilla, mano de obra, insumos y capital; los ingresos obtenidos de la venta se distribuyen equitativamente o según se haya acordado previamente.

2. Metodología

Se partió de una investigación de tipo cualitativo, al no contarse con información preliminar sobre el tamaño o características de la población objetivo, y se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico, dirigido o intencional. La elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las condiciones que permiten hacer el muestreo, como acceso o disponibilidad, conveniencia, criterios del investigador entre otros (Scharager, 2001).

Como este tipo de muestreo no es posible calcular con precisión el error estándar de estimación, es decir, no se puede determinar el nivel de confianza, ya que los productores de arracacha de los municipios no tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados, por lo que se espera la no representatividad de todos los miembros de la población. La selección de los elementos de la muestra (productores) se realizó en el transcurso de los recorridos en campo. A cada uno se aplicó una entrevista semiestructurada, basada en una guía de preguntas en donde el entrevistador tiene la libertad de adicionar otras preguntas, para precisar conceptos u obtener mayor información (Grinnell, 1997), citado por Hernández, *et al.*, (2007).

Los procesos de investigación, se basaron en la observación directa, la obtención de registros escritos, fotográficos y de la experiencia del Productor, con una metodología de tipo cualitativo descriptivo, un “diagnóstico rural” (Alvarado & Ochoa, 2010b), por lo tanto, se aplicó un muestreo de tipo no probabilístico, es decir, que no se basa en fórmulas de probabilidad sino que depende de las características de la investigación y del criterio del investigador, la cual busca analizar el sistema de producción del cultivo de la arracacha según etapas establecidas de acuerdo con los procesos productivos aplicados por los agricultores de la región.

El departamento de Boyacá es de vocación agropecuaria con el 44.8 % agrícola y el 43.3% pecuario, la papa *solanum tuberosum* se considera como el cultivo de mayor importancia económica, teniendo en cuenta que se cultiva en más de 85 municipios, cubriendo una extensión de 38.200 ha. En nuestro caso estudiaremos el Cultivo de arracacha que tiene un área sembrada: 1,036 Ha, con una producción: 11,007 t (URPA 2016), con rendimientos de variables entre 1 y 20 ton/ Ha⁻¹, distribuidos en 32 municipios donde se mencionan y calculan áreas cultivadas entre 1 y 310 hectáreas con diversos materiales. Es de importancia para las comunidades de pequeños productores.

En la tabla 1 se presentan los datos de área cultivada en arracacha y los principales municipios del departamento de Boyacá, durante los últimos 5 años. Como se puede observar, el municipio de Tibaná aparece con un incremento de área cultivada a partir del año 2010, que lo ubica como el de mayor área sembrada en 2010, pero el municipio de Boyacá muestra mayor estabilidad.

3. Resultados y discusión

La caracterización preliminar, basada en particularidades morfológicas más comunes y de fácil identificación por los productores, de 9 materiales identificados en la zona de estudio y que han sido denominadas regionalmente

por los productores de acuerdo con la forma de la raíz reservante, localmente se clasifican en dos grupos: 1. De apio: paliverde, palirrusia, palinegra y yema de huevo, y 2. De cepa (o tarro): yucatanana, amarilla de tarro y blanca de tarro, sata y sata morada (Tabla 1). Estos materiales se encuentran diferenciados en el color de hojas, tallos y en la forma y color de la raíz. En estudios se menciona que las bases para diferenciarlas es el color del follaje, de la raíz y especialmente por la presencia o ausencia de un anillo de color morado en la raíz (Seminario, 2004); (Vásquez, et al., 2004); (Alvarado y Ochoa, 2010A). El rango de altura donde se cultiva arracacha en los municipios de Tibaná, Ciénega, Jenesano, Pachavita, Garagoa, La Capilla y Somondoco, esta entre 1.140 y 2.427 msnm; para el municipio de Gachantivá para los materiales sata morada y sata estos son cultivados entre los 2.380 y 2.427 msnm, en trabajos realizados en el municipio de Boyacá (Alvarado y Ochoa, 2010b).

Tabla 1.

Tabla 1. Área (ha) cultivada en arracacha en los últimos cinco años. Datos municipales, Boyacá

Año Municipio	2010	2011	2012	2013	2014
Tibaná	90	90	90	100	310
Boyacá	130	130	130	130	130
Jenesano	65	65	65	50	48
Ciénega	15	125	125	25	30
Viracacha	65	65	65	50	180

(MADR, 2016)

De acuerdo con Higueta (1968) en Colombia se conocen 3 formas hortícolas de arracacha, conocidas como: amarilla (raíces amarillas, follaje verde); blanca (raíces blancas, follaje verde); y morada (raíces amarillas, follaje carmín). Estas tres formas básicas dan lugar a nueve diferentes formas hortícolas, resultantes de la combinación de color de la raíz y del follaje, y Hodge, (1949) indicó que los indios quillacingas del Putumayo, cultivaron 11 tipos de arracacha reconocidas por nombres locales (Seminario, 2004).

Alvarado y Ochoa (2010b), mencionan que las variedades conocidas regionalmente como apios, corropenden a materiales que fueron introducidos de la zona de Cajamarca (Tolima) en la década de los años 50. Higueta & Rodríguez (1975) en el Centro de Investigaciones de Tibaitatá (Cundinamarca) reportaron la existencia de una colección de 15 formas hortícolas, que podrían denominarse variedades, procedentes de Perú, Putumayo (Valle de Sibundoy) y Antioquia, agrupadas en tres clases: blancas: salamineña (Antioquia); amarillas: yema de huevo (Ibagué); y moradas. Según Higueta (1968) estas diferentes formas hortícolas se reconocen por el color de follaje (verde o morado), el color externo de la raíz (blanca, crema, amarilla o morada) y color de los vasos (anillos) de aceite de la raíz (gris, morado, violeta o incoloro).

De acuerdo a la caracterización cualitativa preliminar se determinó la preferencia del agricultor señalado por municipio (tabla 2), la demanda del producto. Según Alvarado & Ochoa, (2010b) los materiales paliverde, palirrusia, palinegra y yema de huevo se encuentran reportadas como las más cultivadas y

consumidas en los municipios de Boyacá, en tanto que los materiales Sata y Sata Morada, fueron identificados en el municipio de Gachantivá.

En cuanto al sistema de producción, a unidad agrícola familiar predominante en los municipios visitados corresponde al tipo mini-microfundista, en donde el 80% corresponden a predios menores de 3 ha. Como se tratan de agroecosistema de economía de pequeña escala, estos se caracterizan porque los agricultores, no aplican ningún tipo de tecnología, no reciben asistencia técnica.

Sobre la época de desarrollo del cultivo, no se tiene una época definida, Amaya & Julca (2006) mencionan que la arracacha es una planta rústica que puede cultivarse durante todo el año, por lo que el agricultor puede manejarla de acuerdo con la demanda del producto orientado a la obtención de mejores precios.

En cuanto a la distancia de siembra varía según criterio del productor, se encontró que los valores agronómicos, la distancia de siembra manejan distancias entre plantas de 0,2-1m, con densidades poblacionales de 50.000 plantas ha.

Tabla 2

Tabla 2. Caracterización cualitativa de los materiales genéticos de *A. xanthorrhiza* en el departamento de Boyacá.

Forma de la raíz	Nombre regional	Color de la hoja	Color del tallo	Color de la raíz	Presencia anillo en la raíz
Tarro	Sata	Verde	Verde	Blanco	X
	Sata morada	Verde-morado	Morado	Blanco	X
	Amarilla de tarro	Verde	Verde	Amarillo	
Apio	Blanca de tarro	Verde	Verde	Amarillo	X
	Palirusia	Verde	Morado suave	Amarillo	
	Palinegra	Verde-morado	Morado	Amarillo	
	Yema de Huevo-Cajamarca	Verde	Verde	Amarillo	
	Yucatanana	Morado oscuro	Morado-suave	Amarillo	
Apio	Paliverde	Verde	Verde suave	Amarillo	X

Alvarado & Ochoa (2010a) mencionan que para el municipio de Cajamarca (Tolima) las distancias de siembra óptimas son 0,5 m entre plantas y 1 m entre surcos con una densidad de 20.000 plantas ha. En cuanto a la producción, en el departamento de Boyacá se reportan entre 9 y 12 tn hay una producción en Colombia entre 10.9 y 17.4 tn/ha.

Respecto al uso de mano de obra, las principales labores de cultivo, son realizadas en un 47,54% por el núcleo familiar, este porcentaje corresponde a fincas pequeñas con áreas de cultivo reducida que no demanda grandes esfuerzos. En un 44,26% de las unidades agrícolas se contratan obreros que se encargan de labores que requiera el cultivo, y el 8,19% restante emplean obreros y al mismo tiempo se apoya de la mano de obra familiar disponible para repartir labores y de algún modo disminuir costos de producción. Este agroecosistema concentra en manos de pequeños productores, quienes por décadas han desarrollado tecnologías de cultivo propias, coincidiendo con Espinal & Martínez, *et al.*, (2003) mencionan que el predominio de este agroecosistema identifica pequeñas unidades agrícolas carentes de tecnología, llevadas a cabo en superficies no aptas

para la mecanización, donde el 97% del total de agricultores siembran menos de 10 ha y producen el 80% para el caso de papa a nivel nacional.

La fertilización se realiza de acuerdo con la disponibilidad económica para la compra de insumos, en algunos casos se reportan entre 3 a 4 aplicaciones durante el ciclo del cultivo, una primera al momento de siembra, luego una segunda aplicación cuando se presenta el periodo de lluvias, y durante el desmalezamiento. Normalmente, se aplican hasta 3 tn ha⁻¹ de materia orgánica (pollinaza sin descomponer), y entre 400 a 500 kg ha⁻¹ de fertilizante químico. Un 32% de los productores utilizan fertilizantes químicos como 15-15-15. Además, en un 60% de los productores aplican abonos orgánicos, que se obtienen de la misma finca, manifestando en su totalidad la falta de asistencia técnica. El 28,6% utilizan fuentes de fertilizantes químicas mezcladas con fuentes orgánicas, y se aprovecha la fertilización de los cultivos cuando se siembra en asocio. En el momento de la siembra, es común la aplicación de enmiendas calcáreas desde 0,15 a 0,5 tn ha⁻¹.

El 80% de los encuestados no reportan problemas causados por organismos fitopatógenos, tan solo un 20%, reportan una pudrición causada por hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, siendo la variedad de tipo apio la más afectada. Posiblemente y de acuerdo con Alvarado & Ochoa (2010a) está asociada al exceso de humedad en el suelo. Son varios los métodos reportados por los productores, para controlar las enfermedades en la arracacha principalmente el manejo se realiza de forma cultural, mediante la erradicación total de la planta afectada, y con esto evitar que sea foco de esclerocios.

El control de malezas es de forma manual, se realiza mediante 2 a 3 desmalezamientos al año cada 2 o 3 meses, según la agresividad de la maleza en el cultivo.

En el material paliverde se reportaron rendimientos entre 2.000 a 10.000 kg ha⁻¹. Estos resultados se analizan desde diferentes factores, teniendo en cuenta tipos de suelos, fertilización, área de producción, sistema productivo (asociado o no) y condiciones climáticas entre otras.

En cuanto al tiempo de cosecha y según las apreciaciones de los productores los materiales genéticos palirrusia y palinegra, completan su madurez entre los 12 y 18 meses; en el caso del material yema de huevo, la cosecha se hace entre los 6 a 12 meses después de siembra. Esta diferencia se ve marcada por condiciones fenológicas (variedades tempranas o tardías) y la influencia del clima, especialmente temperatura. En este sentido, de acuerdo con Seminario (2004), la fecha de inicio de la cosecha de una plantación puede variar con la ecología y el cultivar, actualmente los cultivares tienen lapsos de cosecha que varían de 4 a 12 meses. Seminario & Coronel (2004) indican que en Mollebamba (Cajamarca, Perú) la cosecha se inicia entre los 8 y 12 meses según el cultivar. El indicador de cosecha más importante es la edad de la planta, pero también el campesino hace muestreos para ver el tamaño y grosor de las raíces. Si el tamaño de raíces no es adecuado, se espera unos meses más.

Los productores destinan la producción tanto para la comercialización como para el autoconsumo. Los principales mercados o sitios de venta se encuentran en los municipios vecinos. En el mercadeo juegan un rol importante los intermediarios, los cuales se encargan de la comercialización en las centrales de abastos de Bogotá y Tunja, y en algunos casos en el mismo mercado municipal. Igualmente, en los mercados o plazas de cada municipio se puede encontrar

puntos de venta del producto, este producto es parte del consumo de la familia campesina y es destinada para la alimentación de los hogares campesinos.

4. Conclusiones

Los diversos materiales de arracacha denominados regionalmente por los productores se encuentran diferenciados por el color de hojas, el color de los tallos, la forma y el color de la raíz. El cultivo de arracacha en los principales municipios productores del departamento de Boyacá, representa un agroecosistema poco tecnificado, basado en labores culturales manuales, de manejo tradicional en las familias por su rusticidad y poca demanda de insumos; además se considera un cultivo limpio libre de aplicaciones de plaguicidas. La tendencia del consumidor al preferir arracacha tipo raíz “apio” por su sabor y presentación. La presente investigación señala que el material yema de huevo o cajamarca, es la mayor preferencia por los consumidores, sin embargo, la paliverde es de rendimiento superior, estas son las más utilizadas en la zona productora de Boyacá y corresponden a las denominadas de apio.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, A., Ochoa, L., (2010a). Cultivo de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) en los municipios de Turmequé y Boyacá (Boyacá, Colombia). Tunja. Imprenta UPTC, p. 97.
- Alvarado, A., Ochoa, L., (2010b). Tecnologías locales de producción de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) en el municipio de Boyacá, departamento de Boyacá. En revista U.D.C.A. 13(1):23.
- Amaya, J., Julca, J., (2006). Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*). Gerencia Regional de Recursos Naturales y Conservación del Medio Ambiente. Gobierno Regional La Libertad. Perú, p. 15.
- Domínguez, S. R., Delgado, D., Coronado, D., Dos Santos, F., (2006). Desarrollo rural desde las personas, Una experiencia del mejoramiento de la competitividad de la arracacha. a Red de Agroindustria Rural del Perú, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) y la Escuela Campesina de Educación y Salud. Corporación Gráfica Navarrete S.A. Lima Perú, p. 116.
- Espinal, C., Martínez, H., (2003). La Cadena de papa en Cundinamarca frente a las negociaciones comerciales hemisféricas. Corporación Latinoamericana Misión Rural, Gobernación de Cundinamarca. Dirección de Planeación. Bogotá, p. 188.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista P, (2007). Metodología de la Investigación. Cuarta edición. McGraw- Hill, p. 850.
- Higueta, F., (1968). El cultivo de la arracacha en la Sabana de Bogotá. Separata Agricultura Tropical (Colombia). 14(3):139-147.
- Higueta, F., Rodríguez, E., (1975). El cultivo de la Arracacha. Revista Esso Agrícola, octubre- diciembre. XXI(4):10-11.
- Jiménez, F., (2005). Características Nutricionales de la Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) y sus perspectivas en la alimentación. Lima: Publicación virtual red peruana de alimentación y nutrición.

- Knudsen, S., Hermann, F., Dos Santos, Sorensen, M., (2004). Inducción de floración en el cultivo de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). En: CIP. Raíces andinas contribuciones al conocimiento y a la capacitación, pp.197-213.
- MADR., (2014). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Secretaría de Fomento Agropecuario, Dirección de Desarrollo Agropecuario, Grupo de Información y Planificación Agropecuaria, Unidad Regional de Planeación Agropecuaria (URPA).
- MADR., (2016). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Secretaría de Fomento Agropecuario, Dirección de Desarrollo Agropecuario, Grupo de Información y Planificación Agropecuaria, Unidad Regional de Planeación Agropecuaria (URPA) Boyacá.
- Muñoz, A., Alvarado, A., Almanza, P. (2015). Caracterización preliminar del cultivo de arracacha *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft en el departamento de Boyacá. Revista de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Enero-junio 2015, 32(1):3-11.
- Scharager, J., (2001). Muestreo no Probabilístico. Metodología de la investigación para las ciencias sociales. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, p. 3.
- Seminario, J., (2004). Origen de las Raíces Andinas. En: Seminario, J. (ed.). Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003) No. 6. Universidad Nacional de Cajamarca, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Lima, Perú, pp. 1-38.
- Vásquez, N., Medina, C., Lobo, M. (2004). Caracterización morfológica de la colección colombiana (Tolima, Huila, Boyacá, Cauca) de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). En: Seminario, J. (ed.). Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003) No. 6. Universidad Nacional de Cajamarca, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Lima, Perú, pp.165-178.
- Villate, G., (1994). Una contribución al estudio del Agro como Rama de la Producción entre los Muiscas. Apuntes del Cenes. Revista UPTC Tunja, 13(21): 111-136.
- Villate, G., (1997). Algunos Rasgos de la Agricultura de los Muiscas. Revista Luna Azul. ISSN 0122- 5391 Universidad de Caldas, 3(4):70-85.

Notas de autor

alvaro.alvarado@uptc.edu.co