

Análisis multivariado de los atributos ecosistémicos y culturales de los sistemas citrícolas de la Orinoquia colombiana

Multivariate analysis of the ecosystem and cultural attributes of the citricultural systems of the colombian Orinoquia

CLEVES LEGUIZAMO, José A. ¹

Resumen

En Colombia el consumo *per cápita* de cítricos crece continuamente. La producción nacional de 1'000.000 t/año es insuficiente, siendo necesario importar 300.000 t/año. La Orinoquia Colombia dispone de adecuada oferta edafoclimática para el cultivo de cítricos. Aplicando la metodología participativa para el desarrollo de las capacidades propuesta por el Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP) y de acuerdo al enfoque de "Análisis de Medios de Vida" se analizaron 26 variables ecosistémicas y culturales, identificando seis grupos de agricultores o dominios de recomendación. Los resultados obtenidos son de gran relevancia para los tomadores de decisiones, priorizando los recursos en función de las necesidades particulares de los citricultores.

Palabras Claves: Orinoquia, citricultura, trópico bajo, dominios de recomendación

Abstract

In Colombia, the *per capita* consumption of citrus is growing continuously. The national production 1'000,000 t/year is insufficient, being necessary to import 300,000 t/year. The Colombian Orinoquia has an adequate edaphoclimatic offer for the citrus cultivation. Applying the participatory methodology for capacity development by the Latin American Center for Rural Development (RIMISP), and according to the "Livelihood Analysis" approach 26 ecosystem and cultural were analyzed, identifying Six groups of farmers or recommendation domains. The results obtained are highly relevant for decision makers, prioritizing resources according to the particular needs of the citrus growers.

Keywords: Orinoquia, citriculture, low tropic, recommendation domains.

1. Introducción

Un sistema de producción es un conjunto de actividades que un grupo humano organiza, dirige y realiza de acuerdo con sus objetivos, su cultura y sus recursos, implementando prácticas con respecto al medio ambiente donde se localicen (Hart, 1985; Duarte, 1990); en este aspecto se denota la relevancia de la interacción

¹ Ingeniero Agrónomo; MSc. Fitotecnia; PhD en Agroecología. Profesor Asociado Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (U.P.T.C.). Facultad Seccional Duitama, Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias (A.E.A.). E-mail: jose.cleves@uptc.edu.co

ecosistema-cultura, considerándose esta última como un estrategia de adaptación implementada por los seres humano para la satisfacción de sus necesidades sociales tales como el alimento, el vestido, o la industria, el hombre es un animal cultural (Ángel,1996).

Los cítricos son de origen subtropical y se desarrollan en forma excelente en el denominado “cinturón cítrico” localizado entre los 25° y 40° de latitud norte y sur, aunque en el trópico presentan una adecuada adaptación que se manifiesta en óptimo comportamiento productivo. La floración y en consecuencia la producción están marcadamente estimuladas por factores ambientales: la temperatura en condiciones subtropicales y el estrés hídrico bajo condiciones tropicales (Aguilar, Escobar y Pasaro, 2010).

En Colombia se cultivan desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, es el grupo de frutales más cultivado y el segundo en área después del banano. En Colombia el área sembrada en cítricos se ha incrementado a través de los años, para el 2019 el área sembrada alcanzó las 97.007 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2019). En nuestro país la citricultura se desarrolla en cuatro regiones naturales: Región Caribe (18,8%), Valles Interandinos (30%), Región Andina (42%) y los Llanos Orientales con cerca del 10% (Orduz y Baquero, 2003).

El departamento del Meta tiene un área de 85.635 km², correspondiente al 7,5% del territorio nacional, el sector pecuario dispone de un área de 2.973.333 ha, en donde el sector agrícola ocupa el 26,26% (224.887 ha.), de ellas 27.192 hectareas se agrupan en la categoría de “*frutales en general*” (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018).

Según Orduz (2007) para el desarrollo de la citricultura en la Orinoquia colombiana se dispone de una oferta de 265.000 ha., pudiéndose adecuar en la altillanura plana bien drenada alrededor de 100.000 ha. Esta vasta región presenta ventajas competitivas que se expresan en las optimas condiciones edáficas y climáticas, lo que potencializa la producción cítrica en el departamento del Meta (Caicedo, 2004).

El piedemonte del Meta presenta características climáticas del trópico bajo, corresponde a la formación vegetal bosque húmedo tropical bh-T (Instituto Geografico Agustin Codazzi, 2004). El régimen pluviométrico es monomodal, la temporada húmeda se inicia en marzo y termina en noviembre, lo que garantiza un adecuado suministro del recurso hídrico (Cleves-Leguizamo, Toro & Martínez, 2016; Cleves, 2018).

La precipitación promedio anual oscila entre 2.500 y 3.800 mm/año, en promedio 2.918 mm/año. La temperatura es más o menos constante a lo largo del día y del año (Davies & Albrigo, 2004) con una temperatura promedio anual de 26°C, se alcanzan 4.930 unidades de calor/año (Orduz, 2007a).

Los suelos son profundos, de textura franco arcillosa; clasificados regionalmente como clase IV (terrazas altas), aunque presentan limitaciones de tipo nutricional, se consideran adecuados para la producción de cítricos (Orduz y Baquero, 2003).

En el 2018 los cítricos participaron con el 1,38% en la producción de los cultivos permanentes, el consumo per cápita de frutas aumentó 3,3% promedio anual, frente a una tasa del 1,7% a nivel mundial. Desde hace varios años el mercado nacional muestra un desabastecimiento de cítricos por cuenta de una menor producción generada entre otros aspectos por las afectaciones climáticas, el deterioro de los cultivos y falta de renovación, lo que ha conducido a la reducción de la producción en las diferentes regiones productoras cítricas (Aguilar *et al.*, 2010; Cleves-Leguizamo, Orduz & Fonseca, 2012).

Según estimativos de Mateus, Pulido, Gutiérrez & Orduz (2010) para satisfacer la demanda a nivel nacional y solo para consumo en fresco es necesario incrementar el área sembrada en cítricos en 15.000 ha. y reemplazar 20.000 ha, tendencia que ha aumentado ya que se estima que para el año 2020 Colombia tendrá una población aproximada de 58 millones de habitantes (DANE, 2018), considerando que el consumo *per cápita* es de 18

kilogramos de cítricos habitante/año, solo se ofertan 1.000.000 t/año, existiendo una demanda potencial de 1.300.000 t/año, faltante que debe ser suplido con importaciones de países vecinos principalmente de Perú y Chile.

Uno de los grandes desafíos que enfrentan los investigadores y extensionistas a la hora de fomentar el desarrollo agrario sostenible, es diseñar programas que se ajusten a las condiciones de los productores (Jänicke & Klaus, 2006).

Históricamente las políticas diseñadas han abordado los problemas agropecuarios de manera independiente e inconexa y no se han realizado esfuerzos para identificar las interrelaciones entre la disponibilidad de recursos, las prácticas desarrolladas y el deterioro ambiental generado por dichas prácticas (Fonseca, Jarma & Cleves-Leguízamo, 2014).

El conocimiento de esas interacciones y de los factores que explican las decisiones de inversión y de uso de tecnologías locales de producción, sirven para diseñar estrategias de manejo racional y sostenible de los recursos naturales disponibles (Berdegué y Larrain, 1988; Larrea, Cachay, Flora, Ordoñez, Báez & Guerrero, 1998).

Cuando se utiliza información de carácter general las instituciones que tienen poder decisivo sobre la implementación de políticas públicas, no satisfacen de manera eficiente las necesidades del entorno rural (Berdegué y Larrain, 1988), el requisito básico para el diagnóstico es la disponibilidad de información de excelente calidad con base en una adecuada metodología de recolección de la información, proceso que comienza con la selección de la población objeto de estudio y de los componentes ecosistémicos y culturales a analizar de acuerdo con la hipótesis de estudio planteada (García & Calle, 1998).

Al agrupar los productores de acuerdo con sus principales características se busca maximizar la homogeneidad dentro de los grupos y la heterogeneidad entre los grupos, este proceso se hace teniendo en cuenta variables sociales, económicas, culturales, ambientales y tecnológicas (Escobar & Berdegué, 1990; García & Calle, 1998).

2. Materiales y métodos

La caracterización y tipificación de los sistemas de producción, es el punto de partida en la investigación con enfoque en sistemas de producción (García & Ramírez, 2011).

El concepto de "sistema" es, en sí mismo de carácter multivariado, puesto que incluye la idea de múltiples componentes o subsistemas que interactúan en el tiempo y en el espacio, así como por su relación con suprasistemas (Escobar & Berdegué, 1990).

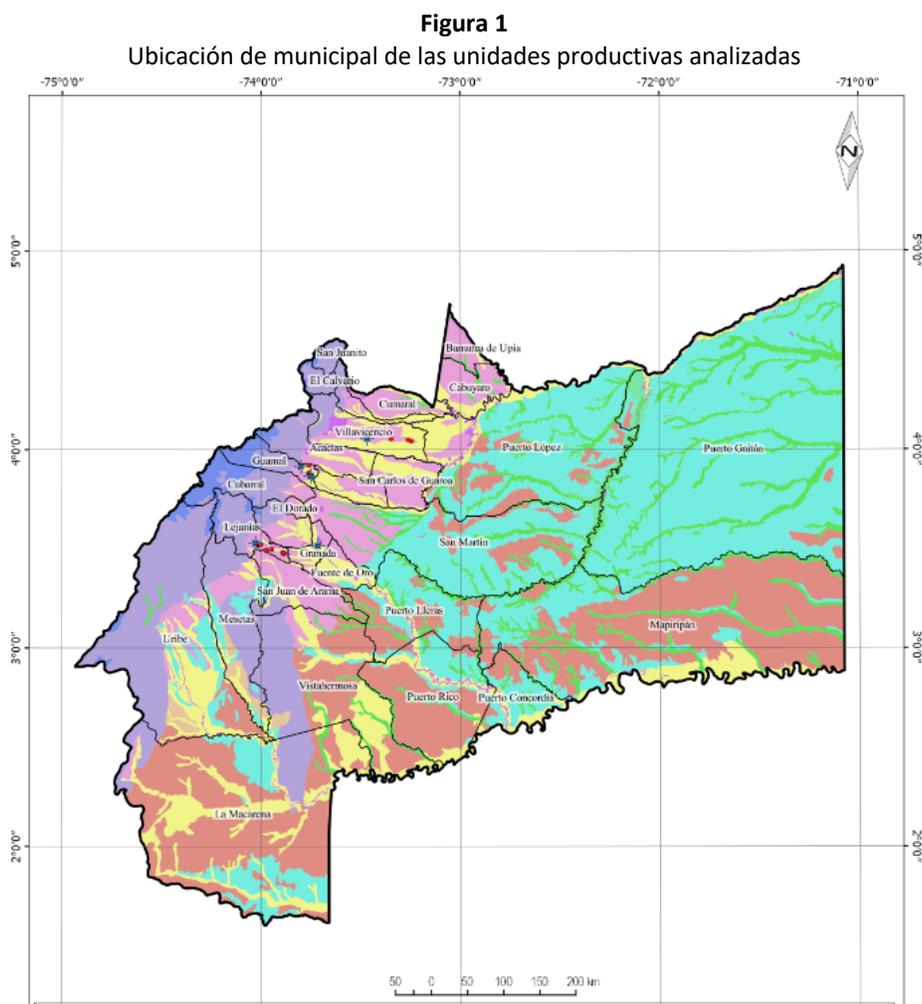
Entender la caracterización y tipificación tiene una gran importancia en el contexto agropecuario, ya que se logra conocer de manera detallada la situación competitiva tanto de los medios de producción de la finca, del agricultor, con el fin de definir estrategias en los programas de transferencia de tecnología (Larrea et al., 1998; Ruano, 1989).

2.1 Recopilación de la información.

Como objetivos del estudio se propuso caracterizar y tipificar los atributos ecosistémicos que inciden con mayor relevancia en la sistemática de producción cítricola; analizando ventajas, desventajas, limitaciones, potencialidades y fundamentalmente las actividades culturales desarrolladas por los seres humanos como agentes de cambio, ajuste y transformación de los agroecosistemas.

El trabajo se desarrolló en Lejanías, Villavicencio, Guamal, Granada y Puerto López, municipios donde se concentra el 78,4% del área de siembra y el 95% del volumen de la producción. En total se encuestaron 51

predios, cubriéndose un área de 650,8 hectáreas equivalente al 12% de la superficie de siembra. En la Figura 1, se ubica la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

A partir de la revisión de fuentes secundarias y primarias, se recopiló información de carácter general referente a zonas productoras, variedades, volúmenes, áreas. Posteriormente para establecer las características particulares de los sistemas de producción cítricola, se elaboró un marco conceptual, que fue muy útil para determinar las características particulares de las unidades productivas; según lo propuesto por García & Ramírez (2011), se determinó emplear la encuesta, entrevista y recorridos de campo como medios idóneos de captura de información. Contando con aportes de asistentes técnicos, instituciones públicas y privadas, gremios y agricultores, la encuesta diseñada fue validada y ajustada en campo.

De acuerdo con los objetivos planteados, las variables seleccionadas se agruparon según el enfoque de “Análisis de Medios de Vida”, agrupando los componentes del sistema en: i)Capital Natural; ii)Capital Humano; iii)Capital Social; iv)Capital Físico y finalmente v)Capital Económico. Esta metodología contribuye al entendimiento de las tipologías de los productores, así como la propuesta de estrategias conducentes a la generación de bienestar social (Alwang, Siegel, Pichon & Raine, 2005; Leal, 2007; Bermúdez, 2008; Mora, Ibrahim & Bermúdez, 2011; Cleves, 2018a).

En el Cuadro 1, se indican los componentes del sistema, los criterios y variables evaluadas, con sus respectivos criterios de diferenciación.

Cuadro 1

Criterios de diferenciación de las variables seleccionadas y evaluadas.

Componentes del Sistema	Criterio	Variables
Capital Natural	Biodiversidad	Área de la finca. Área sembrada en cítricos. Sistema de producción. Configuración EAP. Productividad. Preferencia de producción. Fitosanidad. Limitaciones. Material vegetal.
	Recurso Hídrico	Disponibilidad. Fuente. Uso sistema de riego. Tipo de sistema de riego
	Suelo	Coberturas. Diagnóstico. Control de arvenses. Tipo de fertilizantes.
	Clima	Variaciones climáticas. Ajustes al sistema productivo. Pronósticos. Disponibilidad información Climática. Relación con los patógenos. Uso de bioindicadores.
Capital Humano	Fuerza de Trabajo	Disponibilidad. Capacitación. Servicios de salud. Estado de salud. Nivel de protección (agroquímicos). Efecto de plaguicidas. Experiencia. Teneduría de registros. Tenencia de registros. Tenencia del predio. Administración predial. Protección Escolaridad Actividad Principal. Tipo de tenencia de la tierra.
Capital Social	Organización	Asociatividad. Asistencia técnica. Tipo de asistencia técnica. Suministro Asistencia técnica. Perspectivas. Administración
Capital Físico	Infraestructura	Servicios domiciliarios. Nivel infraestructura. Área Casa.
Capital Económico	Recursos	Capacidad de ahorro. Disponibilidad de crédito. Rentabilidad. Destino de la producción. Fuente de los Ingresos. Nivel de los ingresos Potencialidad de la actividad.

Fuente: elaboración propia

Con los datos recopilados en las encuestas, entrevistas y recorridos de campo se estructuró una sólida base de datos en archivo Excel. Para reducir la dimensionalidad del conjunto de datos, se realizó depuración de las variables categóricas, las cuales fueron útiles para ampliar la descripción cualitativa. Mediante la introducción de escalas algunas variables de esta naturaleza se transformaron a 26 variables cuantitativas, a las que se les efectuó análisis estadístico descriptivo, empleándose el software licenciado Statistix versión 9,0, calculando promedios, desviaciones estándar y coeficientes de variación. Con las variables retenidas se procedió al análisis de correlación; para ello se efectuó el cálculo de la matriz de correlaciones, con sus respectivos grados de asociación.

Con base en el cálculo de la matriz de correlación, se realizó el análisis de componentes principales (ACP), determinándose en cada uno de ellos su valor, porcentaje de varianza y varianza acumulada. Usando el software licenciado IBM SPSS Statics, se graficó el agrupamiento de las fincas con base en los segundos y terceros componentes más significativos.

En cada uno los primeros vectores o variables sintéticas que retenían el 72,2% de la varianza acumulada de los datos, se seleccionaron las variables más significativas, con las que se efectuó análisis de clúster (AC).

Para determinar la distancia euclidiana, se utilizó el método de agrupación o algoritmo de Ward, que procura maximizar la homogeneidad entre grupos compactos de tamaño similar, calculando la distancia como medida de similaridad (a menor distancia mayor similaridad).

Para la estandarización de las variables se usó la tabla normal “zeta”. Así se definieron una cantidad de grupos de sistemas de producción que representaban la problemática existente. El resultado se proyectó gráficamente en dendrograma. Finalmente se procedió a la descripción de los seis grupos o dominios de recomendación obtenidos y a su posterior verificación con las comunidades, agremiaciones, instituciones y asistentes técnicos regionales.

2.2. Análisis Estadístico

Como se indicó anteriormente en el análisis de los atributos ecosistémicos y culturales, se emplearon diversas técnicas de análisis estadístico: análisis de varianza para establecer los factores de clasificación, técnicas de análisis multivariado como el análisis de componentes principales (ACP), Análisis de correspondencia múltiple (ACM), cada uno tiene características particulares que se ajustan a diferentes tipos de variables y análisis clúster o análisis de conglomerados (AC) (Berdegué & Larrain, 1988; García & Ramírez, 2011).

Estas metodologías tienen la ventaja de que pueden compilar en pocas variables sintéticas gran cantidad de información (Leeson, Sheard & Thomas, (1999). El ACM, es una técnica multivariante y de interdependencia usada para reducir la dimensión de las variables cualitativas y conduce a la creación de variables relativas comparando la proximidad entre puntos, en un espacio euclidiano (Siegmund-Schultze & Rischkowsky, 2001).

El ACP es una técnica multivariante y de interdependencia, sirve para examinar las relaciones entre variables cuantitativas y busca la detección de las relaciones lineales entre estas (Kennedy, Henning, Vandever & Dai, 1997). Este método permite la estructuración de un conjunto de datos multivariados, es una técnica matemática que no necesita un modelo estadístico para explicar la estructura probabilística de los errores (Miranda, Arce, Gómez, Basto, Guzmán & Bravo, 1.998; Gélvez, Andrade, Hernández, Osorio & Rodríguez, 2002).

El Análisis de Conglomerados AC o Clúster se realiza después de seleccionar e interpretar las variables, estas se agrupan en conjuntos o grupos denominados conglomerados, de forma tal que en cada grupo los objetos sean semejantes entre sí, pero existiendo una amplia diversidad entre los grupos (Borges & López, 2009), lo que se logra determinando la relación de la distancia euclidiana entre los individuos y grupos de individuos, sin embargo

otros modelos estadísticos que también se utilizan para dicha agrupación jerárquica son: distancia mínima, distancia máxima, promedio entre grupos, centroide y método de Ward (Kennedy *et al.*, 1997).

Con los resultados se generó un dendrograma jerárquico, también conocido como árbol ultramétrico, representando los elementos o clústers más próximos (Cuadras, 2007). Finalmente se contrastó la estabilidad de los grupos generados en el dendrograma con las características particulares de los agricultores reconocidas en campo, en este aspecto es de vital importancia la experiencia del grupo de investigadores (Coronel & Ortuño, 2005).

3. Resultados y discusión

- En forma análoga con los resultados de Bermúdez (2008), se observó que las variables ecosistémicas y culturales seleccionadas y agrupadas en los índices de medio de vida, contribuyeron en forma eficiente a la diferenciación de las unidades productivas unas con mayor intensidad o proporción que otras.

- Las variables con mayor coeficiente de variación fueron: área de la finca (282,87 %); área sembrada en cítricos (211,93%); tenencia de registros (177,73%); productividad (108,75%); ingresos totales (102,82%); nivel de protección en el control de patógenos (77,822%); teneduría y tipo de registros (65,397%) y disponibilidad de asistencia técnica (64,005%).

- Se tomó la decisión de continuar el análisis multivariado con todas las variables a pesar que la revisión indica que toca descartar aquellas cuyo coeficiente de variación sea inferior al 40%, lo anterior a que previamente se habían aislado un número significativo de variables originales y por lo tanto se quería contar con la mayor cantidad posible de información, a pesar del nivel de su poder discriminante, es importante anotar que en términos generales, las variables a utilizar deben tener características como sensibilidad para detectar diferencias, capacidad de integrar componentes del sistema y facilidad de medir e interpretar, similares resultados fueron encontrados por Cleves *et al.*, (2017) y por León, Toro, Martínez & Cleves-Leguizamo, (2018).

- En concordancia con los resultados obtenidos por Cleves-Leguizamo, Salamanca & Martínez (2019); se encontró que no hay relación de significancia entre área sembrada en cítricos y disponibilidad de mano de obra, lo cual se explica por qué en los predios diferentes a los agroindustriales se dispone en forma permanente de mano de obra de tipo familiar para la atención y administración de los predios, esta misma tendencia se observa en los municipios donde se presenta exploración y producción de campos petroleros.

- No se encontró relación entre el nivel de sanidad de los cultivos y el tipo de asistencia técnica, algo preocupante debido a que la transferencia de tecnología en un 82,5% es ofrecida por las casas comerciales, por los almacenes de insumos locales y últimamente por los intermediarios que están efectuando actividades de proveeduría de insumos, asesoría en el manejo del cultivo y compra de la producción.

- Se estableció que las principales limitaciones fitosanitarias son los insectos-plagas con 56,31%, principalmente el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) en naranja valencia y (*Tetranychus urticae*) en lima acida, de igual manera se pudo establecer que el 70,87% de las unidades productivas disponen de fuentes para riego, pero solo el 33,01% usan riego suplementario, concordante con los resultados de Cleves, (2018).

- En forma análoga con los trabajos de Orduz & Avella (2008) y Orduz, (2012), se encontró que el patrón de propagación más utilizado fue Cleopatra (82,5%), el cual transmite genes de resistencia (con excepción al limón), es de porte muy alto, lo cual requiere ampliar las distancias de siembra, disminuyendo el número de árboles/ha, además es de tardía producción y presenta un comportamiento errático, que afecta la calidad de los frutos.

- Las especies con mayor área sembrada son la naranja Valencia (45,69%), Tangelo (22,43%) y mandarina Arrayana (14,59), se observa un creciente interés por sembrar Tangelo sobre el patrón enanizante fly dragón, al

revisarse lo reportado por Mateus *et al.*, (2010), a pesar de su alta susceptibilidad al ataque de ácaros el área sembrada en esta especie se ha duplicado en solo 2 años.

- El nivel de organización empresarial es incipiente, solo el 7,8 % de las unidades productivas tienen algún tipo de esquema organizativo y funcional común en cualquier agroempresa, el 75% de los productores altamente tecnificados están localizados en los municipios de Puerto López-Villavicencio, se caracterizan por que tienen vínculos con mercados especializados, llevan registros sistematizados, interpretan y procesan información climatológica, tienen asesores externos y las mayores productividades.

- Es importante destacar el gran arraigo de los agricultores por sus parcelas, el 77,67% tiene una dedicación mayor a los 10 años, el 90,19% administra en forma directa su predio, el 89,32% indicaron que son propietarios.

- El análisis multivariado demostró que los primeros ocho componentes principales explican el 77,2% de la varianza acumulada de los datos. Estos fueron retenidos para el posterior Análisis de Conglomerados (AC).

- En cada vector (CP) se seleccionó las variables (factores) con mayor representatividad al interior del mismo (variables con mayor peso/componente), seleccionándose 16 variables, las cuales se indican en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Variables extraídas/vector.

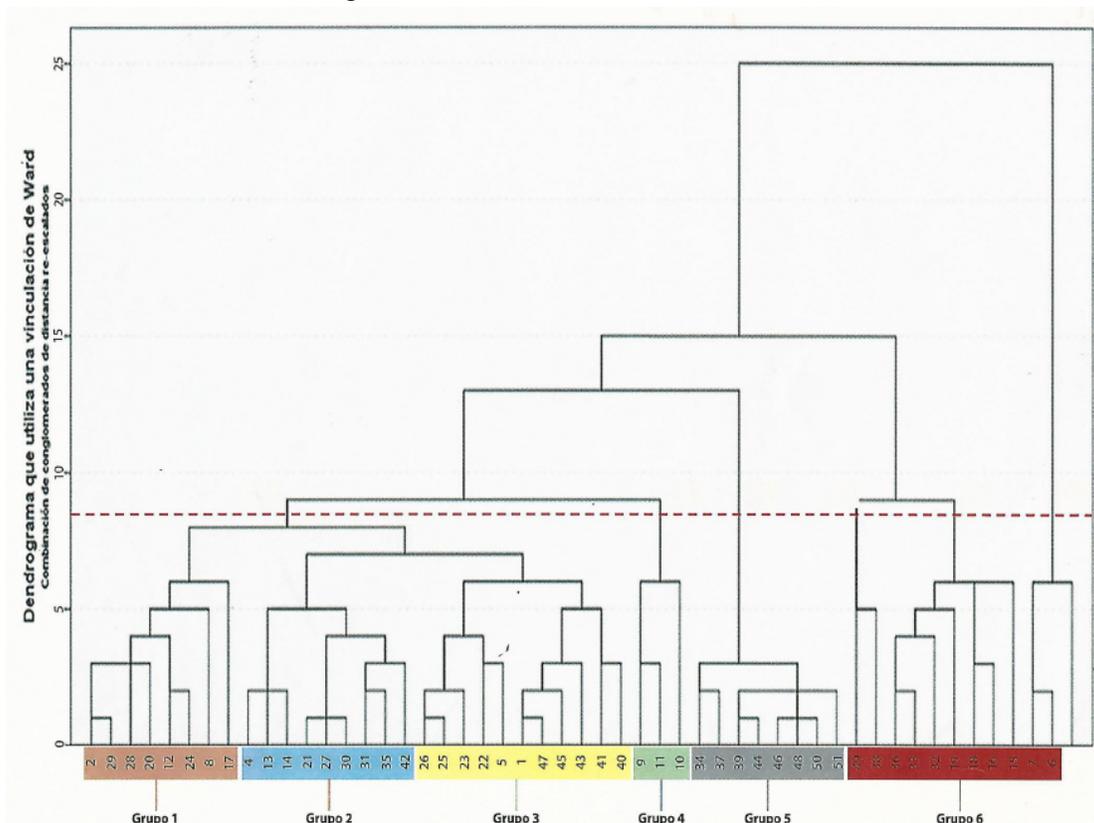
Vector	Variables sintéticas
1	Área sembrada en cítricos, Área de la finca, Productividad
2	Área de la casa, Nivel de escolaridad.
3	Actividad principal, Experiencia en la agricultura, Suministro A.T.
4	Tipo de tenencia de la tierra.
5	Fuente de Agua, Tipo de Asistencia Técnica
6	Tipo de control de arvenses, Protección en la fumigación.
7	Estructura Agroecológica Principal, Tipo de fertilizantes.
8	Disponibilidad de la mano de obra.

Fuente: elaboración propia

- El análisis de conglomerados (*clúster analysis*), permitió establecer la conformación de seis grupos de agricultores también denominados dominios de recomendación cada uno de ellos con características de homogeneidad al interior de los mismos y a la vez con atributos de heterogeneidad fuera de ellos.

- El agrupamiento se indica en el Gráfico número 2, donde cada ramificación tiene el potencial para ser seleccionado como un grupo independiente.

Gráfico 2
Dendrograma de los Sistemas de Producción Citrícola.



Fuente: elaboración propia

- El análisis discriminante, es una técnica estadística que permite reasignar nuevas unidades productivas a grupos previamente definidos, este procedimiento no fue necesario realizar ya que se pudo verificar que los grupos conformados con la técnica del análisis de clúster a ser contrastado con la realidad estaba bien localizados. A continuación en el Cuadro 3, se describen los atributos más importantes de los seis grupos.

Cuadro 3
Descripción de los atributos de los dominios de recomendación.

Grupo	Área ha.	Municipio	Fincas %	Especie	Características
1	6,3	Lejanías 90%	15,7	NV, MA	Bajo nivel de fitosanidad, escolaridad, organización. Todas las unidades productivas disponen de un sistema básico de riego por goteo a partir de pozos profundos, el único proceso de postcosecha implementado es la selección por tamaño, la asistencia técnica la reciben de los comercializadores de insumos. La disponibilidad de mano de obra es exclusivamente familiar, tienen adecuado nivel de servicios domiciliarios.
2	2,3	Lejanías 95%	17,6	NV, Cacao	Medio nivel de escolaridad, logística, infraestructura, el 45% cuenta con sistema de riego. Nunca han recibido asistencia técnica, el nivel de protección en las prácticas de control químico es nulo, utilizan fumigadoras de motor. No tienen ningún tipo de organización administrativa, están vinculados al sistema financiero. Se consideran afectados por las variaciones climáticas ocurridas en los últimos años. El proceso de poscosecha es básico y la comercialización está desarticulada de mercados específicos.
3	9,6	Lejanías 100%	21,6	T, Cacao	Alto nivel de infraestructura, comercio, asociatividad, asistencia. Los agricultores tienen gran experiencia en el manejo del cultivo de cítricos, 100% son propietarios y administran directamente sus predios, son emprendedores. Tienen capacidad de ahorro y disponen de crédito. Nunca han recibido información climática, relacionan altas temperaturas con la presencia de plagas.

Grupo	Área ha.	Municipio	Fincas %	Especie	Características
4	117,3	V/cencio 100%	6,0	NV, MA, T, LT.	Alto nivel agroindustrial, fitosanidad, mercados, logística, viveros. Disponen de sólida infraestructura logística, administrativa, técnica, económica y financiera, importante articulación a mercados especializados y de futuros. Procesan y analizan información climatología <i>in situ</i> y la incorporan al manejo fitosanitario. La administración es efectuada por ingenieros agrónomos, están desarrollando procesos de aseguramiento de la calidad con fines de certificación. Los dueños son inversionistas radicados en Bogotá y están dedicados a múltiples actividades comerciales.
5	4,25	Granada Lejanías	15,7	NV, T.	Bajo nivel de infraestructura, escolaridad, mercadeo, asistencia. Las fincas disponen de abundante oferta hídrica (agua corriente y pozos profundos), son cultivos jóvenes (5-10 años), con productividad en aumento. Se observa interés creciente por hacer renovaciones con diferentes especies cítrícolas principalmente naranja Valencia y Tangelo Minneola injertado sobre Fly Dragón. Los agricultores tienen experiencia intermedia (entre 5-10 años). Tienen capacidad de ahorro, no han recibido información climatológica.
6	6,8	Guamal Lejanías	23,5	NV, MA, T, LT.	Bajo nivel, con agroturismo como principal actividad. Se ubica en una región con alta influencia de actividades asociadas con la extracción petrolera. Los cultivos cumplen fundamentalmente labores paisajísticas. La principal labor cultural es el control mecánico y químico de arvenses.

*Naranja Valencia (NV); Mandarina Arrayana (MA); Tangelo (T); Lima Tahití

Fuente: elaboración propia.

- Una gran limitación de los procesos de comercialización, es que en la región no hay centros de acopio, la producción en un 63,11%, es comprada por mayoristas de la central de abastos de Bogotá, (CORABASTOS), el 29,13% se distribuye en la región y el 7,77% se vende a nivel local, las exportaciones son nulas, concordante con los resultados de Cleves *et al.*, (2019).

4. Conclusiones

- La metodología propuesta por el Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP), que propone agrupar las variables según el enfoque de “Análisis de Medios de Vida”, son de gran utilidad para analizar los componentes ecosistémicos y culturales de los sistemas de producción cítrícolas ubicados en la Orinoquía colombiana.

- Se pudo evidenciar que la encuesta, la entrevista y los recorridos de campo fueron técnicas idóneas para la captura de información en fuentes primarias, logrando una dinámica interacción con productores localizados en los municipios analizados.

- Se constató que en la región es prioritario ampliar la cobertura institucional de los programas de asistencia técnica y de transferencia de tecnología, de tal manera que los agricultores puedan acceder en forma oportuna a la amplia información técnica desarrollada por científicos del Centro de Investigación (C.I. CORPOICA La libertad) con amplia influencia en la zona de estudio.

- Este efecto se hace evidente en que tan solo el 41,75% de los agricultores manifestó haber recibido algún tipo de asistencia técnica, lo cual es coincidente con el bajo nivel de protección en las aplicaciones para el control fitosanitario (54,73%), situación que se torna más compleja debido a que el nivel de escolaridad de los productores es bajo, el 83,12% de los entrevistados manifestaron solo haber cursado estudios de primaria incompleta (PI).

- Para competir en mercados especializados, se debe mejorar la infraestructura de poscosecha, la generación de valor agregado es muy bajo a casi inexistente, el 61,7% de los cultivadores no efectúan ningún tipo de transformación y los que la realizan solo se limita a clasificación por tamaño y encerado.

- En general la articulación de los agricultores con el sistema crediticio es limitado, el 47,57% de los citricultores indicaron que no tienen capacidad de ahorro, el 48,57% no cumplen con los requisitos bancarios exigidos. El estado colombiano conector de esta situación debería implementar mecanismos adecuados, de tal manera para que los productores puedan invertir recursos económicos en aprestamientos tecnológicos que les permita aumentar la productividad y la generación de valor agregado.

- La información recopilada en el presente trabajo es de gran utilidad para los tomadores de decisiones, para el diseño de proyectos productivos, priorizando y optimizando los recursos disponibles en función de los atributos y necesidades particulares de los agricultores.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, P., Escobar, M. & Passaro, C. (2010). Situación actual de la cadena de cítricos en Colombia: limitantes y perspectivas. MADR-ASOFrucOL.
- Alwang, J., Siegel, P., Pichon, F. & Raine, M. (2005). Understanding the drivers of sustainable rural growth and poverty reduction in Guatemala. *En Breve*, Word Bank, p: 1-4.
- Ángel, A. 1996. El reto de la vida - Ecosistema y Cultura - Una introducción al estudio del medio ambiente. Ecofondo-IDEA.
- Borges, R. & López, F. (2009). Una aplicación del método jerárquico de mezclas para la clasificación de los municipios venezolanos según variables socioeconómicas. *Rev. Colombiana de Estadística* (32), p: 231-245.
- Berdegue, J. & Larrain, B. (1988). Como trabajan los campesinos. Propuesta metodológica. Grupo de Investigaciones Agrarias. En Producción Agropecuaria Campesina. Santiago de Chile, 63p.
- Bermúdez, M. (2008). Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y medios de vida en fincas cafeteras de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 126 p.
- Caicedo, A. (2004). Criterios Básicos Para Fortalecer El Programa De Certificación De Plántulas De Cítricos Libres De Enfermedades Virales En Colombia. *Rev. Corpoica* (2).
- Cleves-Leguizamo, J.A., Orduz, J. & Fonseca, J. (2012). Aportes de la investigación en cítricos al manejo agroecológico del cultivo en el piedemonte del departamento del Meta, Colombia. *Revista De Investigación Agraria y Ambiental RIIA* 3(2), p. 85-98. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.945>.
- Cleves-Leguizamo, J.A., Toro, J. & Martínez, L. (2016). Los balances hídricos agrícolas en modelos de simulación agroclimáticos. Una revisión analítica. En *Rev. Colombiana De Ciencias Hortícolas S.C.C.H.* 10(1), p. 149-163. Disponible en DOI: <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2016v10i1.4460>
- Cleves-Leguizamo, J.A., Toro, J. Martínez, L. & León, S. (2017). La Estructura Agroecológica Principal (EAP): novedosa herramienta para planeación del uso de la tierra en agroecosistemas. *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas S.C.C.H.* 11(2), pp: 441-449. Disponible en DOI: <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2017v11i2.7350>
- Cleves-Leguizamo, J.A. (2018). Resiliencia de agroecosistemas cítricos a la variabilidad climática en el departamento del Meta - Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis Doctorado en Agroecología. 245p. Disponible en DOI: <http://bdigital.unal.edu.co/64564/1/2131563035.2018.pdf> .

- Cleves-Leguizamo, J.A. (2018a). Avances conceptuales y metodológicos de la Estructura Agroecológica Principal (EAP) de los agroecosistemas. Editorial UPTC. 140 p.
- Cleves-Leguizamo, J.A., Salamanca-Sanjuanés & Martínez-Bernal, L. (2019). Socioecological resilience of citrus fruits agroecosystems typical. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas S.C.C.H.*, 13(2), Disponible en DOI: <https://doi.org/10.17584/rcch.2019v13i2>.
- Coronel M. & Ortuño S. (2005). Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. Problemas del desarrollo. *Rev. Latinoamericana de Economía*, 36(140), pp: 64-88.
- Cuadras, C. (2007). Nuevos Métodos de Análisis Multivariante. Editorial Manacro, 249p Barcelona, España. Disponible en DOI: http://www.est.uc3m.es/esp/nueva_docencia/getafe/
- Davies, F. & Albrigo, L. (2004). Citrus. CAB International, Wallingford, U.K. 254 p.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2018). Encuesta Nacional Agropecuaria. Disponible en DOI: <http://www.dane.gov.co/files/BoletinProyecciones.pdf>
- Duarte, O. (1990). Tipificación de fincas en la comarca de San Gil, Colombia, con base en una encuesta dinámica. En Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola, editores Escobar & Berdegué. Santiago de Chile, p: 201-220.
- Escobar G. & Berdegué J. (1990). Conceptos y Metodología para la Tipificación de Sistemas de Finca: la experiencia de RIMISP. En Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola, editores Escobar & Berdegué. Santiago de Chile.
- Fonseca, J., Jarma, J. & Cleves-Leguizamo, J.A. (2014). La ecoagricultura y la agroecología como estrategia tecnológica que potencia los servicios ecosistémicos. Una revisión. *Revista Temas Agrarios* 19(2), p: 260-275.
- García C. & Calle L. (1998). Consideraciones metodológicas para la tipificación de sistemas de producción bovina a partir de fuentes secundarias. *Revista Corpoica* (2)2, p. 76-91
- García I. & Ramírez L. (2011). Tipificación de sistemas de producción ganadera del Municipio de Bolívar, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, (4)1, p. 32-41.
- Jänicke, M. & Klaus, J. (2006). Lead markets for environmental innovations: a new role for the nation state. *Global Environmental Politics* 4(1), p: 29-46.
- Kennedy, G., Henning, S., Vandevae, L. & Dai, M. (1997). Multivariate Procedures for Identifying Rural Land Submarkets. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, p: 373-383.
- Gélvez, L., Andrade, M., Hernández, A., Osorio, J. & Rodríguez, N. (2002). System Dynamics in research processes about Sustainable Human Development of the Colombian agricultural sector. Grupo de Investigación en Modelos Agroindustriales-MODESA
- Hart, R. (1985). Agroecosistemas: conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica, 159 p.
- Leal, N. (2007). Contribución al estudio de los sistemas de producción campesinos del municipio de Ocaña: el caso de la cooperativa multiactiva agroecológica Agro vida LTDA. Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Maestría en Desarrollo Rural. Bogotá. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis09.pdf>.

- Larrea, F., Cachay, S., Flora, C., Ordoñez, M., Báez, S. & Guerrero, F. (1998). Una tipología de las estrategias productivas familiares para la agricultura sustentable y el manejo de los recursos naturales. III simposio Latinoamericano de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios: IESA-AL-III. Tema II: Pobreza y desarrollo rural. Lima Perú
- Leeson, J., Sheard, J., & Thomas, A. (1999). Multivariate classification of farming systems for use in integrated pest management studies. *Canadian Journal of Plant Science* (79), p: 647-654.
- León, T., Toro, J., Martínez, L. & Cleves-Leguizamo, J.A. (2018). The Main Agroecological Structure (MAS) of the Agroecosystems: Concept, Methodology and Applications. *Rev. Sustainability*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 10(9), p. 3131-3163. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.3390/su10093131>
- Mateus, D., Pulido, X., Gutiérrez, A. & Orduz J. (2010). Evaluación económica de la producción de Cítricos cultivados en el Piedemonte del Departamento del Meta durante 12 años. *Orinoquia* 14(1), p: 16-26.
- Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). Evaluaciones agropecuarias municipales. Bogotá. Disponible en: https://www.agronet.gov.co/Documents/8-C%C3%8DTRICOS_2017.pdf.
- Miranda, D., Arce, C., Gómez, L., Basto, D., Guzmán, J. & Bravo, A. (1.998) Caracterización de cultivares de guanábana en la zona Valle del Alto Magdalena. ICA. Espinal Tolima, 252p.
- Mora, J., Ibrahim, M. & Bermúdez, M. (2011). Tipificación de hogares campesinos con base en indicadores de medios de vida en la zona cafetera de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. En Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Orduz, J. (2007). Estudios ecofisiológicos y caracterización morfológica y molecular de la mandarina 'Arrayana' (*Citrus reticulata Blanco*) en el piedemonte llanero de Colombia. Tesis Doctoral. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Orduz, J. (2007a). Ecofisiología de los cítricos en el trópico: Revisión y perspectivas. Memorias Segundo Congreso Colombiano de Horticultura. Colombia hortícola: retos y oportunidades. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, p: 67-76.
- Orduz, J. & Avella, F. (2008). Comportamiento de 26 cultivares de naranja en condiciones del piedemonte del Meta, Colombia. *Rev. Colombiana de Ciencias Hortícolas* (2), p: 157-172.
- Orduz, J., & Baquero, J. (2003). Aspectos básicos para el cultivo de los cítricos en el piedemonte llanero. *Achagua*, p. 7-19. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17995/42686_46781.pdf?sequence
- Orduz, J. (2012). El cultivo de los cítricos. Manual de frutales. Editorial Produmedios, Bogotá.
- Ruano, S. (1989). El sondeo: Actualización de su metodología para caracterizar sistemas agropecuarios de producción. IICA-RISPAL. San José de Costa Rica. 87 p.
- Siegmund-Schultze, M. & Rischkowsky, B. (2001). Relating household characteristics to urban sheep keeping in West Africa. *Agricultural Systems* (67), p: 139-152.