



EL PAPEL DE LA AGRICULTURA EN EL DISTRITO CHANGUINOLA: UN CASO DE ECONOMÍA APLICADA EN PANAMÁ†

[THE ROLE OF AGRICULTURE IN THE CHANGUINOLA DISTRICT:
A CASE OF APPLIED ECONOMICS IN PANAMA]

Jacob Pitti^{1*}, Barlin Orlando Olivares², Edilberto Montenegro³,
Lucrecia Miller⁴ and Yngrid Ñango⁵

¹Universidad de Panamá, Facultad de Economía, Changuinola, El Empalme,
Finca N° 13, CP 0100, Panamá. Email: *jacobeduardopitti@gmail.com

²Programa de doctorado en Ingeniería Agraria, Alimentaria, Forestal y del
Desarrollo rural sostenible, Universidad de Córdoba (UCO), Córdoba, CP
14011, España. Email: barlinolivares@gmail.com

³Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Distrito
Changuinola, El Empalme, Finca N° 13, CP 0100, Panamá. Email:
ejmontenegro@gmail.com

⁴Jefa departamento forestal. Ministerio de Ambiente, sede Changuinola, Bocas
del Toro, CP 0100, Panamá. Email: lmiller@miambiente.gob.pa.

⁵Tecnico de campo. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), sede
Changuinola, Bocas del Toro, CP 0100, Panamá. Email: inzuro90@gmail.com.

*Corresponding author

SUMMARY

Background: Bocas del Toro is positioned in the Pacific arc as a maritime province, linked to the Caribbean coastline, with a territory endowed with natural resources for primary and tourist production. The cross-border dimension will be a basic component of its geostrategic position, in which agriculture represents one of the foundations of sustainable development. **Objective:** The analysis, interpretation, and classification of the populated areas with agricultural vocation of the Changuinola district are approached in this work. **Methodology:** The method of Principal Component Analysis (PCA) was applied. Through the PCA the first two components that were selected explained 74.7% of the total variation. This allowed a classification in three strata, discriminating the populated areas of greater agricultural activity in the district using hierarchical and non-hierarchical cluster analysis. **Results:** It was detected that the factors with the greatest impact on the characteristics of the population studied were the development of agriculture in indigenous territories, low education, occupation, and the proportion of economically inactive people; this characterization serves as the first approach to the study of sustainable land management in indigenous territories. **Implications:** This study prioritized and typified specific characteristics of the population such as education, unemployment, and food security, thus it is a predictor in populations in conditions of vulnerability, representing the starting point for more in-depth studies in other areas of the country and even an input for the management of public policy. **Conclusion:** This research represents an important part in the establishment of the baseline study on the location of agricultural production in the rural development areas of the Changuinola district, the local production technology, the technical results, and the relations of the inhabitants with the environment physical.

Key words: applied economy; biodiversity; crops; multivariate statistics; sustainability.

RESUMEN

Antecedentes: Bocas del Toro queda posicionada en el arco Pacífico como provincia marítima, ligada al corredor litoral caribeño, con un territorio dotado de recursos naturales para la producción primaria y turística. La dimensión transfronteriza será un componente básico de su posición geoestratégica, en la que la agricultura representa una de las bases del desarrollo sostenible. **Objetivo:** En el presente trabajo se aborda el análisis, interpretación y clasificación de los centros poblados con vocación agrícola del distrito Changuinola. **Metodología:** se aplicó el método de análisis de componentes principales (ACP). Mediante el ACP se seleccionaron los primeros dos componentes que explicaban el 74.7 % de la variación total. Esto permitió una clasificación en tres estratos, discriminando los centros poblados de mayor actividad agrícola en el distrito mediante el análisis de conglomerados jerárquico y no jerárquico. **Resultados:** Se detectó que los factores de mayor incidencia en las características de la población estudiada fueron: el desarrollo de la agricultura en territorios indígenas, la baja escolaridad, la ocupación y la proporción de personas económicamente inactivas; esta caracterización sirve como primera aproximación al estudio del manejo sostenible de la tierra en territorios indígenas. **Implicaciones:** Este estudio priorizó y tipificó características puntuales de la población como son educación, desempleo y seguridad

† Submitted June 30, 2021 – Accepted September 29, 2021. This work is licensed under a CC-BY 4.0 International License.
ISSN: 1870-0462.

alimentaria, siendo esto un predictor en poblaciones en condiciones de vulnerabilidad, representando el punto de partida para estudios más profundos en otras áreas del país e inclusive, un insumo para la gestión de la política pública. **Conclusión:** Esta investigación representa una parte importante en el establecimiento de la línea base sobre la localización de la producción agrícola en las áreas de desarrollo rural del distrito Changuinola, la tecnología local de producción, los resultados técnicos y las relaciones de los pobladores con el entorno físico.

Palabras clave: biodiversidad; economía aplicada; cultivos; estadística multivariada; sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

En Centroamérica, la economía indígena ha estado compuesta en un sentido amplio, por una economía tradicional ligada a un segmento de economía de mercado (venta de cosechas, productos elaborados artesanalmente, entre otros), que podría ser de mayor o menor magnitud, dependiendo de la cultura indígena (Camacho *et al.* 2018; Olivares *et al.* 2020a). Por lo general, el segmento de economía de mercado presenta ciertas adaptaciones interculturales como mercancías que se producen con técnicas u organizaciones de trabajos tradicionales para venderlas al mercado o cuyas rentas se aplicaron a reciprocidades o complementariedades tradicionales (Pitti *et al.* 2019; Olivares y Franco, 2015).

El desarrollo en territorios rurales está en función de diversos factores económicos, sociales y políticos. En general, el desarrollo económico puede evidenciarse por el crecimiento del PIB y del PIB per cápita de un determinado territorio (Torres, 2015); sin embargo, la noción de crecimiento económico va acompañada de las dimensiones sociocultural y política (Michelini, 2013; Zambrano *et al.* 2015), con la participación del Estado como responsable de la planificación de las políticas de desarrollo y de los beneficiarios como actores garantes de la sostenibilidad del desarrollo local (Terluin, 2003).

En consecuencia, conviene señalar que el desarrollo se logra, con la capacidad de poder insertarse al mercado global y de atracción de la inversión extranjera, así como fortaleciendo las capacidades básicas competitivas tales como la infraestructura (vías, energía y recurso hídrico), la educación, investigación e innovación (Olivares y Cortez, 2017) y el tejido institucional (Esparcia, 2014).

En Panamá, aun y cuando las actividades agropecuarias se han desarrollado de forma experimental por diversas comunidades indígenas, todavía no son un componente importante de la investigación agrícola de desarrollo, planificación y ejecución en el país. Sin embargo, esta es la dirección en la que el desarrollo debe orientarse si realmente existe una consciencia de que un gran número de personas se benefician de los alimentados generados por los pequeños agricultores, producto de sus propios ecosistemas inmediatos.

Desde la Universidad de Panamá en conjunto con organismos de investigación como el Campus de Excelencia Internacional en Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global (CEI Cambio), se

hace énfasis en estudios que consideren este tipo de agricultura, la cual forma parte de la biodiversidad tropical del país, donde la interacción positiva del sistema naturaleza-sociedad, y la capacidad de adaptación de los cultivos a las diferentes condiciones agroecológicas, acompañada por el buen manejo de los recursos naturales, representarían las bases a considerar para responder a la seguridad y soberanía agroalimentaria de las generaciones actuales y futuras.

El objetivo de esta investigación fue analizar, interpretar y clasificar los centros poblados con vocación agrícola del distrito Changuinola ubicado en la provincia de Bocas del Toro, Panamá; así como obtener una aproximación cercana a las características fundamentales del modo de vida de estos pobladores, la cual podría servir de base teórica y práctica para posibles planes de manejo sostenible de tierras indígenas.

METODOLOGÍA

Descripción del área de estudio

El estudio se refiere al Distrito de Changuinola ubicado en la provincia de Bocas del Toro, Panamá, cuenta con una extensión territorial de 4.005,0 km² (MEF, 2016). Es el poblado más importante de la provincia (98.310 habitantes), dado que allí quedan las actividades bananeras, que representan el 50 - 60 % de las fuentes de trabajo en la provincia. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá (INEC, 2010) el distrito se divide en doce corregimientos: Changuinola, Almirante, Guabito, El Teribe, Valle del Risco, El Empalme, Las Tablas, Cochigró, La Gloria, Las Delicias, Nance del Risco y Valle de agua arriba con un total de 289 centros poblados (Tabla 1).

El clima en la zona de interés es tropical lluvioso, los montos de precipitación fluctúan entre 2500-3000 mm anuales en las áreas bajas del oeste de la provincia (Guabito-Changuinola) presenta un régimen de lluvias no estacional, donde la precipitación más baja es en febrero, con un promedio de 143 mm, y la mayor parte de la precipitación cae en diciembre (284 mm). La temperatura máxima absoluta es de 36 °C y la mínima de 15 °C, con una media anual entre 25 °C y 26 °C (MEF, 2016).

Tabla 1. Corregimientos del Distrito Changuinola, Panamá según INEC (2010).

ID	Corregimiento	Total de centros poblados
1	Changuinola (Cabecera, CH)	31
2	Almirante (A)	24
3	Guabito (G)	37
4	Teribe (T)	29
5	Valle del Risco (VR)	23
6	El Empalme (E)	20
7	Las Tablas (LT)	26
8	Cochigró (C)	20
9	La Gloria (LG)	21
10	Las Delicias (LD)	20
11	Nance del Risco (N)	14
12	Valle de agua arriba (VA)	24

Análisis de los datos

La matriz de datos \mathbf{X} (ecuación 1) estuvo constituida por el conjunto de vectores de las observaciones $\mathbf{X}[ij]$, $j=1, \dots, p$ y donde cada vector $\mathbf{X}[ij]$ presentó la variable j -ésima para todas las observaciones y donde \mathbf{X} , fue la matriz de datos formada por "n" observaciones con "p" variables (289 observaciones o centros poblados \times 7 variables estudiadas).

$$\mathbf{X} = (\mathbf{x}_{(ij)}) = \begin{bmatrix} x_{(i1)} & \dots & x_{(ip)} \\ \vdots & x_{(ij)} & \vdots \\ x_{(n1)} & \dots & x_{(np)} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Se realizó un análisis preliminar con las 18 variables originales relacionadas con las características sociodemográficas y de vivienda, el cual permitió eliminar aquellas que agregaron muy poco a explicar la variación. Posteriormente, se seleccionaron 7 variables expresadas en porcentaje: escolaridad (Esc), ocupación (Ocp), agricultura (Agr), desocupados (Des), económicamente inactivos (no_econ), analfabetas (no_esc) y porcentaje de personas con impedimento (con_imp).

Para el análisis de la información recolectada en el estudio se aplicó el Análisis de Componentes Principales (ACP), el cual representa una técnica descriptiva que permite estudiar las relaciones que existen entre las variables cuantitativas, sin considerar a priori, ninguna estructura, ni de variables, ni de individuos (Pla, 1986; Demey *et al.*, 1994; Cuadras y Fortiana, 2000).

El análisis de ACP se realizó utilizando el paquete *prcomp* del software estadístico R versión 3.6.0 (R Core Team, 2015), siendo los lineamientos de Xia *et al.* (2009), Chong, y Xia (2018) y Olivares y Hernández (2020) para la generación de los valores propios y proporción de la varianza explicada; la

proporción de la variación original explicada por cada componente principal de la matriz de correlación y los gráficos biplot entre el primer y segundo componente principal.

Para seleccionar el número de componentes a incluir se utilizó el criterio de Kaiser, que incluyó solo a aquellos cuyos valores propios fueron superiores al promedio (Demey *et al.*, 1994; Olivares y Hernández, 2019). Como los componentes principales fueron generados vía matriz R, se tomaron en cuenta los componentes cuyos valores propios fueron mayores a 1.

Posteriormente se aplicó el análisis de conglomerados jerárquico, el cual consiste en que cada muestra comienza como un conglomerado separado y el algoritmo procede a combinarlas hasta que todas las muestras pertenecen a un conglomerado. La agrupación jerárquica se realizó considerando dos parámetros, el primero es la medida de similitud: distancia euclidiana y el otro parámetro es el algoritmo de agrupamiento, que incluyen el enlace de Ward (agrupación para minimizar la suma de cuadrados de cualquiera de los dos grupos). La agrupación jerárquica se realiza con la función *hclust* en el paquete *stat* de R siguiendo los protocolos descritos por Chong, Wishart y Xia (2019).

La agrupación de K-means es una técnica de agrupación no jerárquica. Comienza creando k clústeres aleatorios (k es suministrado por el usuario). El programa luego calcula la media de cada grupo. Si una observación está más cerca al centroide de otro grupo, entonces la observación se hace miembro de ese grupo. Este proceso se repite hasta que ninguna de las observaciones se reasigne a un grupo diferente. El análisis de K-medias se realiza utilizando la función *kmeans* en la estadística del paquete *stat* de R (Xia, and Wishart, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1a muestra las variaciones de los centros poblados que integraron el estudio; según estudios del MEF (2016) con la creación de los nuevos corregimientos la población y la densidad han variado constantemente, solo se ha incrementado en el corregimiento Changuinola Cabecera. El análisis exploratorio permitió establecer que la mayor cantidad poblacional en la provincia de Bocas del Toro se concentra en Changuinola, este distrito concentra la actividad agrícola representada por la producción de Musáceas tales como el Banano (*Musa paradisiaca* L.), Plátano (*Musa balbisiana* Colla) y Buchu (*Musa acuminata* AA) (Figura 1b), siendo su capital, el lugar donde están las principales instituciones oficiales de Panamá, comercios y servicios. La mayor densidad de datos se concentra entre el 25-35% (Figura 1c).

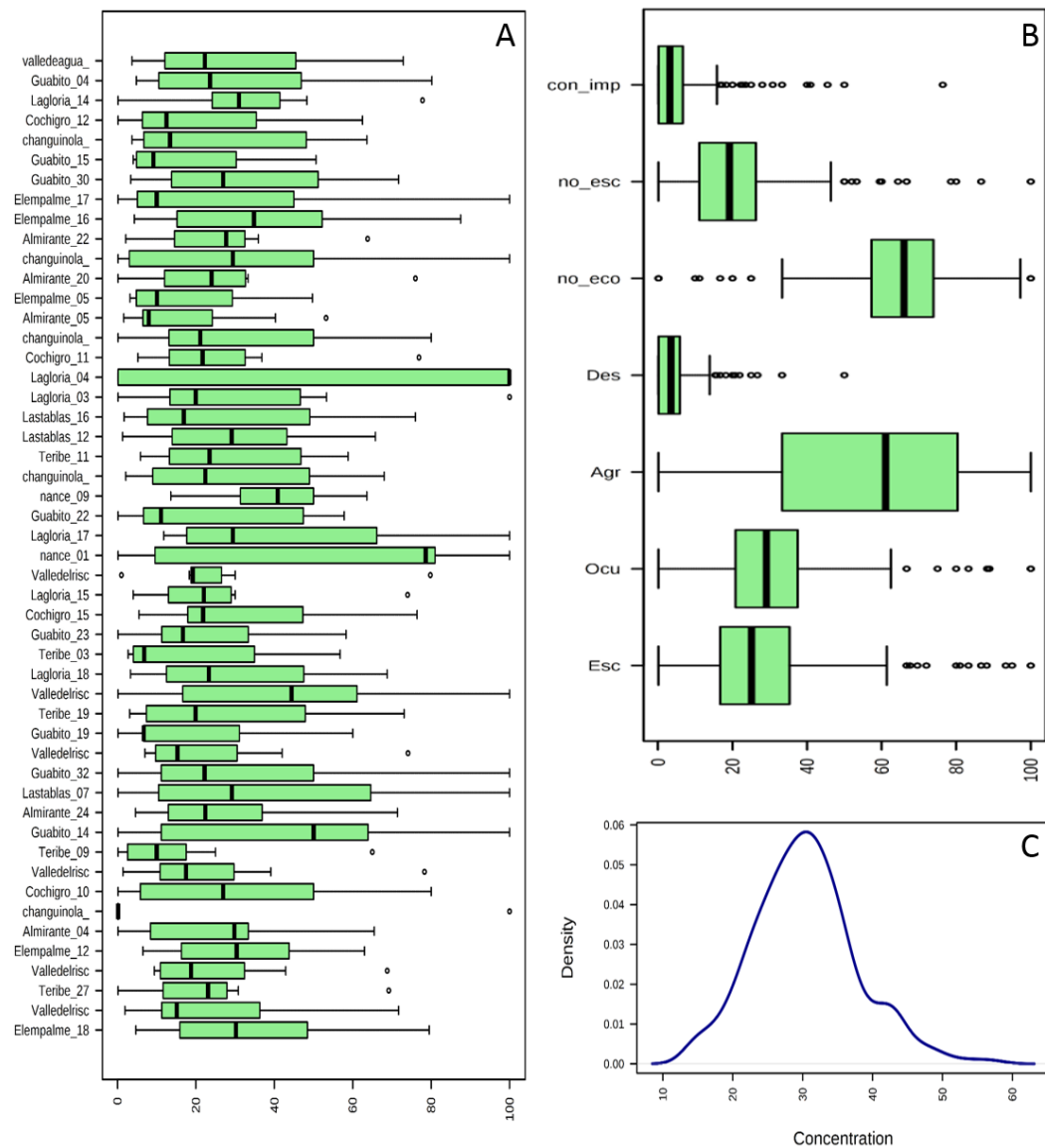


Figura 1. Gráficos de caja y gráficos de densidad. (a) El diagrama de caja muestra las primeras 50 observaciones o centros poblados debido al límite de espacio. (b) Diagrama de caja para las variables en estudio (%). (c) El gráfico de densidad se basan en todas las observaciones (N=289). Variables (%): escolaridad (Esc), ocupación (Ocp), agricultura (Agr), desocupados (Des), económicamente inactivos (no_econ), analfabetas (no_esc) y porcentaje de personas con impedimento (con_imp).

Las nuevas variables transformadas denominadas Componentes Principales (CP), ya no tienen el mismo significado de las originales, lo que indica que cada componente es el resultado de una combinación lineal de las variables en donde cada una posee una ponderación distinta, en proporción a las magnitudes de cada elemento que conforma el autovector respectivo (Balzarini *et al.* 2015). Por ende, el significado de cada CP dependerá de la magnitud de tales ponderaciones y del signo asignándole sentido lógico y práctico desde un punto de vista técnico. La Figura 2 presenta el gráfico de puntaje por pares, el cual proporciona una visión general de los diversos patrones de separación entre las CP más importantes del estudio.

Utilizando el criterio de incluir sólo aquellos valores propios que fuesen mayores a 1, se seleccionaron dos

componentes principales (Figura 2), los cuales explican el 74.7 % de la variación, con lo cual se simplifica considerablemente tanto la interpretación como el tratamiento posterior que haga de los mismos.

Primer componente

El primer componente es el que tiene la mayor capacidad explicativa de los datos, con el 43.8% del total, cuyas variables con mayor peso están constituidas por la agricultura (-0.88) y la proporción de población con escolaridad inferior a tres años de educación básica (-0.30). El agrupamiento de los *scores* (cargas), arroja los 12 grupos de los corregimientos diferenciadas en la figura 3a.

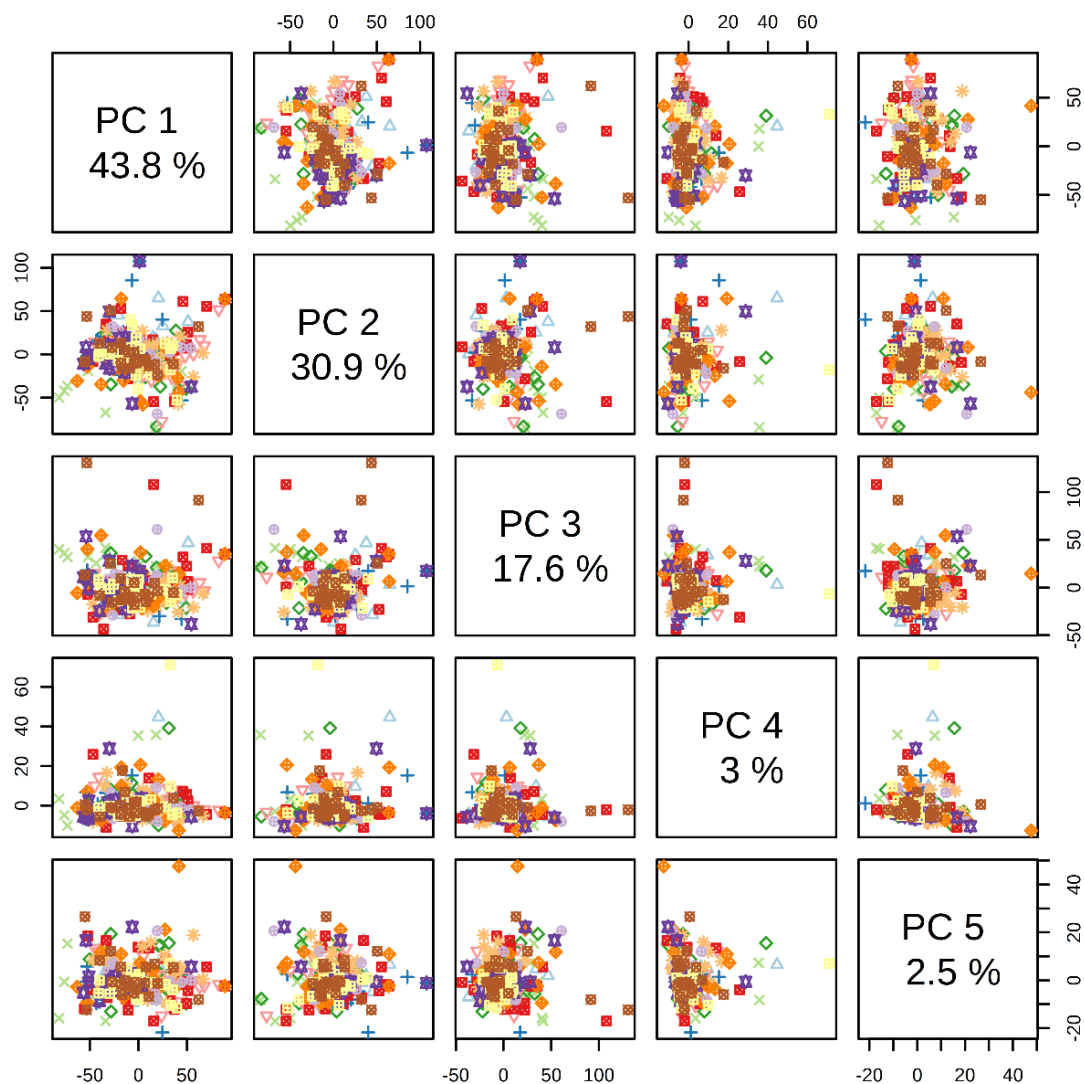


Figura 2. Gráficos de puntuación por pares entre los cinco CP. La varianza explicada de cada CP se muestra en la celda diagonal correspondiente.

La población indígena en los corregimientos representa un 63.3% del total distrital, distribuidos principalmente en los corregimientos Changuinola (cabecera), Las Tablas y El Empalme, desarrollando la agricultura de subsistencia o el aporte de mano de obra en la producción de bananos, raíces y tubérculos como Yuca (*Manihot esculenta* Crantz), Ñame (*Dioscorea alata* L.) y Ñampí (*Colocasia esculenta* L.) o cría de animales. Se observan en la figura 3b los valores negativos de la variable de población dedicada a la agricultura como medio de subsistencia y en menor proporción los valores positivos de la población ocupada en otras actividades económicas.

Las comunidades del Teribe desarrollan su sistema de producción indígena el cual tiene como característica principal el sustento básico de la

familia, esencialmente con visión de uso cultural y espiritual, en pro de la identidad de un conglomerado de pobladores. Las actividades ejecutadas por las comunidades indígenas bajo estudio son eminentemente agrícolas y de elaboración de artesanías. Con relación a la agricultura, esta se realiza a nivel de patios productivos, con manejo tradicional y rentabilidad escasa. Una de las limitantes de esta actividad productiva es la falta de una infraestructura vial en mejores condiciones para la comercialización de sus productos.

La diferenciación de todas las comunidades es el resultado de la combinación de varias actividades bajo un enfoque de economía de gestión comunal de recursos naturales locales. Es decir, el sistema de agricultura familiar está determinado por el porcentaje de plantas cultivadas, por la diversidad de la producción y por las necesidades del consumo.

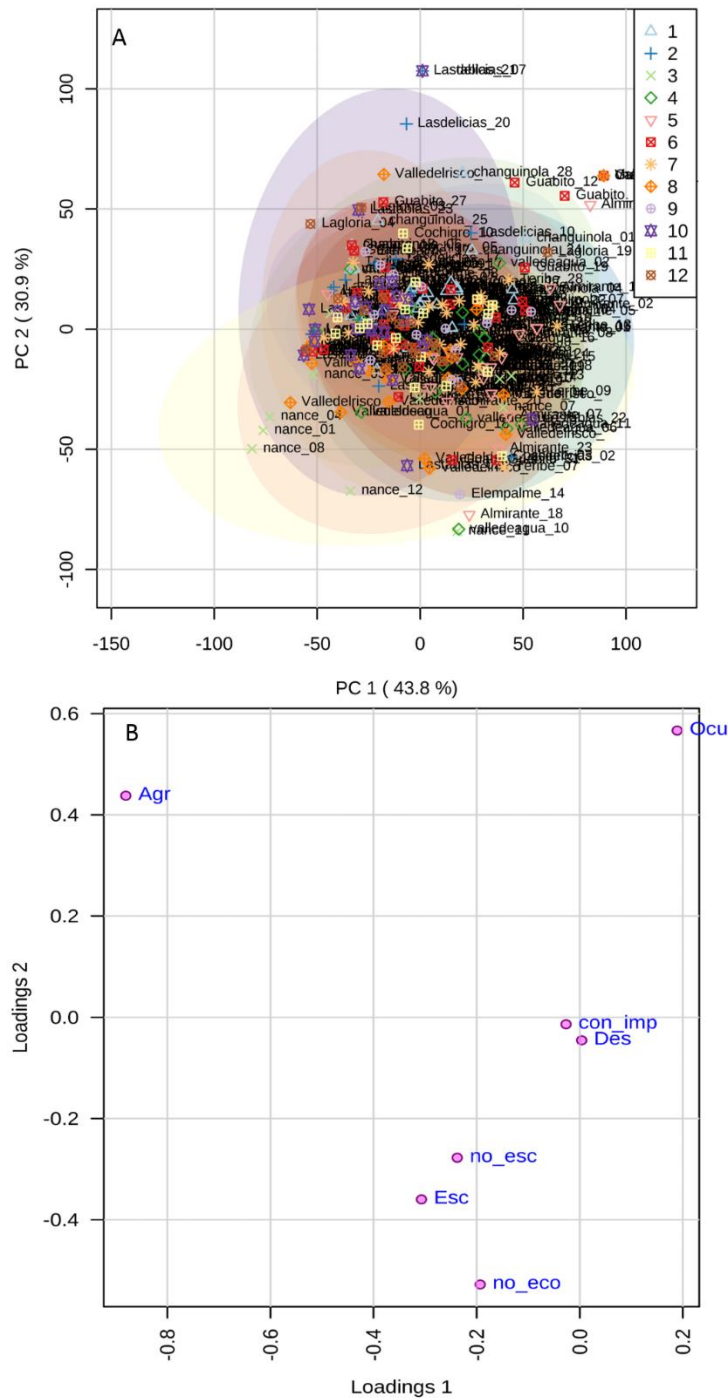


Figura 3. (A) Gráfico de ponderaciones entre el CP1 y CP2, las variaciones explicadas se muestran entre paréntesis. (B) Gráfico de combinaciones lineales de las variables en los CP. Variables: escolaridad (Esc), ocupación (Ocp), agricultura (Agr), desocupados (Des), económicamente inactivos (no_econ), analfabetas (no_esc) y porcentaje de personas con impedimento (con_imp). Centros poblados: (1: Changuinola (Cabecera), 2: Almirante, 3: Guabito, 4: Teribe, 5: Valle del Risco, 6: El Empalme, 7: Las Tablas, 8: Cochigró, 9: La Gloria, 10: Las Delicias., 11: Nance del Risco, 12: Valle de agua arriba).

Con base en lo anterior, la agricultura indígena está caracterizada por la producción de cultivos locales a pequeña escala, los cuales constituyen productos alimenticios tradicionales en Panamá y en gran parte de territorios indígenas de Suramérica (Olivares *et al.* 2017), orientados básicamente al consumo familiar; sin embargo, hubo una notoria producción de raíces y tubérculos al igual que ciertas

leguminosas, hortalizas y frutales que responden a demandas de mercado.

Segundo componente

El segundo componente interpreta el 30.9% de la variabilidad total. Está referido a los corregimientos que presentan altas proporciones de población ocupada en diferentes actividades económicas (0.56)

y a la población económicamente inactiva (-0.52) (Figura 4b). El mayor porcentaje de la población económicamente activa provenientes de los corregimientos de Changuinola, Almirante, El Empalme, Las Tablas y Guabito trabaja en actividades agropecuarias principalmente en las

bananeras. Sin embargo, existe una proporción importante de población que se ocupa en actividades de la empresa privada (52.9%); seguido de los trabajadores por cuenta propia (22.5 %) y empleados en el gobierno (14.6 %) (Figura 4a).

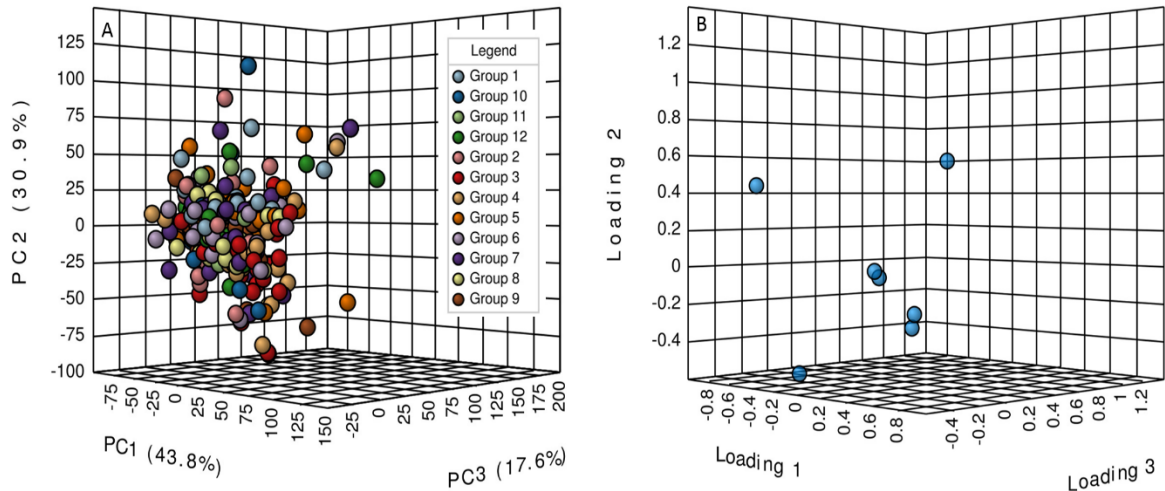


Figura 4. Representación tridimensional de los primeros componentes principales. (a) gráfico 3D de los pesos entre los CP seleccionados. (b) gráfico 3D de las combinaciones lineales de las variables en los CP. Variables: escolaridad (Esc), ocupación (Ocp), agricultura (Agr), desocupados (Des), económicamente inactivos (no_econ), analfabetas (no_esc) y porcentaje de personas con impedimento (con_imp). Centros poblados: (1: Changuinola (Cabecera), 2: Almirante, 3: Guabito, 4: Teribe, 5: Valle del Risco, 6: El Empalme, 7: Las Tablas, 8: Cochigró, 9: La Gloria, 10: Las Delicias., 11: Nance del Risco, 12: Valle de agua arriba).

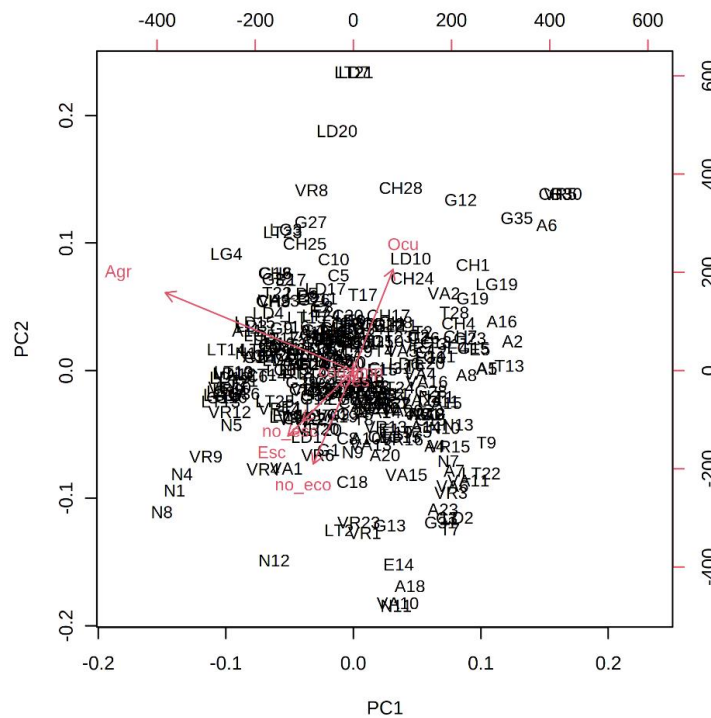


Figura 5. Gráfico biplot entre los dos primeros componentes principales. Variables: escolaridad (Esc), ocupación (Ocp), agricultura (Agr), desocupados (Des), económicamente inactivos (no_econ), analfabetas (no_esc) y porcentaje de personas con impedimento (con_imp). Observaciones: Changuinola (CH), Almirante (A), Guabito (G), Teribe (T), Valle del Risco (VR), El Empalme (E), Las Tablas (LT), Cochigró (C), La Gloria (LG), Las Delicias (LD), Nance del Risco (N), Valle de agua arriba (VA).

Según reportes del INEC (2010) en el distrito Changuinola se registraron 2.882 explotaciones de bananos distribuidas en todos los corregimientos, donde la economía de la Provincia se basa en la industria bananera que proporciona empleo a más de 8.000 obreros, siendo la fruta de gran relevancia en países tropicales (Olivares *et al.* 2020b). Otro cultivo de importancia lo constituye el cacao. Así mismo, el principal producto de los cultivos temporales está representado por las altas proporciones de población que cultiva arroz cuya superficie es de 1,576 hectáreas. Con respecto al maíz, se cultiva en todos los Corregimientos principalmente en el Teribe con 173 explotaciones sembradas.

El gráfico Biplot (Figura 5) permitió visualizar simultáneamente las observaciones y las variables del archivo de datos. En este caso, las longitudes de los vectores son proporcionales a las varianzas de las variables. En síntesis, las variables orientadas hacia la derecha tendrán altos valores en los casos orientados en la misma dirección y las variables orientadas hacia la izquierda tendrán altos valores en los casos orientados hacia la izquierda.

Análisis de conglomerados jerárquico

A partir de los centros poblados como unidades iniciales se formaron grupos, de forma ascendente, hasta que al final del proceso todos los casos tratados estuvieron englobados en un mismo conglomerado. La figura 6 muestra el resultado del mapa de calor de los datos. El mapa de calor proporciona una visualización intuitiva de los datos utilizados, cada celda de color en el mapa corresponde a un valor de concentración en la tabla de datos, con las variables en las filas y los 12 corregimientos en columnas. A

través de la figura se observan las altas proporciones de población con baja escolaridad y analfabetas de los centros poblados del corregimiento Nance del Risco por ser uno de los corregimientos más pequeños o con menor número de centros poblados.

Agrupación K-means

La Figura 7 muestra la agrupación de los resultados en tres grupos de acuerdo con las características de la población. El clúster 1 representado por aquellos corregimientos que poseen altas proporciones de población ocupadas en diferentes actividades económicas, el clúster 2 integra aquellos corregimientos que tienen altas proporciones de población económicamente inactiva. Por su parte, el clúster 3 es el de mayor cantidad de corregimientos que se dedican a la agricultura así como altas proporciones de población infantil, juvenil y adultos mayores (menores de 16 años y mayores de 65 años) que son económicamente inactivos. El desarrollo de este tipo de estudio en la región, además de permitir la localización y caracterización de la población específica de las áreas con mayor vocación para actividades productivas particulares, también permite reconocer la ubicación de la infraestructura disponible para el impulso de la soberanía y seguridad alimentaria del país.

Actualmente, para los técnicos de las administraciones regionales se constata la necesidad de disponer de mecanismos rápidos que les facilite, en el desempeño de sus funciones de orientación, trasladar a los agentes económicos implicados, ciertas recomendaciones coherentes con los objetivos fijados en el marco institucional existente (Hernández *et al.* 2017).

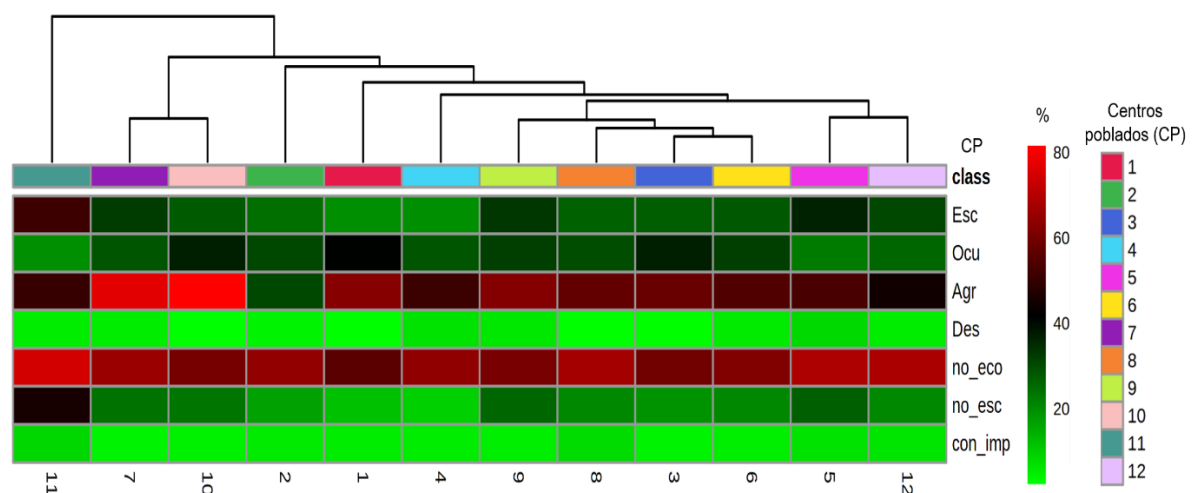


Figura 6. mapa de calor y visualización intuitiva de la tabla de datos. Cada celda coloreada en el mapa corresponde a un valor de concentración en la tabla de datos, con los centros poblados en columnas y las variables bajo estudio en filas. (1: Changuinola (Cabecera), 2: Almirante, 3: Guabito, 4: Teribe, 5: Valle del Risco, 6: El Empalme, 7: Las Tablas, 8: Cochigró, 9: La Gloria, 10: Las Delicias., 11: Nance del Risco, 12: Valle de agua arriba; escolaridad (Esc), ocupación (Ocp), agricultura (Agr), desocupados (Des), económicamente inactivos (no_econ), analfabetas (no_esc) y porcentaje de personas con impedimento (con_imp)).

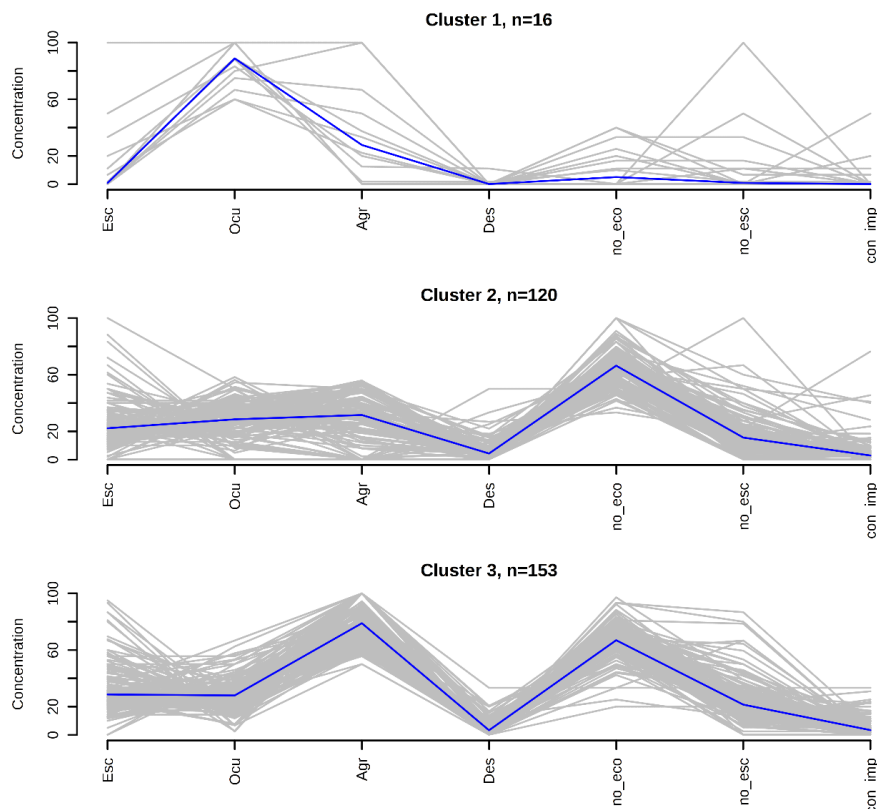


Figura 7. Análisis de conglomerados de K-medias. Los ejes (x) son índices variables y los ejes (y) son intensidades relativas. Las líneas azules representan las intensidades medias de los grupos correspondientes (escolaridad (Esc), ocupación (Ocp), agricultura (Agr), desocupados (Des), económicamente inactivos (no_econ), analfabetas (no_esc) y porcentaje de personas con impedimento (con_imp)).

Dicho de otro modo, esta investigación pretende dotar a los técnicos, gestores, planificadores y profesionales en general de los entes adscritos a los organismos de agricultura y ambiente, de una herramienta que permita avanzar en la doble tarea de orientar la actividad productiva dentro de las comunidades y trasladarla a los objetivos genéricos definidos en las políticas agrarias de Panamá. En especial, en aquellos ligados a la diversificación productiva dentro de la estrategia de potenciación de recursos propios; así como a la aplicación de métodos de producción agraria compatibles con el ambiente y con la conservación de los espacios rurales.

Las líneas para el desarrollo rural sostenible en el Distrito deben estar orientadas a) promover el trabajo femenino en las actividades que no seas agrícolas; b) buscar nuevas fuentes de empleo en la cultura, el ocio, los servicios y el medio ambiente (Pitti *et al.* 2019); c) valorizar de los saberes tradicionales (Olivares *et al.* 2017); e) diseñar nuevas profesiones en el mundo rural (González *et al.* 2011); f) movilizar el ahorro y de la inversión local mediante el enfoque participativo (Michelini, 2013); g) llamar a los emigrantes que inviertan en una nuevas forma de retorno; entre algunas estrategias que ayudarían a mejorar la situación socioeconómica del distrito (Rodríguez *et al.* 2016).

Este estudio también reveló que la provincia de Bocas de Toro es puntera también en la producción de cacao, extendido principalmente en el distrito de Changuinola donde se produce en torno al 57% de la cosecha nacional. Se intuye necesario continuar en esta línea para conseguir aumentos en la productividad y cadena de valor y, por tanto, incrementar su repercusión en la economía local, e incluso regional. Este estudio reveló la necesidad de apoyo a la altura del potencial y las circunstancias, para mejorar los rendimientos y conseguir incorporar sus productos en los canales del mercado de exportación y nacional de forma competitiva, a través de programas de capacitación, tutela experta, financiación, estudios de mercado previos al inicio de iniciar cadena.

CONCLUSIONES

El estudio indica que existen cuatro factores que son los de mayor incidencia en el desarrollo socioeconómico de Changuinola: el desarrollo de la agricultura en territorios indígenas, la baja escolaridad, la ocupación y la proporción de personas económicamente inactivas; esta caracterización sirve como primera aproximación al estudio del manejo sostenible de la tierra en territorios indígenas.

Esta investigación representa una parte importante en el establecimiento de la línea base sobre la localización de la producción agrícola en las áreas de desarrollo rural del distrito Changuinola, la tecnología local de producción, los resultados técnicos y las relaciones de los pobladores con el entorno físico. Además, presenta concordancia con las estrategias sectoriales de sustentabilidad, emanadas de los respectivos institutos y ministerios, orientándose específicamente hacia áreas de desarrollo agrícola de Panamá, en búsqueda del desarrollo territorial sostenible.

Agradecimientos

Al Campus de Excelencia Internacional de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global CEI-Cambio) con sede en Sevilla, España; por fomentar actividades de acercamiento en territorios indígenas de Panamá.

Funding. The authors declare that they did not receive funding for the development of this research.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Compliance with ethical standards. This research does not work with human subjects involved, therefore, there was no need for approval by the Bioethics Research Committee of the University of Panama.

Data availability. Data is available from <Jacob Pitti, email: jacobeduardopitti@gmail.com> upon reasonable request.

REFERENCIAS

- Balzarini M., Bruno C., Córdoba M., and Teich I. 2015. *Herramientas en el Análisis Estadístico Multivariado*. Escuela Virtual Internacional (CAVILA). Córdoba, Argentina: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.
- Camacho, R., Olivares, B. and Avendaño, N. 2018. Paisajes agroalimentarios: un análisis de los medios de vida de los indígenas venezolanos. *Revista de Investigación*, 42(93), pp.130-153. Doi: <https://n9.cl/uglwr>
- González, B., Peña, M., Rincón, N., Bustillo, L., and Urdaneta, F. 2011. Formulación de lineamientos estratégicos para el desarrollo rural, basado en una metodología participativa. *Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia*, 21(4), pp. 285-296. Doi: <https://n9.cl/pseb6>
- Chong, J., and Xia, J. 2018. MetaboAnalystR: an R package for flexible and reproducible analysis of metabolomics data. *Bioinformatics*, 34(24), pp. 4313–4314. Doi <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty528>
- Chong, J., Wishart, D. S., and Xia, J. 2019. Using metaboanalyst 4.0 for comprehensive and integrative metabolomics data analysis. *Current Protocols in Bioinformatics*, 68, pp. e86. Doi: <https://doi.org/10.1002/cpbi.86>
- Cuadras, C. M. and J. Fortiana. 2000. *The Importance of Geometry in Multivariate Analysis and some Applications*. In: C.R. Rao and G. Szekely, (Eds.), *Statistics for the 21st Century*, pp. 93-108. Marcel Dekker, N. York.
- Demey, J., Adams, M., and Freitas, H. 1994. Uso del método de análisis de componentes principales para la caracterización de fincas agropecuarias. *Agronomía Tropical*, 44 (3), pp. 475-497.
- Esparcia, J. 2014. Innovation and networks in rural areas. An analysis from European innovative projects. *Journal of Rural Studies*, 34, pp. 1-14.
- Hernández, R; Pereira, Y; Molina, JC; Coelho, R; Olivares, B. and Rodríguez, K. 2017. *Calendario de siembra para las zonas agrícolas del estado Carabobo en la República Bolivariana de Venezuela*. Sevilla, España, Editorial Universidad Internacional de Andalucía. 247 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, Panamá). 2010. Lugares poblados de la República. Vol I. Recuperado de <https://n9.cl/ed83>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas, Panamá). 2016. *Descripción física social y económica del distrito de Changuinola*. Panamá: Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección de Planificación Regional.
- Michellini, J. 2013. Small farmers and social capital in development projects: Lessons from failures in Argentina's rural periphery. *Journal of Rural Studies*, 30, pp. 99-109. <https://n9.cl/uglwr>
- Olivares, B. and Hernández, R. 2019. Análisis regional de zonas homogéneas de precipitación en Carabobo, Venezuela. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(2), pp. 90-105. Doi: <https://doi.org/10.22507/rli.v16n2a9>
- Olivares, B. and Cortez, A. 2017. *La extensión agrícola en territorios indígenas Kariña de Venezuela: Hacia el desarrollo local sostenible con identidad*. Saarbrücken, Germany, Academic Spanish Editorial. 93 p.

- Olivares, B., and Hernández, R. 2020. Application of multivariate techniques in the agricultural land's aptitude in Carabobo, Venezuela. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(2), pp. 1-12. Doi: <https://n9.cl/v7yw2>
- Olivares, B. and Franco, E. 2015. Diagnostico agrosocial de la comunidad indígena de Kashaama: Un estudio empírico en el estado Anzoátegui, Venezuela. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 13 (1), pp. 87-95. Doi: <http://dx.doi.org/10.21500/22563202.1691>
- Olivares, B., Lobo, D., Cortez, A., Rodríguez, M.F. and Rey, J.C. 2017. Socio-economic characteristics and methods of agricultural production of indigenous community Kashaama, Anzoátegui, Venezuela. *Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia*, 34 (2), pp. 187-215. Doi: <https://n9.cl/clm17>
- Olivares, B., Zingaretti, M.L., Demey Zambrano, J.A. and Demey, J.R. 2016. Tipificación de los sistemas de producción agrícola y la percepción de la variabilidad climática en Anzoátegui, Venezuela. *Revista FAVE - Ciencias Agrarias*, 15 (2): 39-50. Doi: <https://doi.org/10.14409/fa.v15i2.6587>
- Olivares, B., Pitti, J., and Montenegro, E. 2020a. Socioeconomic characterization of Bocas del Toro in Panama: an application of multivariate techniques. *Revista Brasileira de Gestao e Desenvolvimento Regional*, 16(3), pp. 59-71. Doi: <https://n9.cl/cugz>
- Olivares, B., Araya-Alman, M., Acevedo-Opazo, C. et al. 2020b. Relationship Between Soil Properties and Banana Productivity in the Two Main Cultivation Areas in Venezuela. *Journal Soil Science Plant Nutrition*, 20 (3), pp. 2512-2524. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00317-8>
- Pitti, J. E., Cabrigot, M., and Quintero, E. 2019. *Ecoemprendimiento turístico: Una estrategia de economía aplicada hacia el desarrollo sostenible en territorios indígenas de Panamá*. Port Louis, Mauritius: Editorial Académica Española.
- Pla, L. E. 1986. *Análisis multivariado: método de componentes principales*. Washington, USA: Organización de Estados Americanos (OEA).
- R CORE TEAM. 2015. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rodríguez, H., Ramírez, C. J., and Restrepo-Betancur, L. F. 2016. Comparativo de la dinámica de desarrollo agrícola en Suramérica en el período 1980-2010. *Revista Luna Azul*, 42(1), pp. 15-29.
- Terluin, I. 2003. Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories. *Journal of Rural Studies*, 19 (3), pp. 327-344.
- Torres, L. E. 2015. Desarrollo Rural Sostenible: factores subyacentes en las mentalidades campesinas. *Aibi Revista Investigación Administración e Ingeniería*, 3 (2), pp. 18-26.
- Xia, J. and Wishart, D.S. 2016. Using Metabo Analyst 3.0 for comprehensive metabolomics data analysis. *Curr. Protoc. Bioinform.* 55, pp. 14.10.1-14.10.91. Doi: <https://doi.org/10.1002/cpbi.11>
- Xia, J., Psychogios, N., Young, N. and Wishart, D.S. 2009. MetaboAnalyst: a web server for metabolomic data analysis and interpretation, *Nucleic Acids Research*, 37 (2), pp. W652-W660. Doi: <https://doi.org/10.1093/nar/gkp356>
- Zambrano, F. B., Trujillo, E. and Solórzano, C. S. 2015. Desarrollo Rural Sostenible: una necesidad para la seguridad agroalimentaria en Venezuela, *Aibi Revista Investigación Administración e Ingeniería*, 3(1), pp. 27-33.