

ECONOMÍA



Naturaleza Muerta (1894)
Paul Gauguin
Col. Sra. Clara Rosa Otero Silva de Altamirano

LA POBLACIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO RANGEL, ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA

*Víctor Rafael Pérez Araujo**

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue analizar la productividad agrícola en función del crecimiento de la población en el municipio Rangel del estado Mérida. La superficie sembrada y la producción está relacionada con las proyecciones de la población del municipio Rangel según el Instituto Nacional de Estadística (INE), período 1993-2016. Comienza con un diseño exploratorio, para luego desarrollar un diseño descriptivo y correlacional. Se utilizaron regresiones lineales y pruebas para detectar auto-correlación, Parámetros (pruebas t); modelos (pruebas F) y coeficientes de correlación son significativos al 0,01. El aumento de la población explicó la superficie sembrada (84,7%) y explicó la producción (80%). Estos resultados son afectados por auto-correlación positiva, propio de series de tiempo. Se investigó bajo el supuesto de que la población crece a una tasa constante del 1,95% interanual. Para hallar la productividad se encontró, sin auto-correlación, que el crecimiento de la superficie sembrada explica en un 94% el crecimiento de la producción en el período de estudio. Al aumentar 1% la superficie sembrada, aumentó 1,14% la producción.

* Economista (1992). Universidad de los Andes. Magister en Economía mención Política Económica (2001) Universidad de Los Andes. Investigador Autónomo. Investigador Invitado del Centro de Investigaciones y Desarrollo Empresarial (CIDE)-FACES-ULA. E_mail: victorperezaraujo@gmail.com

Recibido: 24/01/2019

Aprobado: 22/04/2019

Palabras clave: *Productividad Agrícola, Coeficiente de Determinación, Municipio Rangel.*

THE POPULATION AND AGRICULTURE PRODUCTION IN THE RANGEL MUNICIPALITY, MÉRIDA STATE, VENEZUELA

ABSTRACT

*The objective of this present investigation was to analyse the agriculture production in function of the growth of the population at the Rangel Municipality of Mérida state. The planted surface and the production is related with the projections of population of the municipality Rangel according to Statistics National Institute (INE), period 1993-2016. It begins with an exploratory outline, and then a descriptive and correlational design is developed. Linear regressions and tests for autocorrelation are used. Parameters (*t* tests); models (*F* tests) and correlation coefficients are significant $< 0,01$. The increase of population explained the planted area (84,7%) and the production (80%), . These results are affected by positive autocorrelation, typical of time series. It was investigated under the assumption that the population grows at a constant rate of 1,95% from year to year. To find the productivity, it was found, without the autocorrelation, that the planted area explains itself in a 94% the growth of production in the period of study. With 1% increase in planted area, production increased 1.14%.*

Key words: *Agriculture Production, Determination Coefficient, Rangel Municipality*

1.- Introducción

La Cordillera de Los Andes es una zona de alta montaña, empieza en Venezuela, recorre la costa pacífica de América del Sur, hasta Argentina. Las bajas temperaturas del Páramo Andino generan una cubierta vegetal predominantemente herbácea. Es una zona que almacena recursos hídricos distribuidos en ríos. Presenta una fragilidad ecológica, que se observa al aprovechar sus recursos, en cuanto a la actividad

agrícola se refiere, es decir, está deteriorando el ambiente en general. (Serrano y Galárraga, 2015).

El Páramo Andino de Venezuela ofrece numerosos beneficios ambientales y económicos, que se expresan en actividades primarias agrícolas y más recientemente la actividad turística (Serrano y Galárraga, 2015). La agricultura y el turismo, son actividades estacionarias, en cosechas y en temporadas altas; por lo que los ingresos importantes son cíclicos (Barrios, 2012).

Con la llegada de los españoles a los Andes venezolanos en el estado Mérida, se transfirieron cultivos propios de otras latitudes, tales como: el trigo, algunas hortalizas y ganado vacuno, entre otros. En las tierras altas meridenses la modernización de la agricultura y la introducción de la ganadería de altura para la producción de leche se intensificaron hacia finales del siglo XX (La Marca, Costa y Contreras, 2014).

El municipio Rangel se encuentra entre los 1700 y 3000 metros sobre el nivel del mar, forma parte de los altos valles andinos del occidente de Venezuela; está localizado al Este del estado Mérida. Se subdivide en 5 parroquias: Capital Rangel, San Rafael, Mucurubá, La Toma y Cacute. El municipio Rangel posee una gran diversidad de vegetación, generalmente son plantas tolerantes al frío y a la sequía, predomina una agricultura de tipo comercial e intensiva de pequeños y medianos productores (La Marca, Costa y Contreras, 2014).

En Mucuchies, capital del municipio Rangel, ubicado en la parroquia Capital Rangel, los agricultores jóvenes fueron capaces de transformar sus unidades productivas en pequeñas empresas rurales competitivas (Llambí, 2012). Los propietarios en su mayoría poseen pequeñas parcelas de menos de 5 hectáreas (Olivares y Contreras, 2012). Existe una distribución de la tenencia de la tierra relativamente equitativa (Llambí, 2012).

La actividad agrícola en el municipio Rangel es variada, hay presencia cereal, granos y leguminosas, raíces y tubérculos, y hortalizas. La producción vegetal agrícola es principalmente de ciclo corto, es decir, menor a un año: las papas y las hortalizas. El 97,97% de la super-

ficie sembrada del sector vegetal, en promedio, entre 1993 y 2016, es de ciclo corto (División de Agricultura Productiva, MPPAPT-Mérida, 1993-2016, *sin publicar*); en segundo lugar, está el ciclo permanente, se trata de las fresas y las flores, el ciclo dura de 1 a 2 años (MPPAPT-Mérida, 2016, *sin publicar*).

Predomina notoriamente la producción de papa, en segundo lugar, la zanahoria y en tercer lugar el ajo. Para el año 2016, el 59,72% de la producción de ciclo corto era de papa, compuesto por 24.512 toneladas de papa uso industrial; 20.286 toneladas de papa blanca y 20.288 toneladas de papa color; zanahoria representaba el 20% de la producción de ciclo corto, y ajo el 5,36%. Otras hortalizas representaron una producción de 15.636,45 toneladas, lo que significa el 14,35% de la producción de ciclo corto. Las hortalizas que se producen son en el siguiente orden de importancia: en un rango de producción entre 2.808 y 1.437,7 toneladas, se presenta el repollo, brócoli, coliflor, lechuga, cebollín, calabacín y ajo porro. En menor cantidad, como segundo grupo de hortalizas, entre 741 y 11 toneladas, se produce la remolacha, cilantro, acelga, trigo y habas. La fresa tuvo una producción de 509,4 toneladas (MPPAPT-Mérida, Registro de Control y Coyuntura del municipio Rangel, diciembre 31, 2016, *sin publicar*).

El propósito de la investigación es analizar la variable población y relacionar el crecimiento de la población con el crecimiento de la superficie sembrada y producción en el municipio Rangel, estado Mérida, Venezuela; para finalizar analizando la relación entre superficie sembrada y producción como una manera de determinar una medida de productividad promedio interanual global en el período 1993-2016.

En lo metodológico, la investigación comienza con un diseño exploratorio, para luego desarrollar un diseño descriptivo y correlacional. Se explora la información disponible en el Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra (MPPAPT) de Mérida, en relación a superficie sembrada y producción de ciclo corto (añadiendo la fresa) en el municipio Rangel, estado Mérida, período 1993-2016. Se analiza, como variable explicativa, la población y las proyecciones de población del municipio Rangel suministradas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el mismo período. Luego de la descripción de

la información, se realiza un análisis correlacional entre población y superficie sembrada; entre población y producción; y entre superficie sembrada y producción.

El artículo se estructura de la siguiente manera, luego de la introducción, se plantea el marco teórico, compuesto por los antecedentes de la producción agrícola en el municipio Rangel, enseguida se explica detalladamente la metodología utilizada; luego los resultados de la investigación, en donde se hace un análisis del factor poblacional en el municipio Rangel; para finalizar con el análisis de la productividad agrícola del ciclo corto en el municipio Rangel, período 1993-2016; posteriormente se presentan las conclusiones y las referencias.

2.- Marco teórico

2.1.- Antecedentes de la producción agrícola en el municipio Rangel

El primer desarrollo agrícola en el Páramo Andino fue con la producción de trigo, que tuvo su apogeo durante los siglos XVII y XVIII, hubo exportación de trigo por los colonos españoles entre 1601 y 1605 (Angélicaume y Oballos, 2009). En 1925, el Estado concluyó la pavimentación de la carretera Trasandina, que comunica a Mucuchies con la capital del estado Mérida, la Ciudad de Mérida (36 kilómetros hacia el Oeste); con el centro del país y con Caracas (a unos 600 kilómetros al Oeste), importantes centros de consumo de productos agrícolas (Llambí, 2012). A mediados del siglo XX se inicia el actual período papero, basado inicialmente en sistemas, que al finalizar el ciclo iban los descansos largos. En la actualidad, estos sistemas han perdido importancia, y se implementan sistemas intensivos de producción (Sarmiento y Llambí, 2008).

Según Angélicaume y Oballos (2009), durante la segunda mitad del siglo XX la explosión de la demanda urbana en productos hortícolas intensificó fuertemente la actividad agrícola en los valles andinos, abasteciendo tanto el mercado urbano cercano como a importantes empresas de transformación agroalimentarias. Especialmente, desde los años 70 se ha generado el desarrollo de los altos valles andinos.

Entre 1959 a 1973, el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) implementó el Programa de Subsidio Conservacionista, para simultáneamente acondicionar el territorio para la producción agrícola y conservar el ecosistema mediante la reforestación, el drenado, el despedrado y la construcción de muros de piedra y terrazas a fin de controlar la erosión (Llambí, 2012). Simultáneamente, introducen “semillas importadas mejoradas (ciclo de 90 días) de “papa blanca”, material para el riego por aspersión, fertilizantes y productos fitosanitarios” (Angélieu-me y Oballos, 2009, p. 298).

Los inmigrantes de las Islas Canarias (España), llegaron a fines de la década de los 50 e inicio de los 60, comenzando la modernización de la producción agrícola en Los Andes venezolanos. Paulatinamente, los productores canarios (junto con los colombianos) se van destacando en la producción de papa y la diversificación hortícola en Trujillo y Mérida (Romero y Monasterio, 2005). “El éxito de la Papa Blanca importada y su paquete tecnológico de alta productividad marcó el desplazamiento y reducción a su mínima expresión de la Papa Negra local” (Romero y Monasterio, 2005, p. 111).

A partir de la década de 1970, el auge de los ingresos petroleros permitió a todos los períodos de gobiernos sucesivos, asignar montos significativos a los programas de créditos subsidiados a los agricultores para la compra de insumos y la inversión en bienes de capital (Llambí, 2012). Entre 1974 y 1988 se realizan inversiones para la modernización rural pero fuertemente dependiente de las importaciones de fertilizantes y semillas, el país depende de las semillas de Canadá, Holanda, Colombia o Alemania (Angélieu-me y Oballos, 2009).

En 1974, el gobierno nacional implementó el Programa Valles Altos, enfocado hacia la construcción de pequeños sistemas de riego por gravedad, logrando dar cobertura a los agricultores de los Páramos Andinos. La Corporación de Los Andes (CORPOANDES), fundada en 1964 (Gaceta Oficial: 1964, N° 27.619), se encargaría del Programa Valles Altos que llegó a todos los municipios de la zona alta de la Región de los Andes (Estado Mérida, Táchira y Trujillo). CORPOANDES y el MAC introducen la tecnología de riego por aspersión, sistemas de riego colectivo a gran escala, incentiva la organización de los productores

bajo la denominación de Comité de Riegos y, para este último se encargó del asesoramiento técnico y el financiamiento del riego. Un Comité de Riego es una asociación civil compuesta por más de 7 productores; tiene presidente, secretario, tesorero y un fiscal. Poseen fondos de ahorro para la reparación de los sistemas de riego. En el 2016 existen 42 Comités de Riegos en el municipio Rangel (Rodríguez, A., Coordinador regional del Instituto Nacional de Desarrollo Rural, INDER-Mérida, *com. pers.*, enero 15, 2017).

Después de los 90, la Gobernación del estado Mérida se incorpora en la promoción del sistema de riego por aspersión, predominante en el municipio Rangel. También existe evidencia, pero en menor cantidad, del sistema de riego por microaspersión y sistema de riego por goteo; los tres sistemas se presentan al final de la línea de distribución por tuberías. Tal como menciona Llambí (2012), “el Programa Valles Altos cambió la geografía de los Andes venezolanos” (p.21). De hecho, como producto de la construcción de sistemas de riego, se incentivó la adecuación de tierras para la producción agrícola y se construyó vialidades agrícolas (CORPOANDES, 2007).

A partir de 1996 empezó en Mucuchíes un programa de desarrollo agrícola, y a su vez ecológico, denominado “Programa Andes Tropicales (PAT)”, el cuál era financiado por el Reino de Bélgica y por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). El programa creó fincas piloto, para que los agricultores experimentaran nuevas técnicas productivas y las transfirieran a otros agricultores de la zona. En cada finca eran puestas a prueba el manejo integrado de plagas, la rotación de cultivos, la construcción de terrazas, el cultivo de huertos domésticos y la construcción de túneles de plástico a fin de evitar los daños de las heladas, entre otros. El proyecto concluyó en el 2000, cuando se terminaron los fondos europeos (Llambí, 2012).

La mayoría de los propietarios de las fincas piloto decidieron crear en el año 2000 la asociación de Productores Integrales del Páramo (PROINPA), con el objeto de dar continuidad a sus propios proyectos. Estos agricultores al asociarse en PROINPA, revelaron sus capacidades como emprendedores rurales, y diseñaron e implementaron un proyecto común, para finalmente alcanzar un conjunto de logros: “el incremento

de la competitividad de las pequeñas empresas rurales, el mejoramiento de la calidad de vida de la población, mejoras en la conservación de los ecosistemas locales, entre otros” (LLambí, 2012, p. 28). PROINPA representa un ejemplo de aplicación de agroecología, aunque su manejo es integral reduce el uso de productos fitosanitarios (plaguicidas), sin suprimirlos totalmente (Angélicaume y Oballos, 2009). PROINPA tiene su propia estación de producción de semillas, con el apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), asegura la semilla necesaria para sus agricultores y comercializa el excedente (Angélicaume y Oballos, 2009). Esta asociación, no se dio a conocer por los productores del Municipio Rangel y aunado a esto, el manejo integral es poco aceptado, siendo la causa de la poca participación de los agricultores de la región.

Desde el año 2002, en el páramo de Gavidia y Mucuchies, en un proceso de intervención tecno-científica, mediante una alianza científico-campesina, se está apoyando a las familias campesinas quienes cultivan de forma autóctona la papa nativa (papa indígena), la zona es un refugio de tradiciones agrícolas ancestrales, donde subsisten prácticas de descanso largo de los suelos, se practica el *tinopó* y donde se conservan semillas que existían antes de la modernización agrícola, como la papa negra, cuibas y ruba (Romero, Torres, Silva y Toro, 2016). Este proyecto es apoyado por el Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes (ULA) (Pérez, 2016). La práctica del *tinopó* es la conservación de papas en parcelas generalmente pequeñas, alejado del cultivo intensivo y rodeado de la vegetación natural, se cosecha de forma parcial (Romero, Torres, Silva y Toro, 2016).

A medida que aumentaba la demanda nacional de papa, los terrenos de los Páramos gradualmente se incorporaron a los cultivos hortícolas, y en particular al monocultivo de papa. El uso intensivo de la tierra condujo a una mayor utilización de fertilizantes (químicos y orgánicos). Según Molina (2012), la aplicación de paquetes de agroquímicos, pesticidas y fertilizantes a la actividad agrícola, permitió un crecimiento económico, pero con daños significativos sobre el medio ambiente. Para las altas tierras andinas, específicamente el Páramo, los patrones de precipitación y la temperatura influyeron en la presencia,

distribución y productividad de los cultivos agrícolas, especialmente para la papa y zanahoria (Paredes y Chacón, 2014). También, es posible observar que las condiciones ambientales y la altitud son determinantes para la producción de ajo y otras hortalizas.

La situación económica de Venezuela, a comienzos del siglo XXI, presenta un nuevo modelo productivo, el *Socialismo del Siglo XXI*. Agro-patria es parte del nuevo modelo, éste tuvo su origen en la adquisición forzosa de los bienes muebles, inmuebles y bienhechurías propiedad del Grupo Agroisleña C.A, empresa privada, propiedad de inmigrantes españoles, fundada en 1958, con posición dominante en el mercado, expropiada en el año 2010 (Gaceta Oficial: 2010, N°39.523). Agro-patria es una compañía de suplementos agrícolas del gobierno [venezolano](#), que suministra fertilizantes, semilla y agroquímicos, así como préstamos a los productores agrícolas, a través de tres (3) entes financieros del Estado: el Fondo de Desarrollo Agrario Socialista (FONDAS), el Banco Agrícola de Venezuela (BAV) y el Fondo Merideño para el Desarrollo Económico Sustentable (FOMDES). Agro-patria es, junto con la Cooperativa La Parameña, las instituciones que mayor apoyo ha dado a los productores agrícolas del municipio Rangel (González, Pérez y Contreras, 2016).

En los Andes de Mérida, el trabajo del suelo y las diversas intervenciones debido al relieve, permanecen manuales. La gran mayoría de los agricultores utilizan prácticas intensivas, con agroquímicos, para mantener una alta producción, y no desean asociarse a PROINPA, para no comprometerse a prácticas agrícolas agroecológicas (Angélieaume y Oballos, 2009).

3.- Metodología

La investigación comienza con un diseño exploratorio, debido a que la revisión de la literatura reveló que no existen publicaciones referentes a población y productividad agrícola en el municipio Rangel, ni en otras latitudes. Se utiliza la información disponible de superficie sembrada y producción del municipio Rangel que aporta el MPPAPT-Mérida; se investiga bajo el supuesto de proyecciones de población del municipio Rangel, a una tasa de crecimiento constante, disponibles en

el Instituto Nacional de Estadística, con base al Censo de Población y Vivienda del año 2011; se hacen entrevistas a funcionarios de instituciones relacionadas: MPPAPT-Mérida, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Fondo de Desarrollo Agrario Socialista (FONDAS) y del Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER), así como al experto agrícola jubilado Salas, A., técnico agrónomo jubilado del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, IIAP-ULA.

Se comienza con una explicación cuantitativa del factor poblacional; para luego analizar la productividad agrícola del municipio Rangel en función de la población del municipio Rangel. La población explica la superficie sembrada, y poco menos la producción, con un diseño longitudinal que abarca desde el año 1993 al 2016. Luego se coteja la superficie sembrada con la producción agrícola, para demostrar cuantitativamente la productividad, como una forma de medición promedio y general.

Se utilizan diagramas de dispersión para relacionar, a modo intuitivo, la población con superficie sembrada; en otro diagrama similar, la población con la producción; y luego la superficie sembrada con la producción, sin representarse ésta última gráficamente, porque era de suponer que el crecimiento de la superficie sembrada explica la producción, de manera aproximadamente lineal.

En el proceso de producción agrícola intervienen otros factores que en esta investigación no se incluyen, tales como: el uso del fertilizante y abono apropiado, disponibilidad de los mismos; cambios climáticos, clima no favorable; y el aumento de los costos de los insumos agrícolas y la mano de obra, que hacen disminuir la superficie sembrada; entre otros (Peña, J., División de Agricultura Productiva, MPPAPT-Mérida, *com. pers.*, enero 15, 2017).

El coeficiente de determinación y de correlación se calcula a partir del análisis de la ecuación de regresión simple. En esta investigación, se ha tomado como criterio, considerar aceptable un coeficiente de determinación mayor a 0,7 siempre que la regresión lineal tenga parámetros (la constante y la pendiente Beta) con un alfa significativo al 0,01. También es importante (en esta investigación) que el coeficiente

de correlación sea significativo al nivel 0,01. Un coeficiente de determinación debe ser alto, porque es la variación explicada de la variable dependiente por medio de la variable independiente. Se hace contraste de hipótesis utilizando el estimador Durbin y Watson para verificar si hay auto-correlación. No se corrige dicha auto-correlación, porque al aplicar el Método de Cochrane Orcutt las pruebas t de Student y F de Snedecor, dejan de ser significativas, por lo tanto, se acepta la auto-correlación.

Al tratarse de productividad agrícola, el cual es susceptible a los factores explicados, no se puede predecir por cada rubro. Sin embargo, con una muestra de 24 años desde 1993 hasta 2016, se puede explicar en términos globales. El pronóstico puede ser alterado por repercusiones macroeconómicas inestables: inflación, devaluación y gasto público.

A continuación, se presentan los estudios cuantitativos explicados con los datos oficiales disponibles, generándose los resultados de la investigación.

4.- Resultados

4.1.- El factor demográfico

El municipio Rangel tenía una densidad de población de 26,51 habitantes por kilómetros cuadrados, según el último Censo de Población y Vivienda del año 2011, y tendría 29.24 hab/km² para el 2016, cálculos propios a partir de proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística, con base al Censo 2011. El 28,6% de la población del municipio era rural en el año 2011 (INE, XIV Censo Nacional de Población y Vivienda 2011).

Existe un promedio de 2,5 productores en el grupo familiar (conformado por el padre y sus 2 hijos, o los 2 hijos dedicados al campo, mientras que el padre es propietario, pero no participa de esa ocupación) (Castillo, E., Oficina Técnica Auxiliar, OTA-Municipio Rangel, com. pers., noviembre 22, 2016). Los menores de edad se incorporan a la agricultura los sábados, en temporadas de cosechas o en vacaciones.

Para el Registro Único Nacional de Productores y Productoras Agropecuarios (RUNOPPA), perteneciente al MPPAPT, en el municipio Rangel para el año 2015 existen 3.084 productores registrados entre propietarios y medianeros. Para el año 2016, se registraron 159 productores dueños de tierra y 5 empresas agropecuarias, para totalizar 3.248 productores. Según el Jefe de la División de Agricultura Productiva del MPPAPT-Mérida, las cifras de productores del municipio Rangel, del RUNOPPA, “no son cifras exactas, porque durante los años 2014 y 2015 hubo muchos quienes se registraron con y sin documento, incluso, en algunos casos varios de la misma familia” (Peña, J., com. pers., febrero 20, 2017).

El porcentaje de productores en el municipio Rangel aumenta si se toma en cuenta los familiares comprometidos con dichos productores. Si participan aproximadamente, en promedio, 2,5 miembros de la familia; y se tienen 3.248 productores, serían 8.120 agricultores, lo que significa que el 37,42% de la población del municipio Rangel están dedicados a la agricultura en el año 2016.

Según la División de Agricultura Productiva del MPPAPT-Mérida, se calcula que, para el año 2015, en un ciclo hubo aproximadamente 2.280 obreros contratados para todos los rubros del sector vegetal en el municipio Rangel, mientras que para el año 2016 en un ciclo hubo 2.058 obreros, porque la superficie sembrada disminuyó. Para calcular el número de obreros contratados en el municipio Rangel se tomaron las hectáreas sembradas para cada rubro, se dividieron entre 24 días hábiles al mes, y el resultado se multiplicó por el número de jornales para la siembra de cada rubro. La sumatorio total da como resultado el número de obreros trabajando en un ciclo; suponiendo que los obreros para la siembra pueden trabajar en otra actividad del ciclo (Peña, J., Jefe de la División de Agricultura Productiva del MPPAPT-Mérida, com. pers., enero 4, 2017).

La cantidad de obreros no se comparan con la población del municipio Rangel porque algunos provienen de otros municipios cercanos: Mérida (municipio Libertador), Tabay (municipio Santos Marquina), Pueblo Llano (municipio Pueblo Llano), Santo Domingo (municipio Cardenal Quintero) y Estado Barinas. Colombia también ofrece traba-

jadores por temporada (Castillo, E., com. pers., noviembre 22, 2016). Además, los obreros no están siempre en el campo, sólo en temporada de siembra, aporque y cosecha. También se tiene que considerar que un obrero puede trabajar para varios propietarios de unidades de producción agrícola.

En el siguiente gráfico se observa las proyecciones de población del municipio Rangel. Según el último Censo de Población y Vivienda realizado por el INE en el año 2011, la población, en dicho año, era de 19.669 habitantes, lo que representaba el 2,18% de la población del estado Mérida ((INE, XIV Censo Nacional de Población y Vivienda, 2011). La población ha tenido un crecimiento constante del 1,95% interanual desde el año 2000. EL INE presenta proyecciones al período 2000-2016. Este porcentaje se ha tomado como promedio para calcular, en esta investigación, la población entre los años 1993 y 1999. Según el INE, se tenía para el año 2000 15.922 habitantes; y, según las proyecciones, tendría 21.700 habitantes para el año 2016 (ver figura N° 1).

Figura 1. Proyecciones de población del municipio Rangel, estado Mérida, Venezuela, período 1993-2016. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.



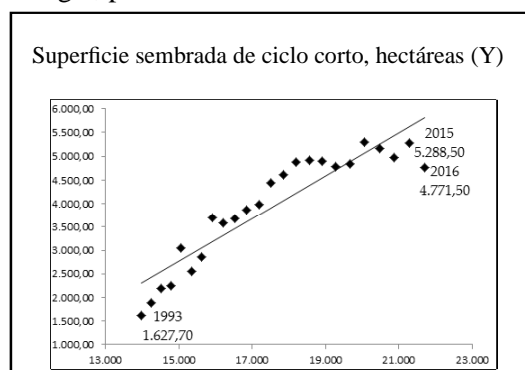
Nota: Proyecciones al 30 de junio de cada año, calculadas en el segundo trimestre del año 2013, con base al Censo 2011.

Los productores agrícolas del municipio Rangel en su mayoría pertenecen al género masculino, un 20% están entre los 18 y 29 años y un 74% se encuentran en edades comprendidas entre los 30 y 59 años de edad (Olivares y Contreras, 2011). Entre el rango de los 18 hasta los 59 años, va declinando la población del municipio Rangel (Población empadronada por grupos de edad, según entidad federal, municipio y parroquias, INE, censo 2011).

4.2. Análisis de la productividad agrícola del ciclo corto en el municipio Rangel, período 1993-2016

En la siguiente figura se presenta un diagrama de dispersión entre la superficie sembrada en hectáreas (División de Agricultura Productiva, MPPAPT-Mérida, 1993-2016, *sin publicar*) y las proyecciones de población del municipio Rangel, durante el período 1993-2016 (proyecciones del Censo de Población y Vivienda, INE, año 2011). Existe una correlación positiva del 0,9232, lo que significa que, a medida que aumenta la población aumenta la superficie sembrada, y viceversa. El coeficiente de determinación (r^2) sería 0,847, lo cual significa que el aumento de la población explicaría en un 84,7% el aumento en la superficie sembrada (ver figura 2).

Figura 2. Población y superficie sembrada. Municipio Rangel, período 1993-2016.



Fuente: Realización propia.

Es de resaltar que, para el año 2016, disminuye la superficie sembrada en un 9,77%, al pasar de 5.288,5 hectáreas en el año 2015 a 4.771,5 hectáreas en el año 2016; lo que significa 517 hectáreas menos que en el año 2015. La superficie sembrada disminuyó, principalmente por poca disponibilidad de insumos agrícolas y el aumento del costo de los mismos, debido a la devaluación y la escasez de divisas; también aumentó el costo de la mano de obra y el cambio climático (Peña, J., jefe de la División de Agricultura Productiva del MPPAPT-Mérida, *com. pers.*, marzo 15, 2017). Otra causa fue que el Fondo de Desarrollo Agrario Socialista (FONDAS) no otorgó financiamiento en el año 2016 (Moreno, Y., jefe de financiamiento del FONDAS-Mérida, *com. pers.*, marzo 15, 2017).

En esta regresión, presentada gráficamente en la figura 2, el coeficiente beta y la constante son significativos al nivel 0,01, así como también el coeficiente de correlación. El modelo global es significativo al nivel 0,01. Sin embargo, el valor de Durbin y Watson es 0,556 y el

coeficiente de autocorrelación es $\rho = 0,722$, puesto que $\rho = 1 - \frac{DW}{2}$

$\frac{DW}{2}$. Para 24 observaciones y 1 variable independiente a un nivel de significancia de 0,01, los valores de la tabla son $d_L d_L = 1,037$ y $d_U d_U = 1,199$, lo cual evidencia autocorrelación positiva, ya que DW está entre 0 y $d_L d_L$. La autocorrelación es propia de series de tiempo, debido a la inercia, tendencias marcadas que influyen en los valores futuros de la serie. Cuando se corrige por el método de Cochrane-Orcutt, con pocas observaciones, en vez de mejorar la estimación se empeora, es decir, los estimadores dejan de ser significativos y el ajuste, expresado en el r^2 , deja de ser bondadoso. Por lo tanto, se asume el siguiente modelo, con la presencia de autocorrelación positiva.

Regresión:

N = 24	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
Población	,431	,040	,920	10,763	,000

(Constante)	-3596,404	713,532		-5,040	,000
R** 0,920	R cuadrado 0,847	R cuadrado corregida 0,839	Error típico estimación 436,058	Durbin- Watson 0,556	Rho () 0,722

Fuente: cálculos propios con el programa SPSS versión 15.0

Nota: ** la correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

ANOVA

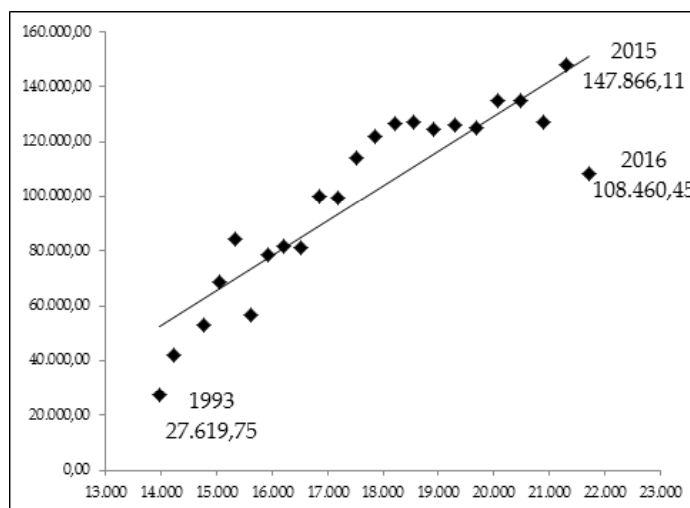
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	27023533,385	1	27023533,385	132,637	,000
Residual	4482293,150	22	203740,598		
Total	31505826,535	23			

Fuente: cálculos propios con el programa SPSS versión 15.0

La probabilidad de obtener un valor mayor que 132,637 en una distribución F con estos grados de libertad es de 0,000 por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa de que la población si influye en la superficie sembrada.

En la siguiente figura se presenta un segundo diagrama de dispersión relacionando la producción agrícola de ciclo corto en toneladas (División de Agricultura Productiva, MPPAPT-Mérida, 1993-2016, *sin publicar*) y las proyecciones de población del municipio Rangel, durante el período 1993-2016 (proyecciones del Censo de Población y Vivienda, INE, año 2011). Se tiene una correlación (r) del 0,894, lo que significa que al aumentar la población aumenta la producción y viceversa; y el coeficiente de determinación (r^2) es 0,800, lo cual indica que el crecimiento de la población explicaría en un 80% al crecimiento de la producción (ver figura 3).

Figura 3. Población y producción. Municipio Rangel, período 1993-2016.



Fuente: Realización propia.

Nota: Para obtener estos resultados, y ver la línea de tendencia, se ha apartado de la serie un año atípico, 1995. Hubo una producción de 179.768 toneladas debido a que la producción de zanahoria fue de 137.943 toneladas, 771,24% mayor que en el año 1994, aun cuando la superficie sembrada de este rubro sólo se incrementó 11,26%. No se conoce la razón.

Como se observa en el gráfico anterior, la producción, en el año 2016, baja a 108.460,45 toneladas, menor que la producción del año 2015 que fue de 147.866,11 toneladas; así, disminuye la producción en 39.405,66 toneladas, lo que significa, comparado con la producción del año 2015, una disminución de 26,65%.

En la regresión presentada gráficamente en la figura 3, el coeficiente beta y la constante son significativos al nivel 0,01, así como también el coeficiente de correlación. El modelo global es significativo al nivel 0,01. Sin embargo, el valor de Durbin y Wat-

son es 0,944 y el coeficiente de auto-correlación es $\rho = 0,528$. Para 23 observaciones y 1 variable independiente a un nivel de significancia de 0,01 los valores de la tabla son $d_L d_L = 1,018$ y $d_U d_U = 1,187$, lo cual evidencia auto-correlación positiva, ya que DW está entre 0 y $d_L d_L$. Al igual que en el modelo anterior, se asume los siguientes resultados con presencia de auto-correlación positiva:

Regresión:

N = 23	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.		
	B	Error típico	Beta				
Población	12,697	1.387	0,894	9,154	,000		
(Constante)	-124.248	24.680,208		-5,034	,000		
R** 0,894	R cuadrado 0,800	R cuadrado corregida 0,790	Error típico estimación 15.346,4543	Durbin-Watson 0,944		Rho () 0,528	

Nota: ** la correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Fuente: cálculos propios con el programa SPSS versión 15.0

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	19734330015,141	1	19734330015,141	83,793	,000
Residual	4945786844,549	21	235513659,264		
Total	24680116859,690	22			

Fuente: cálculos propios con el programa SPSS versión 15.0

La probabilidad de obtener un valor mayor que 83,793 en una distribución F con estos grados de libertad es de 0,000 por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa de que la población si influye en la producción.

Para obtener un estimador de la productividad agrícola de ciclo corto en el municipio Rangel, durante el período 1993-2016, se asume

que la producción agrícola en toneladas está en función de la superficie sembrada en hectáreas. De hecho, se estima un coeficiente de correlación $r = 0,970$; lo cual significa que cuando aumenta la superficie sembrada, aumenta, cercano a la misma proporción, la producción; y viceversa. Según el coeficiente de determinación (r^2) $0,940$, el crecimiento de la superficie sembrada explica en un 94% al crecimiento de la producción, lo cual genera un modelo que funciona para predecir.

Los parámetros estimados son los Mejores Estimadores Lineales Insesgados (MELI), y las pruebas de contraste son válidas, puesto que el modelo no presenta auto-correlación. Efectivamente, para 23 observaciones y una variable independiente, a un nivel de significancia de 0,01, los valores de la tabla son $F = 1,018$ y $F = 1,187$. El DW de este modelo es 2,263 y se encuentra entre 2 y 4-, lo cual permite aceptar la hipótesis nula que expresa que no existe auto-correlación positiva ni negativa. El coeficiente Beta de la regresión lineal es significativo al nivel 0,01; mientras que la constante no es significativa. El modelo global es significativo al nivel 0,01. A continuación, se presenta los resultados estimados en un modelo sin auto-correlación, apto para fines predictivos:

Regresión sin auto-correlación

		N=23	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
			B	Error típ.	Beta	t	Sig.
	(Constante)		-14430,027	6515,712		-2,215	,038
	SUP. SEM.		28,579	1,571	,970	18,191	,000

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson	rho
,970	,940	,937	8.374,31014	2,263	- 0,1315

Fuente: Realización propia. Cálculos propios con el software SPSS versión 15.0, a partir de datos del MPPAPT-Mérida, año 1993-2016, y el INE, proyecciones Censo 2011.

Nota: Para estas estimaciones fue necesario apartar el año 1995 porque la producción fue de 179.809,75 toneladas (*outlier*).

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	23207406381,662	1	23207406381,662	330,924	,000
Residual	1472710478,028	21	70129070,382		
Total	24680116859,690	22			

Fuente: cálculos propios con el programa SPSS versión 15.0

La probabilidad de obtener un valor mayor que 330,0924 en una distribución F con estos grados de libertad es de 0,000 por lo que rechazamos la hipótesis nula de que no hay un efecto de la superficie sembrada sobre la producción, y se acepta la hipótesis alternativa de que la superficie sembrada influye en la producción.

Según la fórmula de la elasticidad de la oferta, con variables adaptadas a la finalidad de la regresión anterior, cuando aumenta en 1% la superficie sembrada, aumenta en 1,1446% la producción. Esta es una medida de productividad a largo plazo, porque la superficie sembrada genera niveles satisfactorios de producción en una magnitud porcentual, ligeramente mayor.

La superficie sembrada equivale al precio y producción equivale a la cantidad ofrecida. Así se tiene como resultado que:

$$\text{Beta } x \text{ (Superficie sembrada promedio / Producción promedio)} \\ = 28,579 \times (3.995,663 / 99.763,680) = \mathbf{1,1446}$$

5. Conclusiones

En modelos de regresión lineal, con auto-correlación positiva, y suponiendo que la población crece a una tasa constante, la población explica la superficie sembrada y un poco menos la producción, en el período de estudio 1993-2016. En conclusión, la población autóctona del municipio Rangel influye, es determinante, en la productividad agrícola del municipio Rangel.

La superficie sembrada explica perfectamente el crecimiento de la producción agrícola, sin la presencia de auto-correlación, lo cual genera un modelo predictivo que demuestra la productividad de la superficie sembrada.

Un porcentaje significativo de la población del municipio Rangel es apta para la labor agrícola; sin embargo, existe escasez de insumos; aumento del costo de los insumos y de la mano de obra; cambios climáticos y escaso financiamiento, lo cual ha hecho disminuir la superficie sembrada y la producción en el año 2016.

Se recomienda, para futuras investigaciones, realizar estudios de productividad agrícola, para series de tiempo mayores de 15 años, aplicando la variación porcentual promedio de la producción entre la variación porcentual promedio de la superficie sembrada; o, de modo equivalente, la reacción de la producción ante variaciones en la superficie sembrada.

6. Referencias Bibliográficas

Angélicaume-Descamps, Alexandra y Oballos, Jajaira (2009). "Los valles altos de los Andes venezolanos ¿Es hoy un espacio vivido o un espacio productivo?" *Anuario Americanista Europeo*. 6-7 (2008-2009), pp. 289-314.

Barrios Rivas, Carely Jhoana (2012). *Propuesta de un modelo de gestión para la preservación del patrimonio municipal: caso de estudio, Municipio Rangel, Mérida-Venezuela parte 4*. Universidad de Los Andes-Facultad de Arquitectura y Diseño-Postgrado en Desarrollo Urbano Local. 2012. p. 66.

Corporación de Los Andes (CORPOANDES) (2007). *Plan para el fortalecimiento de los sistemas de riego mediante su manejo integral en las cuencas altas de la Región de Los Andes*. Documento I. Diagnóstico Preliminar. Diciembre, 2007.

González, Birnay del Carmen, Pérez Araujo, Víctor Rafael y Contreras de Ussher, Ismaira J. (2016). "Créditos agrícolas formales y semiformales en el municipio Rangel, estado Mérida, Venezuela entre los años 2005 y 2015". *Revista Visión Gerencial*, año 15 (2) Julio / Diciembre 2016, pp. 207-304

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2011). *XIV Censo Nacional de Población y Vivienda*. Revisado el 25 de noviembre de 2016 en <http://www.ine.gov.ve/CENSO2011/>.

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2011). *Población empadronada por grupos de edad, según entidad federal, municipio y parroquias*, INE, censo 2011. Revisado el 25 de noviembre de 2016 en <http://www.ine.gov.ve/CENSO2011/>.

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2013). *Proyecciones al 30 de junio de cada año, calculadas en el segundo trimestre del año 2013, con base al Censo Nacional de Población y Vivienda, 2011*. Revisado el 25 de noviembre de 2016 en www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/.../Proyecciones/xls/.../Resumen_Municipio

La Marca, Francisco Enrique; Costa, Francisco Silva y Contreras-Contreras, Yocelin B. (2014). "Paisajes culturales agrarios del estado Mérida. Venezuela." *Revista Cosmos*. 7, 1, pp. 60-73.

Llambí, Luis Daniel (2012). "Procesos de transformación territorial y agendas de desarrollo rural: el municipio Rangel y la asociación de Productores Integrales del Páramo (PROINPA) en los andes venezolanos." *Agroalimentaria*. 18, 35 (julio-diciembre, 2012), pp. 19-30.

Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra (MPPAPT) (s.f.) *Producción Agropecuaria Municipio Rangel. Según ciclo, grupo y rubro año 1993-2015*. Datos sin publicar de la División de Agricultura Productiva, MPPAPT-Mérida.

Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra (MPPAPT) (s.f.). *Registro de Control y Coyuntura del municipio Rangel*. 31 de diciembre de 2016. Datos sin publicar de la Oficina Técnica Auxiliar, OTA-Mucurubá, MPPAPT-Mérida.

Molina de Paredes, Olga Rosa (2012). "Impacto ambiental de agroquímicos en los altos Andes merideños." *Visión Gerencial*. 11, 2, pp. 326-340.

Paredes Márquez, Yorman Alirio y Chacón Moreno, Eulogio (2014). *Distribución potencial de los principales rubros agrícolas en escenarios de cambio climático en el estado Mérida, Venezuela*. Tesis de pregrado. Mérida: Universidad de Los Andes, 2014, 60 pp.

Pérez, Mónica (2016). "Experiencias de reconocimiento, rescate y producción de semillas campesinas, indígenas y afrodescendientes desde el Poder Popular en Venezuela," pp. 87-151, en: Pérez Mónica; Felicien, Ana y Saturno, Silvana (eds.), *Semillas del pueblo. Luchas y resistencias para el resguardo y reproducción de la vida*. (1ra edición). Caracas: La Estrella Roja.

República Bolivariana de Venezuela (2010). *Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 39.523, Decreto N° 7.700, 4 de Octubre, 2010.

Romero, Liccia y Monasterio, Maximina (2005). "Papas negras, papas de páramo Un pasivo socioambiental de la modernización agrícola en Los Andes de Venezuela. ¿Es posible recuperarlas?." *Boletín Antropológico*. 23, 64 (mayo-agosto, 2005), pp. 107-138.

Romero, Liccia; Torres, Bernavé; Silva, Bladimiro y Toro, Jhadydyn (2016). "Semillas de tubérculos andinos en Mérida. Rescate y revalorización en la Venezuela bolivariana," pp. 153-169, en: Pérez Mónica; Felicien, Ana y Saturno, Silvana (eds.), *Semillas del pueblo. Luchas y resistencias para el resguardo y reproducción de la vida*. (1ra edición). Caracas: La Estrella Roja.

Sarmiento, Lina y Llambí, Luis Daniel (2008). “Regeneración del páramo después de un disturbio agrícola: síntesis de dos décadas de investigaciones en sistemas con descansos largos de la cordillera de Mérida,” pp. 123-145, en: Herrera, Francisco y Herrera, Ileana (eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias*. Caracas: Ediciones IVIC.

Serrano Giné, David y Galárraga Sánchez, Remigio (2015). “El páramo andino: características territoriales y estado ambiental. Aportes interdisciplinarios para su conocimiento.” *Estudios Geográficos*. LXXV, I 278 (enero-junio, 2015), pp. 369-393.

Venezuela (1964). *Ley de la Corporación de Los Andes*. Gaceta Oficial de Venezuela 27619, 15 de diciembre, 1964.