

LA ECONOMETRÍA ESPACIAL COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS DE LA EXTENSIÓN AGRARIA EN LA EMPRESA PECUARIA "EL CANGRE"

**SPATIAL ECONOMETRICS AS A TOOL FOR THE ANALYSIS OF AGRICULTURAL
EXTENSION IN THE "EL CANGRE" LIVESTOCK COMPANY**

DOI: 10.32645/13906852.1011

Entregado: 07 - 10 - 2020 / Revisado: 20 - 11 - 2020

**DUNIER
RODRÍGUEZ
QUESADA**

- ◆ Universidad Agraria de La Habana
- ◆ dunier@unah.edu.cu

**FERMÍN
RAÚL
COBO
CUÑA**

- ◆ INSTITUTO NACIONAL DE CUBA
- ◆ rcobo@ica.co.cu

Resumen

El presente trabajo se realizó con el objetivo de elaborar un procedimiento basado en las técnicas de econometría espacial que facilite la interpretación de los indicadores socio- económicos y su relación con la ubicación geográfica de las entidades. Se diseñó la secuencia de pasos del procedimiento y se establecieron los estándares de calidad de los datos a procesar. Se utilizó la información de la Empresa Pecuaria Bufalina "El Cangre" en el período 2015-2017. Las variables seleccionadas para verificar el procedimiento representaron aspectos productivos, económicos y sociales contenidos en los estados financieros y reportes estadísticos de la entidad. También se utilizaron variables macroeconómicas de los territorios vinculados al análisis que se obtuvieron del Anuario Estadístico de Cuba del 2017. Además, se usó información contable relacionada con los costos de producción y su relación con la fluctuación laboral. El procesamiento estadístico se realizó en los softwares SPSS v.22; GeoDa® y el MapInfo 7.0. Se logró diseñar un procedimiento que vincula variables económicas y geográficas, contribuyendo al propósito que posee la entidad de perfeccionar el proceso de planeación económica financiera y de toma de decisiones administrativas, mostrando un análisis más integral de los resultados del periodo. Además, la investigación tributa a un procedimiento que contribuya a desarrollar una estrategia de extensión agraria, aplicando herramientas novedosas desde un enfoque de educación popular, que facilite conocimiento y permita identificar nuevas variables sociales, medioambientales o culturales que influyen en los resultados de la empresa.

Palabras claves: econometría, costos, geografía económica, extensión agraria

Abstract

The present work was carried out with the objective of developing a procedure based on spatial econometric techniques that facilitates the interpretation of socio-economic indicators and their relationship with the geographic location of the entities. The sequence of steps of the procedure was designed and the quality standards of the data to be processed were established. The information from the Bufalina Livestock Company "El Cangre" was used in the period 2015-2017. The variables selected to verify the procedure represented productive, economic and social aspects contained in the financial statements and statistical reports of the entity. Macroeconomic variables of the territories linked to the analysis that were obtained from the 2017 Cuban Statistical Yearbook were also used. In addition, accounting information related to production costs and their relationship with labor fluctuation was used. Statistical processing was carried out in SPSS v.22 software; GeoDa® and MapInfo 7.0. It was possible to design a procedure that links economic and geographic variables, contributing to the entity's purpose of perfecting the process of economic-financial planning and administrative decision-making, showing a more comprehensive analysis of the results of the period. In addition, the research is subject to a procedure that contributes to developing an agricultural extension strategy, applying innovative tools from a popular education approach, which facilitates knowledge and allows the identification of new social, environmental or cultural variables that influence the results of the company.

Keywords: econometrics, costs, economic geography, agrarian extension

1. Introducción

En Cuba al cierre del 2018 el 17.9% de la población económicamente activa se empleaba en el sector de la agricultura, la ganadería y la silvicultura; con un salario promedio en el sector de \$ 921.00 pesos (ONEI, 2018). No obstante, las condiciones de trabajo, la exposición al medio ambiente, el trabajo de campo, la escasa tecnificación de la producción agropecuaria; unido a otros factores no menos importantes, hacen que no sea de las actividades laborales más atractivas para la población económicamente activa.

El concepto de extensión agraria ha transitado por diversas interpretaciones, desde las críticas de Freire (1972), acerca de la idea de la extensión universitaria, concebida como un proceso educativo unidireccional, donde por un lado están los que dan, y por otro lado los que reciben. De ello es que defiende su concepción de comunicación horizontal y dialógica, con énfasis en una educación del aprendizaje compartido.

En la Consulta Mundial sobre Extensión Agraria, celebrada en Roma en 1989, se llegó al consenso de que la extensión es considerada como un servicio de fines múltiples y de asesoramiento educacional y técnico, destinado a lograr un desarrollo agrícola y rural de amplia base (FAO, 1991). Marzín, López y Cid (2005) y Rosales et, al., (2015), plantean que la extensión se propone como un servicio de capacitación tecnológica, para elevar la productividad y lograr que mejore la calidad de vida de la población rural.

En Cuba la extensión agraria como proceso ha ido evolucionando desde sus inicios, en los que se planteaba que era un servicio de capacitación y en algunos casos suministro de insumo, créditos y tecnologías; hasta la actualidad en que se plantea que es un servicio de capacitación tecnológica, para elevar la productividad y lograr mejorar la calidad de vida de la población rural.

Generalmente cuándo se realizan análisis económicos, estos suelen centrarse en variables que son mucho más fáciles de relacionar con el tipo de producción que se estudie. En el caso de la producción agropecuaria y en especial de la producción de leche y carne en la ganadería, usualmente las variables más utilizadas son las que se refieren a producción, cantidad de animales, hectáreas dedicadas a la producción, número de obreros, salario medio y algunas otras. Desde el punto de vista económico las variables de ingresos, producción mercantil y rentabilidad; suelen ser las más utilizadas. En algunos casos se incluyen las variables de costos de producción, pero no siempre se las tiene en consideración. Estas variables permiten, si se conjugan adecuadamente, caracterizar la situación e incluso determinar la efectividad del sistema y las mejoras potenciales en el mismo.

En el sector agropecuario la toma de decisiones demanda otras informaciones de carácter tecnológico, ambiental social, biológico, para poder elaborar estrategias eficientes de desarrollo. Para el éxito de estas estrategias resulta fundamental un programa de extensión agraria, basado en un diagnóstico participativo y sistémico que evidencie las potencialidades y limitantes internas y externas de la organización

Salguero, Z et.al. Coinciden en que el contexto cubano actual la Extensión Agraria es un medio que facilita la articulación de actores para el desarrollo local; debe convertirse en un servicio de facilitación de propuestas, alianzas y organizaciones, donde se intercambien experiencias, conocimientos e información. Debe estar dirigida a fortalecer la capacidad propia de los actores sociales de innovar, de generar propuestas y de organizarse para implementarlas, que redunde en una mayor y mejor producción y elevar el nivel de vida de la sociedad.

Otro aspecto de trascendental importancia para la toma de decisiones de las entidades, es la relación que existe entre las variables propias del proceso económico-productivo y las variables geográficas, propias del espacio de producción y la de los espacios colindantes (pueden ser municipios, otras empresas o accidentes geográficos de marcadas características).

En las últimas décadas se ha desarrollado en el campo de la econometría una vertiente de estudios que involucran variables de corte económico-productivo más tradicional, con variables que representan lo que pudiera llamarse la geografía económica. Esto significa que se utilizan variables del entorno geográfico de las entidades. Generalmente estas variables son geo referenciadas y se pueden localizar en mapas, en forma de puntos o con escalas de colores, números, densidades, entre otros recursos.

El trabajo propone el objetivo de elaborar un procedimiento basado en las técnicas de econometría espacial que facilite la interpretación de los indicadores socio- económicos y su relación con la ubicación geográfica de las entidades. Es parte de una serie de investigaciones que buscan la optimización de los recursos y ganar en efectividad dentro de la ganadería, con apoyo de modelos económico matemáticos y que a su vez sirvan de base para la elaboración y aplicación de un programa de extensión.

2. Materiales y métodos

El tipo investigación es descriptivo. La información geo-espacial que se utilizó de los territorios aledaños a la Empresa, fue la de los municipios San Nicolás de Bari, San José de las Lajas y el propio municipio de Cüines, en el que se encuentra enclavada la empresa. La información seleccionada se refiere al salario promedio en los municipios y la productividad del trabajo. También se utilizó información de los modelos de reporte estadístico de la entidad en los últimos tres años (mensual) sobre el comportamiento del IFL que se calculó según la fórmula de Dessler y Varela (2015), que tiene en cuenta tanto las altas como las bajas que se producen en un mismo período de tiempo. La expresión matemática es la siguiente:

$$IFL = \frac{\frac{A + B}{2}}{\text{Total de Trabajadores}} \times 100$$

Donde:

IFL = Índice de Fluctuación Laboral

A = Altas en el período

B = Bajas en el período

La técnica de econometría espacial utilizada es un instrumento que fusiona el hecho de la interdependencia y las relaciones multidireccionales son las matrices de pesos espaciales, de retardos o contactos, definidas con la letra W (por la palabra inglesa weight, peso) y representadas de la siguiente forma:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & W_{12} & W_{1N} \\ W_{21} & 0 & W_{2N} \\ W_{N1} & W_{N2} & 0 \end{bmatrix}$$

Esta matriz tiene que ser simétrica, transpuesta y, por tanto, cuadrada, sus elementos w_{ij} representan la interdependencia existente entre las regiones i y j . Así, los elementos w_{ij} toman los valores binarios de 0 si las regiones i y j no son vecinas (o adyacentes) y 1 si lo son (es decir el valor de sus pesos serán no negativos y finitos) en función de la definición que se adopte en su construcción. Por ejemplo, si se consideran distancias en lugar de vecindades para contigüidad entre ciudades (o estados, etc.), lejos podría valorarse con 0 y cerca con 1 (Sánchez, 2013). El procesamiento estadístico se realizó en los softwares SPSS v.22; GeoDa® y el MapInfo 7.0

3. Resultados y discusión:

Como primer resultado se muestra el esquema del procedimiento que se elaboró, para representar la secuencia de pasos necesarios a cumplir.

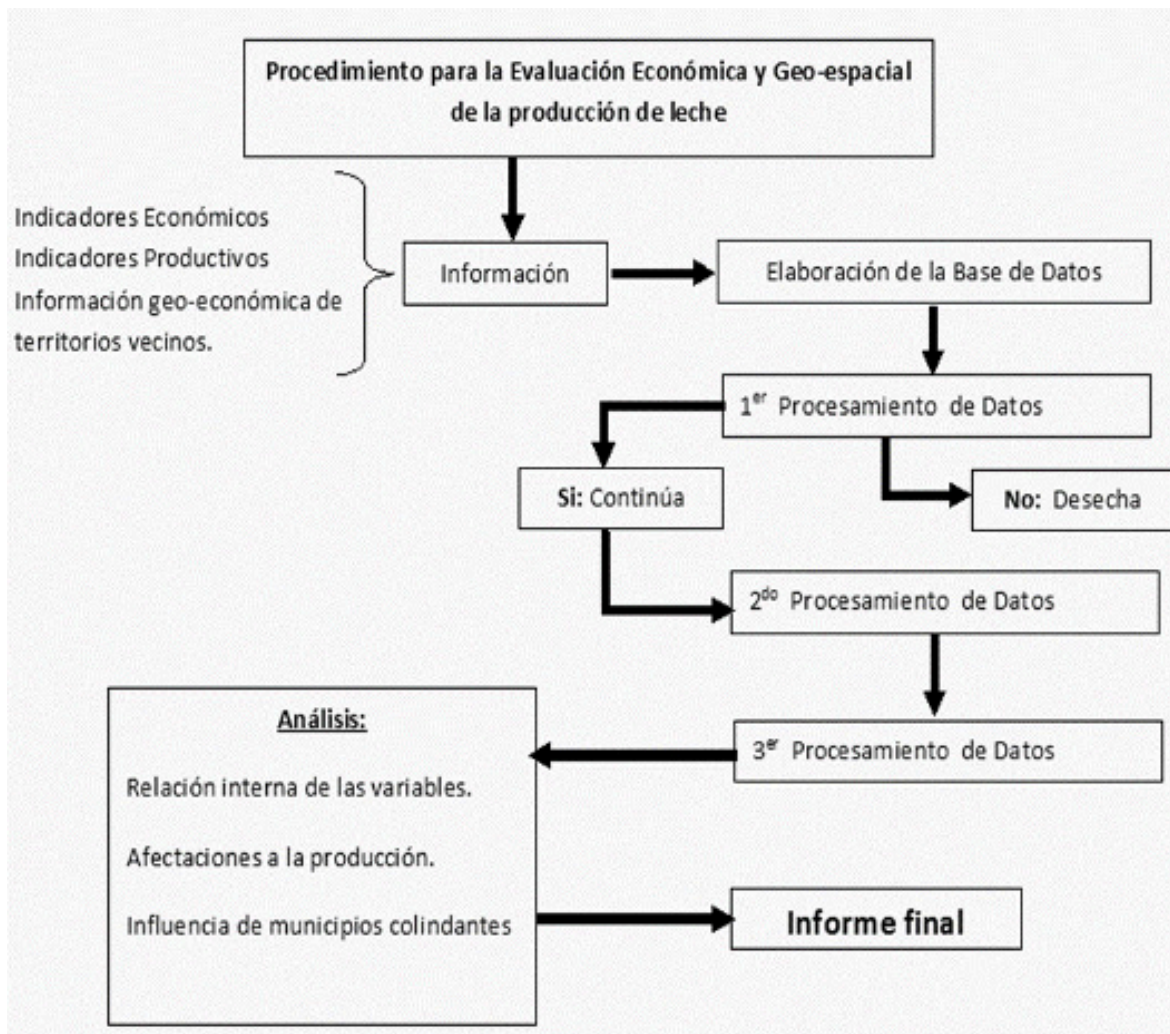


Figura 1. Secuencias de paso del procedimiento para el análisis econométrico espacial de datos
Fuente: elaboración propia.

La base de datos elaborada se procesó en el software SPSS v.22 para observar la calidad de los mismos a partir de la estadística descriptiva. Es necesario explicar que la amplitud en los rangos de algunas variables, se debe a que en el mismo análisis se incorporan períodos de producción de marcada influencia estacionaria. Además, las tres UEB tienen sus propias características en cuanto al tamaño y los niveles de producción, aspecto este que influye en todas las variables analizadas.

Solo en el caso de los materiales directos la desviación estándar se parece a la media de la variable. Ante esta situación se revisó la base de datos original para conocer si existían datos atípicos.

Se generó el mapa completo de la Empresa Pecuaria "El Cangre". Este permite asociar la base de datos para cumplir con las divisiones de las UEB que la componen y se puede apreciar también las vías de acceso y los límites territoriales con otros municipios.

En la fig. 2 se resume el mapa general y las salidas (mapas) del software GeoDa® que identifica diferentes escenarios dentro del estudio, en escalas de colores. La imagen "A" representa los municipios que intervienen en el estudio. Esto permite conocer la ubicación geográfica del municipio en que se encuentra la entidad y los que están en las fronteras del mismo. La imagen "B" representa la distribución en escala de colores del comportamiento del salario medio en los territorios (municipios) en estudio. En el caso de la imagen "C" se representa el comportamiento de otra variable geo-económica seleccionada, como es la población económicamente activa.

Por último, la imagen "D" representa el comportamiento del Índice de Fluctuación Laboral en las tres UEB de la empresa. Este mapa es un corte parcial del mapa general

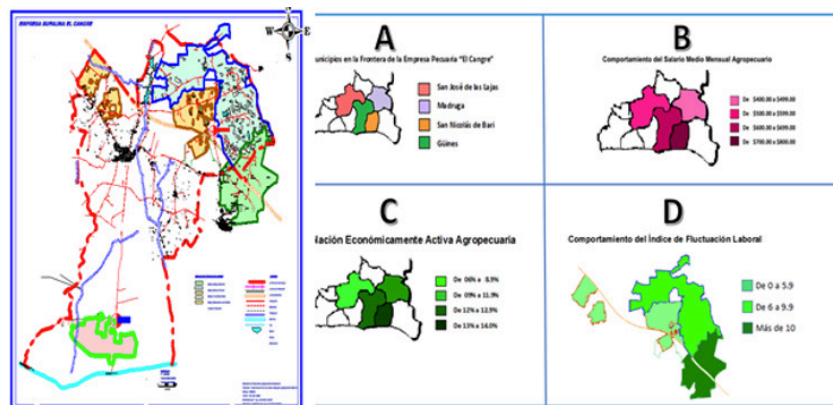


Figura 2. Representación geográfica de los indicadores seleccionados.

Fuente: Software MapInfo 7.0

El mismo programa también facilita un grupo de reportes que son importantes para el análisis integral del caso. En la fig. 3 se resume algunas de estas salidas.

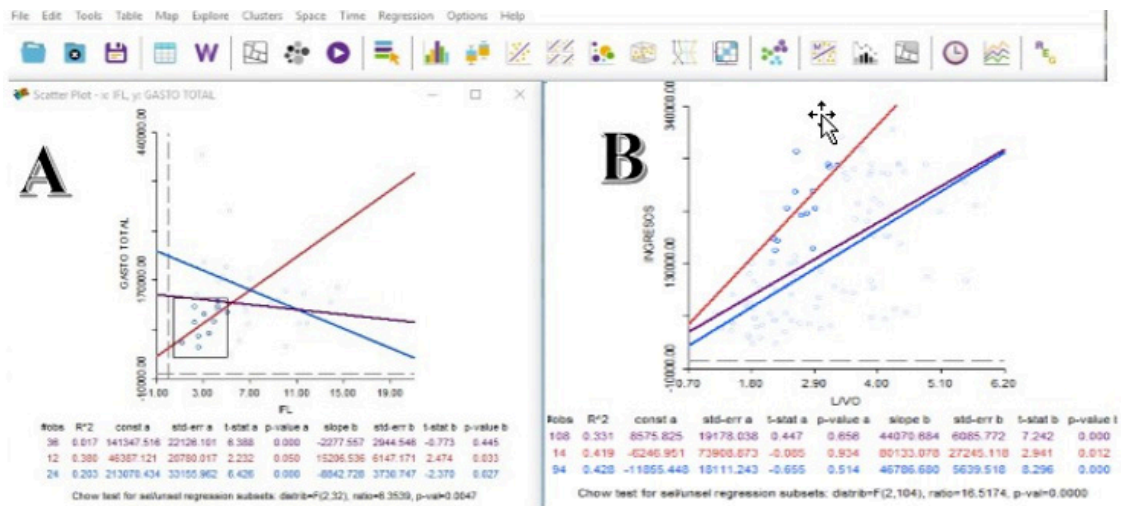


Figura 3. Salidas gráficas del análisis de las variables.

Fuente: Software GeoDa®

Aunque en el próximo paso se profundizará en relación a los resultados que se obtienen, es necesario explicar la información relacionada con esta regresión. En primer lugar, se debe destacar que se decidió hacer una regresión múltiple que incluyera como variable dependiente a los costos de producción, representados en este caso por los gastos totales. Se conoce que existe

una diferencia entre costos y gastos, pero en esta oportunidad la empresa los refleja como gastos totales en sus balances, no obstante, representan a los costos ya que la producción de referencia no tiene inventarios de productos terminados. La leche se acopia diariamente en cada ordeño que se realiza para evitar el deterioro de la misma. La variable dependiente seleccionada es explicada en este análisis a través de las variables producción total (variable productiva) y el indicador IFL (variable geo-económica). El objetivo de esta combinación es demostrar como variables de diferente naturaleza se pueden conjugar para caracterizar un sistema de producción determinado.

La ecuación de regresión es la siguiente:

$$\text{Gasto Total} = 77537.80 + 1.2 (\text{IFL}) - 685.8 (\text{PT})$$

La información procesada permite conocer que de las tres UEB dedicadas a la producción de leche con las que trabaja la entidad, la UEB 7 de Diciembre es la que presenta los costos más elevados en el período de forma sostenida. Los aumentos y disminuciones en la producción y en los costos se relacionan con los picos de producción según los días de lactancia. Esto sucede en todas las UEB, solo que en la 7 de Diciembre los costos mantienen niveles superiores en relación a las otras dos UEB.

Al analizar el IFL se puede comprobar que la UEB 7 de Diciembre también es la que tiene una mayor fluctuación de la fuerza de trabajo. La entidad como se puede observar en la lámina "D" de la fig. 14 se encuentra enclavada desde el punto de vista territorial en el municipio San Nicolás de Bari, mientras que administrativamente pertenece al municipio Güines. En San Nicolás el salario medio y la productividad del trabajo para el sector agropecuario son mayores, además, en este territorio se mantiene la producción industrial de azúcar y otras industrias que son fuente de empleo más atractivas. Las otras entidades de producción según el lugar donde se encuentran tienen menos ofertas adicionales como fuentes de empleo, por lo que logran mayor estabilidad. La UEB Cinco Palmas, tiene áreas cercanas al Municipio Madruga que también tiene la industria azucarera, pero no se presenta con el mismo nivel de competencia con el sector agropecuario.

La influencia de la fluctuación laboral sobre el comportamiento de los costos es directa y estos aumentan en la misma medida que se incrementa el IFL. La explicación a este fenómeno la aportan especialistas en zootecnia ya que este incremento en costos está relacionado con el manejo de la masa ganadera. El ganado lechero (incluido el bufalino) se adapta a rutinas diarias de alimentación y manejo. Crean dependencia del personal que los atiende y la forma en que lo hacen. Este aspecto ha sido estudiado ampliamente por especialistas en bienestar animal. Cuando se sienten cómodos con las personas, se tornan dóciles y rinden mayores producciones. Al cambiar el personal que trabaja con los animales, estos se estresan y disminuyen sus niveles de producción.

Se debe considerar que, aunque la producción de leche disminuye, los gastos asociados a la misma se mantienen iguales en el período de trabajo. Se mantiene el salario de las personas, los gastos de alimentación son los mismos y sin embargo la producción real disminuye. Se obtuvo una ecuación de regresión que facilita la toma de decisiones administrativa, al conocer la influencia que tienen las variables Producción Total e Índice de Fluctuación Laboral para explicar el comportamiento de los costos totales.

Se pudo comprobar la influencia que tienen entre sí otras variables de gran importancia para la Empresa Pecuaria "El Cangre". A continuación, se muestra la relación entre los ingresos y los litros de leche por vacas en ordeño (L/VO). En este caso también se trabaja con variables de diferente naturaleza, pero que tienen una alta correspondencia entre ellas.

La fig. 3 en la lámina B muestra el comportamiento de la recta que representa la relación entre las dos variables. La situación más clara se presenta en la recta de color rojo que hace alusión a 14 observaciones que se encuentran con mejor patrón de agrupamiento, aunque en la curva que se muestra en morado que contiene a todas las observaciones de la base de datos, el modelo presenta un ajuste bastante adecuado, teniendo en cuenta que son datos reales y no experimentales (según diseños clásicos). El mejor ajuste se obtiene con 94 datos (recta de color azul), lo que pudiera

parecer que el resto de los datos son atípicos, pero que en este caso obedecen a desviaciones en el comportamiento de las variables según sus estándares ya que en el paso 3 se comprobó que la calidad de la base de datos era adecuada y se excluyó el único dato atípico que existía.

En el contexto actual que vive el país y teniendo en cuenta nuestra historia resulta necesario investigar sobre la motivación y satisfacción de las personas y sobre todo de los factores que afectan su estabilidad laboral dentro de las empresas. En últimos años, debido a los bajos salarios, las malas condiciones laborales y la escasez de materias primas, ha implicado un aumento en los índices de fluctuación laboral y por ende cambios en los sistemas de trabajo.

La entidad debe buscar alternativas que contribuya al desarrollo de una estrategia de extensión agraria, que permita estabilizar la fuerza de trabajo en todas las UEB de la empresa. Con la utilización de técnicas de educación popular se puede estudiar otros motivos por lo que los trabajadores causan baja del centro. Se debe continuar estudiando el comportamiento de las variables económicas, sobre todo las de costos, en su relación con variables de diferente naturaleza. Es recomendable realizar un estudio más completo a partir de todas las lecherías que componen a cada UEB para conocer específicamente, cuál o cuáles presentan mayores dificultades.

4. Conclusiones

Se diseñó un procedimiento económico-matemático, con base en los costos de producción y su relación con la geografía económica, que incluye el uso de variables geo-económicas del entorno de la entidad, como soporte del proceso de toma de decisiones y planeación de la entidad.

Se pudo comprobar que el procedimiento propuesto facilita la interpretación de los resultados económicos, vinculando variables que no se reportan en los informes estadísticos y no se representan en los estados financieros, como es el caso de las variables geo-económicas.

Se dio un paso de avance en la búsqueda de nuevas herramientas que permitan identificar las causas por las cuales existe una elevada fluctuación del personal en la empresa. Información que tributa directamente a la creación de una estrategia de extensión agraria que identifique el origen y logre trazar la estrategia adecuada para mitigar tal situación.

5. Referencias bibliográficas

- Dessler, G. y Varela, R. 2010. Administración de recursos humanos. Enfoque latinoamericano. Quinta edición. Editorial Pearson Educación de México, S.A. de C.V. p.528
- Freire P. Extensión o comunicación. México: Siglo XXI; 1972.
- Marzín, J.; López, T. y Cid, G. Tendencias actuales en transferencia de tecnología y extensionismo: lecciones para la situación en Cuba. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 2005, vol. 12, no. 1, pp. 2-6. ISSN 1026-9053.
- Pavón Rosales, María I.; Domini Cuadra, María E.; Almenares Garlobo, Guillermo R.; Suárez Venero, Gicli y Yong Chou, Ania. Principales resultados para la implementación del sistema de gestión de extensión agraria en el municipio Güines, provincia Mayabeque. [en línea]. *Cultivos Tropicales*, 2015, vol. 36, no. 1, pp. 17-22. ISSN 1819-4087. [Consultado: 5/2/2020]. Disponible en: <<http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v36n1/ctr02115.pdf>>.
- Salguero, Z.; Sablón, A. M.; López, T. (2018) La Extensión Agraria en la Educación Superior en Cuba.
- Sánchez, (2013) Determinantes de los flujos de inversión extranjera directa estadounidense a través de un modelo gravitacional con componente espacial: evidencia para algunos países latinoamericanos. Magister en Ciencias Económicas, Economista del Grupo de Estudios Económicos de la Superintendencia de Industria y Comercio, Bogotá, Colombia.