

**INCIDENCIA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA PRODUCCIÓN RURAL
SOBRE EL DESPOBLAMIENTO DEL CAMPO COLOMBIANO**
-Estudio del caso colombiano a nivel departamental (1987 – 2010)-

SERGIO ANDRÉS ROJAS FERREIRA



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA
2014**

**INCIDENCIA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA PRODUCCIÓN RURAL
SOBRE EL DESPOBLAMIENTO DEL CAMPO COLOMBIANO**
-Estudio del caso colombiano a nivel departamental (1987 – 2010)-

SERGIO ANDRÉS ROJAS FERREIRA

**Trabajo de Grado para optar al título de:
ESPECIALISTA EN ESTADÍSTICA**

Director

GABRIEL YÁÑEZ CANAL

PhD en Estadística - Profesor Titular Escuela de Matemáticas



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA
2014**

DEDICATORIA

A mis padres, a mi hermana y a mi novia y amiga Heidi Oviedo. Todos han estado presentes durante este proceso de formación, brindándome apoyo, amor y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Luego de culminar este trabajo, surge una larga lista de personas a quienes agradecer debido a la participación que han tenido en esta etapa de mi vida. En primer lugar a Dios, mis padres y los maestros que han estado presentes en mi formación universitaria. Entre ellos destaco a Gabriel Yáñez y Tulia Rivera debido a que se tomaron el tiempo de leer este trabajo y hacer sus respectivas observaciones.

También doy gracias a mis compañeros de especialización, Heidi, Rocío, Karen, Pilar, Prakriti, Yéxica, Laura, Henry, Lucho y Juan Pablo, quienes contribuyeron a que las clases fueran más amenas y enriquecedoras.

Por último e igual de importante, a mi gran amigo José David Ávila por sus correcciones de estilo, y a mis amigas Yuli, Ismary y Laura, por el apoyo moral que me han brindado.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	16
2. ANTECEDENTES	18
3. METODOLOGÍA	24
3.1 INDICADORES DE HÉRITAGE	24
3.1.1 Tasa de Retorno Energética (TRE)	25
3.1.2 Índice de Oportunidades Campesinas (IOC)	28
3.1.3 Tasa de Suficiencia Alimentaria (TSA)	28
3.1.4 Índice del Uso del Tiempo (IUT).	30
3.1.5 Factor Des-utilidad del Trabajo (FDT)	31
3.1.6 El Índice Héritage de Desarrollo Rural (IHDR)	32
3.2 INDICADORES DEMOGRÁFICOS Y DE MIGRACIÓN	33
3.3 METODOLOGÍA DE DATOS DE PANEL	34
4. RESULTADOS	37
4.1. ANÁLISIS EXPLORATORIO	37
4.1.1 Análisis por variable	38
4.1.2 Análisis de correlaciones	63

4.2 APLICACIÓN DEL MODELO.....	68
4.2.1 Regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios	68
4.2.2 Definición del tipo de efectos a utilizar	70
4.2.3 Modelo de Efectos Aleatorios	71
4.3 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS.....	72
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	84

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requerimiento vital de la población.	26
Tabla 2. Valores de referencia de la TRE.	27
Tabla 3. Valores de referencia de la TSA.	29
Tabla 4. Valores de referencia del IUT.	31
Tabla 5. Análisis del Uso del Tiempo.....	31
Tabla 6. Valores de referencia de los indicadores desarrollados.....	33
Tabla 7. Departamentos Colombianos y sus respectivos códigos.....	37
Tabla 8. Estadísticos descriptivos por variable.	39
Tabla 9. Estadísticos descriptivos para la variable TM.	43
Tabla 10. Estadísticos descriptivos para la variable TRE.	48
Tabla 11. Estadísticos descriptivos para la variable IUT.....	52
Tabla 12. Estadísticos descriptivos para la variable TSA.	57
Tabla 13. Estadísticos descriptivos para la variable IHDR.....	62
Tabla 14. Correlaciones entre todas las variables año por año (1987 – 2010).....	65
Tabla 15. Resultados del modelo de regresión por MCO	69
Tabla 16. Resultados del modelo de regresión por MCO, eliminando IUT y TSA .	69
Tabla 17. Prueba de Breusch-Pragan.....	70
Tabla 18. Regresión por datos de Panel – Efectos Aleatorios.....	71
Tabla 19. Categorización de la variable TM.....	73
Tabla 20. Categorización de todas las variables para el ACM.....	73

Tabla 21. Resumen del modelo.	74
Tabla 22. Medidas de discriminación de las variables.	76

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Gráfico de perfiles para cada departamento en TM.....	41
Figura 2. Diagramas de caja por años para TM.....	42
Figura 3. Diagramas de caja por departamentos para TM.....	44
Figura 4. Gráfico de perfiles para cada departamento en TRE.....	46
Figura 5. Diagramas de caja por años para TRE.....	47
Figura 6. Diagramas de caja por departamentos para TRE.....	49
Figura 7. Gráfico de perfiles para cada departamento en IUT.	50
Figura 8. Diagramas de caja por años para IUT.	51
Figura 9. Diagramas de caja por departamentos para IUT.	53
Figura 10. Gráfico de perfiles para cada departamento en TSA.....	55
Figura 11. Diagramas de caja por años para TSA.	56
Figura 12. Diagramas de caja por departamentos para TSA.....	58
Figura 13. Gráfico de perfiles para cada departamento en IHDR.	59
Figura 14. Diagramas de caja por años para IHDR.	61
Figura 15. Diagramas de caja por departamentos para IHDR.	63
Figura 16. Gráfico de dispersión matricial de las variables.....	64
Figura 17. Gráfico de medidas de discriminación.	75
Figura 18. Gráfico de cuantificaciones de categorías conjuntas.....	77
Figura 19. Gráfico de puntos de objeto.....	79

RESUMEN

TÍTULO: INCIDENCIA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA PRODUCCIÓN RURAL SOBRE EL DESPOBLAMIENTO DEL CAMPO COLOMBIANO: -ESTUDIO DEL CASO COLOMBIANO A NIVEL DEPARTAMENTAL (1987 – 2010)*

AUTOR: SERGIO ANDRÉS ROJAS FERREIRA**

PALABRAS CLAVE: RETORNO ENERGÉTICO, DATOS DE PANEL, DESARROLLO RURAL, SUFICIENCIA AGROALIMENTARIA, USO DEL TIEMPO, ECONOMÍA CAMPESINA.

CONTENIDO

Las migraciones realizadas entre el campo y la ciudad han presentado efectos en la calidad de vida de la población. Indagar por las causas obliga a pensar en el deterioro de las condiciones de vida de la población rural. Por tal motivo, el presente documento plantea ahondar en las causas mediante la formulación de un modelo estadístico, con el fin de identificar los aspectos que requieren de atención, de manera que se tengan bases suficientes al momento de formular lineamientos de política que impacten sobre estos mismos aspectos.

Sin embargo no resultó sencillo encontrar una asociación lineal entre las variables calculadas por el modelo y la migración, se creó la necesidad de examinar los datos con otra técnica estadística como el análisis de correspondencia múltiple que permitiera alcanzar los objetivos de este estudio. Luego del desarrollo del modelo a través de la técnica de datos panel, no se observan los cambios de la variable dependiente (Migración rural) ante las variaciones de las independientes (TRE, TSA, IUT e IHDR), en tanto que se constata que ante una disminución en la eficiencia energética de los cultivos desarrollados en la zona rural de cada departamento existe un aumento en la tasa de migración. Por tanto se sugiere que los estudios futuros incorporen un mayor número de variables debido a que esto permite un mayor margen de maniobrabilidad, con el fin de construir un modelo de Datos de Panel más significativo.

* Trabajo de Grado para optar al título de Especialista en Estadística

** Facultad de Ciencias, Escuela de Matemáticas, Director Gabriel Yáñez Canal

ABSTRACT

TITLE: IMPACT OF ENERGY EFFICIENCY OF RURAL PRODUCTION ON THE MIGRATION FROM THE COLOMBIAN FIELD: A STUDY OF THE COLOMBIAN CASE BY DEPARTMENTS (1987 - 2010)*

AUTHOR: SERGIO ANDRÉS ROJAS FERREIRA**

KEY WORDS: ENERGY RETURN, PANEL DATA, RURAL DEVELOPMENT, FOOD SUFFICIENCY, USE OF TIME, PEASANT ECONOMY.

DESCRIPTION

The migrations between town and country have submitted effects on the population quality of life. To investigate the causes of that migration is necessary to considerate the lower living conditions of the rural population. Therefore, this paper proposes delve into the causes through the development of a statistical model to identify areas that need attention, so that sufficient grounds are taken when formulating policy guidelines that impact on these same aspects.

However was not easy to find a linear association between the variables calculated by the model and migration, the need to examine the data with other statistical technique such as multiple correspondence analysis, that would achieve the objectives of this study was created. After developing the model through the technique of panel data, the changes in the dependent variable (rural migration) to changes in the independent (Energy Return Index (ERI), Food Sufficiency Index (FSI), Use of Time Index (UTI) and Heritage's Rural Development Index (HRDI)) are observed, while it is noted that in a decrease in energy efficiency in developed crops in rural areas of each department there is an increase in the rate of migration. Therefore it is suggested that future studies incorporate a greater number of variables because this allows some leeway in order to build a model.

* Degree work for statistician

** Science Faculty, Math School, Head Teacher: Gabriel Yáñez Canal

INTRODUCCIÓN

Las migraciones realizadas entre el campo y la ciudad han presentado efectos en la calidad de vida de la población. Indagar por las causas obliga a pensar en el deterioro de las condiciones de vida de la población rural. Por tal motivo, el presente documento plantea ahondar en las causas mediante la formulación de un modelo estadístico, con el fin de identificar los aspectos que requieren de atención, de manera que se tengan bases suficientes al momento de formular lineamientos de política que impacten sobre estos mismos aspectos.

Este objetivo requiere comenzar por el cálculo de los indicadores de eficiencia energética, desarrollo rural y seguridad alimentaria propuestos por la Corporación Héritage para el periodo 1997 – 2010, y calculados a partir de la información oficial de los departamentos colombianos.

A su vez, se deben explorar las variables existentes que permiten entender la dinámica migratoria entre la zona rural y urbana en los diferentes departamentos colombianos. Esto implica analizar las interacciones existentes entre las variables de migración planteadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y los Indicadores de Héritage con la técnica de Datos de Panel.

Lo anterior ofrece un análisis temporal en un conjunto de observaciones individuales que brindan una perspectiva de cada uno de los departamentos colombianos.

Sin embargo, puesto que no resultó sencillo encontrar una asociación lineal entre las variables calculadas por el modelo y la migración, se creó la necesidad de examinar los datos con otra técnica estadística como el análisis de Correspondencia Múltiple que permitiera alcanzar los objetivos de este estudio. De igual forma, para el tratamiento de los datos, se utilizaron los programas

estadísticos Statistical Package for the Social Sciences ® (SPSS 17.0) y Stata ® 10.0.

El documento actual reviste más un carácter de análisis exploratorio que de elaboración definitiva de un modelo y está organizado en cinco capítulos cuyos contenidos se describen brevemente a continuación:

En el primer capítulo, DEFINICIÓN DEL PROBLEMA, se presentan los aspectos más relevantes en la problemática del desarrollo rural en los departamentos de nuestro país

El segundo capítulo, ANTECEDENTES, expone de forma resumida algunos trabajos e investigaciones relacionados con el tema del desarrollo rural y haciendo énfasis en la técnica de Datos de Panel para el análisis de los datos.

En el tercer capítulo, METODOLOGÍA, se presentan los conceptos, cálculos y niveles de los Indicadores de Héritage y los Indicadores Demográficos y de Migración; así como también, los principales conceptos teóricos sobre Datos de Panel.

En el cuarto capítulo, RESULTADOS, se ofrecen los resultados obtenidos con tres análisis estadísticos principales: Análisis exploratorio de los datos, que contempla el análisis descriptivo y de correlaciones entre las variables; Análisis de Datos de Panel (ADP) y aplicación del modelo y finalmente, Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM). Para

El capítulo cinco, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, precisa los resultados más importantes observados en este estudio y que podrían generar interés en la continuación de futuras investigaciones en el tema.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

“Estudiar la historia no nace sólo del interés de descifrar el pasado, sino además, de concebir el presente como un movimiento, con el fin de entender sus leyes y sentido, y determinar las condiciones en las cuales se puede realizar una acción encaminada al cambio de la tendencia de los sucesos analizados”¹.

Este postulado resulta pertinente ante la problemática que se presenta a continuación, debido a que los resultados encontrados permitirán explicar las tendencias de las variables analizadas (indicadores de migración y eficiencia energética) con base en la información oficial, así como la identificación del impacto de las variables independientes a través de un modelo estadístico.

Existen en la actualidad un sinnúmero de documentos que evidencian el despoblamiento de la zona rural en los diferentes países. Entre estos, destaca el texto *Urbanización, Crecimiento Urbano y migraciones en América Latina*, escrito por Alfredo Lattes², quien muestra la insatisfacción de los gobiernos en lo que a la distribución espacial de la población respecta.

Entre las alertas que emite el texto citado, se encuentra la disminución en la producción de alimentos y las oportunidades de empleo urbano. Esto se percibe a nivel nacional, como lo demuestra la tendencia decreciente del índice de ruralidad, que según el DANE, se ha reducido del 33,5% en 1985, a un 25% en 2005 con una proyección del 22,9% para el 2020.

¹ ZULETA, Estanislao. Conferencias sobre historia económica de Colombia. 5° Edición. Medellín, Colombia. Hombre Nuevo Editores. 2008, p.6.

² LATTES, Alfredo. Urbanización, crecimiento urbano y migraciones en América Latina. Centro de Estudios de Población [base de datos en línea]. 1995. [citado el 03 de abril de 2014]. Disponible en: http://www.cepal.org/.../1/34411/lcg.164_p7.pdf

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)³ señala que este fenómeno es causado principalmente por las oportunidades en materia de formación técnica que tiene el casco urbano, toda vez que éste satisface las expectativas de desarrollo personal de los jóvenes (y en general de la población en edad de trabajar) y cuenta además con vacantes de empleo para la población con niveles de formación técnico. Es por esto, que el desempleo rural no es la preocupación principal del presente análisis, antes bien, la baja remuneración constituye esta explicación, debido a que el 75% se encuentra bajo la línea de pobreza.

Otro aspecto importante es que el porcentaje de territorio destinado a la agricultura tradicional es mínimo en comparación con otros usos (Distribución y uso del suelo: agricultura 7%, ganadería 77%; bosques 14%, otros usos como infraestructura y vivienda 2%)⁴ y ha disminuido en favor de la ganadería extensiva y los monocultivos con lo cual se afecta la propiedad de la tierra en favor de las propiedades superiores a las 200 hectáreas y detrimento de las condiciones de trabajo del campesino.

Por tal motivo, el presente trabajo de investigación se pregunta por la incidencia de las variables que evalúan la eficiencia energética de la población campesina, sobre aquellas que miden los flujos migratorios del campo hacia la ciudad. Para abordar este cuestionamiento, desarrolla un análisis de Datos de Panel (Panel Data), que incluye las variables definidas por el Observatorio de Desarrollo Rural de la Corporación Héritage, y el Índice de Migración desarrollado por el DANE.

³ CEPAL. Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia. [En Línea]. SERIE Población y desarrollo. N° 48, 2013. [Citado el 03 de abril de 2014]. Disponible en: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/14000/lcl2013-P2.pdf>.

⁴ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. [Base de datos en línea]. Bogotá, Colombia: Sistema de Consulta Agronet, 2013. Estadísticas de uso del Suelo. [Citado el 03 de abril de 2014]. Disponible en: <http://agronet.gov.co/agronetweb1/>.

2. ANTECEDENTES

A continuación se referencian, en orden cronológico, los estudios desarrollados por diversos autores en lo relacionado con el desarrollo rural, con el fin de identificar los modelos implementados para el desarrollo del campo colombiano y las causas que lo han conducido a su estado actual.

Conviene empezar con el modelo de *sustitución de importaciones*, que data de la década del 60, y fue criticado por el economista Álvaro Balcázar⁵, debido a que tuvo la misión de fortalecer la agroindustria, pero dejó de lado el desarrollo de la base industrial local, con lo cual acentuó la polarización socioeconómica y las técnicas de producción. Por su parte, Jesús Antonio Bejarano⁶ muestra que el error de esta política radicó en el estímulo que se brindó a la producción de materias primas y dejó de lado la producción de alimentos. En tal sentido, el productor primario dependió del mercado interno (limitado por los bajos ingresos de los consumidores), al tiempo que las manufacturas fueron estimuladas por políticas comerciales.

También se destaca a Absalón Machado⁷, quien señala que la pérdida de autoridad del Ministerio de Agricultura, la inflación de los precios de los alimentos, la desarticulación de las organizaciones agrarias, la ausencia de una política social y el descenso de la inversión en el sector agrícola, fueron consecuencias relevantes de la política de sustitución de importaciones debido a su alto impacto en la economía colombiana, con cicatrices aún, en tanto que impulsó el despoblamiento del campo y el crecimiento desmesurado de las ciudades.

⁵ VALDERRAMA, Mario y MONDRAGÓN, Héctor. Desarrollo y equidad con campesinos. Misión Rural Volumen 2. ICA. Bogotá, Colombia: TM Editores. 1998, p.12.

⁶ *Ibíd.*, p. 18.

⁷ *Ibíd.*, p. 25.

Para continuar con los lineamientos teóricos que sustentan la actual investigación, Machado, también hace una distinción entre el desarrollo entendido como crecimiento y el que alude al mejoramiento de las condiciones económicas y sociales, en este caso de la población rural⁸. Para esto diferencia entre *el tema agrícola y el crecimiento del sector agropecuario*; y *el asunto agrario de los problemas del desarrollo y el papel de la agricultura*. Significa entonces que la política agrícola se identifica con un modelo de crecimiento de la actividad agropecuaria, mientras que la política agraria se refiere a las acciones encaminadas a solucionar los problemas del desarrollo económico y social en el campo.

Ahora bien, conviene también referenciar los aportes del economista ruso Alexander Chayanov⁹, quien realiza un estudio de las interrelaciones entre la tierra, el capital y la mano de obra con las necesidades de subsistencia familiares; variables susceptibles de análisis para la elaboración de este trabajo. A esto último, Erick Wolf¹⁰ le agrega el análisis de la dimensión política e institucional, y hace hincapié en la incidencia de los aspectos supraestructurales en el modo de vida y en general, en el *actuar campesino*.

Este panorama se ha tomado como referencia por los pensadores que incorporan el análisis de los aspectos políticos, entre los que se destaca a Carlos Jaramillo, quien describe el papel de algunos conglomerados campesinos durante la ejecución de gran parte de las políticas encaminadas al desarrollo rural a fines del siglo anterior, y señala cómo las tradiciones arraigadas en la población

⁸ *Ibíd.*, p. 29.

⁹ *Ibíd.*, p. 34.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 39.

ocasionaron impactos significativos en Colombia, respecto a la ejecución de las estrategias de desarrollo¹¹.

Al igual que los aportes teóricos precedentes, el enfoque de Diego Roldán resulta de vital importancia al estudiar el campesinado como unidad e identidad social, mediante la descripción detallada del modo de vida y de la producción de la población campesina. A este respecto, la profesora Isabel Robles toma como punto de partida al Economista Gabriel Misas, quien indica la importancia de efectuar tales cambios, aseverando que el diseño de la política económica ha sido bastante débil, debido principalmente a las inconsistencias propias del aparato gubernamental, siendo éste el principal causal de fracaso en los programas de mejora a la producción rural¹²

La profesora Robles manifiesta que es necesario insertar el sistema financiero de manera progresiva en los procesos productivos rurales, en pro de contrarrestar las desventajas derivadas del funcionamiento del sistema actual que prioriza la participación de los grandes productores, en detrimento del progreso de los pequeños propietarios¹³.

Siguiendo este lineamiento conceptual, Forero resalta la importancia del sector agrario en el mercado colombiano de alimentos, analizando las ventajas y desventajas del mismo para el desarrollo económico y social de las familias campesinas¹⁴. Al describir el campesinado y sus transformaciones, señala cómo se ha conformado el *capitalismo* rural, en el cual se adaptaron las relaciones sociales y productivas para su provecho.

¹¹ JARAMILLO, Carlos Felipe. Crisis y transformación de la agricultura colombiana 1990 – 2000. Banco de la República. Bogotá, Colombia: Fondo de cultura Económica, 2002, p. 66.

¹² VALDERRAMA, Mario y MONDRAGÓN, Héctor. Óp. Cit., p. 45.

¹³ Ibíd., p. 50.

¹⁴ Ibíd., p. 55.

Empero estas dos últimas tesis (la de Robles y Forero) van en contravía de lo que se observa en la actualidad, puesto que los cambios de las relaciones de producción campesina (por ejemplo, los tecnológicos, la reducción del autoconsumo, la contratación de trabajo asalariado y la mayor articulación productiva entre campesinos) no han sido condiciones suficientes para garantizar que esta población permanezca y se reproduzca en el campo.

La problemática esbozada al final del párrafo anterior es desarrollada por Alfredo Lattes, quien muestra la insatisfacción de los gobiernos en lo que a la distribución espacial de la población respecta. Entre las alertas que emite el citado texto, está la disminución en la producción de alimentos y en las oportunidades de empleo urbano¹⁵.

A este panorama histórico, teórico y conceptual, se suman los postulados de Nicholas Georgescu Röegen, quien cuestiona el equilibrio regulado por el mercado, el stock indefinido de insumos y la posibilidad de regresar a un punto inicial, leyes enunciadas por la teoría neoclásica¹⁶, pero carentes de importancia si se tienen en cuenta las leyes de la termodinámica (Röegen, 1975). Este es el punto de partida del equipo técnico de la Corporación Héritage para evaluar la pertinencia económica de la agricultura tradicional, en comparación con el sistema productivo agroindustrial.

Esta organización no gubernamental, fue creada en 2008 por un equipo de profesionales con gran experiencia en pensar y evaluar el desarrollo rural. Para esto se dio a la tarea de consolidar un observatorio que se ha dedicado a elaborar un instrumento de análisis que integre los flujos energéticos que intervienen en la producción agropecuaria de una región y el tiempo destinado por las familias campesinas para la labor productiva. Como se verá a lo largo del documento, la

¹⁵LATTES, Alfredo. Óp. Cit. p. 25.

¹⁶MANSILLA, Diego. Gerogescu Roegen: La entropía y la economía. En: Cátedra sistemas económicos comparados. (Acta 20: 2006: Buenos Aires). XIII Congreso de epistemología. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2006. p. 2.

información empleada para el cálculo de los indicadores es obtenida de las fuentes oficiales entre las que se destaca el DANE y AGRONET que es la red de información y comunicación del sector agropecuario.

Dicho instrumento de medición puede presentar tendencias que expliquen la mencionada problemática de despoblamiento de la zona rural. Este instrumento fue empleado previamente en tres trabajos teórico técnicos. El primero se relaciona con la formulación de la visión prospectiva de Santander, 2019 – 2030 desarrollada por el Grupo de Investigación sobre Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial (GIDROT) de la Universidad Industrial de Santander, para el análisis y delimitación de objetivos de desarrollo orientados a la seguridad alimentaria¹⁷.

Como complemento de estos planteamientos, se hace alusión a la tesis de pregrado titulada: *Economía campesina y soberanía alimentaria en el departamento de Santander: Modelo analítico basado en la eficiencia energética de los sistemas de producción caso Simacota*, donde se formulan lineamientos con base en los conceptos desarrollados alrededor de la soberanía alimentaria y la medición realizada mediante los indicadores de Héritage¹⁸.

Dichos lineamientos se convierten en objetivos de desarrollo en la tesis: *Aplicación de un modelo analítico basado en indicadores de eficiencia energética de los sistemas de producción en economía campesina como soporte para la definición y orientación de objetivos de desarrollo rural en el municipio de Simacota*

¹⁷ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER y GRUPO DE INVESTIGACIÓN SOBRE DESARROLLO REGIONAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Santander 2030: Diagnóstico para la formulación de la visión prospectiva de Santander 2019-2030, Estudios Sectoriales. [Documento electrónico] p.21. 2011. Disponible en: <http://xurl.es/iyv1k> [Citado el 03 de abril de 2014]

¹⁸ MALDONADO, Laura y ROJAS, Sergio. Economía campesina y soberanía alimentaria en el departamento de Santander: Modelo analítico basado en la eficiencia energética de los sistemas de producción caso Simacota. Tesis de Grado de Economía. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias humanas. 2011.

departamento de Santander, presentada para optar al título de Magister en desarrollo rural, en 2013¹⁹.

Los planteamientos teóricos desarrollados en los párrafos precedentes permiten concluir que el despoblamiento rural, en tanto que implica un aumento de la densidad poblacional en las ciudades, está relacionado con el deterioro de las condiciones del sector primario y tiene como consecuencias el incremento del desempleo urbano, acompañado por la disminución de las condiciones de vida de la zona rural y la decadencia de la soberanía alimentaria nacional.

La soberanía entendida como el derecho de los grupos para definir las políticas relacionadas a la alimentación de acuerdo con sus circunstancias únicas. Por tanto se define como el verdadero “derecho a la alimentación y a producir los alimentos”, con miras a que sea sana, nutritiva y culturalmente apropiada, de modo tal que cada sociedad tenga la capacidad de mantenerse a sí misma.

La corporación Héritage no ha incorporado análisis de regresión con sus indicadores, cuando comprueba problemas como el planteado en el presente documento. Esto refuerza el carácter del trabajo actual, y deja claro que constituye un punto de partida en el análisis técnico de una problemática que afecta de manera negativa el sector rural colombiano.

¹⁹ POVEDA, Luz Stella. Aplicación de un modelo analítico basado en indicadores de eficiencia energética de los sistemas de producción en economía campesina como soporte para la definición y orientación de objetivos de desarrollo rural en el municipio de Simacota, departamento de Santander. . Trabajo de grado (Magíster en Desarrollo Rural). Bogotá: Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 2013.

3. METODOLOGÍA

El desarrollo de este documento se expone en tres fases. En la primera fase, se realiza el cálculo de los indicadores propuestos por la Corporación Héritage; la segunda, incluye la tasa de migración rural-urbana desarrollada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) a partir de los censos realizados en los años 1985, 1993 y 2005²⁰, todo lo cual se analizará a través de un modelo de datos de panel, que integra la variabilidad temporal y transversal de los datos.

3.1 INDICADORES DE HÉRITAGE

El principal insumo empleado en el desarrollo del presente trabajo, consiste en el Modelo de Desarrollo Rural propuesto por la Corporación Héritage²¹, que toma en cuenta la complejidad de las relaciones que interactúan en la producción de alimentos, la población campesina y los requerimientos de la población total en un territorio determinado.

Su objetivo general consiste en medir la eficiencia de la administración de los flujos de energía que intervienen en los sistemas de producción agropecuarios. Esto se logra a través de la medición del balance energético de los diferentes sistemas productivos, la capacidad de satisfacción del consumo social requerido

²⁰ DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Sistema Estadístico Nacional-SEN. [Base de Datos en Línea]. Bogotá, Colombia, 2014. [Citado el 16 de Enero de 2014]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005> [Citado el 16 de Enero de 2014]

²¹ CORPORACIÓN HÉRITAGE. Fwd: PROPUESTA HERITAGE. [Correo Electrónico]. 09 de diciembre de 2013; 9:46:51 COT. [Citado el 03 de Marzo de 2014]. Disponible en internet: corpoheritage@gmail.com

de la población rural y el aprovechamiento conveniente de la capacidad potencial de trabajo.

A continuación se exponen cada uno de los indicadores, su base de cálculo y los valores críticos empleados para su análisis.

3.1.1 Tasa de Retorno Energética (TRE)

La TRE relaciona los flujos de energía involucrados en el proceso que lleva a cabo un determinado sistema. Se toma como sistema la unidad familiar, un cultivo específico o un territorio determinado.

Cabe aclarar en este punto, que los indicadores calculados por la corporación tienen como insumo la información reportada por las fuentes oficiales del Ministerio de Agricultura²² y DANE aunque, luego de realizar estudios de campo particulares, se encuentra una diferencia muy alta entre la realidad de estas comunidades y la información estadística publicada, pese a lo cual se requiere aceptarla debido a que resulta muy costoso obtenerla por cuenta propia.

Una razón técnica de esto obedece a que el muestreo empleado por la Corporación Colombia Internacional –CCI- (entidad encargada de realizar censos agropecuarios hasta 2012) es bastante eficiente a nivel agregado, pero tiene poca exactitud al momento de estratificar por departamentos. En general la TRE, se define como la relación entre la producción primaria medida en kilocalorías y el requerimiento vital de la población rural, más la energía externa de los insumos involucrados en el sistema de producción.

²² AGRONET. Sistema de Estadísticas Agropecuarias SEA. [Base de Datos en Línea]. Bogotá, Colombia, 2014. Disponible en: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%c3%adsticas.aspx> [Citado el 16 de enero de 2014]

Es la energía disponible después de satisfacer el requerimiento vital que permite determinar la capacidad de la producción agrícola para satisfacer el requerimiento vital de la población rural y generar excedentes para la satisfacción de la Canasta Básica Requerida (CBR) y una determinada capacidad interna de ahorro.

Cabe mencionar que los cálculos desarrollados por la corporación toman como base la media reportada por el análisis de Bienestar Familiar sobre promedio de consumo energético de alimentos por familia, medido en kilocalorías para las comunidades rurales cómo se expone en la Tabla 1.

Tabla 1. Requerimiento vital de la población.

Miembro de la Familia	ENERGÍA (Kcal/Día)	
	Todas las Actividades	Solo Jornada Laboral
Hombre	3078	1766
Mujer – Anciano	2447	1423
Niños/Joven	2246	

Fuente: Cálculos Corporación Héritage con base en información de la FAO y el Instituto Colombiano de Bienestar familiar.

Dado que la producción total de un cultivo, así como los requerimientos o insumos que demanda, no se cuantifica en unidades tradicionales de peso (toneladas), la TRE se considera como una relación entre la energía producida y la energía ingresada en sistema durante un tiempo (siendo n el número de cultivos), así:

$$TRE = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i * V_i)}{(Pr * Rv) + \sum_{i=1}^n (A_i * Ee_i)}$$

Donde:

P_i : Peso de la producción del cultivo i (en kilogramos)

V_i : Valor energético del cultivo i (en kilocalorías)

Pr : Población rural

Rv : Requerimiento Vital

A_i : Área sembrada del Cultivo i (en hectáreas)

Ee_i : Energía Externa usada en el cultivo i (insumos y maquinaria por hectárea).

Los rangos del resultado que se obtiene al calcular la TRE para un sistema, han sido clasificados de acuerdo con la interpretación que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores de referencia de la TRE.

Nivel Crítico	Nivel de Compensación	Nivel de Oportunidad
TRE < 1	1 < TRE < 3	TRE > 3
Una TRE inferior a uno (1), evidencia que la producción agrícola de un determinado territorio no alcanza para satisfacer el requerimiento vital de la población rural, por lo tanto es muy probable que esta población presente situaciones de inseguridad alimentaria.	Denominado así cuando la TRE se encuentra en un rango superior a uno (1) pero inferior a tres (3) ²³ ; indica que el total de la energía producida, tiende a ser igual a la cantidad de energía total requerida por el sistema para satisfacer tanto el requerimiento vital como la canasta básica requerida (sin ahorro) ²⁴ de la población Rural.	Se presenta con una TRE cuyo valor es superior a tres (3); indica que la producción agrícola genera unos excedentes energéticos que garantizan una determinada capacidad interna de ahorro (CIA) para las unidades familiares.

Fuente: Equipo Técnico Corporación Héritage, 2010.

²³ El nivel tres (3) se calcula a partir de la relación reportada por El DANE en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (ENIG)

²⁴ Las categorías de la canasta básica requerida, corresponden a la clasificación internacional identificada por el DANE en la Encuesta de Hogares: Vestuario, Vivienda, Electrodomésticos, Salud, Educación, Recreación y Cultura, Transporte, Comunicaciones, Viajes, Impuestos y otros bienes y servicios.

3.1.2 Índice de Oportunidades Campesinas (IOC)

Este indicador muestra la capacidad de la producción de los cultivos para garantizar el goce efectivo de los derechos de una familia campesina, debido a que relaciona las condiciones de bienestar de la familia en términos del *requerimiento vital* y *el consumo social requerido* de la población rural.

Matemáticamente es la razón entre la TRE de un territorio, dividido por la razón entre la Canasta Básica Requerida – sin ahorro - (CBR) y su requerimiento vital (RV), cómo se expone en la siguiente ecuación.

$$IOC = \frac{TRE}{CBR / RV}$$

Donde:

TRE : Tasa retorno energético

CBR : Canasta básica Requerida (sin ahorro)

RV : Requerimiento vital

3.1.3 Tasa de Suficiencia Alimentaria (TSA)

Indica el nivel de dependencia que existe en un territorio con relación al requerimiento vital de su población. Siempre se utiliza como referente el requerimiento regional (Urbano- Rural), para efectos del cálculo del Índice Héritage de Desarrollo Rural (IHDR) tanto en el nivel local como regional.

La TSA se expresa aritméticamente como la relación entre la producción total, medida en kilocalorías, del territorio sobre el requerimiento de la población total urbano – rural, es decir, la capacidad que tiene la producción agrícola territorial

para satisfacer el requerimiento energético del total de la población (Según la FAO y los cálculos de la Corporación Héritage, esta cifra se ubica en promedio en 2.572 Kilocalorías por persona al día).

$$TSA = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i * V_i)}{(PT * R_v)}$$

Donde:

P_i : *Peso de la producción del cultivo i (en kilogramos)*

V_i : *Valor energético del cultivo i (en kilocalorías)*

PT : *Población Total*

R_v : *Requerimiento Vital*

n : *Número de cultivos*

Además indica la situación del departamento con relación a su autonomía alimentaria, en este caso, la capacidad de abastecimiento de la región para satisfacer el requerimiento vital de sus pobladores y al mismo tiempo permite determinar cuál es la capacidad exportadora del territorio.

La Tabla 3 da cuenta de los valores para la interpretación de este índice.

Tabla 3. Valores de referencia de la TSA.

Nivel Crítico	Nivel de Compensación	Nivel de Oportunidad
TSA < 0,5	0,5 < TSA < 1	TSA > 1
Tiene lugar con una TSA menor a 0,5. Existe un déficit alimentario que refleja la alta dependencia de las importaciones de	Si la TSA, se encuentra en el intervalo de (0,5-1); denota la tendencia que tiene la producción primaria para satisfacer el	Ubica la TSA mayor a uno (1) y refleja que la producción primaria además de satisfacer el requerimiento vital de la

alimentos en un territorio para satisfacer el requerimiento vital del total de su población	requerimiento vital del total de la población por encima del nivel crítico, es decir, hacia la garantía de la soberanía alimentaria territorial.	población total del territorio, genera excedentes de producción que permiten medir la capacidad exportadora del mismo.
---	--	--

Fuente: Equipo Técnico Corporación Héritage, 2010.

3.1.4 Índice del Uso del Tiempo (IUT).

El IUT define la relación entre el trabajo efectivo reportado en las actividades productivas y el potencial de trabajo de los pobladores en un territorio determinado. Se toma como base, un potencial de 260 jornadas año por cada hombre perteneciente a la población económicamente activa.

$$IUT = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i * J_i)}{\left(PRM_{(15-65)} * 260 \right)}$$

Donde:

A_i : Número de hectáreas sembradas de un cultivo i

J_i : Cantidad de jornadas que se requieren para la producción de un cultivo i por hectárea.

n : Número de cultivos

$PRM_{(15-65)}$: Población rural masculina entre 15 y 65 años, que ocupa el territorio en el tiempo t

El análisis del IUT refleja las posibilidades de crecimiento de la TRE. Valores del Índice menores a uno (1) evidencian la posibilidad de apropiar tiempo laboral disponible para invertir en nuevas labores productivas. A continuación en la Tabla

4 se describen los rangos en que se puede encontrar el IUT para un sistema, y su correspondiente interpretación.

Tabla 4. Valores de referencia del IUT.

Nivel Crítico	Nivel de Compensación	Nivel de Oportunidad
IUT < 0,3	0,3 < IUT < 0,8	0,8 < IUT < 1
Un Índice del Uso del Tiempo menor a 0,3 es un nivel crítico en la medida en que evidencia un bajo aprovechamiento de tiempo laboral disponible, cuya causalidad puede explicarse por la escasez o inexistencia de medios de producción.	En este nivel, la relación entre los jornales laborales efectivos y los potenciales se encuentra en el rango 0,3 – 0,8. De modo que esta situación indica que la actividad productiva logra ocupar en gran proporción los jornales laborales potenciales de la población rural. Pero aun así, existe mano de obra disponible.	Se observa cuando el IUT se ubica entre 0,8 y 1 La combinación del IUT en este nivel con TRE superior a 3, permite medir la capacidad de apropiación efectiva del tiempo libre social.

Fuente: Equipo Técnico Corporación Héritage, 2010.

3.1.5 Factor Des-utilidad del Trabajo (FDT).

El análisis de este factor parte de la división del uso del tiempo en tres segmentos a saber: el tiempo necesario vital, el tiempo laboral productivo y el tiempo libre social, como se expone en la Tabla 5.

Tabla 5. Análisis del Uso del Tiempo

Ítem	Tiempo Estimado
Tiempo necesario vital	8 horas
Tiempo laboral productivo	8 horas
Tiempo libre Social	8 horas

Fuente: Cálculos Corporación Héritage.

El *tiempo laboral productivo* y el *tiempo libre social* son categorías que conforman un *continuum* conceptual por tanto se encuentran mutuamente relacionadas y tiene la forma:

$$FDT = 1 - (IUT - 1)^2$$

El factor de des-utilidad del trabajo normaliza el índice de uso del tiempo (IUT), en un rango de 0 a 1, siendo su mayor valor cuando el IUT es igual a 1, y el mínimo cuando el IUT es igual a 0. Indica el nivel de eficiencia en el uso del tiempo laboral productivo, el cual garantiza el goce del tiempo libre social (la satisfacción de las necesidades espirituales y sociales).

3.1.6 El Índice Héritage de Desarrollo Rural (IHDR)

Su fórmula matemática incorpora tres factores: la tasa de suficiencia alimentaria (TSA), el factor de des-utilidad del tiempo (FDT) y el índice de oportunidades campesinas (IOC), como media geométrica, tal como se muestra en la siguiente ecuación.

$$IHDR = \sqrt{IOC * TSA * FDT}$$

Para efectos del análisis, la corporación definió una modelación teórica para establecer unos rangos de interpretación para ubicar la situación de los grupos de pobladores a nivel de vereda, municipio o región, como se expresa en la Tabla 6.

Tabla 6. Valores de referencia de los indicadores desarrollados.

Nivel	Crítico	Compensación	Oportunidad
TRE	< 1,0	1 < TRE < 3	> 3,0
IUT	< 0,3	0,3 < IUT < 0,8	0,8 < IUT < 1
TSA	< 0,5	0,5 < TSA < 1,0	> 1,0
IOC	0 < IOC < 0,3	0,3 < IOC < 1,0	> 1,0
FDT	> 0,5	0,5 < FDT < 0,96	> 0,9
IHDR	< 0,44	0,44 < IHDR < 1,0	> 1,0

Fuente: Equipo Técnico Corporación Héritage, 2010.

3.2 INDICADORES DEMOGRÁFICOS Y DE MIGRACIÓN

Para evidenciar la importancia de la migración a nivel departamental, se recurre a las estadísticas publicadas por el DANE, las cuales parten de los parámetros que inciden en la variación de la población. Éstos son la mortalidad, la fecundidad y la migración, a nivel nacional y departamental, y se calculan para periodos de cinco años, que se condensan en un solo indicador conocido como Tasa de Migración (TM).

3.3 METODOLOGÍA DE DATOS DE PANEL

Esta metodología se usa principalmente en análisis econométricos y su importancia radica en que permite analizar los resultados de un corte transversal a través del tiempo, que en general muestra un balance entre la población que ingresa a un territorio (inmigración) y aquella que sale del mismo (emigración).

Dadas las características de esta técnica, se destacan sus ventajas y desventajas en comparación con los modelos de series de tiempo y de corte transversal.

Tal cómo lo señalan Mayorga y Muñoz²⁵, entre las ventajas de esta técnica se encuentra la capacidad para disponer de un mayor número de observaciones, esto es, aumentar los grados de libertad, reducir la multicolinealidad y elevar la eficiencia de las estimaciones econométricas. A su vez, es posible evaluar la heterogeneidad no observable, (entre unidades individuales y a través del tiempo), lo cual evita la obtención de resultados sesgados.

En términos generales, las desventajas se relacionan con los procesos para la obtención y el procesamiento de la información estadística sobre las unidades individuales de estudio. Ejemplos de este tipo de limitaciones son la cobertura de la población objetivo, los porcentajes de respuesta, las preguntas confusas, la distorsión deliberada de las respuestas, etc.²⁶.

Para el presente trabajo se analiza un conjunto de datos con 32 individuos y 6 periodos temporales, comúnmente conocido como *short panel*.

La ecuación de regresión puede escribirse de la siguiente manera:

25 MAYORGA, Mauricio y MUÑOZ, Evelyn. La Técnica de Datos de Panel: Una Guía para su Uso e Interpretación. Banco Central de Costa Rica, División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas. San José de Costa Rica: julio de 1996. [Documento Electrónico]. Disponible en: <http://xurl.es/r2oun>. [Consultado el 16 de enero de 2014]

²⁶ *Ibíd.* p. 15.

$$TM_{it} = \alpha_i + \beta_1(TRE_{it}) + \beta_2(TSA_{it}) + \beta_3(IUT_{it}) + \beta_4(IHDR_{it}) + \mu_{it}$$

Donde:

i : Se refiere a los departamentos de Colombia. $i = 1, 2, 3, \dots, 32$.

t : Dimensión en el tiempo. $t = 1, 2, 3, \dots, 6$.

α_i : Interceptos

μ_{it} : Error

Además, el término μ_{it} expuesto con antelación se descompone así:

$$\mu_{it} = \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it}$$

Donde

μ_i : Representa los efectos no observables que difieren entre las unidades de estudio pero no en el tiempo, por ejemplo: el área de un territorio, la vocación productiva, entre otras.

δ_t : Se le identifica con efectos no cuantificables que varían en el tiempo pero no entre las unidades de estudio. Por ejemplo: las políticas nacionales implementadas.

ε_{it} : Se refiere al término de error puramente aleatorio, que sigue una distribución normal $(0, \sigma)$

Albano²⁷ muestra que un gran número de las aplicaciones de esta técnica utilizan el modelo de componente de error de una vía (*one way*) para el cual $\delta_t = 0$. Para complementar esta idea, Aparicio y Márquez²⁸ señalan que las diferentes variantes

²⁷ ALBANO, Julieta. Determinantes de la Matrícula Universitaria: Una Aplicación de la Teoría del Capital Humano al Caso Argentino. Junio de 2005. [Documento Electrónico]. Disponible en: <http://xurl.es/89cri> [Consultado el 16 de enero de 2014]

²⁸ APARICIO, Javier y MÁRQUEZ, Javier. Diagnóstico y Especificación de Modelos Panel En Stata 8.0. [Documento Electrónico]. División de Estudios Políticos, CIDE, octubre de 2005. <Disponible en: <http://xurl.es/k34xo>>[Consultado el 16 de enero de 2014]

para este modelo de componentes de errores surgen de los distintos supuestos que se hacen acerca del término μ_i :

- Considerar que es igual a cero, con lo cual se afirma que no existe heterogeneidad no observable entre los individuos. Dado lo anterior, los μ_{it} satisfacen todos los supuestos del modelo lineal general, por lo cual el método de estimación de mínimos cuadrados clásicos produce los *Mejores Estimadores Lineales e Insesgados*.
- Plantear que es un efecto fijo y distinto para cada individuo. En este caso, la heterogeneidad no observable se incorpora a la constante del modelo.
- Darle un tratamiento de variable aleatoria no observable que varía entre individuos pero no en el tiempo.

Dadas las características de las variables, se ha encontrado que los datos pueden explicarse de manera adecuada haciendo uso del modelo de *efectos aleatorios*, fundamentado en los siguientes supuestos:

- Las α_i son variables aleatorias no correlacionadas con los regresores,
- Las variables α_i son independientes y tienen distribuciones idénticas
- Los errores tienen la misma distribución.
- Las distribuciones de cada variable independiente X_{ij} no necesariamente son las mismas.

Puede estimarse mediante el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), donde el elemento estocástico incluya los efectos aleatorios. Dichos estimadores serían consistentes pero ineficientes, ante lo cual se hace uso del método de mínimos cuadrados generalizados (MCG).

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS EXPLORATORIO

El primer paso a seguir es la realización de un análisis exploratorio con el fin de evidenciar el comportamiento de las variables seleccionadas para el estudio. Teniendo en cuenta que se trata de un panel de datos, se analiza el comportamiento de las 32 entidades territoriales, debido a que no se tiene en cuenta el Distrito Capital, tal como se puede observar en la Tabla 7, en la cual se relaciona el código de los departamentos en la primera columna, para los años 1987, 1992, 1997, 2002, 2007 y 2010, lo cual significa que existen seis observaciones por cada departamento, con excepción de San Andrés, Guainía y Guaviare.

Luego de observar la disponibilidad de los datos, se encuentra pertinente incluir solamente el comportamiento de San Andrés para 1992 y 1997 puesto que no reporta valores que permitan calcular los indicadores de Héritage para los demás años analizados; además, para Guainía y Guaviare no se encontraron valores de los mencionados indicadores para el año 1987.

Tabla 7. Departamentos Colombianos y sus respectivos códigos.

Código departamento	Nombre del departamento
5	Antioquia
8	Atlántico
13	Bolívar
15	Boyacá
17	Caldas
18	Caquetá
19	Cauca
20	Cesar

23	Córdoba
25	Cundinamarca
27	Chocó
41	Huila
44	La Guajira
47	Magdalena
50	Meta
52	Nariño
54	Norte de Santander
63	Quindío
66	Risaralda
68	Santander
70	Sucre
73	Tolima
76	Valle del Cauca
81	Arauca
85	Casanare
86	Putumayo
88	San Andrés
91	Amazonas
94	Guainía
95	Guaviare
97	Vaupés
99	Vichada

Fuente: DANE, Elaboración Propia.

La anterior aclaración muestra de entrada un panel desbalanceado, con 32 individuos, y en promedio, menos de seis observaciones por cada uno, dejando como resultado un total de 186 datos por variable.

4.1.1 Análisis por variable

Para comenzar con este análisis, la Tabla 8 muestra los valores promedio de cada variable, donde se destaca que *Tasa de Migración* tiene una media negativa, acompañada de una alta dispersión si se observa su rango y desviación estándar.

Por su parte, los demás indicadores dejan entrever promedios positivos, y bajas dispersiones.

Es pertinente aclarar que la categoría *between* en la segunda columna, da cuenta de los estadísticos entre los grupos, esto es, entre los departamentos colombianos, mientras que *within* es con respecto a los años. En el caso de la desviación estándar, se encuentra que todas las variables muestran una desviación estándar inferior entre los grupos que dentro de éstos. Esto permite entender que la variable dependiente exhibe una mayor variación entre los departamentos que dentro de ellos respecto al tiempo, lo cual justificaría intentar ajustar el modelo propuesto.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos por variable.

variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
migra-on	overall	-4.232462	6.99482	-17.45	27.49	N = 186
	between		5.316399	-16.08167	6.92	n = 32
	within		4.81081	-20.5058	18.7442	T-bar = 5.8125
tre	overall	1.482758	.9407816	.0080163	5.402396	N = 186
	between		.8601235	.2258338	4.391154	n = 32
	within		.3805811	.3098577	3.702414	T-bar = 5.8125
iut	overall	.1842099	.1241379	.0006173	.6052327	N = 186
	between		.1105312	.0319041	.4959656	n = 32
	within		.0600211	-.0138109	.3041039	T-bar = 5.8125
tsa	overall	1.322064	.9520444	.0044662	5.37715	N = 186
	between		.8645613	.1518285	3.749654	n = 32
	within		.4203978	.1693588	3.35282	T-bar = 5.8125
ihdr	overall	.4916145	.2870517	.0024512	1.666294	N = 186
	between		.2634104	.0879445	1.268895	n = 32
	within		.1193245	.1618443	1.185435	T-bar = 5.8125

Fuente: Salida del programa STATA.

Llama la atención el *T-bar*, que tiene un valor de 5,8125, lo cual pone de manifiesto lo expresado en un párrafo anterior, debido a que es el resultado del

cociente entre N (observaciones totales) y n (departamentos), y muestra que el panel esta desbalanceado.

A su vez, la Tabla 8 muestra el promedio de las variables utilizando todas las observaciones, información no relevante para este análisis debido a que mezclan el componente temporal con el transversal del conjunto de datos empleado.

□ **Tasa de Migración (TM)**

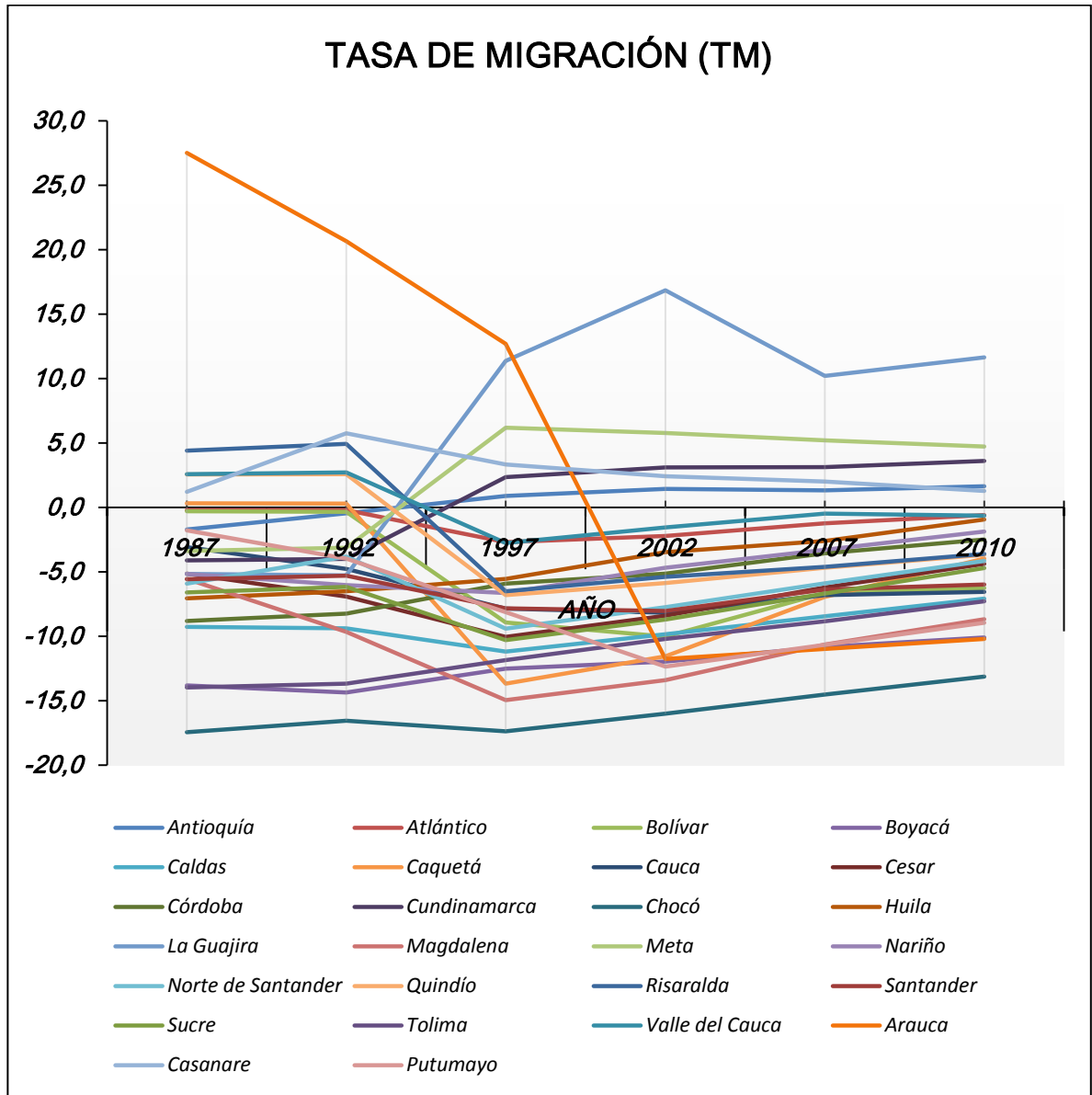
En primer lugar la tasa de migración, que para el presente trabajo será asumida como la variable dependiente, es la resta entre la cantidad de personas que ingresan, menos la población saliente de las zonas (urbana o rural) del departamento, lo cual implica que si es mayor la cantidad de emigrantes, el valor resulta negativo y viceversa.

A continuación se presenta en la Figura 1 el gráfico de líneas para la tasa de migración en el periodo 1987 – 2010 en los departamentos considerados. Se puede apreciar en el eje X el año, y en el eje Y, los valores correspondientes al índice TM.

El gráfico muestra que cinco departamentos presentan las tasas de migración positivas para el periodo 1997 -2010: Antioquía, Casanare, Cundinamarca, Meta y La Guajira, siendo este último el que ostenta las mayores tasas con valores que oscilan entre 10,2 en el año 2007 y 16,8 en el 2002. En la primera década Arauca presenta las TM más altas con un máximo de 27,5 en el año 1987, valor que ha venido disminuyendo en los años más recientes.

Con las tasas más negativas, en el extremo opuesto, se ha mantenido en el periodo de referencia el departamento del Chocó con valores de TM que oscilan entre -13,1 y -17,4 siendo un expulsor neto de población.

Figura 1. Gráfico de perfiles para cada departamento en TM.



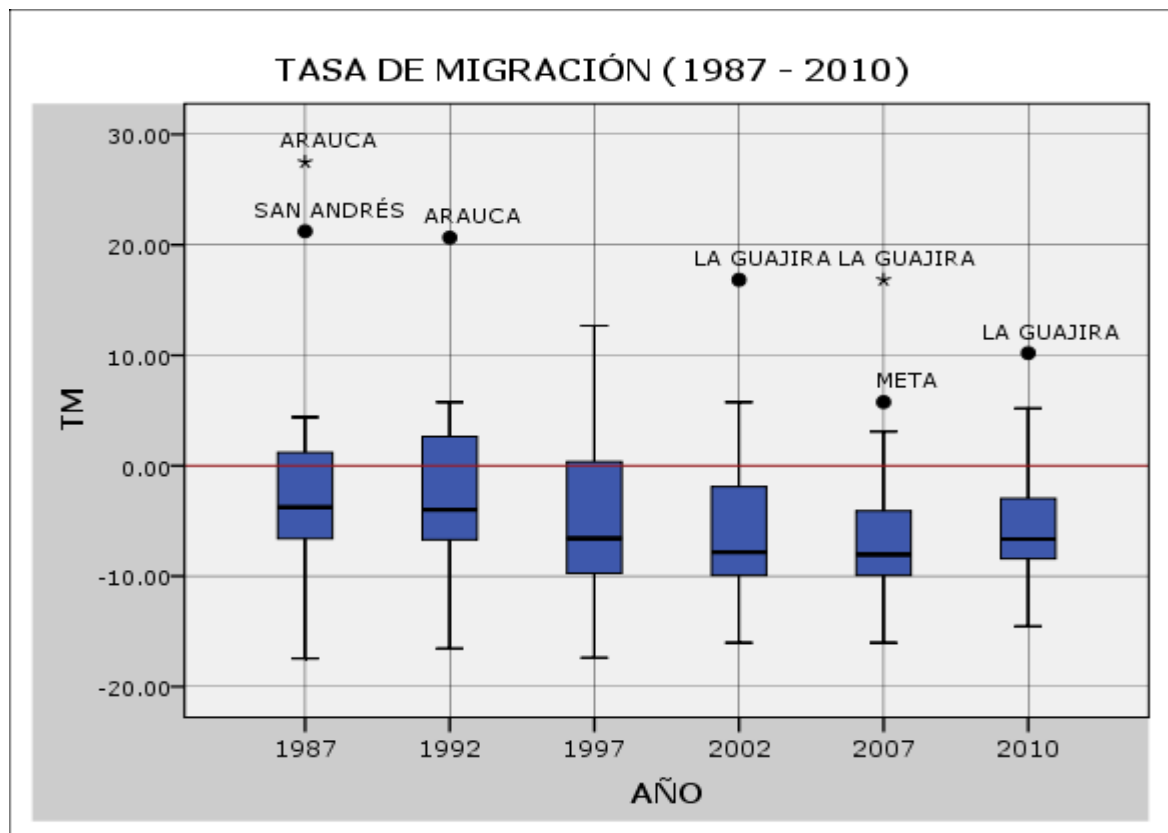
Fuente: Elaboración propia.

El quinquenio 1992-1997 marcó un cambio en la dirección de los flujos migratorios (de la inmigración a la emigración) para algunos departamentos como Risaralda, Atlántico, Valle del Cauca, Quindío, Caquetá y Bolívar. Y en sentido contrario, para los departamentos La Guajira, Cundinamarca, Meta y Antioquia.

En otros departamentos aunque se mantienen con TM negativas, la tendencia en el tiempo es a disminuir su valor, como se aprecia en Chocó, Tolima, Boyacá, Caldas, Córdoba, Huila, Valle del Cauca, Nariño.

En la Figura 2 los diagramas de caja explican el comportamiento de la variable TM en el periodo de referencia, se identifican seis valores atípicos en diferentes momentos, que corresponden al Archipiélago de San Andrés [1987 (21,23)], Arauca [1987 (27,5) y 1992 (20,7)], y La Guajira [2002 (16,8), 2007 (10,2) y 2010 (11,6)] con valores superiores a 10 por mil habitantes. Otro aspecto observable es que los mencionados atípicos tienen solo signos positivos, es decir, han sido epicentros de atracción de población.

Figura 2. Diagramas de caja por años para TM.



Fuente: Programa SPSS. Elaboración propia.

Se puede ver en la gráfica que cuatro departamentos en diferentes tiempos muestran valores atípicos con relación a la TM: en el año 1987 Arauca (27,49) y San Andrés (21,23), en 1992 Arauca (20,65), en 2002 La Guajira (16,83), en 2007 La Guajira (16,83) y Meta 5,76, en 2010 La Guajira (10,2). Presentando el departamento de la Guajira el mayor valor de TM desde el año 2002 tal vez debido a la producción de las minas del Cerrejón.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos para la variable TM.

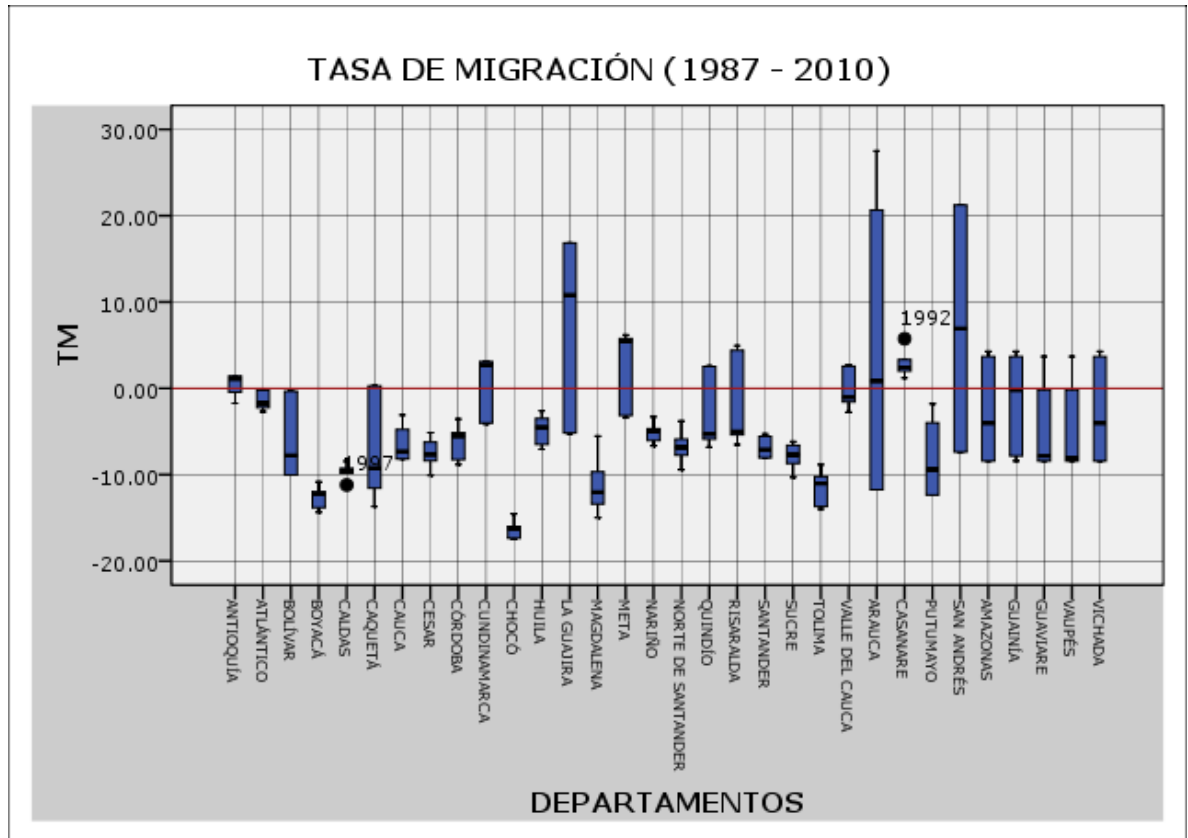
Estadísticos	AÑOS					
	1987	1992	1997	2002	2007	2010
Media	-2.15	-2.75	-4.53	-5.52	-6.07	-5.21
Desv. Estándar	9.06	7.33	7.37	6.71	6.60	5.36
Asimetría	1.58	.78	.57	1.34	1.63	1.03
Mínimo	-17.45	-16.56	-17.38	-16.02	-16.02	-14.54
Máximo	27.49	20.65	12.68	16.83	16.83	10.20
Percentiles	25	-6.72	-6.92	-9.90	-10.03	-8.43
	50	-3.75	-3.99	-6.59	-7.83	-6.65
	75	1.54	2.70	.62	-1.56	-2.62

Fuente: Elaboración propia.

En general, para todos los años se observa una asimetría positiva (coeficientes varían entre 0,57 en 1997 a 1,63 en 2007); por consiguiente se encuentra un predominio de los valores negativos, es decir, se tienden a reunir más en la parte de debajo de la media, como se puede apreciar en la Tabla 9 con el valor de la mediana que es menor mostrando que la mayoría de los departamentos tienen tasas negativas de migración.

La Figura 3 da cuenta del comportamiento de la Tasa de Migración por departamento.

Figura 3. Diagramas de caja por departamentos para TM.



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar se encuentra Casanare (85), es el único departamento cuyas tasas de migración son positivas, es decir, es un receptor neto de población. Los departamentos de Atlántico, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Córdoba, Chocó, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Santander, Sucre, Tolima y Putumayo, presentan únicamente valores negativos, es decir, muestran un decrecimiento de su población rural durante el periodo analizado.

Se pueden ver también valores atípicos en los departamentos de Caldas en 1997 (-11,2) y Casanare en 1992 (5,75).

□ Tasa de Retorno Energético (TRE)

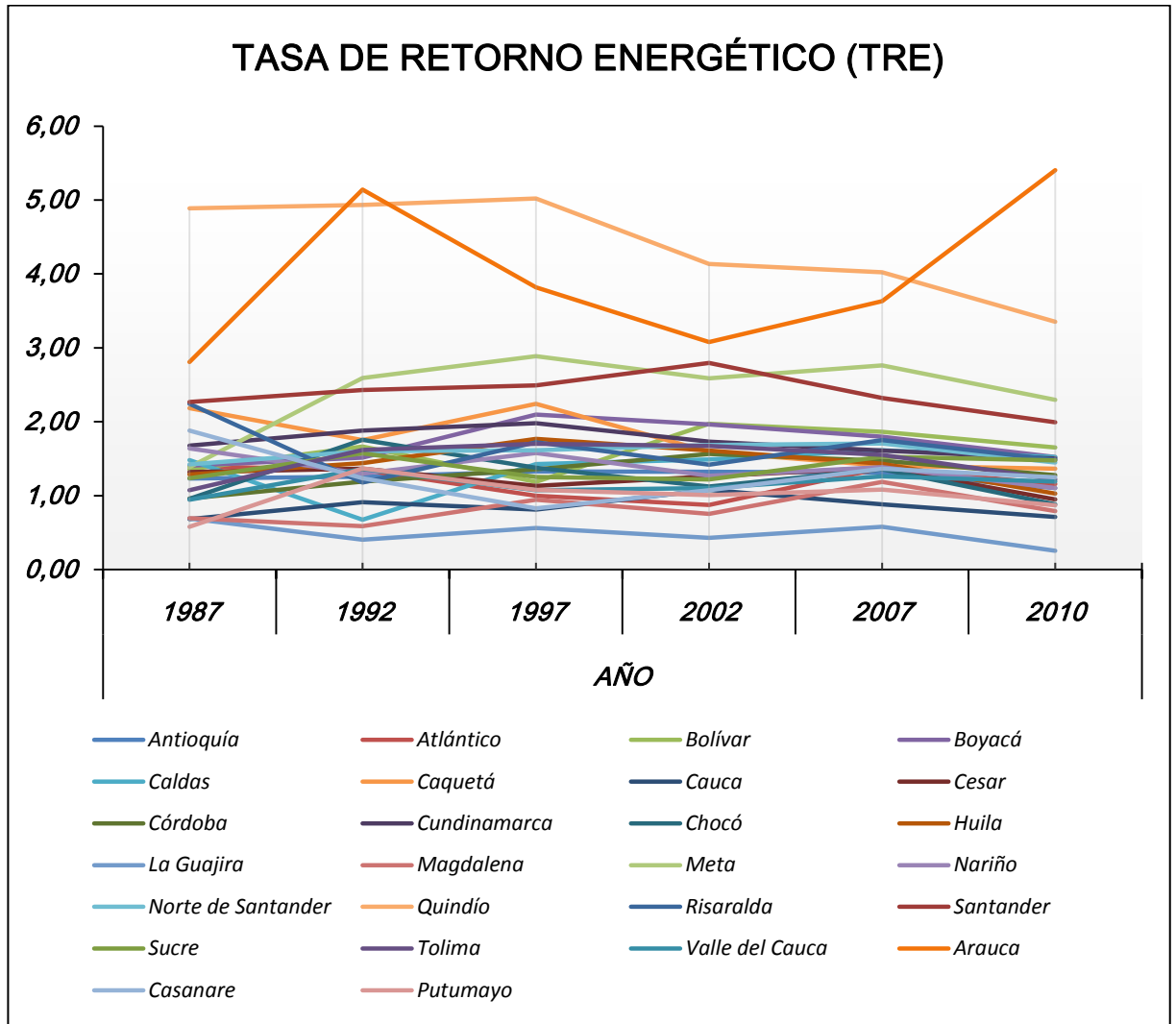
El segundo índice analizado es la Tasa de Retorno Energética (TRE). Como se mencionó anteriormente, la TRE se considera como una relación entre la energía producida y la energía ingresada en un sistema.

La Figura 4 permite observar el comportamiento de la TRE en el periodo 1987 – 2010 para los departamentos de referencia.

Lo primero que se puede distinguir son tres grupos de departamentos. El primer grupo está conformado por los departamentos de Arauca y Quindío, que sostienen durante el tiempo los valores más altos de TRE. Santander y Meta, desde el año 1992, también entrarían en este grupo. Para este grupo los valores de este indicador oscilan entre 2,0 (Santander_2010) y 5,4 (Arauca_2010). Santander y Meta han mantenido en el periodo valores que varían entre 1 y 3 señalando que están en un nivel de compensación donde la energía producida tiende a ser igual a la cantidad de energía total requerida para satisfacer el requerimiento vital. Quindío y Arauca a partir de 1992, presentan valores del TRE superiores a 3 revelando que la producción agrícola genera excedentes energéticos que garantizan una capacidad interna de ahorro para las familias.

El segundo grupo está conformado por el 80% de los departamentos de estudio y muestran un comportamiento estable a lo largo del tiempo en este indicador con valores que varían entre un mínimo de 0,58 (Putumayo_1987) a 2,24 (Risaralda_87).

Figura 4. Gráfico de perfiles para cada departamento en TRE.

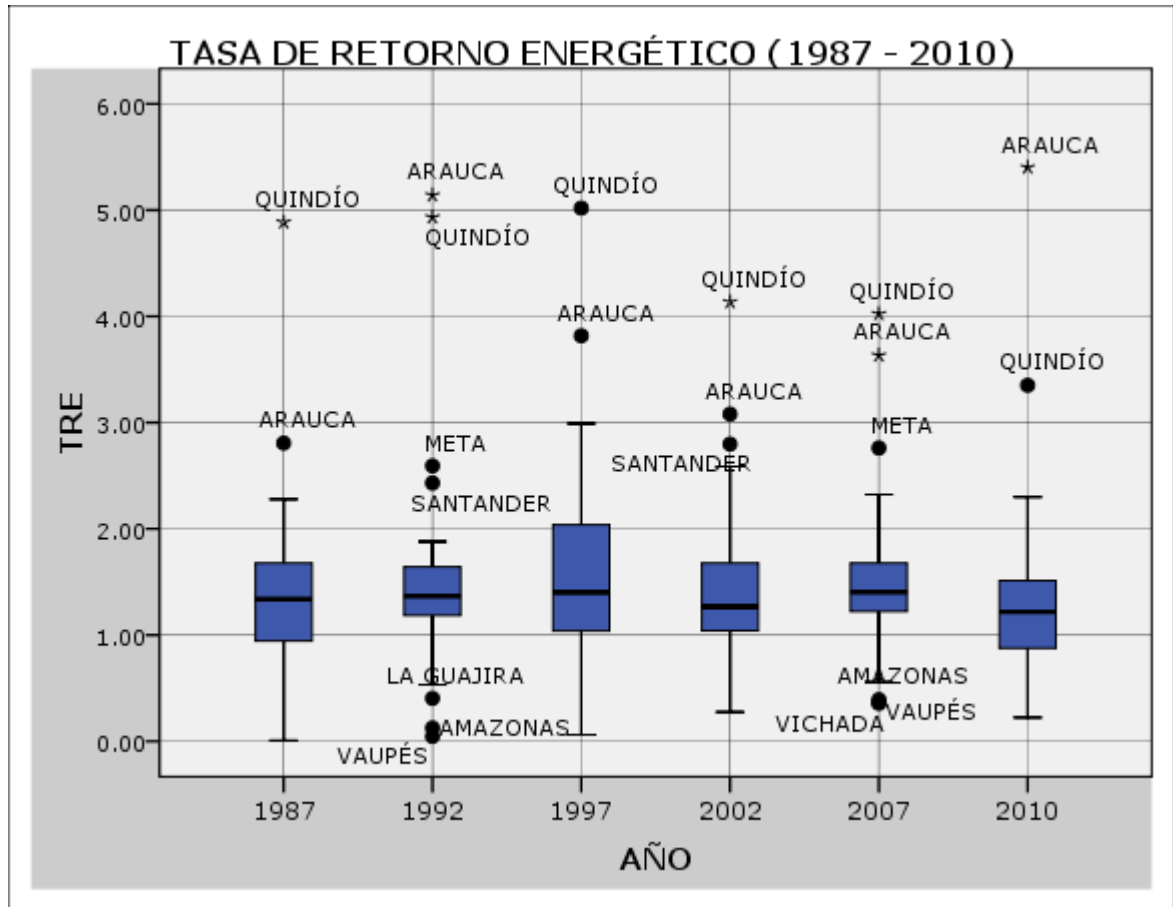


Fuente: Elaboración propia.

El tercer grupo estaría conformado por el departamento de la Guajira que es el único que ha tenido en todos los años valores en el TRE inferiores a 1, es decir, en un nivel crítico, donde la producción agrícola no alcanza para satisfacer el requerimiento vital de la población rural.

Los Diagramas de caja en la Figura 5 corroboran el comportamiento observado de esta variable.

Figura 5. Diagramas de caja por años para TRE.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que existe un buen número de datos que se alejan de los valores centrales en cada año. Los departamentos de Quindío y Arauca se distinguen por mostrar los valores más altos, y superiores a 3, de TRE para el periodo de referencia: en 1987 Arauca (2,8) y Quindío (4,88), en 1992 Arauca (5,13) y Quindío (4,93), en 1997 Arauca (3,81) y Quindío (5,02), en 2002 Arauca (3,08) y Quindío (4,13), en 2007 Arauca (3,63) y Quindío (4,02), en 2010 Arauca (5,4) y Quindío (3,35); indicando que estos territorios están en un nivel de oportunidad. A este grupo ingresan: Santander en 1992 (2,43) y en 2002 (2,8) y Meta en 1992 (2,59) y en 2007 (2,76).

Contrario a lo exhibido por estos departamentos, en 1992 Amazonas (0,4), Vaupés (0,04), y La Guajira (0,4) y en 2007 Amazonas (0,39), Vaupés (0,36) y Vichada (0,35) presentan los valores más inferiores, y menores a 1, en el TRE mostrando que la producción agrícola no alcanza para satisfacer el requerimiento vital de la población rural.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos para la variable TRE.

Estadísticos	AÑOS						
	1987	1992	1997	2002	2007	2010	
Media	1.42	1.53	1.61	1.44	1.51	1.37	
Desv. Estándar	.92	1.09	1.03	.84	.82	.97	
Asimetría	1.80	2.12	1.39	1.32	1.40	2.69	
Mínimo	.01	.05	.06	.28	.36	.22	
Máximo	4.89	5.14	5.02	4.14	4.02	5.40	
Percentiles	25	.88	1.18	1.02	1.01	1.18	.87
	50	1.34	1.37	1.40	1.27	1.41	1.22
	75	1.73	1.66	2.07	1.68	1.71	1.52

Fuente: Elaboración propia.

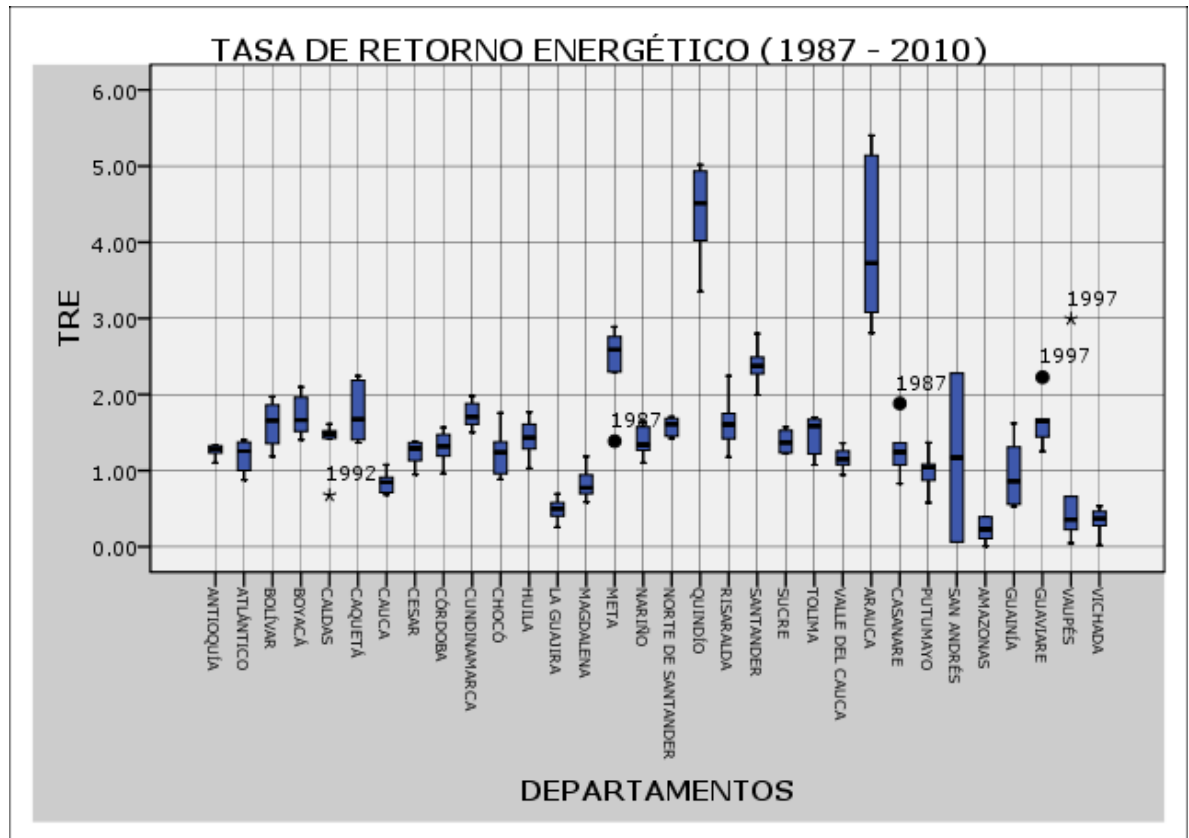
La Tabla 10 exhibe los valores de los principales estadísticos descriptivos para esta variable, se puede ver que para todos los años al menos el 75% de los departamentos presentan valores del TRE que oscilan entre 1,52 en el año 2010 y 2,07 en el 1997.

Los valores de la asimetría, todos positivos, indican que en la distribución de la variable cada año, las medias de este indicador en los departamentos tienden a reunirse más hacia los valores inferiores de la media anual del país.

La Figura 6 da cuenta del comportamiento de la TRE por departamento, y muestra que Caldas en 1992 (0,67) y Meta en 1997 (2,88) presentan valores atípicos

inferiores, mientras que para Casanare en 1987 (1,88), Guaviare (2,22) y Vaupés en 1997 (2,99) son atípicos superiores, aunque sus valores más frecuentes son inferiores a 2.

Figura 6. Diagramas de caja por departamentos para TRE.



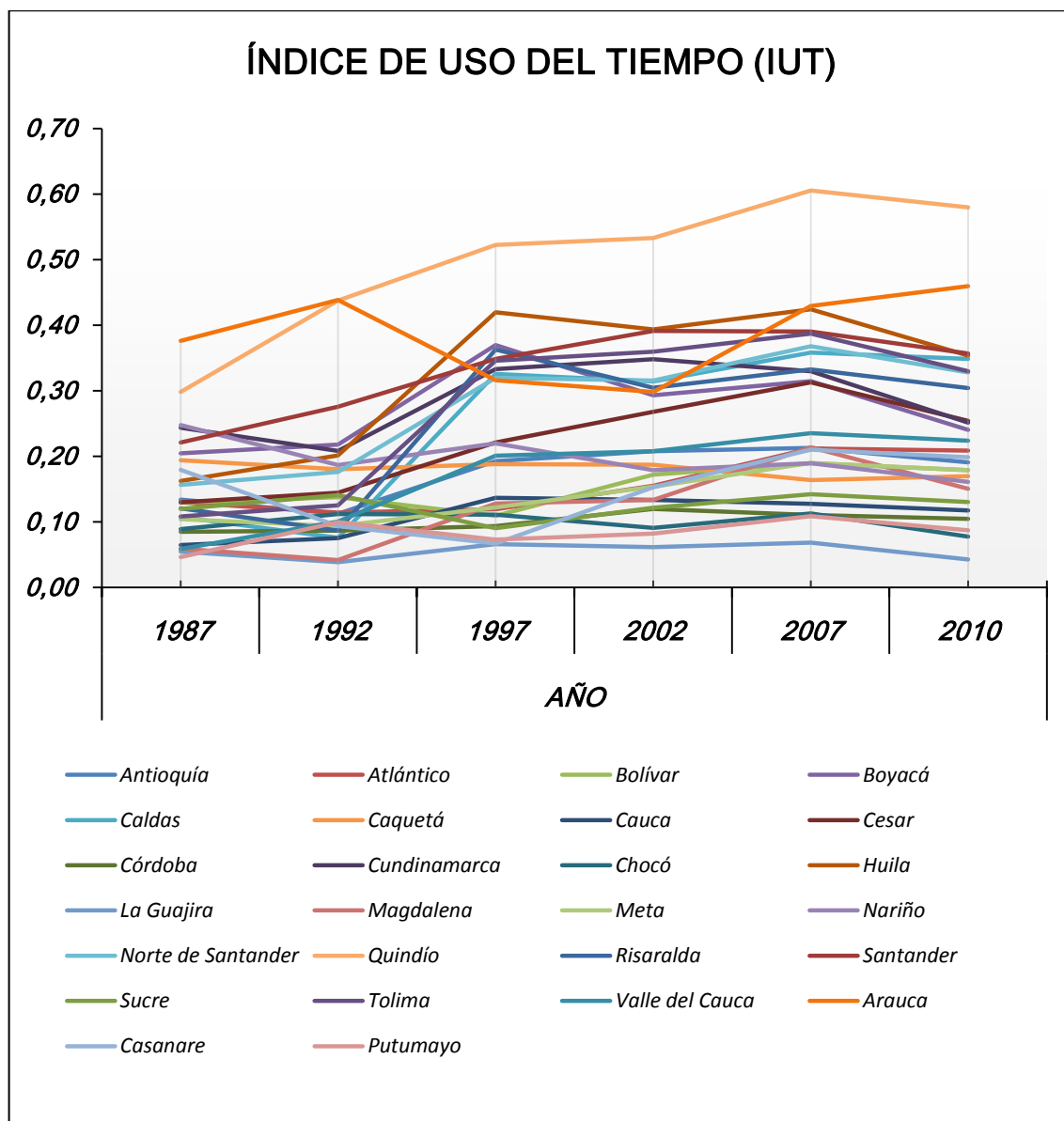
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que Quindío, Meta, Santander y Arauca presentan solamente valores en el TRE superiores a 2. Los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Sucre y Tolima tienen únicamente valores comprendidos entre 1 y 2 indicando que están con respecto a este indicador en un nivel de compensación y La Guajira, Amazonas, Vaupés y Vichada solo tienen valores inferiores a 1, es decir, se encuentran en un nivel crítico.

□ Índice de Uso del Tiempo (IUT)

La Figura 7 da cuenta de la línea temporal de este índice en cada uno de los departamentos.

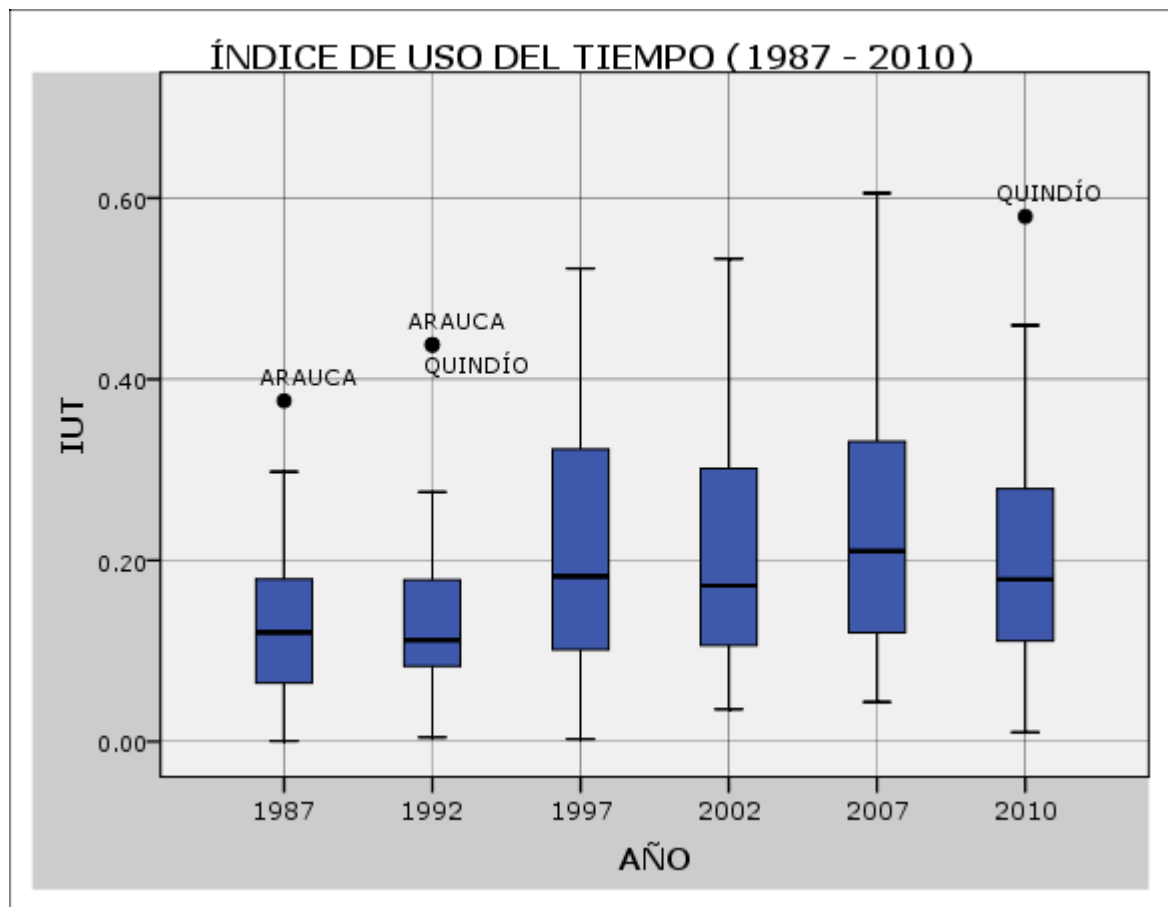
Figura 7. Gráfico de perfiles para cada departamento en IUT.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que a partir de 1997 se establecen tres grupos de departamentos: el primer grupo, conformado en unitario por el departamento de Quindío, se encuentra por lejos, con los valores más altos en este índice que fluctúan entre 0,29 (1987) y 0,60 (2007). Un segundo grupo, que reúne a Huila, Arauca, Santander, Tolima, Cundinamarca, Risaralda, Norte de Santander con valores medios y un tercer grupo integrado por el resto de departamentos que muestran durante este periodo valores más bajos de IUT, siendo La Guajira el que ostenta los más bajos del país que oscilan entre 0,038 en 1992 y 0,068 en 2007 evidenciando un muy bajo aprovechamiento del tiempo laboral disponible.

Figura 8. Diagramas de caja por años para IUT.



Fuente: Elaboración propia.

Los diagramas de caja para el índice IUT en cada uno de los años de estudio se pueden observar en la Figura 8.

Se advierte que por el límite superior en 1987, Arauca (0,37), en 1992, Arauca (0,43) y Quindío (0,43), y en 2010 Quindío (0,57), son los departamentos que se destacan de los demás por tener los valores más altos en IUT en los años en mención.

Además, desde 1997 se aprecia una dispersión más alta y una distribución con una leve asimetría positiva. Se infiere que los valores cercanos a cero muestran una absorción muy precaria de la mano de obra en la zona rural, aspecto recurrente en la mayoría de departamentos colombianos, lo cual puede estar relacionado con el comportamiento de la migración, tal como se ha explicado a lo largo del marco teórico de la presente monografía.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos para la variable IUT.

Estadísticos	AÑOS						
	1987	1992	1997	2002	2007	2010	
Media	.13	.14	.20	.20	.23	.20	
Desv. Estándar	.09	.10	.13	.13	.14	.13	
Asimetría	.95	1.69	.56	.71	.71	.92	
Mínimo	.00	.00	.00	.04	.04	.01	
Máximo	.38	.44	.52	.53	.61	.58	
Percentiles	25	.06	.08	.10	.09	.11	.10
	50	.12	.11	.18	.17	.21	.18
	75	.18	.18	.32	.30	.33	.30

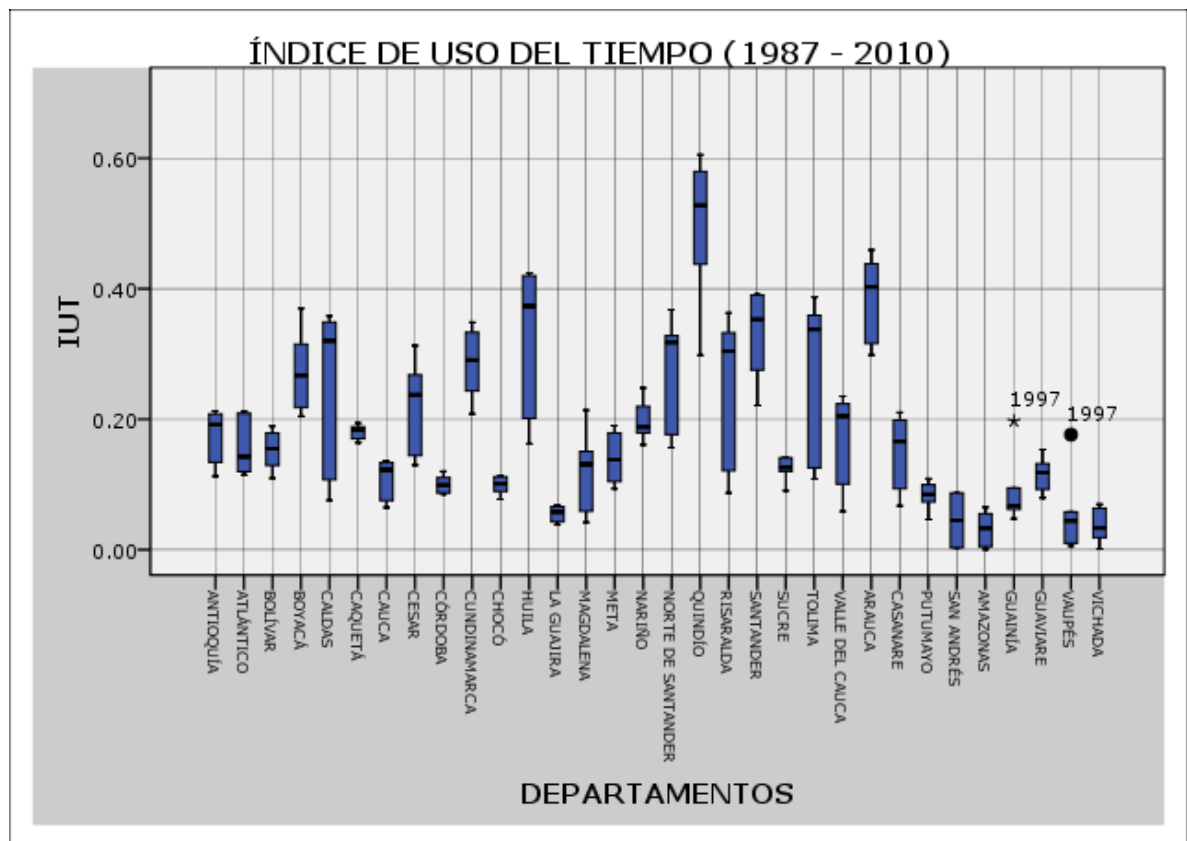
Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 11 expone el valor de los principales estadísticos para la variable en cada año. Se puede ver que a partir del año 1997 los valores de este indicador se estabilizan en media y dispersión; además de que el 25% de los departamentos

tienen como mínimo 0,3 en este índice señalando que se encuentran en un nivel de compensación, es decir, situación en la que la actividad productiva logra ocupar en gran proporción los jornales laborales potenciales de la población rural.

La Figura 9 muestra la situación a nivel departamental, se destaca la presencia de dos valores atípicos en el año 1997: Guainía (0,19) y Vaupés (0,17); esto último se puede entender si se observa con mayor detenimiento que los valores más frecuentes de esta variable en dichos territorios son inferiores a 0,1.

Figura 9. Diagramas de caja por departamentos para IUT.



Fuente: Elaboración propia.

Cabe recordar que este indicador es una tasa entre la población rural en edad de trabajar y la capacidad de absorción del empleo de acuerdo con los cultivos

reportados. Teniendo en cuenta los valores de referencia teóricos señalados por Héritage (Ver Tabla 4), se tiene que Arauca y Quindío son los que tienen más años ubicados en el nivel de compensación, aunque ambos tienen una alta dispersión. Además, Santander desde el 2002 también permanece en este nivel.

Por otra parte en los siguientes departamentos no se encuentran valores superiores a 0,3 durante los años analizados: Antioquia, Atlántico, Bolívar, Caquetá, Cauca, Córdoba, La Guajira, Meta, Nariño, Norte de Santander, Sucre, Casanare, Putumayo, Archipiélago de San Andrés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada. En tal sentido, se puede interpretar que existe poca participación de los cultivos intensivos en trabajo en beneficio de los que requieren un alto capital para su desarrollo, toda vez que más de la mitad de los departamentos analizados presentan tendencias de decrecimiento en este indicador.

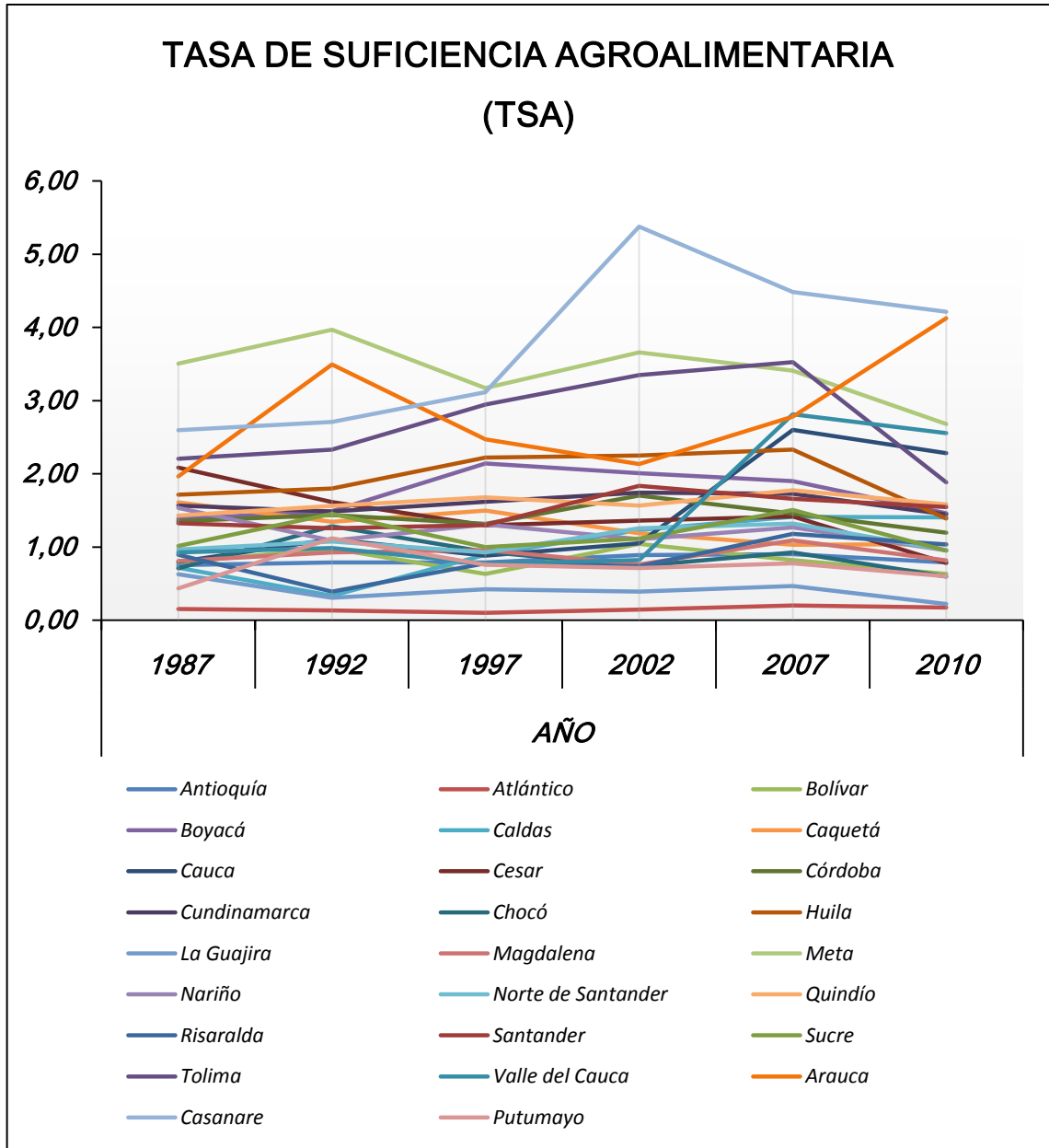
□ **TASA DE SUFICIENCIA AGROALIMENTARIA (TSA)**

La Figura 10 presenta la serie temporal de TSA para cada uno de los departamentos. Se observa una relativa estabilidad en los valores de este indicador en la mayoría de ellos; sin embargo, algunos se destacan por grandes fluctuaciones como Casanare, Meta, Arauca, Cauca y Valle del Cauca.

El departamento del Meta en la primera década mostró los valores más altos de este índice (3,17– 3,97) y después de 1997 tuvo una tendencia descendente hasta el 2010 (2,67). Por su parte Casanare en la primera década se mantuvo con cierta relatividad en el segundo lugar (2,59 – 3,11) y a partir de 1997 se ubicó en el departamento con mayor valor en TSA (4,21 – 5,37), este último valor, el máximo alcanzado por algún departamento en el periodo de referencia.

El departamento de Atlántico mantiene en todos los años los menores valores en este indicador que oscilan entre 0,1 (1997) y 0,2 (2010).

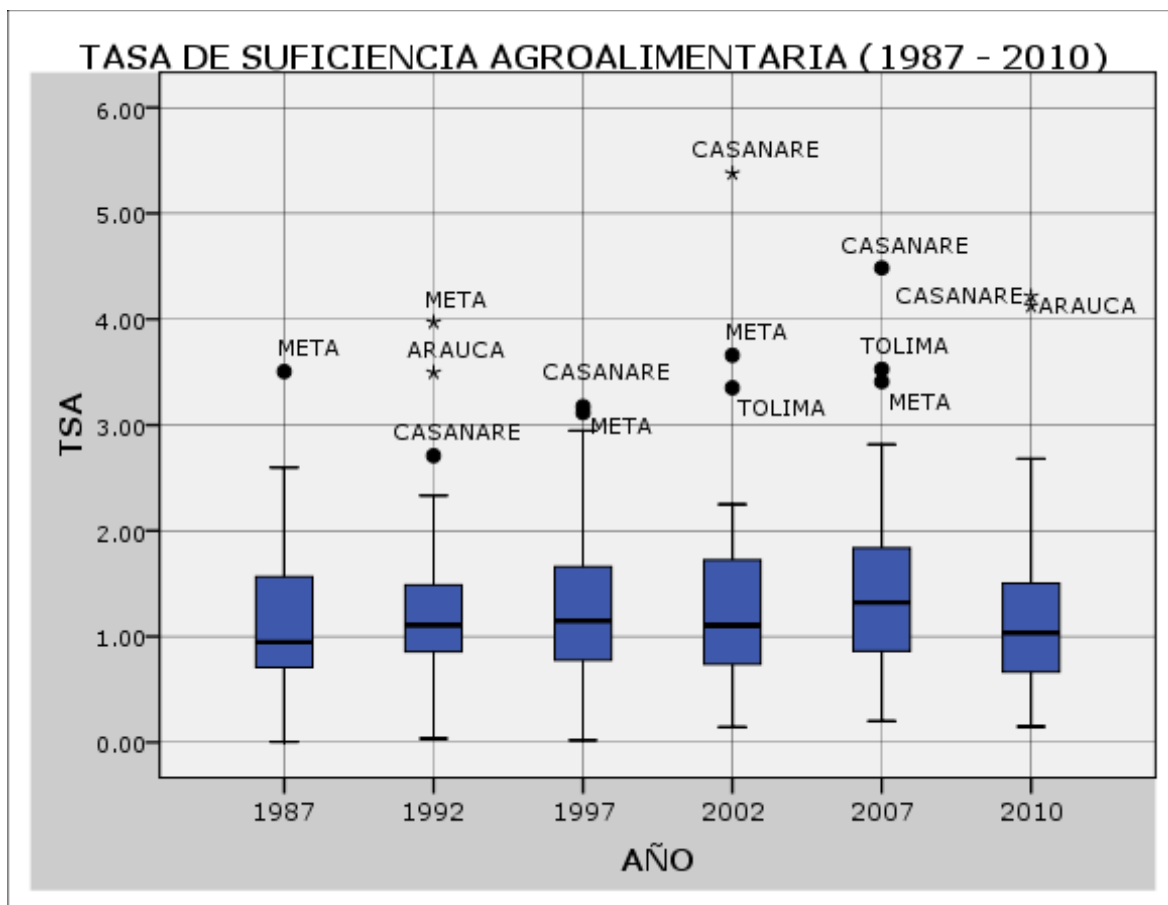
Figura 10. Gráfico de perfiles para cada departamento en TSA.



Fuente: Elaboración propia.

Los diagramas de caja de la Figura 11 explican el comportamiento de esta variable en cada uno de los años considerados.

Figura 11. Diagramas de caja por años para TSA.



Fuente: Elaboración propia.

Lo primero que se aprecia es una relativa estabilidad en los valores medios de este indicador en cada año, además, de que en todos los años, mínimo el 75% de los departamentos tienen las medias de TSA inferiores a 2,0 (Ver también Tabla 12). Igualmente, se detallan algunos valores atípicos en todos los años, con mayor frecuencia en los departamentos de Meta y Casanare.

Tabla 12. Estadísticos descriptivos para la variable TSA.

Estadísticos		AÑOS					
		1987	1992	1997	2002	2007	2010
Media		1.17	1.26	1.31	1.37	1.53	1.29
Desv. Estándar		.77	.90	.87	1.11	1.04	1.00
Asimetría		1.02	1.33	.68	1.99	1.09	1.64
Mínimo		.00	.04	.02	.15	.20	.15
Máximo		3.51	3.97	3.17	5.38	4.48	4.22
Percentiles	25	.70	.79	.77	.74	.82	.63
	50	.95	1.11	1.15	1.11	1.32	1.03
	75	1.58	1.49	1.67	1.74	1.90	1.54

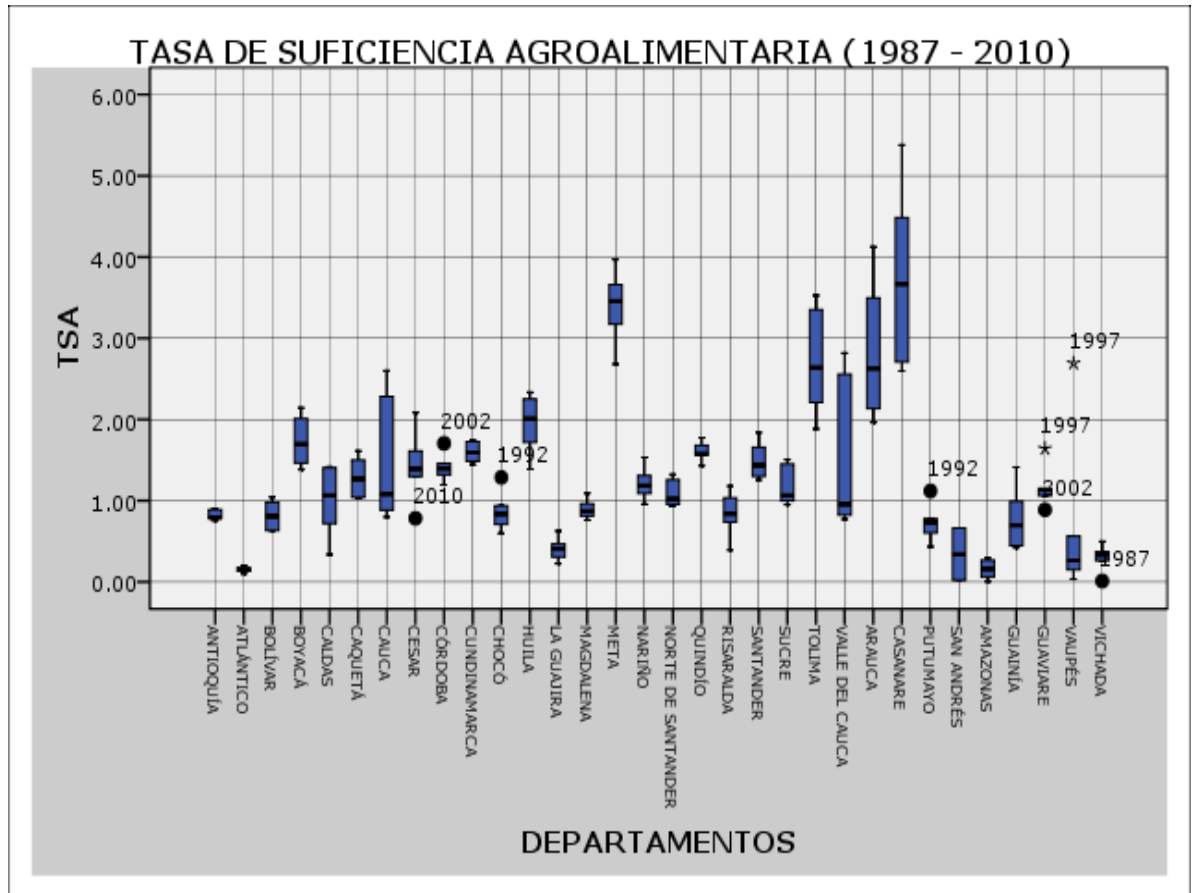
Fuente: Elaboración propia.

Se percibe también, que a partir del año 1992 al menos el 50% de los departamentos tienen este índice en un valor un poco mayor que uno; es decir, están en un nivel de oportunidad reflejando con esto, que la producción primaria genera excedentes de producción que permiten medir la capacidad exportadora del territorio.

La Figura 12 presenta los diagramas de caja para cada uno de los departamentos, y teniendo en cuenta los valores de referencia definidos por la Corporación Héritage, se puede ver que en el período de estudio, los departamentos de Boyacá, Caquetá, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Quindío, Santander, Tolima, Arauca y Casanare han mantenido sus valores de TSA por encima de 1, lo cual refleja que la producción primaria satisface el requerimiento vital de la población y genera excedentes para exportación.

Contrario a esto, los siguientes departamentos no presentan capacidad exportadora de alimentos: Antioquia, Atlántico, Bolívar, Chocó, La guajira, Putumayo, San Andrés, Guainía y Vaupés.

Figura 12. Diagramas de caja por departamentos para TSA.



Fuente: Elaboración propia.

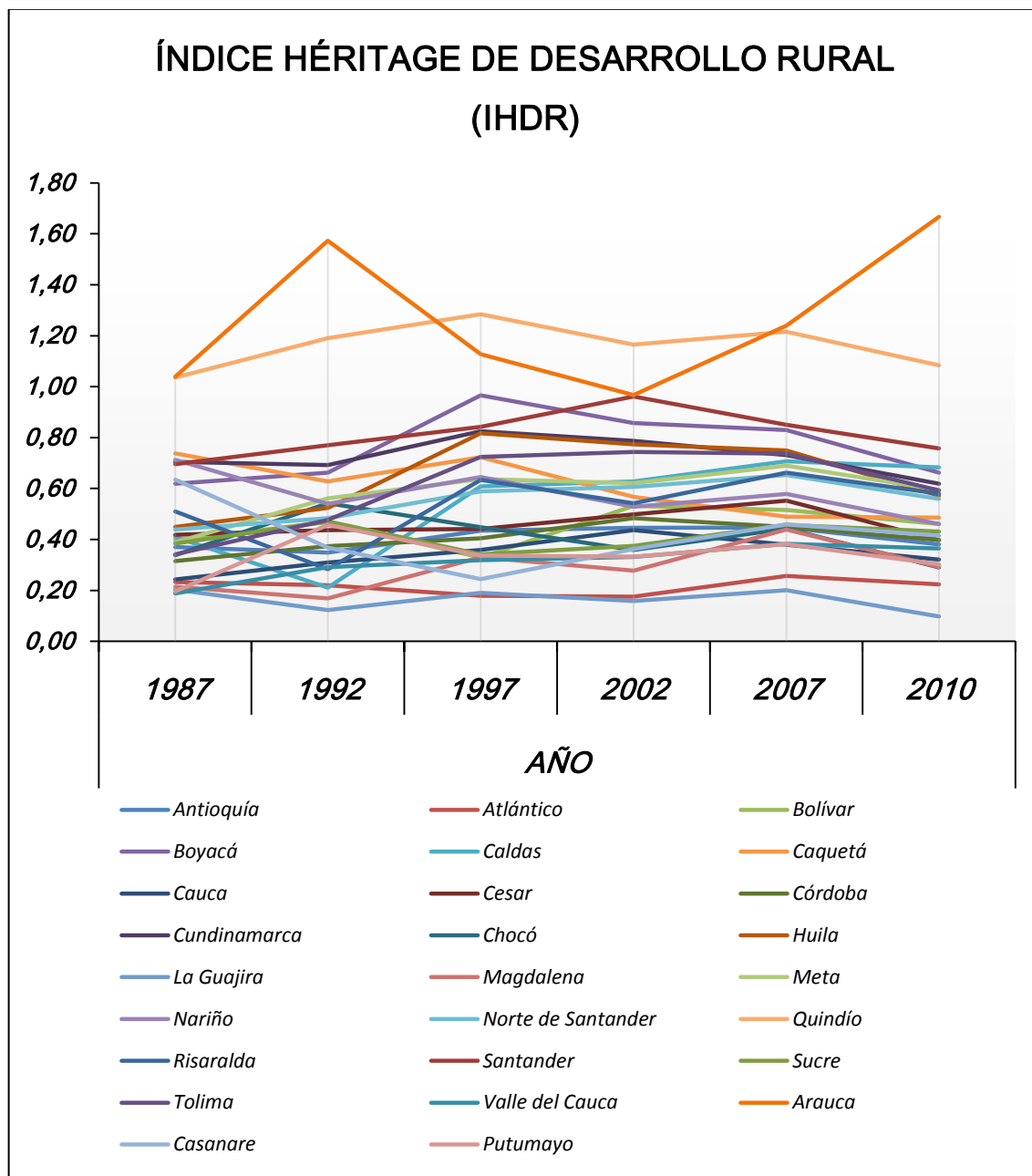
Además, se infiere que la dispersión de los datos analizados puede deberse a la explosión demográfica de las ciudades, en tanto que el aumento de la población urbana ejerce presión en la disminución del índice calculado.

□ Índice Héritage de Desarrollo Rural (IHDR)

El comportamiento de este índice se observa en el gráfico de perfiles de la Figura 13. De acuerdo con la Corporación Héritage, éste es el indicador que tiene mayor

potencia debido a que integra tres de las variables ya mencionadas, esto permite entender los rangos que maneja.

Figura 13. Gráfico de perfiles para cada departamento en IHDR.



Fuente: Elaboración propia.

Como se recuerda, incorpora tres factores: la Tasa de Suficiencia Alimentaria (TSA), el Factor de Des-utilidad del tiempo (FDT) y el Índice de Oportunidades Campesinas (IOC).

En la Figura 13 se puede ver un comportamiento muy similar en los valores que toma este índice en la mayoría de los departamentos: 1992 señala los valores más bajos, 1987 los valores más altos y desde ahí, una tendencia decreciente hasta el 2010. Sin embargo, contrario a este comportamiento, se destacan Arauca y Quindío.

El primero, porque mantiene en la década inicial los valores más altos, ascendiendo a 1992 con un IHDR igual a 1,57; posteriormente, en tendencia decreciente hasta 2002, donde alcanza su menor valor en el periodo con un IHDR igual a 0,96 (solo es superado por Quindío con un índice de 1,16). El 2002 se convierte en un punto de inflexión que le permite cambiar su pendiente a positiva y en rápido ascenso hasta el 2010 donde ostenta el mayor valor de IHDR logrado por un departamento e igual a 1,66.

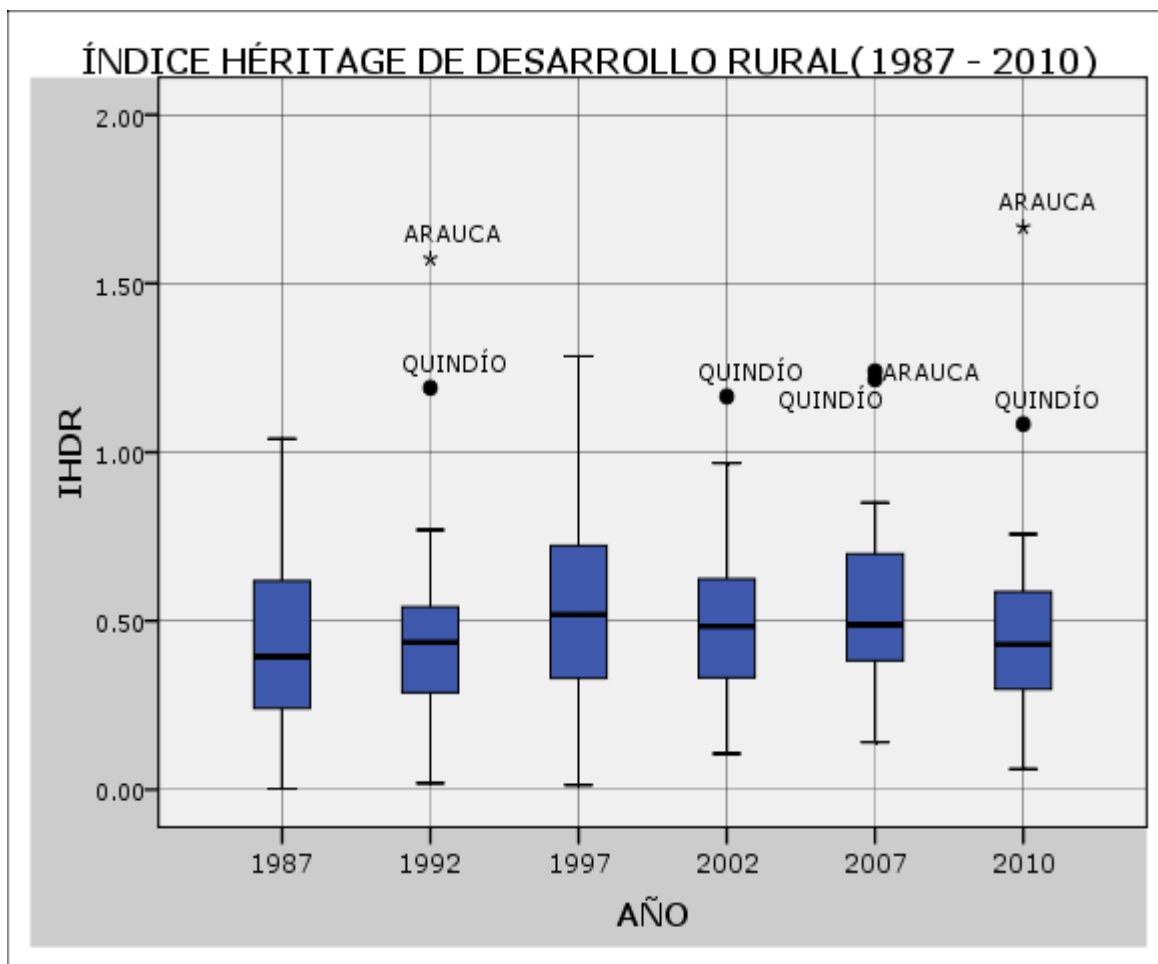
El segundo, aunque con un comportamiento más estable en el periodo de estudio, muestra índices que oscilan entre 1,08 y 1,28.

Los diagramas de caja de la Figura 14 dan cuenta del comportamiento de este índice en el periodo en mención y refuerzan lo observado en el gráfico anterior. Se advierte que los departamentos de Arauca y Quindío se destacan por sus altos valores en este índice en la mayoría del tiempo con valores que varían entre 1,0 y 1,5 y mostrando Arauca además, en los años 1992 y 2010 valores de IHDR superiores a 1,5.

La figura muestra igualmente, valores cercanos a cero en todos los años, esto indica un bajo nivel de desarrollo de algunos departamentos, máxime cuando se encuentra que más del 50% de los valores no superan el 0,5 y que quienes están por encima de 1,2 se asumen estadísticamente como valores atípicos; esto indica,

en términos de la definición del índice, que a escala nacional no existe un alto nivel de desarrollo rural.

Figura 14. Diagramas de caja por años para IHDR.



Fuente: Elaboración propia.

Los principales estadísticos descriptivos por año, se presentan para esta variable en la Tabla 13. El valor medio en todos los años es superior al nivel crítico de 0,44 y la desviación estándar oscila entre 0,25 en el año 1987 y 0,31 en los años 1992, 1997 y 2010.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos para la variable IHDR.

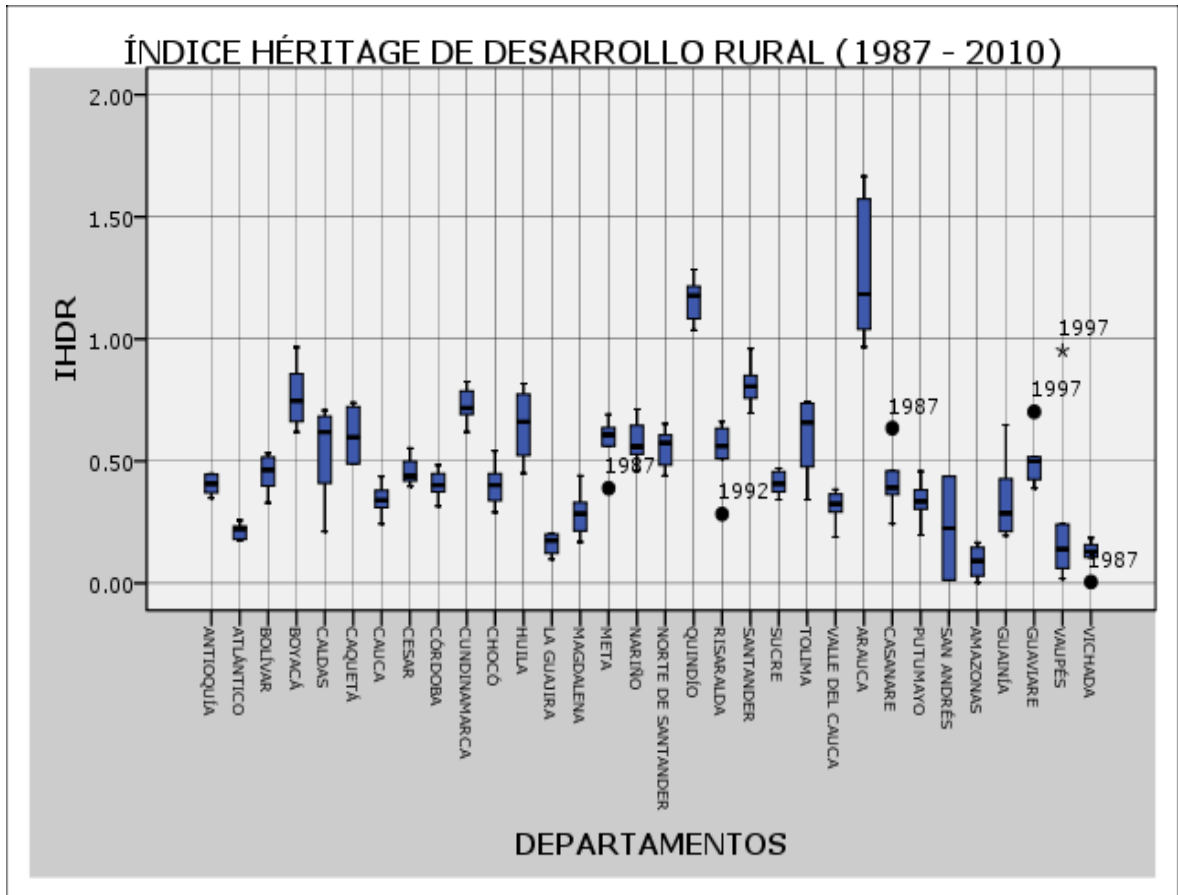
Estadísticos		AÑOS					
		1987	1992	1997	2002	2007	2010
Media		.43	.46	.54	.50	.54	.48
Desv. Estándar		.25	.31	.31	.27	.27	.31
Asimetría		.74	1.80	.39	.59	.82	2.12
Mínimo		.00	.02	.01	.11	.14	.06
Máximo		1.04	1.57	1.28	1.17	1.24	1.67
Percentiles	25	.24	.28	.33	.33	.38	.29
	50	.39	.44	.52	.48	.49	.43
	75	.62	.54	.72	.63	.71	.59

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado también se puede ver que el 25% de los departamentos en el país muestran valores de IHDR inferiores a 0,38 (muy por debajo del nivel crítico señalado por la Corporación Héritage de 0,44) y en el año 1987 y 2010, esta situación persiste en el 50% de los departamentos de nuestro país, lo que corrobora la baja eficiencia de la administración de los flujos de energía que intervienen en los sistemas de producción agropecuarios.

En la Figura 15 se pueden ver los valores que toma esta variable de acuerdo a la clasificación por departamentos. Se destaca que Meta, Risaralda y Vichada presentan valores atípicos por debajo, lo cual evidencia que en algunos de los años considerados han presentado valores de IHDR por debajo del límite inferior de 0,44 y considerados en un nivel crítico. Junto a ellos, se han mantenido durante todo el periodo en el nivel crítico los departamentos de Atlántico, La Guajira, Magdalena, Vichada y Amazonas, siendo este último el que exhibe los menores valores en el país.

Figura 15. Diagramas de caja por departamentos para IHDR.

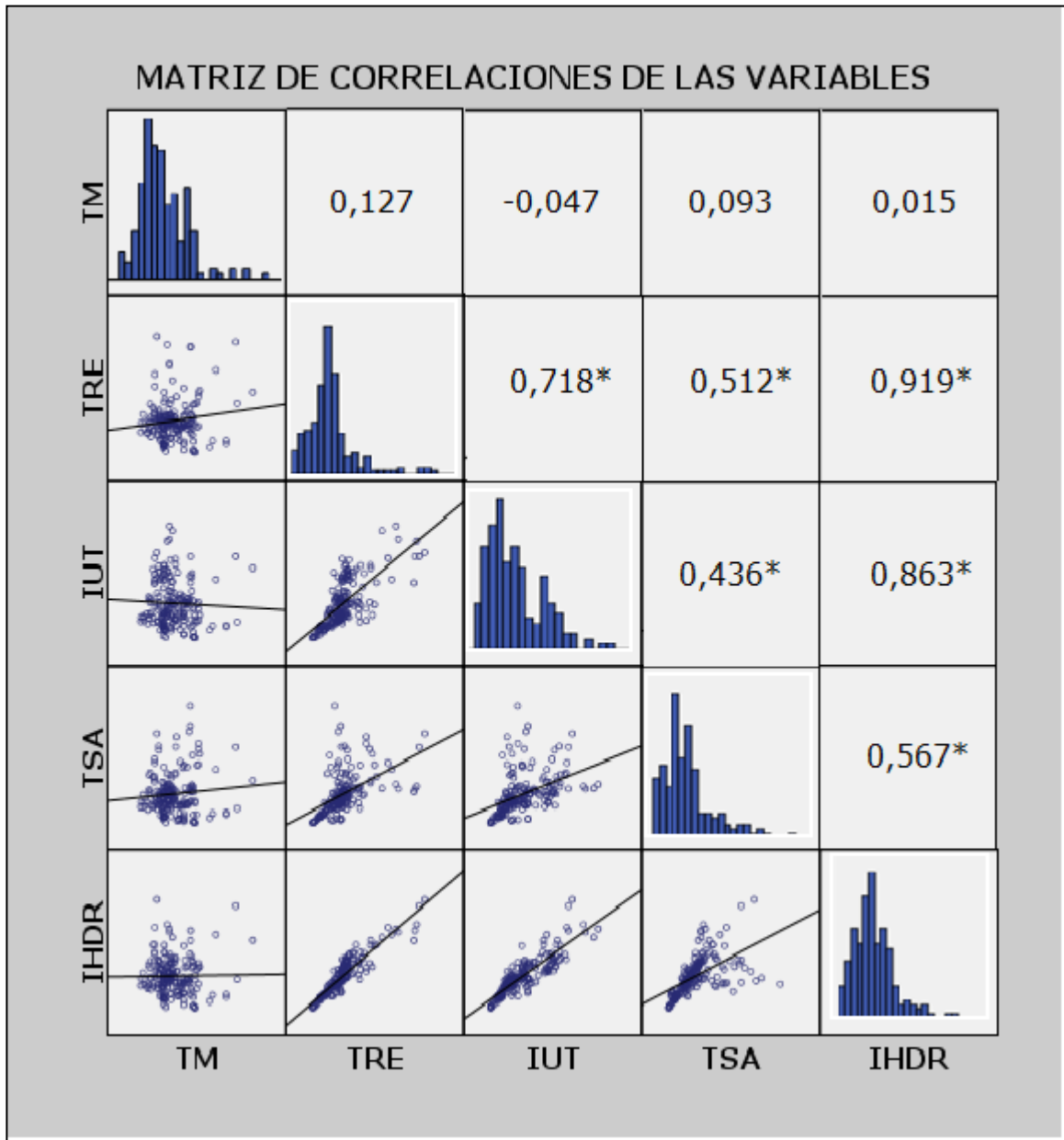


Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Análisis de correlaciones

Con el fin de observar si existe una asociación lineal entre la migración y los indicadores planteados por la Corporación Héritage se presenta en la Figura 16 los diagramas de dispersión con los valores de las respectivas correlaciones, que permiten apreciar el comportamiento de cada una de las variables independientes con la dependiente (TM) y entre ellas mismas.

Figura 16. Gráfico de dispersión matricial de las variables.



Fuente: Elaboración propia.

Al realizar una exploración visual de los diagramas para cada una de las variables explicativas y la variable dependiente TM (primera columna), se observa que existe muy poca asociación lineal entre las mencionadas variables. En la primera

fila, los valores numéricos para estas correlaciones corroboran dicha apreciación (ninguna es significativa). Esta situación plantea el primer argumento para dejar de lado la idea de realizar una regresión por mínimos cuadrados ordinarios, y hace necesario profundizar el análisis, mediante la evaluación por cada año incluido en el estudio.

Analizando las correlaciones entre las variables independientes es posible observar la existencia de correlaciones significativas entre todos los indicadores de Héritage como se aprecia en la Figura 16 lo cual anticipa la existencia de una colinealidad.

Nota. Es pertinente aclarar que se trata de correlaciones globales en el sentido de que abarcan todos los años considerados en este estudio y que las correlaciones significativas estadísticamente están señaladas con *.

Lo anterior resulta inapropiado al momento de plantear un modelo, debido a que no permite pensar que exista alguna asociación lineal en la variable que se ha asumido como dependiente (Migración) y las demás. Esto se evidencia en la Tabla 14, donde se presenta el coeficiente de correlación entre la migración y los indicadores de Héritage por cada año.

Tabla 14. Correlaciones entre todas las variables año por año (1987 – 2010).

CORRELACIONES						
AÑO	VARIABLES	TM	TRE	IUT	TSA	IHDR
1987	TM	1				
	TRE	.360	1			
	IUT	.254	.790**	1		
	TSA	-.050	.371*	.494**	1	
	IHDR	.265	.879**	.960**	.532**	1

1992	TM	1					
	TRE	.346	1				
	IUT	.257	.914**	1			
	TSA	.114	.642**	.486**	1		
	IHDR	.277	.953**	.949**	.651**	1	
1997	TM	1					
	TRE	.140	1				
	IUT	-.158	.687**	1			
	TSA	.199	.593**	.393*	1		
	IHDR	.029	.920**	.837**	.636**	1	
2002	TM	1					
	TRE	-.126	1				
	IUT	-.119	.775**	1			
	TSA	.145	.431*	.367*	1		
	IHDR	-.188	.921**	.895**	.465**	1	
2007	TM	1					
	TRE	-.057	1				
	IUT	-.070	.764**	1			
	TSA	.164	.437*	.437*	1		
	IHDR	-.142	.912**	.891**	.497**	1	
2010	TM	1					
	TRE	-.091	1				
	IUT	-.008	.723**	1			
	TSA	.148	.620**	.461**	1		
	IHDR	-.142	.955**	.832**	.625**	1	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia.

Se encuentra que en 1987, la migración presenta un coeficiente de correlación de 0,36 con la TRE, de 0,254 con el IUT y de 0,265 con el IHDR, estas correlaciones resultan ser bajas y positivas, y -0,05 con la variable TSA, y muestran que no son significativas.

Con relación al año 1992 se observan correlaciones positivas para todas las variables, incluida TSA; excepto esta variable las correlaciones son semejantes y significativas a un nivel de significancia de 0,01 solo entre las variables dependientes.

En 1997 las correlaciones experimentan cambios considerables al reducirse drásticamente las correlaciones con TRE e IHDR; la correlación con IUT toma valor negativo y la correlación con TSA se duplica.

Esta tendencia decreciente se acentúa en los últimos años con las variables TRE, IUT e IHDR, con la variable TSA se mantiene constante.

Se destaca que la TRE presenta en general para todos los años considerados una moderada correlación con TSA (0,37 – 0,64), fuerte con IUT (0,69 – 0,91) y muy fuerte con IHDR (0,88 – 0,95). Esto se convierte en un problema si se realiza la regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), en tanto que implica la aparición de multicolinealidad.

Caso semejante ocurre con las correlaciones entre el IUT y la TSA e IHDR. Se advierten correlaciones moderadas entre la variable ITU con TSA (0,37 – 0,62) donde sólo en el año 2010 el coeficiente de correlación alcanza su máximo valor igual a 0,62 y una muy fuerte asociación lineal con la variable IHDR (0,83 – 0,98).

En cuanto a la relación entre las variables TSA e IHDR, se puede ver que los valores de las correlaciones son superiores a 0,6 en los años 1992, 1997 y 2010 y para los otros años varía entre 0,47 (2002) y 0,53 (1987). Sin embargo, teniendo en cuenta la teoría expuesta en el desarrollo de la metodología, se esperaría que

estos valores fueran mayores, toda vez que la fórmula de cálculo del IHDR es igual a la media geométrica entre las tres variables (TRE, TSA e IUT).

Llegado a este punto es posible afirmar que durante todos los años analizados, en general, las variables seleccionadas como independientes no tienen una fuerte asociación lineal con la variable migración (TM). A partir de 1992, se encuentra que la correlación con la variable TSA aumenta, tendencia que se mantiene hasta 2007, periodo durante el cual, la correlación en la variable dependiente y los indicadores propuestos por Héritage, es inferior al 0,16.

4.2 APLICACIÓN DEL MODELO

En esta parte se describen los pasos realizados para la obtención del mejor modelo, de acuerdo con el planteamiento de la presente investigación. Para comenzar, se realiza la regresión por medio de los MCO, con el fin de corroborar la capacidad de predicción que pueden brindar las variables explicativas a través de este modelo, luego se presentan las pruebas realizadas para elegir entre efectos fijos y aleatorios, y finalmente se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los dos casos.

4.2.1 Regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios

Al observar en la Tabla 15 los resultados obtenidos en el modelo de regresión por MCO, llama la atención en primer lugar, el bajo valor que toma R cuadrado ($R^2 = 0,0992$), en tanto que permite afirmar, que tal como se encuentran las variables independientes, sólo pueden explicar en conjunto el 9,92% de las variaciones de la migración.

Tabla 15. Resultados del modelo de regresión por MCO

Source	SS	df	MS			
Model	897.558576	4	224.389644	Number of obs = 186		
Residual	8154.02974	181	45.0498881	F(4, 181) = 4.98		
Total	9051.58832	185	48.9275044	Prob > F = 0.0008		
				R-squared = 0.0992		
				Adj R-squared = 0.0793		
				Root MSE = 6.7119		

migracion	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
tre	5.713947	1.442433	3.96	0.000	2.867801	8.560094
iut	2.12413	8.60493	0.25	0.805	-14.85475	19.10301
tsa	1.03272	.6366529	1.62	0.107	-.2234962	2.288936
ihdr	-19.40983	6.807032	-2.85	0.005	-32.84118	-5.978489
_cons	-4.919318	1.010543	-4.87	0.000	-6.913277	-2.925358

Fuente: Salida del programa Stata, elaboración propia.

La Tabla 15 muestra que la constante y las variables TRE e IHDR son significativamente diferentes de cero ($p_{\text{valor}} < 0,05$). Se eliminan las variables IUT y TSA y se corre nuevamente el modelo. Los resultados se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16. Resultados del modelo de regresión por MCO, eliminando IUT y TSA

Source	SS	df	MS			
Model	799.059366	2	399.529683	Number of obs = 186		
Residual	8776.56784	183	47.9593871	F(2, 183) = 8.33		
Total	9575.6272	185	51.760147	Prob > F = 0.0003		
				R-squared = 0.0834		
				Adj R-squared = 0.0734		
				Root MSE = 6.9253		

migra	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
tre_ok	5.598465	1.373362	4.08	0.000	2.888806	8.308125
ihdr_ok	-16.49334	4.501049	-3.66	0.000	-25.37396	-7.612714
_cons	-4.574851	1.009076	-4.53	0.000	-6.565769	-2.583932

Fuente: Salida del programa Stata, elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, las variables TRE e IHDR explican en muy baja medida el comportamiento de la variable migración, lo que obliga a pensar en

otras variables que junto con ellas dieran mejor cuenta de la migración campesina en nuestro país. Llama la atención el coeficiente negativo del IHDR, que muestra una tendencia que coincide con la planteada al comienzo de la investigación en el sentido de que si el desarrollo rural aumenta, la región es epicentro de oportunidades y por ende, los individuos no piensan en salir de sus tierras.

4.2.2 Definición del tipo de efectos a utilizar

Para definir el modelo a considerar se utiliza la prueba de Breusch-Pragan que contrasta el modelo de efectos fijos con el de efectos aleatorios²⁹. Dado que el p_valor es 0,042 (Ver Tabla 17) se rechaza la hipótesis nula (modelo de efectos fijos) y se asume la hipótesis alternativa, esto es, el modelo de efectos aleatorios.

Tabla 17. Prueba de Breusch-Pragan

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
iut_norm4	1.407894	1.705375	-.2974805	.6841325
tsa_norm	-.8063341	-.6432828	-.1630513	.2566476
ihdr_norm	-.3019127	-.2452157	-.056697	.6417225
rur_norm	-4.543741	-6.209068	1.665327	1.068257
ruralidad	7.312131	12.99857	-5.686436	2.937131

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2}(5) &= (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) \\ &= \mathbf{11.52} \\ \text{Prob}>\text{chi2} &= \mathbf{0.0420} \end{aligned}$$

Fuente: Salida del programa Stata, elaboración propia.

²⁹ TORRES REYNA, Oscar. Panel Data Analysis: Fixed and Random Effects. Princeton University. Diciembre de 2007. [On line Document]. Disponible en: <http://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>. [Consultado el 16 de Enero de 2014]

4.2.3 Modelo de Efectos Aleatorios

La Tabla 18 da cuenta del modelo de datos de panel con efectos aleatorios. La explicación dada por el modelo a la variable migración sigue siendo muy baja (8,5%) no obstante que la variación entre los departamentos adquiere un valor mayor: 16,19%.

Tabla 18. Regresión por datos de Panel – Efectos Aleatorios.

Random-effects GLS regression	Number of obs	=	186
Group variable: codigo	Number of groups	=	32
R-sq: within = 0.0259	obs per group: min =		2
between = 0.1619	avg =		5.8
overall = 0.0850	max =		6
Random effects u_i ~ Gaussian	wald chi2(4)	=	8.93
corr(u_i, x) = 0 (assumed)	Prob > chi2	=	0.0628

migracion	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
tre	5.095072	2.174277	2.34	0.019	.8335678 9.356577
iut	2.708111	11.4182	0.24	0.813	-19.67115 25.08737
tsa	.0721524	.8693811	0.08	0.934	-1.631803 1.776108
ihdr	-14.92036	10.29021	-1.45	0.147	-35.08881 5.248084
_cons	-4.928608	1.485673	-3.32	0.001	-7.840474 -2.016742
sigma_u	4.5374284				
sigma_e	5.2488553				
rho	.42768584	(fraction of variance due to u_i)			

Fuente: Salida del programa Stata, elaboración propia.

De acuerdo a los resultados encontrados en los modelos ajustados, en particular, su baja capacidad explicativa, se puede concluir que no existe una asociación lineal entre las variables independientes y la dependiente; es decir, que a través de este método no es posible una explicación de los cambios en la migración con los indicadores de Héritage. Definir nuevos indicadores o encontrar variables que ayuden a explicar la migración campesina en nuestro país será objeto de trabajos posteriores.

Dado que el ajuste del modelo es deficiente no tiene sentido chequear los supuestos del modelo.

4.3 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS

Tal como lo afirma Santiago de la Fuente³⁰, la técnica del Análisis de Correspondencias (AC) es comúnmente utilizada con el fin de analizar (a través del método gráfico), las relaciones de dependencia e independencia de un conjunto de variables categóricas a partir de los datos de una tabla de contingencia.

Esto resulta más pertinente al momento de encontrar una asociación entre las variables empleadas para el presente estudio. Se encuentra que cada una de las modalidades de la tabla, un punto en el espacio R_n (generalmente=2) de forma que las relaciones de cercanía/lejanía entre los puntos calculados reflejen las relaciones de dependencia y semejanza existentes entre ellas. Se comienza analizando el problema bidimensional que es el que estudia el Análisis de Correspondencias (AC) propiamente dicho. Posteriormente se trata brevemente del problema n- dimensional ($n \geq 3$) que es el problema que estudia el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM).

Para aplicar esta metodología al problema abordado en el presente estudio, se toma en cuenta la clasificación determinada por la Corporación Héritage que define valores críticos para todas sus variables.

La categorización de la variable migración (TM) está fundamentada en sus medidas descriptivas (media, mediana, percentiles) así como también en la interpretación práctica de la clasificación, la representación de cada una de las modalidades y los intereses de este estudio. Según esto, la categorización de esta variable se presenta en la Tabla 19.

³⁰ DE LA FUENTE, Santiago. Análisis de Correspondencias Simples y Múltiples. Universidad Autónoma de Madrid. España, 2011. [Consultado el 16 de Enero de 2014]. Disponible en: <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/REDUCIR-DIMENSION/CORRESPONDENCIAS/correspondencias.pdf>

Tabla 19. Categorización de la variable TM

Nivel	Etiqueta	Rango
1	Alta	< - 4,23
2	Media	[-4,23 ; 0]
3	Baja	>0,00

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, el primer nivel hace referencia a una migración alta, es decir, a una fuerte expulsión de población desde la zona rural y tiene como límite superior el promedio (-4,33); el segundo nivel se define desde este valor, hasta el cero (es decir el equilibrio en tanto que emigración e inmigración serían iguales), y el tercer nivel hace referencia a la categoría baja.

En la Tabla 20 se resume la categorización de todas las variables consideradas para este análisis.

Tabla 20. Categorización de todas las variables para el ACM.

Categorías	Etiqueta	<i>Crítico</i>	<i>Compensación</i>	<i>Oportunidad</i>
	Nivel	1	2	3
Variables	TRE	< 1,0	[1,0; 3,0]	> 3,0
	IUT	< 0,3	[0,3; 0,8]	(0,8; 1]
	TSA	< 0,5	[0,5; 1,0]	> 1,0
	IHDR	< 0,44	[0,44; 1,0]	> 1,0
	Etiqueta	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>
	Nivel	1	2	3
	TM	< -4,23	[-4,23 ; 0,0]	> 0,0

Fuente: Elaboración propia.

Al correr el algoritmo de ACM en el programa estadístico SPSS 17.0, la primera información que arroja el programa, resumen del modelo, se condensa en la Tabla 21.

Tabla 21. Resumen del modelo.

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza explicada		
		Total (Autovalores)	Inercia	% de la varianza
1	.781	2.664	.533	53.280
2	.601	1.926	.385	38.515
Total		4.590	.918	
Media	.705	2.295	.459	45.897

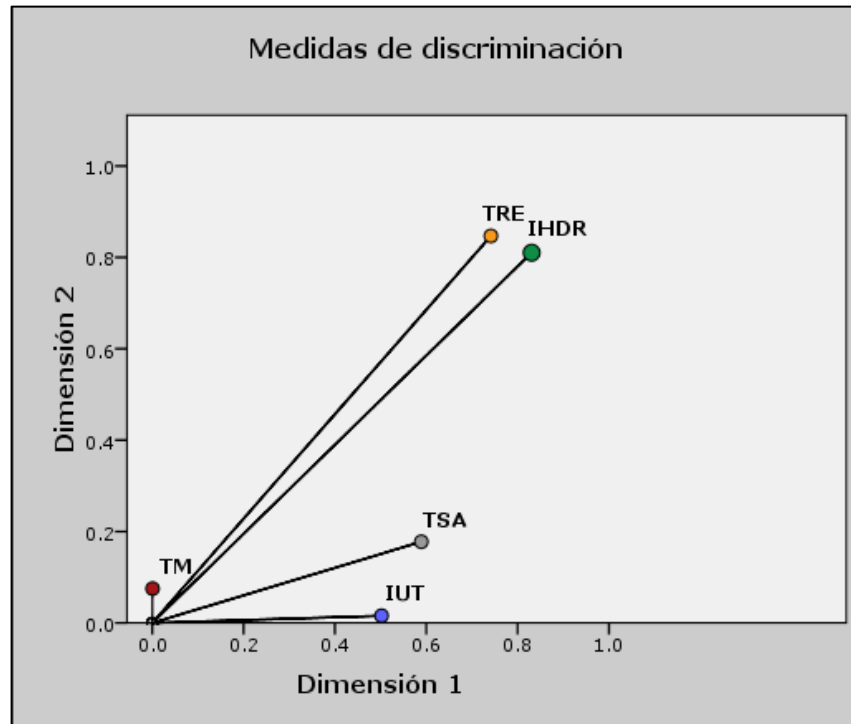
Fuente: Elaboración propia.

La primera componente explica el 53,28% de la varianza total, en tanto que la segunda dimensión explica el 38,515% de esa varianza.

Si una variable discrimina correctamente, los objetos se encontraran cerca de las categorías a las cuales pertenecen. Se quiere por un lado, que los objetos de la misma categoría estén cercanos entre sí, en otras palabras, que tengan puntuaciones similares y por otro lado, que las categorías de variables diferentes estén cercanas si pertenecen a los mismos objetos.

Para cada variable se calcula una medida de discriminación en cada dimensión, que corresponde al porcentaje de varianza explicado para esa dimensión. Una medida de discriminación grande se corresponde con una gran dispersión entre las categorías de la variable e indica un alto grado de discriminación de esa variable en esa dimensión (Ver Figura 17).

Figura 17. Gráfico de medidas de discriminación.



Fuente: Salida del programa SPSS, elaboración propia.

El gráfico de las medidas de discriminación muestra que la primera dimensión está relacionada con las variables Índice de Uso del Tiempo (IUT) y Tasa de Suficiencia Agroalimentaria (TSA). Estas variables tienen medidas de discriminación grandes en la primera dimensión (0,502 y 0,589 respectivamente) y pequeñas en la segunda dimensión (0,016 y 0,178). Tasa de Migración (TM) situada muy cerca del origen, no discrimina en absoluto en las dos primeras dimensiones (0,001 en la primera dimensión y 0,075 en la segunda). Tasa de Retorno Energético (TRE) e Índice Héritage de Desarrollo Rural (IHDR) tienen valores relativamente grandes en ambas dimensiones (0,741 y 0,831 en la primera dimensión y 0,847 y 0,81 en la segunda dimensión), lo que indica que discrimina en la primera y segunda dimensión.

Los valores numéricos de estas medidas de discriminación en cada una de las dos primeras dimensiones se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22. Medidas de discriminación de las variables.

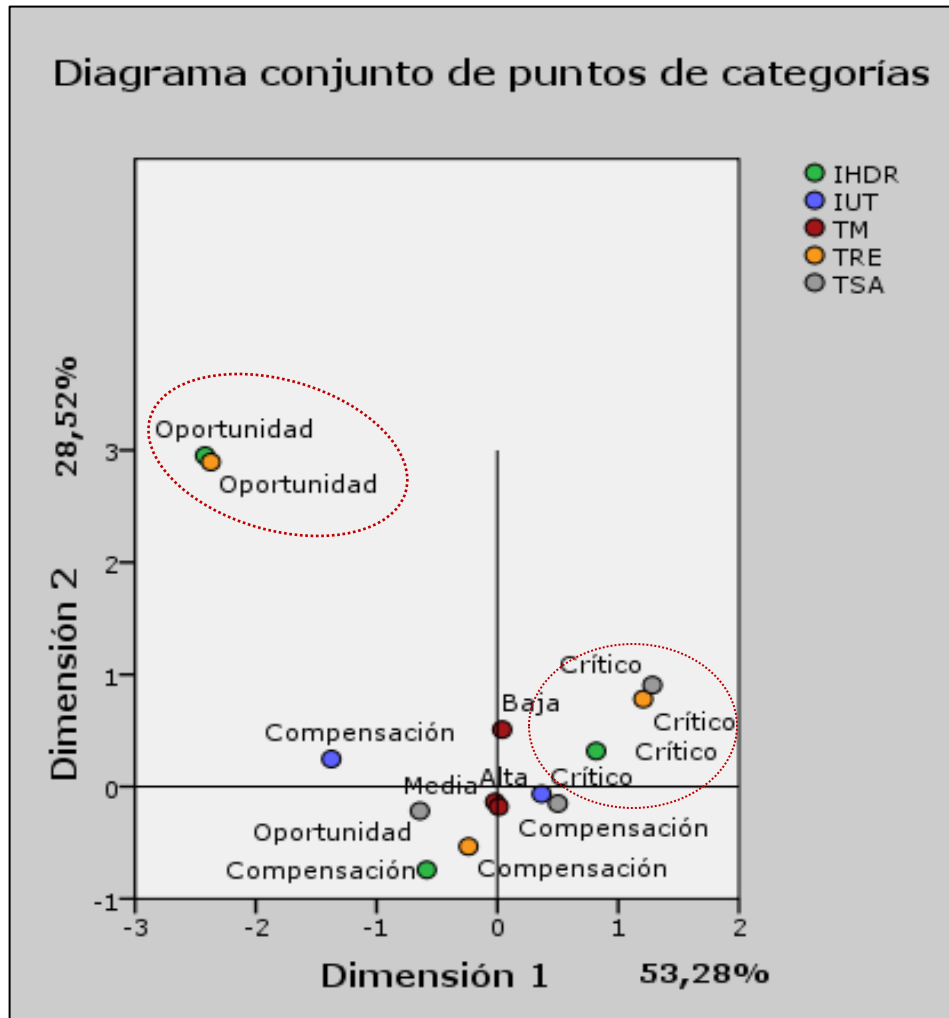
	Dimensión		Media
	1	2	
TRE	.741	.847	.794
IUT	.502	.016	.259
TSA	.589	.178	.384
IHDR	.831	.810	.820
TM	.001	.075	.038
Total activo	2.664	1.926	2.295
% de la varianza	53.280	38.515	45.897

Fuente: Salida del programa SPSS, elaboración propia.

El gráfico de cuantificación de las categorías ofrece una forma de mostrar la discriminación de las variables que pueden identificar las relaciones de las categorías. En este gráfico se muestran las coordenadas de cada categoría en cada dimensión, de este modo es posible observar qué categorías son similares para cada variable.

Al observar este gráfico en la Figura 18 podemos ver en la dimensión 1 que las categorías para IUT están lejos, sin embargo, a lo largo de la dimensión 2, las categorías para esta variable están muy cerca; es decir, la variable IUT discrimina mejor en la dimensión 1 que en la dimensión 2. Las categorías de las variables IHDR y TRE se ven dispersas y separadas a lo largo de las dos dimensiones, lo que corrobora que esta variable discrimina bien en ambas dimensiones.

Figura 18. Gráfico de cuantificaciones de categorías conjuntas.



Fuente: Salida del programa SPSS, elaboración propia.

La Figura 18 presenta el primer plano factorial (dimensiones 1 y 2) y la ubicación de cada categoría de las variables sobre el mismo, lo que permitirá según la cercanía advertir los primeros resultados:

La primera dimensión separa las categorías de *compensación* y *oportunidad* de las variables TRE e IHDR de la categoría *crítico*. La categoría *compensación* de la categoría *crítico* en la variable IUT, y las categorías *oportunidad* de las categorías *compensación* y *crítico* en la variable TSA.

La segunda dimensión separa las categorías *media* y *alta* de la categoría *baja* en la variable TM; las categorías *oportunidad* y *crítico* de las variables TRE e IHDR de la categoría *compensación*.

En el extremo superior derecho del segundo cuadrante se ubica un primer grupo que reúne a nivel de oportunidad de TRE con nivel de oportunidad de IHDR y se aleja bastante de las demás. Además en el primer cuadrante tienden a concentrarse las categorías *crítico* en las variables con *baja* en TM.

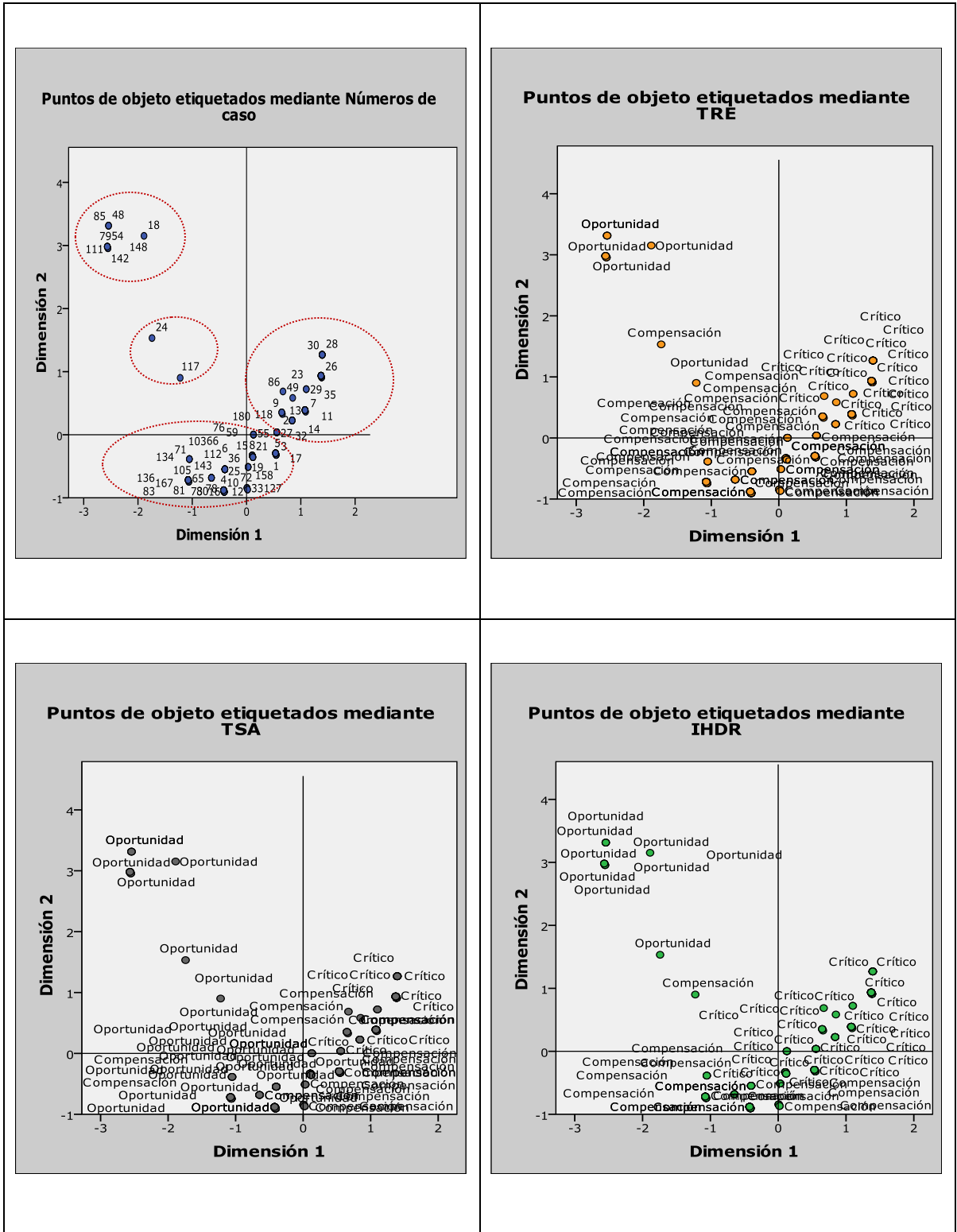
Una forma de obtener información más detallada acerca de los datos es examinando los gráficos de puntuaciones de objetos etiquetados por el número de identificación en la base de datos y por cada una de las variables que se presenta en la Figura 19, de tal forma que los objetos con muchas características que se corresponden con las categorías más frecuentes deben estar cerca del origen. Por el contrario, los objetos con características únicas estarán localizados lejos del origen. Lo ideal es encontrar grupos exclusivos de objetos similares que deberían encontrarse alejados entre sí.

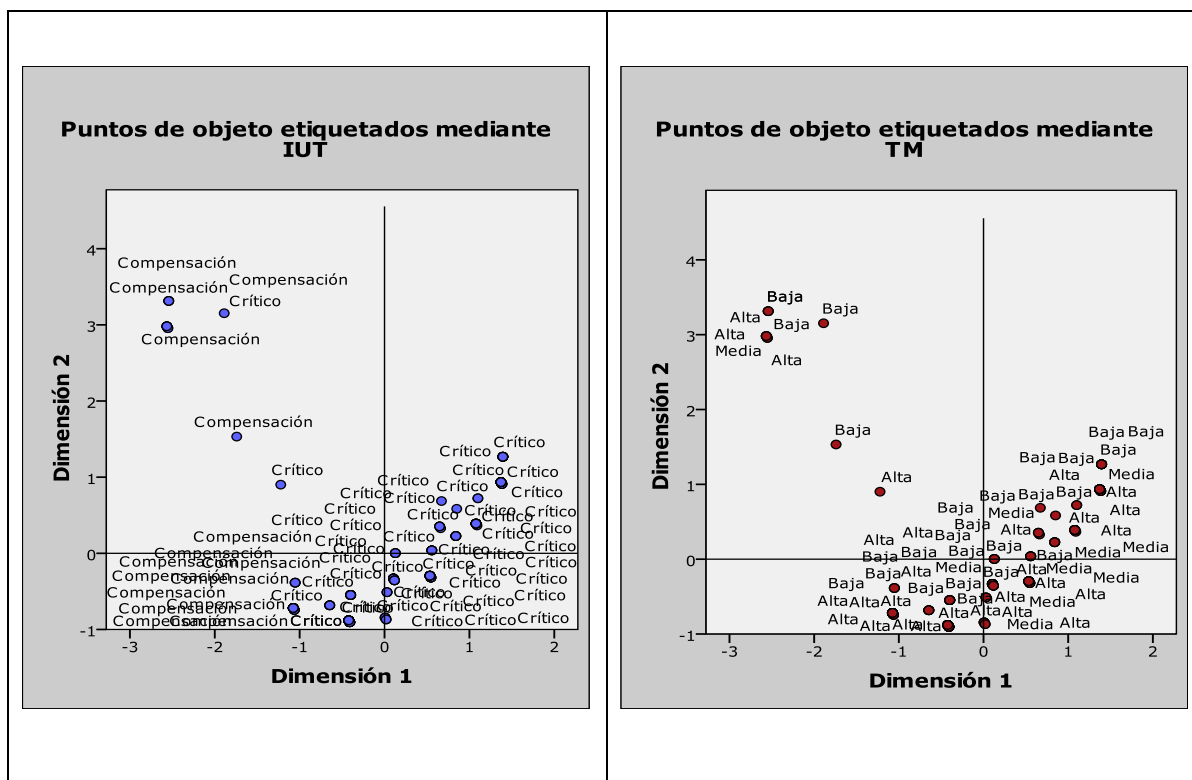
Se advierte que en los gráficos etiquetados con TRE, TSA, IHDR, se separa un grupo de categoría *oportunidad* de las demás y en los etiquetados con IUT y TM ese grupo no está tan claramente definido.

Al mirar la identificación de esos objetos podemos concluir respecto a los gráficos:

- Se encuentra un primer grupo en la parte superior izquierda del segundo cuadrante, definido por los departamentos de Arauca [1992 (54); 1997 (85) y 2007 (148)] y Quindío [1987 (18); 1992 (48); 1997 (79); 2002 (111) y 2007 (142)] que se caracterizan por estar en el nivel de *oportunidad* en los indicadores de TRE, TSA e IHDR; en el nivel de *compensación* en IUT y presentan altas y bajas TM.

Figura 19. Gráfico de puntos de objeto.





Fuente: Salida del programa SPSS, elaboración propia.

- Otro grupo en la parte inferior derecha del segundo cuadrante formado por Arauca [1987 (24) y 2002 (117)] en el nivel de *oportunidad* en TSA, en *oportunidad* y *compensación* en TRE e IHDR, y *alta* y *baja* TM.
- Un grupo ubicado en el primer cuadrante, formado por los departamentos cuyos indicadores están en el nivel crítico de las variables TRE, TSA, IHDR e IUT y en todos los niveles de TM: Amazonas 1992 (57); Amazonas 1987 (28); Vichada 1987 (30); Putumayo 1987 (26); Vaupés 1992 (60); La Guajira 1992 (43); Caldas 1992 (35); Valle del Cauca 1987 (23); Vaupés 1987 (29); Casanare 1997 (86); Archipiélago de San Andrés 1997 (88); Chocó 1987 (11); La Guajira 1987 (13); Magdalena 1987 (14); Córdoba 1987 (9); Archipiélago de San Andrés 1987 (27); Atlántico 1992 (32); Cauca 1992 (37) y Guainía 1992 (58).

- Un grupo ubicado en el tercer y cuarto cuadrante muy cerca del origen y compuesto por el resto de departamentos cuyas variables coinciden en las categorías más frecuentes.

Con relación al resultado del análisis de correspondencias, se puede decir que permitió corroborar los resultados obtenidos con el Análisis de Datos de Panel al no encontrar una relación entre las variables de estudio y la Tasa de Migración (TM). Por otro lado, también constató los resultados en el análisis de correlaciones donde se pudo ver una fuerte correlación entre TRE e IHDR. Y finalmente, confirmó los resultados del análisis exploratorio, donde los departamentos de Arauca y Quindío se destacaron en los años de estudio por estar en los mejores niveles de las variables que miden el desarrollo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Uno de los principales obstáculos para desarrollar el presente documento fue la diferencia entre la medición de las variables de acuerdo con las fuentes de información consultadas. Esto se debe a que la metodología para obtener la información de producción agropecuaria nacional está sujeta a la variación de la producción y área de los cultivos semestrales y anuales, y no se ha realizado de manera adecuada un censo que permita corroborar esa información.

En lo referente a los flujos migratorios, sólo es posible realizar el análisis de acuerdo con las proyecciones del DANE, las cuales carecen de exactitud debido a fenómenos coyunturales tales como el desplazamiento forzado, entre otros resultados de la violencia vivida en nuestro país.

Contradiendo la hipótesis de la presente investigación, no se observan los cambios de la variable dependiente (Migración rural) ante las variaciones de las independientes (TRE, TSA, IUT e IHDR), en tanto que se constata que ante una disminución en la eficiencia energética de los cultivos desarrollados en la zona rural de cada departamento existe un aumento en la tasa de migración.

Sin embargo, se encuentra que ni el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) ni los Datos de Panel permiten evaluar de manera significativa la incidencia de las variables que evalúan la eficiencia energética de la población campesina sobre aquella que mide los flujos migratorios del campo hacia la ciudad por departamento, lo cual se corrobora con el bajo coeficiente de correlación.

Es por esto que se propone un análisis de correspondencias, cuyo origen son las categorías definidas por la corporación Héritage para cada uno de los indicadores propuestos. Al desarrollar el problema por esta vía, se corroboraron los resultados expuestos en los primeros análisis: alta correlación entre TRE e IHDR, los

departamentos de Arauca y Quindío ubicados en el mejor de los niveles (oportunidad) en la mayoría de los indicadores del desarrollo rural.

Con el fin de realizar estudios futuros, se sugiere la incorporación de un mayor número de variables debido a que esto permite un mayor margen de maniobrabilidad, con el fin de construir un modelo de Datos de Panel más significativo.

Además, otra de las opciones sugeridas para el análisis puede ser la definición de una variable que defina de mejor manera la migración, en tanto que para este caso presenta un rango muy grande y una alta dispersión.

Vale la pena acotar que dicho análisis puede realizarse por regiones (agrupación de departamentos) para lo cual puede realizarse en principio un análisis de clúster, con el fin de aumentar la asociación lineal entre las variables, al igual, se recomienda aumentar los años para realizar un mejor modelo de datos de panel.

BIBLIOGRAFÍA

AGRONET. Sistema de Estadísticas Agropecuarias SEA. [Base de Datos en Línea]. Bogotá, Colombia, 2014 [Consultado el 16 de enero de 2014]. Disponible en Internet en: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%c3%adsticas.aspx>

ALBANO, Julieta. Determinantes de la Matrícula Universitaria: Una Aplicación de la Teoría del Capital Humano al Caso Argentino. Junio de 2005. [Documento Electrónico]. Disponible en: <http://xurl.es/89cri>

ALBARRÁN PÉREZ, Pedro. TEMA 6: Modelos para datos de Panel. Universidad de Alicante. 2010. [Documento Electrónico]. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/15809/6/Tema6p.pdf>

APARICIO, Javier y MÁRQUEZ, Javier. Diagnóstico y Especificación de Modelos Panel En Stata 8.0. [Documento Electrónico]. División de Estudios Políticos, CIDE, octubre de 2005. <Disponible en: <http://xurl.es/k34xo>>

CEPAL. Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia SERIE Población y desarrollo. 2013. N° 48. Disponible en: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/14000/lcl2013-P2.pdf>

CORPORACIÓN HÉRITAGE. Fwd: PROPUESTA HERITAGE. [Correo Electrónico]. 09 de diciembre de 2013; 9:46:51 COT. [Consultado el 03 de Marzo de 2014]. Disponible en internet: corpoheritage@gmail.com

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Sistema Estadístico Nacional- SEN. [Base de Datos en Línea]. Bogotá, Colombia, 2014. [Consultado el 16 de Enero de 2014]. Disponible en Internet en: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>

DE LA FUENTE, Santiago. Análisis de Correspondencias Simples y Múltiples. Universidad Autónoma de Madrid. España, 2011. Disponible en: <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/REDUCIR-DIMENSION/CORRESPONDENCIAS/correspondencias.pdf>

DNP. Departamento Nacional de Planeación, Seguridad alimentaria. [Consultado: 26 de marzo de 2014] Disponible en internet www.dnp.gov.co

FAO. Cumbre Mundial de Alimentación. 1996 [Consultado: 01 de Febrero de 2014] Disponible en internet < ftp://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb_02_es.pdf>

FAO. El estado actual de la agricultura y la alimentación: Roma, Italia: Departamento de ventas y comunicación FAO, 2009. Pág. 42.

FORO DE LAS ONG/OSC PARA LA SOBERANÍA ALIMENTARIA. Declaración de derechos. Roma, 8-12 de junio de 2002.

FORERO ÁLVAREZ, Jaime. Economía campesina y sistema agroalimentario en Colombia: Aportes para la discusión sobre seguridad alimentaria. Bogotá, 2003.

GEORGESCU-RÖEGEN, Nicholas. Energía y Mitos Económicos. En: Southern Journal, enero de 1975

JARAMILLO, Carlos Felipe. Crisis y transformación de la agricultura colombiana 1990 – 2000. Banco de la República. Bogotá: Fondo de cultura Económica, 2002. Pág. 66.

LATTES, Alfredo. Urbanización, Crecimiento Urbano y migraciones en América Latina. Centro de Estudios de Población (CENEP). 1995. Disponible en: [http://www.cepal.org/.../1/34411/LCG.164_p7.pdf]

MANSILLA, Diego. Gerogescu Roegen: La entropía y la economía. 2006. Cátedra sistemas económicos comparados. FCE.

MAYORGA, Mauricio y MUÑOZ, Evelyn. La Técnica de Datos de Panel: Una Guía para su Uso e Interpretación. Banco Central de Costa Rica, División Económica, Julio de 1996. Departamento de Investigaciones Económicas. [Documento Electrónico]. Disponible en: <http://xurl.es/r2oun>

POVEDA, Luz Stella. Aplicación de un modelo analítico basado en indicadores de eficiencia energética de los sistemas de producción en economía campesina como soporte para la definición y orientación de objetivos de desarrollo rural en el municipio de Simacota, departamento de Santander. 2013. Tesis para optar al título de Magister en Desarrollo Rural. Universidad Javeriana.

ROBLES BOHORQUEZ, Isabel. Cambio tecnológico y sus efecto en dos áreas representativas de la agricultura colombiana. Fundación Universitaria Autónoma de Colombia. Bogotá: Editorial Colombia Nueva Ltda., 1988. Pág. 35 – 37.

MALDONADO, Laura y ROJAS, Sergio. Economía campesina y soberanía alimentaria en el departamento de Santander: Modelo analítico basado en la eficiencia energética de los sistemas de producción caso Simacota. Tesis de Grado para optar al título de Economista, Universidad industrial de Santander. 2011. Disponible en: <http://xurl.es/08gt2>

SALVADOR FIGUERAS, M y GARGALLO, P. (2003): Análisis Exploratorio de Datos, [en línea] 5campus.com, Estadística <http://www.5campus.com/leccion/aed>

TORRES REYNA, Oscar. Panel Data Analysis: Fixed and Random Effects. Princeton University. December 2007. [On line Document]. Available at: < <http://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>>

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER: Grupo de Investigación sobre Desarrollo Regional Y Ordenamiento Territorial – GIDROT. SANTANDER 2030DIAGNÓSTICO PARA LA FORMULACIÓN DE LA VISIÓNPROSPECTIVA DE SANTANDER 2019-2030: Estudios Sectoriales. 2011. Disponible en: <http://xurl.es/iyvIk>

VALDERRAMA, Mario y MONDRAGÓN, Héctor. Desarrollo y equidad con campesinos. Misión Rural Volumen 2 IICA. TM Editores. Pág. 12.

ZULETA, Estanislao. Conferencias sobre historia económica de Colombia. Pág. 6. Hombre Nuevo editores. Quinta Edición. Medellín, Colombia, 2008.