

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Instituto Interamericano de Cooperación para la
Agricultura - IICA
Observatorio Agrocadenas Colombia

MEMO AGROCADENAS No. 13

**COMPORTAMIENTO DEL EMPLEO GENERADO POR
LAS CADENAS AGROPRODUCTIVAS EN COLOMBIA
(1990-2006)**

Carlos Federico Espinal
Director Observatorio

Héctor Martínez Covaleda
Investigador Principal

Juan David Casas
Guillermo Valbuena
Investigadores Junior

<http://www.agrocadenas.gov.co>
agrocadenas@iica.int

Bogotá, Colombia, diciembre de 2006



**COMPORTAMIENTO DEL EMPLEO GENERADO POR LAS CADENAS
PRODUCTIVAS EN COLOMBIA**
(1990-2006)

1. Caracterización del empleo agrícola, agroindustrial y el generado por las cadenas agroproductivas

- 1.1. Empleo Generado por el Sector Agrícola en Colombia.**
- 1.2. Empleo Generado por el Sector Agroindustrial en Colombia**
- 1.3. El Empleo Generado por las Cadenas Agroproductivas en Colombia**

2. Estimación de un Modelo de Análisis Factorial

- 2.1. El Modelo Factorial**
- 2.2. Estimación de un Modelo de Análisis Factorial Para los Cultivos Permanentes y Transitorios**
- 2.3. Estimación de un Modelo de Análisis Factorial Para Algunas Cadenas Agroproductivas**

3. Conclusiones

Bibliografía

El propósito de este estudio es establecer una caracterización de interdependencia del empleo en el sector agrícola y agroindustrial con variables como hectáreas, jornales, rendimiento, salarios, consumo intermedio, inversión neta, etc. Para tal propósito se realizaron dos tipos de ejercicios. El primero de ellos es un ejercicio estadístico descriptivo donde analizan los coeficientes de empleo por cultivo y se estableció la dinámica de empleo para los diferentes tipos de cultivos tanto transitorios como permanentes, también se determinó el empleo generado por la agroindustria en Colombia y el generado por las agrocadenas productivas.

El segundo ejercicio estadístico se basa en un modelo de análisis factorial. Se utiliza este modelo debido al objeto de la investigación que es buscar relaciones de interdependencia más que relaciones de dependencia o causalidad entre variables. Se estimaron dos modelos de análisis factorial, el primero se estimó para algunos cultivos permanentes y transitorios y el segundo se estimó para 18 cadenas agroproductivas.

Este trabajo se divide en dos secciones. En la primera sección se realiza la caracterización del empleo agrícola, agroindustrial y el generado por las cadenas agroproductivas. De los resultados obtenidos se observó que para el año 2005 los cultivos más intensivos en el factor trabajo son los permanentes con un coeficiente de 0.84, mientras los cultivos transitorios obtuvieron un coeficiente de 0.27. Para el período 1990-2006 el año donde se registró un descenso significativo del número de empleos en el total de cultivos fue para el año de 1998. En cuanto a la dinámica del empleo en el período 1995-2006 los cultivos más dinámicos fueron tabaco rubio y maíz amarillo tecnificado, y los menos dinámicos fueron cebada, ajonjolí y maní. En cuanto a los cultivos permanentes los más dinámicos en términos de empleo fueron palma africana y ñame y el menos dinámico tabaco negro exportación y otros frutales. Ahora bien, en cuanto a la dinámica agroindustrial para el período 1992-2003 la dinámica del

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

empleo fue mayor en el sector de pesca y acuicultura y menos dinámicos en café, caucho, cueros y forestal.

En el segundo acápite se estimaron los dos modelos de análisis factorial; este análisis es de tipo transversal. La información recopilada corresponde al año 2005 para el sector agrícola (Evaluaciones Agropecuarias) y 2003 para el industrial (Encuesta Anual Manufacturera). De la primera estimación se obtuvieron dos factores; el primer factor se compone de las siguientes variables: empleos directos generados, área cultivada en hectáreas y miles de jornales requeridos por cultivos, y, el segundo factor solo se compone del rendimiento en kilogramos por hectáreas. Por ejemplo los resultados arrojaron que el café es más representativo en el factor 1 mientras el banano exportación es más representativo en el factor 2. Para la segunda estimación el primer factor se compone de las siguientes variables: personal permanente, sueldos totales, consumo intermedio y número de establecimientos, mientras el factor 2 se compone solamente de la inversión neta. Se observó que el sector de textiles se relaciona más con el factor 1, mientras panela, atún y caucho se relación más con el sector 2. Otros sectores como oleaginosas y balanceados se encuentran en un punto intermedio.

1. Caracterización del empleo agrícola, agroindustrial y el generado por las cadenas agroproductivas.

Esta sección tiene por objeto establecer una caracterización del empleo en el sector agrícola, agroindustrial y el generado por las cadenas agroproductivas en Colombia. En la sección 1.1 se intenta mostrar la dinámica del empleo generado por los cultivos transitorios y permanentes; en la sección 1.2 se presenta el empleo generado por la agroindustria en Colombia y la dinámica del empleo en el sector agroindustrial; y, la sección 1.3 tiene por objeto establecer el empleo directo generado por la 23 cadenas agroproductivas.

1.1. Empleo Generado por el Sector Agrícola en Colombia.

La estructura de ésta sección es la siguiente: primero, se calculan los coeficientes de empleo por tipos de cultivos para el año 2005; segundo, se hace una breve descripción de la participación del empleo generado por la agricultura en Colombia para el mismo año; tercero, se hace una descripción del empleo agrícola en Colombia, tanto por cultivos transitorios y permanentes para el período 1990-2006¹; y, cuarto, se presenta la dinámica del empleo tanto para los cultivos transitorios como permanentes para el período 1995-2006.

Ahora bien, las cifras utilizadas son las suministradas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural². La metodología que plantea el MADR para la obtención del empleo directo agrícola es el producto entre área sembrada por jornales por hectáreas sobre los jornales por año. Además, cabe mencionar que cada año el MADR a través de los especialistas de las Evaluaciones Agropecuarias consultan con los gremios para determinar el número promedio de jornales por hectárea y de los jornales por año para los cultivos permanentes y transitorios.

¹ La información suministrada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para el año 2006 no es definitiva debido a que es una proyección, puede presentar variaciones.

² En adelante MADR.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Por consiguiente, el cuadro siguiente resume el cálculo de los coeficientes de empleo por tipo de cultivo para el año 2005³:

De la información suministrada del tabla 1 se concluye lo siguiente. Primero, los cultivos más intensivos en trabajo son los permanentes con un coeficiente de empleo⁴ de 0.84, mientras los cultivos transitorios presentan un coeficiente de empleo de 0.27. Como resultado de lo anterior los cultivos permanentes generaron el 84% del empleo en el sector agrícola para el año 2005 mientras los cultivos transitorios solo generaron el 27%.

En este marco general, los cultivos más intensivos en mano de obra se encuentran dentro del grupo de los cultivos permanentes, que son caña miel, caña panela y café con coeficientes de empleo de 1.41, 1.36 y 1.20, respectivamente; y, por lo tanto los cultivos menos intensivos en mano de obra están dentro del grupo de los cultivos transitorios, que en su orden son sorgo, arroz total y soya con coeficientes de empleo de 0.08, 0.14 y 0.15, respectivamente.

Tabla 1
COEFICIENTES DE EMPLEO POR TIPO DE CULTIVO (2005)*

Cultivo	Empleos por Ha.	Hectáreas	Total Empleo	Cultivo	Empleos por Ha.	Hectáreas	Total empleo
Transitorios	0,27	1.693.592	456.024	Permanentes	0,84	2.153.773	1.808.181
Ajonjolí	0,23	3.832	886	Banano Exportación	0,83	43.595	36.287
Algodón	0,39	72.775	28.469	Cacao	0,51	107.257	54.557
Arroz Riego Mecaniza	0,14	244.277	34.040	Total Caña de Azúcar	0,18	196.000	36.000
Arroz Secano Mecaniza	0,13	178.203	22.693	Plátano Exp.	0,62	17.124	10.690
Arroz sec. Manual	0,19	60.986	11.283	Tabaco Negro C.I	1,10	3.820	4.202
Arroz Total	0,14	483.465	68.017	Tabaco Negro Exp.	1,18	2.624	3.095
Papa	0,50	151.722	76.330	Palma Africana	0,28	157.328	44.048
Tabaco Rubio	1,01	11.137	11.266	Amacacha	0,75	8.003	6.039
Cebada	0,25	2.149	537	Caña Miel	1,41	5.502	7.763
Frijol	0,22	114.454	25.140	Caña Panela	1,36	243.866	332.703
Maíz Tecnificado	0,29	171.005	50.004	Cocotero	0,58	15.343	8.838
Maíz Tradicional	0,21	433.769	92.780	Fique	0,73	17.513	12.786
Maíz Total	0,24	604.774	142.784	Ñame	0,69	28.011	19.244
Sorgo	0,08	68.441	5.137	Plátano	0,48	380.874	183.851
Soya	0,15	38.524	5.697	Total Yuca	0,59	179.912	106.481
Trigo	0,09	17.796	1.548	Total Frutales	0,90	187.003	167.700
Maní	0,37	1.707	631	Café	1,20	560.000	671.965
Hortalizas	0,73	122.817	89.583	Flores			98.846

Fuente: MADR. Cálculos Observatorio Agrocadenas de Colombia

*Nota: información para el 2005 es preliminar

La mayoría de los cultivos analizados utilizan menos de un empleo por hectárea, sin embargo cultivos como la caña miel, caña panela, los tabacos y el café utilizan más de un empleo por hectárea. Sin embargo, los cultivos que mayor participación representaron en el empleo agrícola para el 2005 en su orden fueron: el café (29.7%), caña panela (14.7%), plátano (8.1%), frutales (7.4%) y maíz (6.3%), representando el 66.2% de la participación total.

Además, por productos exportables, es decir, los considerados de exportación que principalmente son: café, palma africana, caña de azúcar, banano, plátano exportación

³ La información para el año 2005 sobre empleo agrícola indirecto se tiene como una información preliminar.

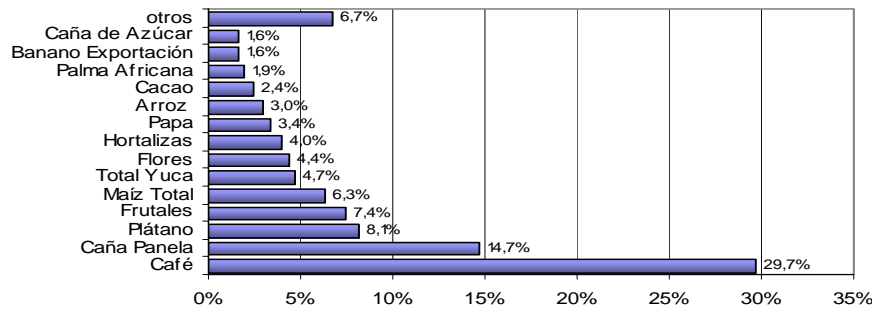
⁴ El coeficiente de empleo se define como empleo por hectárea.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

y tabaco negro, contribuyeron para el 2005 en un 39.8% del total del empleo agrícola. En cuanto al uso intensivo del factor trabajo de los productos exportables los más significativos han sido el café (1.20), tabaco negro (1.18) y banano (0.83).

Grafica 1

PART(%) EN EL EMPLEO GENERADO POR AL AGRICULTURA EN COLOMBIA, 2005



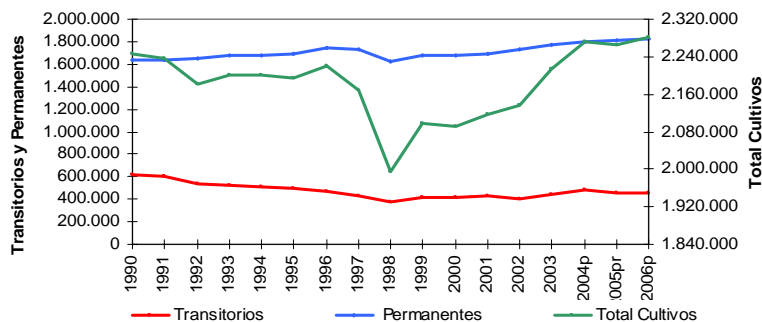
Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cálculos Observatorio Agrocadenas

De manera adicional, la grafica 1 muestra que el café y la caña panela representan aproximadamente el 45% del total de los empleos directos agrícolas para el año 2005, situación contraria a lo sucedido para los productos de palma africana, banano exportación y caña de azúcar, entre otros, que solo representaron un bajo porcentaje de participación dentro del empleo directo agrícola para el año 2005.

En cuanto a la evolución del empleo agrícola, grafica 2, se evidencian dos tipos de comportamientos; el primero de ellos es para el período de 1990-1998, donde las caídas del número de empleos directos en el total de cultivos son más notorias que los incrementos, por ejemplo, para los sub-períodos de 1992-1993 y 1995-1996 se presentaron unas leves alzas en el número de empleos directos, mientras que la caída en el sub-período 1996-1998 fue bastante mayor, por lo tanto en este orden de ideas se puede argumentar que en el período 1990-1998 el número de empleos directos de los cultivos totales descendió.

Gráfica 2

EVOLUCIÓN DEL EMPLEO AGRÍCOLA EN COLOMBIA
(No. empleos directos)



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cálculos Observatorio Agrocadenas

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

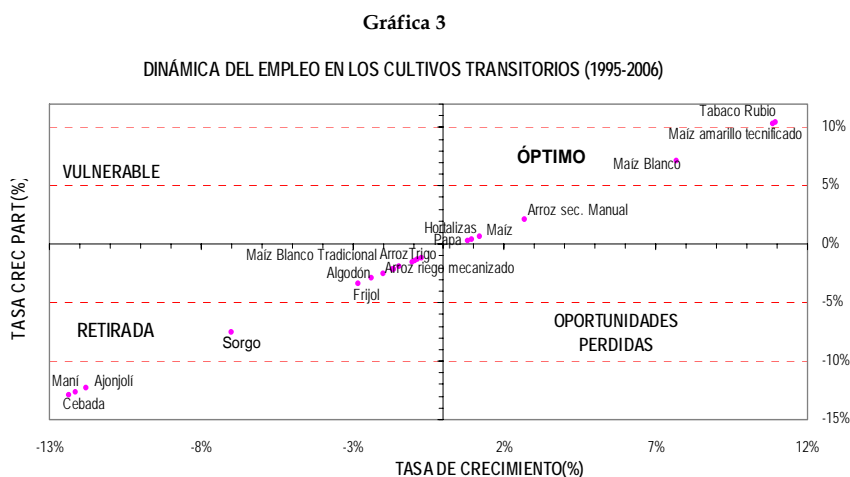
Por consiguiente, el segundo comportamiento de la evolución del empleo agrícola es a partir de 1998 hasta 2006, en términos generales se presentó un buen desempeño debido a que el número de empleos generados por el sector se incrementó de una manera vertiginosa hasta 2004, y a partir de esta fecha, ha evidenciado un comportamiento estable debido a que no ha presentado variaciones significativas.

Vale la pena resaltar que el empleo total directo del sector agrícola para el período 1990-2006 presentó su nivel más bajo en 1998, este comportamiento se presentó tanto en los cultivos transitorios como en los permanentes. Cabe mencionar que a partir de 1998, existe una relación positiva tanto para el empleo en cultivos permanentes como en cultivos transitorios en relación con el comportamiento del empleo total agrícola, las tres series presentan un comportamiento ascendente y constantes, como ya se menciono.

Desde un punto de vista en términos absolutos, en 1990 el empleo directo total agrícola fue de 2.246.469 y la cifra proyectada para el año 2006 es de 2.281.437, por lo tanto el empleo aproximadamente ha crecido para el período 1990-2006 en 34.967 empleos y el cambio ha sido aproximadamente de dos puntos porcentuales.

El otro propósito de esta sección es describir la dinámica del empleo para los cultivos transitorios y permanentes a partir de la tasa de crecimiento y de la tasa de crecimiento de participación del empleo para cada uno de estos cultivos durante el período 1995-2006, con el objeto de identificar si se encuentran en una posición favorable o desfavorable en relación con el empleo.

La grafica siguiente representa la dinámica del empleo para los cultivos transitorios.



Fuente: MADR. Cálculos Observatorio Agrocadenas

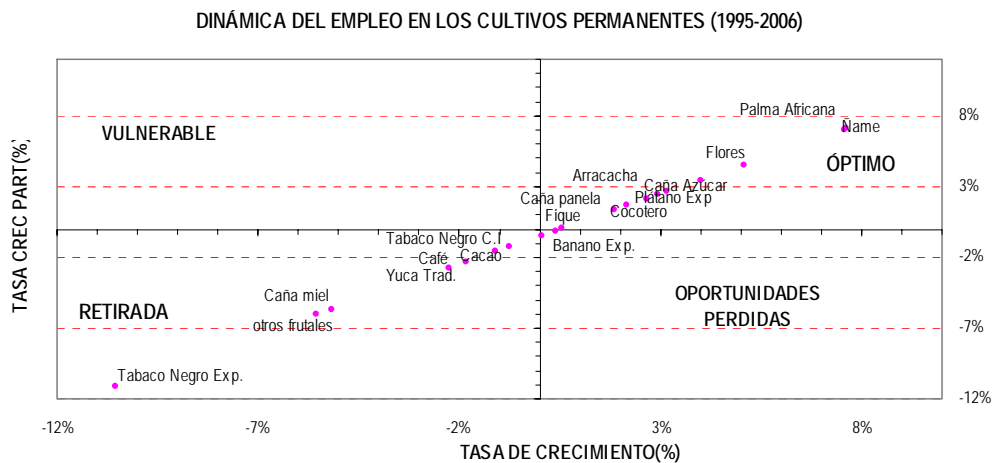
De la gráfica anterior se observa que un gran número de los cultivos transitorios se encuentran en el cuadrante de retirada, lo cual significa que durante el período 1995-2006 estos cultivos perdieron participación en el empleo y dinámica de crecimiento de empleo generado en el sector agrícola. Algunos cultivos transitorios que se encuentran

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

en la posición de retirada son: cebada, ajonjolí, maní, frijol, algodón, arroz, trigo. Pero hay que resaltar que cultivos como el maíz, papa, hortalizas, tabaco rubio, maíz blanco se ubicaron en la posición óptima reflejando una dinámica favorable de empleo.

En cuanto a los cultivos permanentes, la dinámica del empleo se representa en la gráfica 4. La dinámica del empleo para los cultivos permanentes muestra que la gran mayoría se localizan en posición óptima y de retirada, y en una menor proporción en la posición de oportunidades perdidas. Igual que para el caso de los cultivos transitorios no se presentó una posición vulnerable. Los cultivos permanentes más dinámicos fueron la palma africana, ñame, flores, caña panela, plátano exportación, etc. Mientras los cultivos menos dinámicos fueron tabaco negro de exportación, café, caña miel, cacao, etc.

Gráfica 4



Fuente: MADR. Cálculos Observatorio Agrocadenas

1.2. Empleo Generado por el Sector Agroindustrial en Colombia

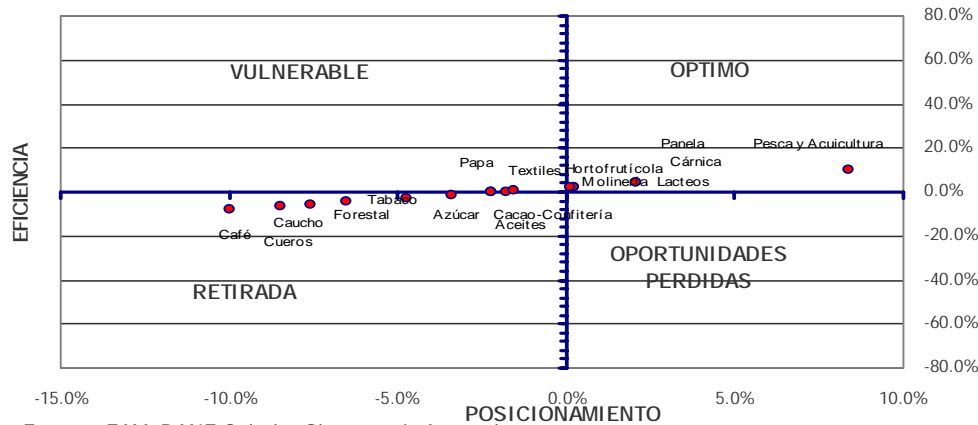
En la dinámica del empleo agroindustrial, gráfica 5, los sectores que se encuentran en una situación óptima son en primer lugar las actividades relacionadas con la transformación y conservación de carne y pescado y derivados de pescado, transformación de frutas y legumbres, productos lácteos y panela y los de molinería⁵. Estos sectores presentan tasas de crecimiento del empleo positivas y ganancias en la participación del total del empleo agroindustrial y como se observa hacen parte del sector de alimentos.

⁵ Dentro de productos de molinería se encuentran las cadenas agroindustriales relacionadas con la producción de arroz, alimentos balanceados para animales y cereales de consumo humano.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Gráfica 5

DINÁMICA DEL EMPLEO AGROINDUSTRIAL
 (1992 - 2003)



Fuente: EAM. DANE Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Sectores asociados a la fabricación de productos fritos empacados de papa, plátano y yuca, y el de textiles y confecciones, aunque han venido presentando ganancias en su participación dentro del total del empleo agroindustrial, presentan tasas de crecimiento negativas en cuanto a generación de empleo, por lo tanto son sectores vulnerables en cuanto a demanda de mano de obra.

Finalmente, los sectores que se encuentran en una situación de retirada, es decir, aquellos que presentan tasas de crecimiento de empleo negativas, al igual que en su participación en el total de empleo se encuentra la fabricación de productos de confitería, producción de gradas y aceites, derivados del tabaco, la agroindustria forestal-madera, como la transformación del caucho, café y cueros.

Según la Clasificación de Productos y Materias Primas que realizó el DANE a 5 dígitos para el Observatorio Agrocadenas, y, que según nuestra apreciación, están directamente relacionadas con el sector agropecuario, se tiene que en general, la actividad agroindustrial se concentra en ocho cadenas, que participan con el 85.4% del empleo generado por el sector: textiles-confecciones, cereales de consumo humano, cárnica, lácteos, azúcar, cuero y calzado, forestal-madera y oleaginosas-aceites- grasas. No obstante, tan solo la cadena de textiles-confecciones concentra el 48.1% del empleo generado por el sector agroindustrial, mediante la ocupación de 128.148 personas.

El empleo del sector textil confecciones está jalonado básicamente por el sector de prendas de vestir y confecciones, donde los subsectores que agrupan trajes, abrigos, chaquetas, pantalones, faldas, camisetas, ropa interior, entre otros, concentran cerca del 37.7% del empleo de la cadena, y corresponden principalmente a empleos generados por empresas de tamaño mediano (subclases 231, 232,233).

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Tabla 2

EMPLEO GENERADO POR LA AGROINDUSTRIA EN COLOMBIA, 2003

CADENA	2003	Part. (%)
TEXTILES Y CONFECCIONES	128,148	48.1%
CEREALES DE CONSUMO HUMANO	27,388	10.3%
CÁRNICA	15,642	5.9%
LÁCTEOS	14,118	5.3%
AZÚCAR	12,154	4.6%
CUERO Y CALZADO	11,099	4.2%
FORESTAL-MADERA	10,536	4.0%
OLEAGINOSAS, ACEITES Y GRASAS	8,528	3.2%
OTROS	6,463	2.4%
ALIMENTOS CONCENTRADOS Y CEREALES	4,928	1.8%
PESCA Y ACUICULTURA	4,657	1.7%
CAFÉ	4,267	1.6%
ARROZ	4,266	1.6%
HORTOFRUTICOLA	3,897	1.5%
CAUCHO	3,794	1.4%
CACAO	2,680	1.0%
PAPA	1,902	0.7%
TABACO	1,339	0.5%
PANELA	699	0.3%
TOTAL AGROINDUSTRIA DE ALIMENTOS	111,486	41.8%
TOTAL AGROINDUSTRIA	266,505	102.5%

Fuente: EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Por su parte, el empleo de los cereales de consumo humano participa con el 10.3% del empleo agroindustrial y está jalonado por el sector de productos de panadería que participa con el 10.5% de la ocupación en la cadena y con el 67.3% del total de la agroindustria de cereales de consumo humano, seguido por el empleo derivado de la producción de cerveza que participa con el 2.1% de la cadena y con el 13.7% del sector agroindustrial. Los productos de panadería corresponden en general a empresas pequeñas, mientras que la producción de cerveza está concentrada en empresas grandes, quienes manejan en promedio 269 personas por establecimiento.

Dentro de la agroindustria cárnica, el subsector de carne y despojos comestibles de aves, frescos o refrigerados, generan el 48% del empleo de la agroindustria, seguido por el de conservas y embutidos de carne con el 31.2%. Por su parte, la producción de carne de ganado bovino y ganado porcino, fresco o refrigerado, aportan conjuntamente el 13% de la ocupación de la agroindustria cárnica. Los establecimientos que conforman estos subsectores corresponden a empresas medianas.

El empleo del sector lácteo registra su más alta participación en el subsector de leche líquida procesada, mediante la generación de 8,160 empleos industriales originados principalmente por empresas medianas, mediante la ocupación en promedio de 136 personas por establecimiento, participando así con el 58% del empleo agroindustrial láctico. La producción de yogurt y helados participaron en conjunto con el 27.1% del empleo agroindustrial.

La cadena agroindustrial del azúcar, representada básicamente por los sectores de fabricación y refinación de azúcar y productos de confitería, participaron en el 2002 con el 19% del empleo total de la cadena, de los cuales la confitería aportó el 48% de la ocupación de la agroindustria, mientras que el de producción de azúcar sin refinar participó con el 41%.

La agroindustria de cuero y calzado aportó el 4.2% de la ocupación agroindustrial total, asociada a 11.099 empleos directos generados. La producción de calzado en cuero origina 6,589 empleos que corresponden al 59% de la ocupación de esta agroindustria y al 2.5% del empleo total agroindustrial. Así, para el 2003, 124 establecimientos se dedicaron a la producción de calzado, ocupando en promedio 53 personas, por lo que se considera que la elaboración de calzado corresponde a empresas medianas. Dentro del subsector forestal - madera, los establecimientos dedicados a la producción de tableros aglomerados, tableros análogos y asientos de madera en general, aportaron el

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

29% del empleo originado por dicha agroindustria. En general el sector se considera de empresas pequeñas, con una ocupación promedio de 38 personas por establecimiento.

La agroindustria de oleaginosas-aceites-grasas participa con el 3.2% del empleo agroindustrial, donde los subsectores de margarinas, grasas compuestas para cocinar y aceites mezclados comestibles, junto con el de producción de aceite de palma, coco, entre otros, participaron con el 50% y 35% de la ocupación generada por el sector. Sin embargo el subsector de aceite de palma se caracteriza por empresas de tamaño mediano con un promedio de 99 empleos por empresa, mientras que la producción de margarinas generó en promedio cerca de 267 empleos por empresa, (aunque menor en lo registrado en 2002) por lo que corresponde básicamente a empresas grandes.

Dentro de los demás sectores agroindustriales, se encuentran importantes concentraciones del empleo al interior de cada uno de ellos. Del sector de alimentos concentrados y cereales, el 97% de la ocupación (4.764 empleos) está concentrado en preparaciones para alimentación animal; en arroz, el 97% (4.140 empleos) se concentran en arroz semielaborado o elaborado; en café el 70%(2.977 empleos) se concentra en las actividades de trilla y tostado; en caucho, la mayor generación de empleo se da en el subsector de llantas con el 33% (1.250 empleos) y artículos y accesorios de caucho vulcanizado con el 32% del empleo (1.208 empleos).

Para el sector de pesca y acuicultura, el rubro de crustáceos, moluscos salados congelados o en salmuera participan dentro de la agroindustria referente con el 50%, asociada a un empleo de 2.336 personas y cerca del 11% de la cadena en su totalidad. Por otro lado para el subsector de pescado preparado o conservado la participación dentro de la agroindustria es del 38% con 1.770 empleos para 2003. Para el sector hortofrutícola la principal fuente de ocupación se origina en los sectores de legumbres y hortalizas en conserva, jugos de frutas, compotas y jaleas de frutas, cortezas y helados a base de frutas con una participación del 78.5%, mediante la generación de 3.058 empleos industriales.

Los sectores agroindustriales que menor empleo generan se encuentran en la industria panelera, cigarrillos, procesamiento de papa y chocolatería, sectores que participan con tan solo el 2.5% de la industria, pese a que sectores como la panela presentan una acelerada dinámica de crecimiento del empleo y la papa tasas positivas de eficiencia (crecimiento en la participación en el total de empleos).

1.3. El Empleo Generado por las Cadenas Agroproductivas en Colombia

Se presenta a continuación el empleo generado en el año 2003⁶ por 23 cadenas agroproductivas, es decir, se considera el empleo de los eslabones agrícolas y agroindustriales. Aquí se incluyen todos los productos agrícolas registrados por el Ministerio de Agricultura en sus estadísticas de empleo, los subsectores industriales reportados en la Encuesta Anual Manufacturera del DANE que están directamente relacionados con la transformación de los bienes agropecuarios, y, finalmente, algunas estimaciones de empleo del sector pecuario y forestal proporcionadas por los gremios

⁶ Pese a que para el sector agropecuario se posee información hasta el 2006, se toma el año 2003 debido a que es la última información disponible para el sector agroindustrial.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

respectivos. La limitación al año 2003 se debe a que es el último para el que se cuenta con información para el sector industrial.

Como se observa en la tabla 3 , las cadenas agroproductivas en Colombia generan alrededor de 3.564.010 empleos directos, constituidos en un 93% por la actividad agropecuaria y el restante 7% por la actividad agroindustrial relacionada. Las mayores generadoras de empleo en el 2002 fueron las cadenas cárnica (28,8%), café (19%), panela (9,6%), hortofrutícola (7,6%) y plátano (5,1%). Estas cinco cadenas explican alrededor del 70% del total del empleo constituido por las cadenas agroproductivas en Colombia.

La cadena cárnica, que incluye la producción bovina, porcina y avícola, generó 1.027.964 empleos directos, de los cuales el 98% obedece al eslabón primario, mientras que la importante actividad industrial que se desprende de sus productos y subproductos (matanza, producción de carne, conservas, embutidos, despojos, vísceras, e.t.c.) solamente generó 15.642 empleos.

La cadena del café generó 676.232 empleos directos, de los que un 99% pertenecen al cultivo, lo que indica la baja participación de los procesos de transformación (trilla, molienda y tostado) en la generación de empleo con apenas 4.267. No obstante se presentó un aumento de 290 empleos industriales respecto al año anterior.

Tabla 3

EMPLEO DIRECTO GENERADO POR LAS CADENAS AGROPRODUCTIVAS EN COLOMBIA, 2003

Cadena	Agrícola	Agroindustrial	Total	Part.(%) 2003
CÁRNICA	1,012,322	15,642	1,027,964	28.8%
CAFÉ	671,965	4,267	676,232	19.0%
PANELA	342,176	699	342,875	9.6%
HORTOFRUTÍCOLA	267,195	3,897	271,092	7.6%
PLÁTANO	182,983		182,983	5.1%
CEREALES DE CONSUMO HUMANO	148,401	27,388	175,789	4.9%
TEXTIL-CONFECCIONES	35,853	128,148	164,001	4.6%
TUBÉRCULOS	124,343		124,343	3.5%
FLORES	93,665		93,665	2.6%
PAPA	82,551	1,902	84,453	2.4%
ARROZ	76,337	4,266	80,603	2.3%
AZÚCAR	45,180	12,154	57,334	1.6%
CACAO	48,949	2,680	51,629	1.4%
FORESTAL	37,500	10,536	48,036	1.3%
OLEAGINOSAS, GRASAS Y ACEITES	34,969	8,528	43,497	1.2%
BANANO	35,592		35,592	1.0%
PESCA Y ACUICULTURA	16,280	4,657	20,937	0.6%
ALIMENTOS CONCENTRADOS Y CEREALES	14,216	4,928	19,144	0.5%
TABACO Y CIGARRILLOS	17,206	1,339	18,545	0.5%
OTROS	8,054	6,463	14,517	0.4%
LÁCTEOS		14,118	14,118	0.4%
CAUCHO	1,766	3,794	5,560	0.2%
CUEROS Y CALZADO		11,099	11,099	0.3%
TOTAL	3,297,505	266,505	3,564,010	100.0%

Fuente: Min.Agricultura, DANE, Gremios. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

En la cadena de la panela se generaron 333.687 empleos directos en el 2003, 9.188 empleos más que en 2002. Debido prácticamente al aumento de empleos en el cultivo de la caña panelera. No obstante, según FEDEPANELA existen más de 15.000 trapiches que elaboran panela y mieles en Colombia, cuya mayoría ocupan no más de 3 empleados cada uno, y por lo tanto, la Encuesta Anual Manufacturera no estaría cubriendo completamente el empleo generado en esta agroindustria.

En cuarto lugar se encuentra la cadena hortofrutícola, donde la cantidad de empleos directos ascendió a 271.092, la mayoría también generados en el eslabón agrícola. Solo 3.897 se originan en el eslabón industrial. La cadena del plátano se encuentra como la quinta generadora con un total de 182.983 empleos, todos originados en el eslabón agrícola. Sin embargo, es de anotar que el 95% de estos empleos los constituye el plátano cultivado para consumo interno, pues solo el 5.8% es decir, 10.690 empleos directos son generados en la producción de plátano para exportación.

En síntesis, a partir de la información disponible, la cual se compone de las cifras oficiales reportadas por el Gobierno y el sector privado, se puede inferir que la generación de empleo en las cadenas agroproductivas en Colombia se explica en su gran mayoría por el empleo originado por la actividad agrícola y pecuaria, dado que la parte industrial relacionada contribuye en muy baja medida. Sin embargo, se debe tener en cuenta la restricción de la Encuesta Manufacturera del DANE, que solo reporta información para establecimientos industriales que ocupan 10 o más personas.

2. Estimación de un Modelo de Análisis Factorial

El modelo de análisis factorial tiene por objeto explicar un conjunto de variables observadas por un conjunto de variables no observadas que se llaman *factores*. El argumento detrás del análisis factorial es el siguiente: si se agrupan las variables de acuerdo a sus correlaciones, de manera que aquellas variables dentro de un grupo están altamente correlacionadas entre sí pero muy poco correlacionadas con las variables de otros grupos, entonces es normal imaginar que las variables de un grupo en particular deben su relación a un factor que actúa sobre todas ellas, y que es responsable de la correlación existente. Los factores subyacentes que actúan sobre los grupos de variables son los que se buscan a través del análisis factorial.

Es importante destacar una diferencia entre el análisis factorial y el análisis de componentes principales. Como ya se mencionó, el análisis factorial se construye para explicar las covarianzas o correlaciones entre las variables mientras el análisis de componentes principales busca explicar las varianzas. Otra diferencia importante de mencionar es que el análisis factorial presupone de un modelo estadístico en cambio el análisis de componentes principales es una herramienta netamente descriptiva.

2.1. El Modelo Factorial

El modelo factorial ortogonal que denota un vector aleatorio X , de p componentes y donde la matriz de covarianzas es Σ y vector de promedios asociado μ , que depende de variables aleatorias no observables F_1, F_2, \dots, F_m denominados factores y de E_1, E_2, \dots, E_p llamados errores o factores específicos.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Matricialmente, el modelo factorial puede escribirse como:

$$X = \mu + LF + E$$

Donde L es la matriz de cargas factoriales y los coeficientes l_{jk} son llamados cargas factoriales de la j-ésima variable sobre el k-ésimo factor.

El modelo factorial asume:

- a) $E(F) = 0$
- b) $Cov(F) = I$
- c) $E(E) = 0$
- d) $Cov(E) = E(EE') = \Psi$

De donde se deduce la estructura de la matriz de covarianzas, dada por:

$$\Sigma = LL' + \Psi.$$

Por lo tanto, la varianza de la j-ésima variable está formada por:

$\sigma_j^2 = (l_{j1}^2 + l_{j2}^2 + \dots + l_{jm}^2) + \psi_j$, donde la primera partida recibe el nombre de comunalidad y la restante (ψ_j) varianza específica.

Existen dos métodos para la estimación de la cargas factoriales, los cuales son el método de del componente principal y el de máxima verosimilitud. Por ser el aplicado en el caso del empleo agrícola, se mencionará brevemente el primer caso.

El método del componente principal se basa en la descomposición espectral⁷ de la matriz de covarianzas, de la forma: $\Sigma = \lambda_1 e_1 e_1' + \lambda_2 e_2 e_2' + \dots + \lambda_p e_p e_p'$. Mediante este método, se asume que la diagonal de la matriz $\Sigma - LL' = \Psi$, son las varianzas específicas, de la forma $\psi_j = \sigma_{jj} - \sum_{k=1}^m l_{jk}^2$ ⁸. Para el caso muestral, se utiliza este resultado pero con la matriz S de covarianzas muestrales.

Una forma de determinar el número de factores adecuados para el modelo, es mediante la proporción de varianza total de la muestra debida al j-ésimo factor

mediante el cociente $\frac{\hat{\lambda}_j}{trazaS}$ ⁹ o con los valores propios mayores a la unidad.

Ante la lo unicidad de la matriz de cargas factoriales (pueden existir muchas matrices ortogonales que cumplan los supuestos), la rotación de factores surge para corregir dicha inexactitud. Existen dos tipos de rotaciones, rotaciones ortogonales o rígidas y rotaciones oblicuas. El método asociado más utilizado para la estimación por

⁷ Es la descomposición de una matriz en sus valores y vectores propios

⁸ Se asume la sumatoria hasta k ya que en la descomposición de Σ , los (p-m) términos que corresponden a los valores propios mas pequeños no tienen un aporte significativo dentro del total.

⁹ Donde λ es un valor propio y la traza es la suma de los elementos de la diagonal.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

componente principal, es la rotación VARIMAX (rígida), que esencia busca que la variabilidad de los cuadrados de las cargas para un factor sea máxima.

2.2. Estimación de un Modelo de Análisis Factorial Para los Cultivos Permanentes y Transitorios.

El propósito de la estimación de este modelo factorial es encontrar relaciones de de interdependencia o correlaciones para los cultivos transitorios y permanentes a partir de un factor común. Con información recopilada para 2005, se toman 31 cultivos, donde 14 son transitorios (ajonjolí, algodón, arroz mecanizado, arroz secano manual, papa, tabaco rubio, cebada, frijol, maíz¹⁰, sorgo, soya, trigo, maní y hortalizas) y 17 permanentes (banano exportación, cacao, caña de azúcar, plátano exportación, tabaco negro exportación, tabaco negro consumo interno, palma africana, arracacha, caña miel, caña panela, cocotero, fique, ñame, plátano consumo interno, yuca, frutales y café). Las variables que se asocian son cuatro, X1= empleos directos generados, x2 = área cultivada en hectáreas, x3=rendimiento en kilogramos por hectárea y x4= miles de jornales requeridos por cultivo, por lo tanto se trabaja con un total de 124 observaciones.

Mediante el programa SAS 9.0 se aplica el método del componente principal para estimar las cargas factoriales, donde la variabilidad explicada por los dos primeros factores esta dada por:

Cuadro 1

	Factor 1	Factor 2
variabilidad	2,66205	1,00050
proporción	0,66850	0,25010
acumulada	0,66850	0,91560

Donde el factor 1 tiene una varianza (primer componente principal) de 2.66 el cual representa cerca del 67% de la variabilidad total del modelo y que en conjunto con el segundo factor acumulan el 92% de la variabilidad total, y con valores propios mayores a la unidad justifican que bajo estas variables se determinen la misma cantidad de factores

Cuadro 2

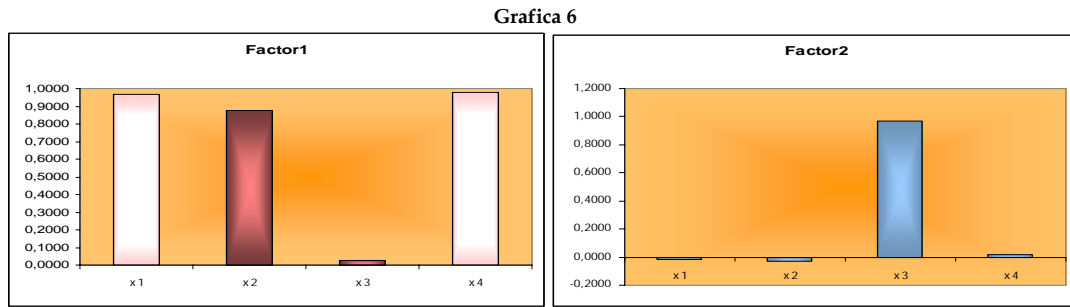
	Factor1	Factor2
x1	0,9698	-0,0193
x2	0,8736	-0,0306
x3	0,0297	0,9701
x4	0,9785	0,0161

Por lo tanto, el cuadro 2 muestra que la estimación de las cargas factoriales en el primer factor tiene pesos positivos en todas las variables, sin embargo relaciona en conjunto las variables empleo, área cosechada y miles de jornales lo cual nos da una idea provisional de un factor que se relaciona con “economía fundamentada en el factor trabajo “que representa grandes extensiones de tierra, jornales superiores al resto de cultivos y basado en la productividad laboral para el incremento de la producción. El segundo factor lo explica solo el rendimiento, el cual puede asociar a cultivos fundamentados en mayores inversiones en capital debido a las posibles restricciones de tierra cultivable, es decir, son cultivos con pocas extensiones de tierra..

¹⁰ Se agregan maíz blanco y amarillo en los sistemas tecnificado como tradicional

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

La siguiente gráfica expresa los pesos estimados de los factores:



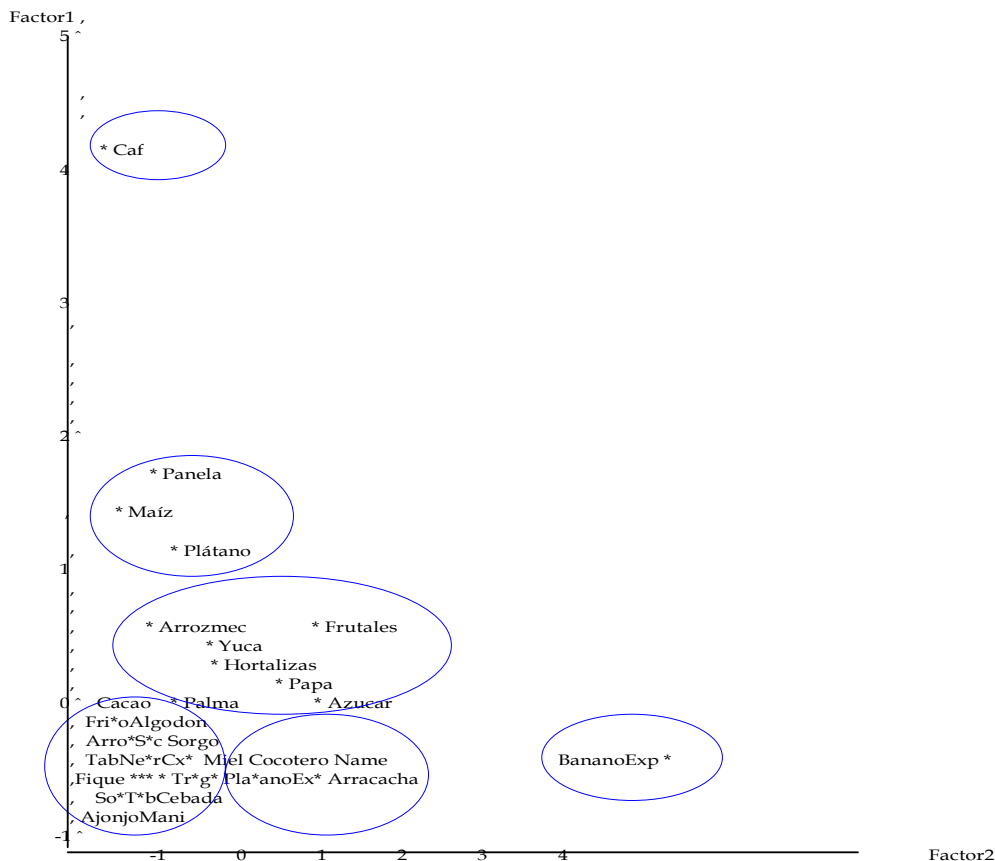
Se realizó la rotación rígida tipo VARIMAX y las estimaciones de las cargas como de las varianzas del modelo no mostraron cambios significativos, por lo tanto las variables mencionadas anteriormente explican la estructura de covarianza que determinan los dos factores.

La proyección de los datos sobre el plano de los dos factores estimados por el método del componente principal se representa en la grafica 7:

Se observan diferentes situaciones. Primero, los casos extremos, el café es bastante significativo en el factor 1, lo cual indica que existe una amplia correlación entre el empleo, las hectáreas cultivadas y los jornales requeridos, es decir, que a mayores hectáreas cultivadas se necesitan un número creciente de jornales y un número mayor de trabajadores o empleados, mientras que es un cultivo con bajos niveles de rendimiento. Y de acuerdo al análisis de la dinámica de empleo para lo cultivos permanentes el café se encuentra en una situación de retirada, es decir, ha perdido participación y dinámica de crecimiento de empleo generado dentro del sector agrícola. De acuerdo al resultado del modelo factorial se podría decir que la pérdida de dinamismo en el cultivo del café obedece a su bajo nivel de rendimiento en kilogramos por hectárea.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Grafica 7



El segundo, caso excepcional es el banano exportación que es intensivo en el factor 2, es decir, tiene significativos niveles de rendimiento en kilogramos por hectárea. Como se observó a través de los coeficientes de empleo y junto a los resultados del modelo factorial se concluye que el banano exportación es poco intensivo en trabajo, el área de hectáreas cultivadas y el empleo directo generado por este cultivo son muy grandes, además, no se requieren muchos jornales debido a que sus extensiones no son tan grandes. En consistencia con lo anterior, vale la pena hacer notar que el banano exportación en cuanto a la dinámica del empleo se encuentra en una posición donde la tasa de crecimiento y la tasa de participación en el empleo son positivas.

Con una mayor ponderación en el primer factor, se encuentran la caña panelera, el maíz y el plátano de consumo interno, los cuales conservan el sentido de grandes extensiones dispersas dentro del territorio nacional con necesidades crecientes de fuerza laboral, como se presentó en el análisis de competitividad para el caso de la del maíz y de la panela. Asimismo, los cultivos que son estimulados por incrementos en su rendimiento son entre otros el ñame, la arracacha el coco, el plátano de exportación y la caña miel, aun cuando las necesidades de empleo (es este caso medido por jornales que es positivo pero no identificador del factor) dentro del análisis de competitividad no riñen para estos cultivos primarios, en su mayoría identificados como dinámicos.

Dentro de una clasificación intermedia o una zona de combinación de “cargas factoriales positivas”, se encuentran los frutales, las hortalizas, la papa, la caña de

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

azúcar, la yuca y en menor medida el arroz mecanizado, cultivos que presentan rendimientos considerables aun cuando son generadoras de un número significativo de empleos directos, jornales pagados y grandes extensiones. Sin embargo para el análisis de posicionamiento y eficiencia en los últimos 13 años se encuentran sectores en retirada como los otros frutales, el arroz mecanizado (aun cuando dentro del eslabón secundario recuperan dinamismo en la generación de empleo en las industrias de molinería y hortofrutícola), mientras otros se catalogan como dinámicos como los cultivos de papa, hortalizas y caña de azúcar. Los demás cultivos presentan bajas ponderaciones de los dos factores, caso del ajonjolí, maní, cebada, el algodón, el sorgo y el arroz seco, entre otros.

2.3. Estimación de un Modelo de Análisis Factorial Para Algunas Cadenas Agroproductivas.

Con información de la Encuesta Anual Manufacturera para 2003, se toman 18 cadenas en el eslabonamiento industrial (productos procesados) , como algodón, arroz, atún, azúcar , cacao, café, caucho, cereales de consumo humano, balanceados, forestal madera, bovinos, leche, oleaginosas, hortofrutícola, panela, papa, piscicultura y tabaco, a los cuales se asocia cinco variables de interés, X1= personal permanente x2 = sueldos (miles de pesos), x3=consumo intermedio (miles de pesos) , x4= inversión neta (miles de pesos) y x5=número de establecimientos requeridos en dicho segmento de cadena, por lo tanto se trabaja con un total de 108 observaciones. Cabe mencionar que este análisis es complemento de la dinámica del empleo agroindustrial ya que es de tipo transversal.

Mediante el programa SAS 9.0 se aplica el método del componente principal para estimar las cargas factoriales y se realiza la rotación VARIMAX, donde el factor 1 tiene una varianza (primer componente principal) de 2.72 y para el segundo factor se estima una varianza de 1.77. En conjunto los dos factores acumulan mas del 90% de la variabilidad total, y con valores propios mayores a la unidad justifican que bajo estas variables se determinen la misma cantidad de factores , ver cuadro 3:

Cuadro 3

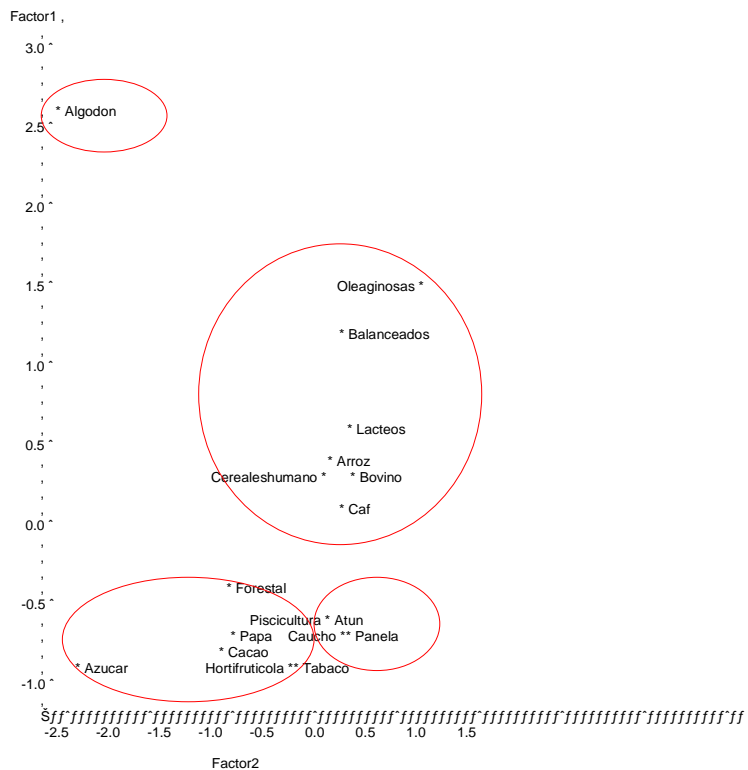
	factor 1	factor2
x1	0,2389	-0,10452
x2	0,2069	0,15043
x3	0,6052	0,49131
x4	0,4479	0,91441
x5	0,2481	-0,06443

La estimación de las cargas factoriales muestran que el primer factor (vector propio) tiene pesos positivos en todos las variables, sin embargo relaciona en conjunto las variables personal permanente, sueldos totales, consumo intermedio y número de establecimientos, lo cual induce a proponer junto al empleo, a la estructura de mercado subyacente (número de establecimientos industriales) y el grado de conexión con el eslabón primario (consumo intermedio). El segundo factor lo explica principalmente la inversión neta del sector, el cual se asocia a industrias que poseen una capacidad mayor de transformación “desligada” a una estructura de mercado prevaleciente o a una necesidad mayor de transformación, fundamentado en mayores inserciones de capital; contrapone a esta variable el número de establecimientos y el personal permanente, aun cuando el coeficiente de sueldos sea positivo.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

La proyección de los datos sobre el plano de los dos factores estimados por el método del componente principal se presenta en la grafica 8:

Grafica 8



Como elemento atípico se encuentra la agroindustria textilera y de confecciones con valores a 2003 significativos en la ecuación asociada al empleo y de conexión con el sector primario, sin embargo mediante el factor de inversión neta se cataloga presenta valores negativos bajo esta combinación lineal. Esto representa grandes necesidades de mano de obra e insumos agrícolas, pero con variaciones del capital negativas en 2003. Caso contrario es la industria del atún, caucho y panela, que postulan necesidades crecientes de inversión, sin embargo mantienen en el factor que asocia empleo y sueldos valores negativos. Esto postula desconexiones con el sector primario y mercados agroindustriales poco desarrollados.

Con ponderaciones positivas en los dos factores, se encuentran la industrias de aceites, balanceados y la industria láctica, las cuales postulan tasas de inversión netas mayores que cero y con valores significativos dentro de la ecuación asociada al empleo y salarios totales, que coincide con el análisis de competitividad del empleo para los sectores de molinería y procesados de leche catalogados como dinámicos. Principalmente en las industrias de azúcar, cacao y papa, se proyectan como negativas dentro de los dos factores asociados.

3. Conclusiones

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

De acuerdo al análisis de estadísticas descriptivas el cultivo que genero más empleos en el 2005 fueron los cultivos permanentes con una participación de 84%. Dentro de estos cultivos los más intensivos en mano de obra fueron caña miel (1.41), caña panela (1.36) y café (1.20). Los cultivos menos intensivos en mano de obra se encuentran en el grupo de los cultivos transitorios, entre ellos, sorgo (0.08), arroz total (0.14) y soya (0.15).

También se concluye que el coeficiente de empleo solo es útil para observar la intensidad de empleo y no su dinamismo. Por ejemplo, la palma africana en términos de intensidad en el factor trabajo es una de las más bajas dentro del grupo de los cultivos permanentes con 0.28, pero en términos de dinamismo, es decir, crecimiento del empleo y crecimiento de la participación del empleo es la más alta. Pero hay que tener cuidado que lo anterior no es un comportamiento sistemático, debido a que por ejemplo, el tabaco rubio dentro de los transitorios tiene el coeficiente más alto de empleo (1.01) y a la vez presente el mayor dinamismo de empleo entre los cultivos transitorios.

Dentro de la parte agroindustrial los sectores dinámicos en la generación de empleo son la acuicultura, la transformación en el sector cárnico y láctico, panela, molinería y la agroindustria hortofrutícola. Dentro del global de empleo agroindustrial, la mayor participación la tiene el sector de textiles y confecciones con un 48% dentro del empleo generado por este eslabón, sin embargo en la dinámico de generación de empleo se considera como vulnerable. Ahora dentro de un análisis global, el sector cárnico, el café y la panela son los mayores generadores de empleo, con más del 50% del total de empleo por cadenas, sin embargo cabe aclarar que el motor del empleo se fundamenta en el eslabón primario (excepto la cadena de textiles), donde los cultivos estimulados por la política de sustitución de importaciones son estructurados con un nivel de trabajo menor a las de economía tradicional, lo cual induce a la reasignación factorial dentro del sector, que genera desempleos crónicos y migraciones interregionales.

De acuerdo a las estimaciones de análisis factorial se observó que el café y el banano exportación fueron los cultivos más extremos. Por ejemplo, para el primero caso se deduce que el café es más intensivo en el factor trabajo debido al gran número de hectáreas cultivadas y por lo tanto se requieren mayores jornales. A una conclusión similar se llegó a través del cálculo del coeficiente de empleo, donde el café es muy intensivo en mano de obra, pero su dinamismo en empleo es bajo. Esta relación se puede explicar gracias a los resultados de la estimación de análisis factorial, el dinamismo puede ser bajo debido al bajo rendimiento del cultivo del café, que fue un resultado que se obtuvo a través del análisis factorial.

En cuanto al banano exportación el resultado del análisis factorial es que es más en el factor 2, es decir, en rendimiento, siendo poco intensivo en el factor trabajo, pero se encuentra en una posición en términos de dinámica de empleo más favorables que el café, la diferencia es el rendimiento.

Otro caso es la palma africana que se encuentra en un caso intermedio entre el factor 1 y el factor 2, pero en términos de dinamismo de empleo es bastante alto, a pesar de tener un coeficiente de empleo demasiado bajo.

Observatorio Agrocadenas Colombia
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Vale la pena mencionar que no existe una diferenciación desde el punto de vista del análisis factorial del comportamiento de los productos y transitorios y permanentes por separado.

Por último, la estimación del análisis factorial de la agroindustria muestra que la agroindustria textilera y de confecciones representa grandes necesidades de mano de obra y de insumos agrícolas. Caso contrario al sector agroindustrial de caucho, panela y atún que demandan más necesidades en inversión.

Bibliografía

Argüello, Ricardo C. (2004). *"Pobreza, empleo y distribución del ingreso en las zonas rurales de Colombia, durante la década de 1990. Una revisión de literatura"*. Borradores de Investigación No. 43, Julio, Universidad del Rosario.

Junguito, Roberto y Almanza Catalina (2006). *"La Agricultura y la Inserción en América Latina"*. Archivos de Economía, Documento 309, Departamento Nacional de Planeación.

Leibovich, José; Nigrinis, Mario y Ramos, Mario (2006). *"Caracterización del mercado laboral rural en Colombia"*. Borradores de Economía No.408, octubre.

Leibovich, José; Rodríguez, Luís Ángel y Nupia Oscar (1997). *"EL empleo en el sector rural Colombiano. ¿ Qué ha pasado en los últimos años? ¿Qué se puede prever?"*. Departamento Nacional de Planeación, septiembre, Bogotá.

López C, Hugo; Cardona, Alonso y García, Jorge (2000). *"Empleo y pobreza rural 1988-1997"*. CIDE, IICA, CEGA y Tercer mundo Editores, Bogotá.

Ocampo, José Antonio; Sánchez, Fabio y Tovar, Camilo Ernesto (2001). *"Cambio estructural y deterioro laboral: Colombia en la década de los noventa"*. Coyuntura Económica, Fedesarrollo.

Peña, Daniel (2002). *"Análisis de datos multivariantes"*. Mc Graw-Hill /Interamericana de España, S.A.U.