



## Jornales cafeteros e integración del mercado laboral cafetero: 1940-2005

Silvia Botello Moncada

### RESUMEN

El presente artículo identifica los principales determinantes del jornal cafetero y su relación con el precio interno del café, así como, con los salarios urbanos percibidos por los trabajadores no calificados. Se encuentra que el precio interno del café es determinante en la formación del jornal cafetero, y que este último presenta relaciones de cointegración y convergencia con los salarios urbanos de trabajadores de baja calificación, en 8 departamentos cafeteros: Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Santander y Valle sugiriendo la integración del mercado laboral en estas regiones. Además los resultados sugieren que en los departamentos cafeteros existe un "feedback" o retroalimentación entre el jornal cafetero y el salario urbano de la construcción. Estos resultados sumados al proceso de convergencia que se presenta entre los jornales cafeteros y el salario urbano en la construcción muestran evidencia a favor de la integración de los mercados rurales y urbanos y de la urbanización de mano de obra cafetera. Así las cosas la caficultura colombiana se enfrenta a dos retos, el de mantenerse como fuente generadora de empleo en las zonas rurales y el de aumentar la productividad laboral para sostenerse competitiva a nivel internacional. Las alternativas que tendría el sector cafetero para enfrentar estos nuevos desafíos son la inversión en investigación y desarrollo, con el objetivo de generar prácticas mecanizadas que ayuden a aumentar la productividad laboral, y una estrategia de generación de valor agregado en la venta del producto para cubrir los costos crecientes de la mano de obra.

### ABSTRACT

This article identifies the main determinants of coffee wages and its relationship to both, the domestic coffee price, and the urban wages earned by unskilled workers. It was found that domestic coffee price is determinant on the formation of coffee wages, and it shows cointegration and convergence relations with urban wages of unskilled labor in the case of 8 coffee departments: Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Santander and Valle, suggesting that the labor market between these regions is integrated. The results also suggested that in coffee departments there is a feedback between coffee wages and urban wages. These results coupled with the convergence process that occurs between coffee wages and urban salaries are evidence for the integration of rural and urban markets and an urbanization of coffee labor. Colombian coffee production faces then two challenges, the one of remaining as a source of employment in rural areas, and the one of increasing labor productivity to sustain international competitiveness. The alternatives for the coffee sector to face these new challenges are investment in research and development with the aim of generates machining practices to increase workers productivity, and a strategy for generating value-added in product sales to cover the rising costs of labor.

**Palabras Clave:** Café, jornal cafetero, precio interno del café, mercado laboral.

# Jornales cafeteros e integración del mercado laboral cafetero: 1940-2005<sup>1</sup>

Silvia Botello Moncada<sup>2</sup>

## INTRODUCCIÓN

Durante gran parte del siglo XX el café fue el principal producto de la economía nacional y el que mayor incidencia tuvo en el desarrollo económico del país. Sus aportes más importantes estuvieron relacionados con el desarrollo de la infraestructura vial, el fortalecimiento de otros sectores como la industria y su importante vínculo con el ingreso y empleo rural generado. Al respecto, el cultivo del café sigue siendo la actividad agropecuaria que mayor empleo genera en el sector rural, para 2005 su participación alcanzó el 30%, y por consiguiente se constituye en la principal fuente de ingresos de los hogares campesinos del país. Sus grandes dimensiones productivas y el carácter intensivo en mano de obra determinan finalmente lo que ocurre en el mercado laboral rural de las regiones donde la caficultura es la actividad preponderante.

Empero, la situación reciente de la caficultura colombiana no es la misma. Por un lado, a partir de la década de los noventa, la cotización internacional del grano se vió profundamente afectada por la finalización del Acuerdo Internacional del Café, y hasta 2005 fue evidente la tendencia a la baja en los precios en un escenario donde la demanda mundial no presentaba fuertes fluctuaciones y una oferta cada vez más grande proveniente de países de bajos ingresos donde los salarios pagados por estas actividades los hacen cada vez más competitivos. Por otro lado, durante los últimos años la caficultura colombiana presentó una im-

portante transformación que se caracterizó por la reducción en el área sembrada en café, la cual pasó de 883 mil hectáreas en 1990 a 816 mil en 2005.

Además, la población rural mostró una tasa de crecimiento promedio anual para el período 1993-2005 de 0,04% y una tasa de migración neta -11.84 por cada mil habitantes (Leibovich y Botello, 2008). Esto último sugiere que posiblemente la oferta de mano de obra en las zonas rurales se haya visto afectada por los índices de violencia y las migraciones forzadas.

Finalmente, otro fenómeno que influye en el mercado laboral cafetero es el dinamismo de la construcción en las zonas urbanas durante los años 1992-1995 y 2002-2004, así como el cambio en la composición del empleo rural, pues la participación de las actividades exclusivamente agropecuarias pasó de 69,1% en 1996 a 64,21% en 2005, mientras que la ocupación en actividades terciarias ha venido ganando terreno, el empleo generado en las áreas rurales por el sector del comercio aumentó su participación pasando de 9,2% en 1996 a 11,79% en 2005 y el generado por el sector de servicios de 21,35% en 1996 a 24,84% en 2005.

Estas transformaciones afectan indudablemente la demanda y la oferta de mano de obra en las zonas cafeteras y por ende los salarios de un número significativo de familias campesinas. De esta manera surge la primera pregunta de inves-

1 Artículo preparado para optar al grado de Magister en Economía en la Universidad de los Andes. Se agradecen los valiosos comentarios de José Leibovich, Ricardo Argüello y Ana María Ibáñez.

2 Silvia Botello es Economista Investigadora del Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales CRECE, [sbotello@crece.org.co](mailto:sbotello@crece.org.co).

---

tigación ¿Cuáles son los determinantes del salario pagado en actividades cafeteras?

Así mismo, es cada vez más lejana la idea de que las labores cafeteras son realizadas exclusivamente por habitantes rurales, las ciudades emergen como nuevos focos de oferta de trabajo que en ocasiones ofrecen y en otras compiten fuertemente con las áreas rurales por la mano de obra. De esta afirmación emerge un segundo interrogante ¿Existe un mercado laboral integrado en las regiones cafeteras?.

El objetivo principal de este trabajo es analizar los determinantes del salario pagado en actividades cafeteras; y en seguida verificar si existe alguna relación entre el mercado laboral rural y el urbano en las regiones cafeteras. Entre los aportes más importantes de este documento se encuentran la recopilación y construcción de la serie de jornales para los 16 departamentos cafeteros y la serie de salarios urbanos para 8 ciudades cafeteras del país. El documento consta de 6 partes, la primera de ellas es esta introducción, en una segunda sección se considerarán aspectos teóricos sobre los determinantes del jornal cafetero y la integración del mercado laboral. En la tercera parte se presentan los determinantes del jornal cafetero, en la cuarta sección se evaluarán las relaciones de corto y largo plazo entre el jornal cafetero y el precio interno del café, en la quinta sección la relación existente entre los salarios rurales y urbanos en las zonas cafeteras, y finalmente las conclusiones del estudio.

## REVISIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA

### Sobre los determinantes del jornal cafetero

Desde la perspectiva económica, múltiples son los enfoques que abordan el tema de la formación de los salarios; sin embargo, las posiciones difieren drásticamente. En primer lugar, para los econo-

mistas clásicos, el trabajo no debe ser analizado como un bien cualquiera, sus particularidades como la capacidad de reproducción merecen un tratamiento específico. Así mismo, los salarios están estrechamente vinculados a la población<sup>3</sup> en un contexto donde las leyes de oferta y demanda operan aisladamente dentro del mercado laboral.

En principio, la economía clásica reconoce la demanda de trabajo como una cantidad única de hombres necesarios para realizar una actividad económica, más que una curva formada por diferentes niveles de salarios y cantidades; sin embargo, esta postura es abandonada en desarrollos posteriores<sup>4</sup> cuando se reconoce la relación inversa entre los salarios reales y el nivel de empleo. En el caso de la oferta, tampoco exploran la existencia de una forma funcional, es más bien una aproximación a través de la población total, por esta razón establecen la relación de los salarios con la tasa de natalidad, reconociendo que el efecto de la remuneración sobre la oferta efectiva de trabajo es lento. Así mismo, incluyen dentro del análisis del mercado de trabajo los movimientos migratorios, ya que éstos pueden afectarse y verse afectados por la evolución de los salarios: Si los salarios tienden a caer en términos reales, los trabajadores se trasladan a otras zonas donde les pagan mejor. (Roll, 2002).

En estudios posteriores, la escuela de economía neoclásica redefine el tema de la determinación del salario, y aún cuando se reconocen las particularidades del factor trabajo, se le da a la formación de salarios un tratamiento semejante al del precio de un bien cualquiera. Además, el análisis del mercado de trabajo no se realiza de manera aislada argumentando que la asignación de los recursos depende en buena medida de las decisiones de los consumidores que son tomadas en el mercado de bienes y servicios, por lo que la determinación de los salarios no puede desvincularse del mercado de bienes. Así las cosas, la deman-

---

3 Roll, Eric (2002), Pág. 167 "Su precio natural es el necesario que permite a los trabajadores uno con otro, subsistir y perpetuar su raza sin incremento ni disminución".

4 Roll, Eric (2002), Pág. 333 "Los salarios no pueden subir sino por el aumento del total de los fondos empleados en contratar trabajadores o por la disminución del número de quienes compiten por contratarse; ni bajar, como no sea por la disminución de los fondos destinados a pagar trabajo, o por el aumento del número de trabajadores a quienes hay que pagar".

---

da por trabajo se deriva de la maximización de beneficios por parte de las empresas, y la oferta laboral de la maximización de utilidades por parte del individuo. En un escenario competitivo los trabajadores igualan su salario real al costo marginal del trabajo y la empresa al producto marginal, razón por la cual no hay lugar al desempleo involuntario.

Sin embargo, las críticas a este enfoque están dirigidas en su mayoría a la consideración de la competencia perfecta dentro de un mercado donde la naturaleza misma de la relación laboral hace que la información sea imperfecta y la mano de obra notoriamente inmóvil (Iriando, 1998). Además, considerar el mercado de trabajo en un escenario competitivo hace necesario que las fuerzas del mercado funcionen en su totalidad lo que requiere que "un trabajador pueda hacer que los empresarios pujen entre sí por contratar servicios tan activamente como un empresario puede hacer que los trabajadores pujen entre sí ofreciendo sus servicios" (Iriando, 1998), y esto en realidad no se presenta porque el poder de negociación entre oferentes y demandantes es desigual.

De aquí, surge el enfoque poder de negociación que estudia la formación de los salarios teniendo en cuenta la desigualdad de poderes entre oferentes y demandantes. En el caso en que los empresarios posean el poder de negociación, tendrán incentivos para contratar un nivel de empleo donde el salario esté por debajo del producto marginal, empero, si el poder de negociación está en manos de los trabajadores, habrá incentivos para que los salarios se ubiquen por encima del producto marginal en detrimento de los ingresos, siempre y cuando el precio del bien producido no cambie (Chamberlain, 1965).

En la misma dirección, hay quienes han argumentado que considerar constante<sup>5</sup> la productividad marginal de trabajo es un supuesto poco real, entre otras razones porque ésta depende de la

voluntad del trabajador por hacer un mayor esfuerzo. En este sentido, la teoría de salarios de eficiencia apunta a que el esfuerzo de los trabajadores está asociado con la retribución y que la mano de obra bien paga no es cara porque resulta ser eficiente (Weiss, 1980; Akerlof y Yellen, 1990).

Ahora bien, la teoría de mercados segmentados considera que la formación de salarios no se presenta en un único mercado laboral, sino que establece la coexistencia de dos mercados de trabajo con reglas propias a la hora de determinar la remuneración. El primero considerado primario se ajusta al enfoque de mercados internos de trabajo, donde el salario está vinculado a la actividad y no al individuo; y el segundo considerado el secundario encaja en el enfoque de mercados competitivos descrito anteriormente. Aún cuando, las críticas no se han hecho esperar, en especial por considerar que la teoría de mercados segmentados es poco rigurosa en la delimitación de los segmentos, este enfoque da explicaciones plausibles a la diferencia salarial entre trabajadores con las mismas cualidades que no se encuentra en el modelo competitivo (Dickens y Lang, 1993).

Al tiempo en que se desarrollaban estos estudios sobre el mercado laboral se adelantaban análisis de la formación de precios que más adelante fueron aplicados a la determinación de los salarios. Dichos análisis giraron en torno a la consideración de las expectativas en el comportamiento económico de los agentes, dado que las previsiones que se tengan acerca del futuro de las variables determinarán las decisiones finales de los individuos. En este marco, se desarrolló la teoría de las expectativas adaptativas según la cual los agentes forman sus pronósticos sobre el futuro usando la información presente y pasada de las variables económicas (Blanchard, 2000). Finalmente, años después se desarrolló la teoría de las expectativas racionales donde los precios se forman a partir de toda la información disponible, es decir, no

---

5 La productividad del trabajo depende de otros factores que caen fuera del control del trabajador. La tecnología utilizada por la empresa, la eficiencia en la organización, la dotación de capital y la estrategia competitiva son factores que condicionan los resultados globales de la empresa y, a su vez, la contribución individual de cada trabajador.

---

sólo de la presente y pasada sino que también del comportamiento esperado de las variables (Blanchard, 2000).

Ahora bien, los análisis de la determinación del salario pagado en actividades cafeteras no han sido muchos. El primer intento fue realizado por Errázuriz (1989) quien elaboró dos ejercicios econométricos, una revisión de la serie de salarios desde 1977-1988 y unas regresiones de corte transversal para los años 1977 y 1985. Sus principales hallazgos giran alrededor de la importancia del costo de los alimentos en la formación de los salarios así como de la cantidad de trabajadores, variable obtenida a través de una aproximación desde la población total, tanto masculina como femenina. En este análisis el mercado de trabajo cafetero es tratado de manera aislada y conceptualmente esta basado en las premisas clásicas donde los salarios están estrechamente relacionados con la población.

En segundo lugar, se encuentran aquellos estudios que no aíslan el funcionamiento del mercado laboral cafetero sino que lo interrelacionan con otros sectores agrícolas. Corchuelo (1989b) encuentra que la elasticidad del jornal frente al precio interno es muy baja y que son la productividad del trabajo y la tasa de desempleo agrícola las variables que mayor explicación poseen. Sánchez (1993) realiza un análisis de series de tiempo para el período 1961-1991 donde estima una especificación del jornal cafetero nominal y real, encontrando que el jornal cafetero está esencialmente determinado por el jornal en período anteriores y los cambios en los salarios de actividades competitivas. Finalmente, Clavijo y Rivera (1995) estiman una ecuación del salario real cafetero para el período 1970-1995 y encuentran que los determinantes del jornal cafetero son el precio interno del café contemporáneo y rezagado, y el salario mínimo rural.

### **Sobre la integración de los mercados laborales**

Es común que los análisis de mercados laborales expliquen el comportamiento de éste a través de supuestos simplificadores que parten desde la

homogenización de las características de los trabajadores hasta lo que se conoce como teorías de mercados laborales segmentados, en donde es común encontrar explicaciones acerca de la determinación de salarios en grupos distintos que pertenecen a un solo mercado laboral.

En primer lugar, la teoría neoclásica afirma que la asignación óptima del recurso trabajo ocurre en un mercado laboral altamente integrado donde los salarios presentan una tendencia común de largo plazo o cuando el mismo mercado se encarga de proveer un equilibrio de pleno empleo, basado en la asignación de un trabajo a cada individuo según características como nivel de educación, habilidad y experiencia, entre otras (Becker, 1964), por lo que los salarios varían de acuerdo a la acumulación de capital humano de cada agente.

Por otro lado, aparece en la escena de las discusiones en materia laboral la teoría de los mercados laborales segmentados que puede ser resumida a partir de dos definiciones claves (Dickens y Lang, 1993). La primera de ellas se basa en la estructura misma del mercado laboral e indica su constitución a partir de varios segmentos dentro de los cuales los salarios se determinan de manera independiente y con reglas propias. La segunda se basa en la brecha entre oferta y demanda que se presenta dentro de algunos sectores y que da lugar al desempleo, parte de este grupo de desempleados constituyen un nuevo sector dentro del mercado laboral que se ha denominado de varias formas: sector informal, secundario o tradicional, entre otros.

La gran mayoría de análisis se basan en ésta última definición a través de la cual se identifican una estrecha interacción entre el sector primario y el secundario. El sector primario es aquel que incluye a trabajadores capacitados para labores de exigencias altas, con remuneraciones adecuadas y privilegios asociados a sus funciones. Mientras que el sector secundario es aquel que incluye trabajos de bajas exigencias y remuneraciones bajas. Retomando la primera definición, la segmentación no sólo se puede concebir entre sectores sino

que también puede ser un fenómeno geográfico en el cual los agentes deben evaluar los costos de movilidad para tomar la decisión de desplazarse de un sitio a otro en busca de mejoras en su bienestar (Harris y Todaro, 1970; Blossfeld y Mayer, 1988; Goodwin y Schroeder, 1991; Richards y Patterson, 1998). Cualquiera sea la perspectiva desde la cual se aborde el problema, las implicaciones sobre la movilidad y la determinación salarial son fundamentales en el análisis del mercado laboral.

Los estudios de segmentación del mercado laboral colombiano desde un enfoque geográfico han sido escasos. Nupia (1997) realiza un análisis de integración entre las cuatro principales ciudades y los mercados rurales. Para obtener homogeneidad considera los salarios urbanos de actividades de baja calificación como la construcción, y los resultados indican que Barranquilla se encuentra segmentada en materia laboral con respecto a Bogotá, Cali y Medellín y que existe segmentación entre los mercados laborales rurales y entre éstos y los mercados urbanos de trabajo.

Jaramillo et. al. (2000) verifican la eficiencia del mercado laboral a través de la interdependencia entre los mercados regionales y la convergencia en los salarios durante el período 1945-1998. Con base en la metodología de cointegración de Johansen concluyeron que en el país existen siete mercados laborales rurales: Centro-Oriente, Sur-Occidente, Norte, Centro, Sur-Oriente, Antioquia y Caldas. Del mismo modo, se hizo un análisis entre éstos y las principales ciudades y se encontró que Bogotá está integrada con los 17 mercados rurales, Cali y Medellín con 11 y 10 respectivamente, mientras que Barranquilla sólo con 7, dentro de los cuales se incluyen aquellos de la Región Atlántica. Los resultados sugieren que la integración de ésta última capital se extiende a los mercados laborales del área de influencia, fenómeno explicado por las diferencias en la infraestructura y los pocos lazos con el interior del país que no van más allá del paso obligado de mercancías.

Galvis (2002) analiza la segmentación del mercado laboral teniendo en cuenta el nivel educativo

de la población empleada. Los resultados indican que existe integración entre los segmentos de población ocupada que tiene educación primaria y secundaria, mientras que se presenta segmentación entre la población ocupada con niveles de educación superior, según el autor esto se debe a que existe mayor heterogeneidad en este grupo poblacional. En cuanto a la convergencia de salarios los resultados muestran que el mercado laboral está integrado en las principales áreas metropolitanas si se tiene en cuenta la población más homogénea, pues si se considera al total de población ocupada el análisis no es contundente.

Como conclusión los escasos análisis en esta materia indican que el mercado laboral colombiano está parcialmente segmentado, en algunos casos se presenta integración entre mercados laborales rurales y urbanos y al interior de estos, y en otros no.

### **Sobre la integración del mercado laboral cafetero**

Las labores realizadas en el cultivo de café son de dos tipos: aquellas que se realizan durante todo el año, catalogadas como de carácter permanente, y de otro lado, aquellas de carácter temporal que son esencialmente demandadas en época de cosecha. Las primeras, son tareas de sostenimiento de los cafetales como desyerba, fertilización, control de broca y conservación de suelos; y las segundas están relacionadas con tareas de recolección y beneficio del grano.

De esta manera, existen dos grupos de trabajadores que ejecutan las tareas en el cultivo de café, y por lo tanto es posible que exista un tipo de segmentación ya que los salarios se fijan con reglas diferentes en cada grupo. Según Ortiz (2002) los salarios de los trabajadores permanentes se establecen a través de contratos a término fijo donde en ocasiones se brinda algún tipo de pago en especie como estadía o alimentación. Mientras, que en el caso de los trabajadores ocasionales o andariegos el pago es a destajo sin ninguna responsabilidad por parte del contratante. Aunque este tipo de segmentación puede ser revisada a través de los salarios pagados en ambos grupos,

las series de datos con las que se cuentan no lo permiten.

Empero, en este estudio se pretende abordar otro tipo de segmentación laboral que se presenta en las regiones cafeteras. Este fenómeno está estrechamente relacionado con la cada vez más frecuente configuración de mercados de trabajo urbano que proveen mano de obra a las zonas rurales.

Es fácil caer en la generalización de que las labores cafeteras son realizadas por habitantes rurales; sin embargo, la interrelación entre los mercados de trabajo rural y urbano en las regiones cafeteras es cada vez más evidente. Hataya (1992) encuentra en una encuesta realizada para Manizales y Chinchiná para el período 1988-1989, que los habitantes de los barrios ubicados en la periferia, de estos municipios, combinan el trabajo en las fincas con labores en construcción, vendedores ambulantes y/o comercio.

Así mismo, Schultz (1971) indica que la expansión de la caficultura como actividad agrícola comercial y el éxodo de habitantes rurales hacia la ciudad, quizá ocasionado por la violencia sumado a la búsqueda de mejores oportunidades en la ciudades para las nuevas generaciones han jugado un papel determinante en la urbanización de la fuerza de trabajo en las regiones cafeteras, por lo que en épocas de cosecha los caficultores deben recurrir a los habitantes de pueblos y ciudades cercanas que estén enganchados en actividades de baja calificación o desempleados.

Esto último sugiere que las ciudades en la región cafetera emergen como nuevos focos de oferta de trabajo por lo que es muy común el desarrollo de áreas urbanas con características rurales. Dichas áreas tienden a convertirse en abastecedoras de mano de obra para los mercados de trabajo rurales ampliando la diversificación del empleo rural y en algunos casos compitiendo por el número de trabajadores.

En este orden de ideas, el presente análisis se constituye en un estudio actualizado del mercado laboral en las regiones cafeteras que permitirá incluir la nueva información disponible y los cambios que se han presentado desde la caída del Acuerdo Internacional del Café. Por esta razón, se consideran variables claves como el precio interno del café, el área productiva, la productividad media, el salario pagado en actividades urbanas de baja calificación y un índice de violencia, fenómeno que ha afectado significativamente las zonas rurales de los departamentos cafeteros.

Adicionalmente, se verificará la relación de largo plazo existente entre el jornal cafetero real y el precio interno real para dar una explicación más clara del posible mecanismo de transmisión entre las dos variables, y también se abordará el tema de la integración de los mercados laborales rurales y urbanos. En este orden de ideas, se construyeron con base en modelos ARIMAS condicionados, las series de jornales agrícolas para los 16 departamentos cafeteros del país. Además, series de salarios urbanos del sector de la construcción para siete ciudades capitales de departamentos cafeteros y un índice de violencia departamental.

### Determinantes del jornal cafetero

La determinación del jornal cafetero es de vital importancia especialmente cuando gran parte de la población más pobre del país depende de dichos ingresos. Ahora bien, la especificación que se utiliza en este análisis es descrita a través de la siguiente ecuación:

$$\frac{W_{cafe}}{P} = f \left( \frac{W_{cons}}{P}, PIR, PIR_{-1}, AP, IV, TD, PM \right)$$

Como variables explicativas se utilizaron el salario pagado en actividades de construcción ( $W_{cons}$ ), el precio interno del café (PIR), el área productiva (AP), la tasa de desempleo urbana (TD), el índice de violencia (IV) y la productividad media (PM).

La especificación planteada incluye factores tanto de oferta como de demanda laboral. Se consideran variables de demanda laboral el precio interno

del café, el área productiva y la productividad media. Son consideradas variables de oferta laboral el salario pagado en actividades de construcción, el índice de violencia y la tasa de desempleo urbana. Estas variables están vinculadas con la explicación planteada por varias teorías. Los modelos neoclásicos incluyen la productividad media, el tamaño de la unidad productiva y el precio como determinantes del salario. Así mismo, desde las teorías de migración rural - urbano se consideran la tasa de desempleo y el salario esperado en las actividades urbanas. Además, por considerar que en el contexto colombiano la violencia es determinante de la migración hacia las ciudades se incluye el índice de violencia departamental.

**Cuadro 1. Especificaciones descriptivas**

Variable	Unidad	Media	Desviación Estandar	Observaciones
Jornal Cafetero	Pesos 2008	10.953	3.975	66
Salario Construcción	Pesos 2008	11.559	3.943	66
Precio Interno	Pesos 2008	541.067	201.014	66
Área Productiva	Hectáreas	794.850	143.610	66
Productividad Media	Sacos/Hectarea	11,55	2,87	66
Índice de Violencia		8,64	1,03	43
Tasa de Desempleo		11,89	3,53	42

Fuente: Cálculos propios

La serie de jornal cafetero utilizada fue construida a través de un promedio ponderado por la producción cafetera de los jornales agrícolas departamentales. La serie de jornales agrícolas se obtuvo de la publicación de Jornales Agropecuarios realizada por el DANE durante el período 1940-1972 y 1976-1998. Para el período 2000-2005 se utilizó la información anual de la Encuesta Continua de Hogares para la categoría de jornaleros. Durante 1973-1975 y 1999-2000 se estimaron los datos a través de modelos ARIMA condicionados<sup>6</sup>. Aunque el cambio de metodología podría provocar inconvenientes se realizó un test de chow para verificar la existencia de un cambio estructural de la serie y se rechazó dicha hipótesis (Ver Anexo 1). La serie de salario en la construcción correspon-

de al promedio de 7 ciudades capitales de departamentos cafeteros: Medellín, Manizales, Neiva, Pasto, Cúcuta, Bucaramanga y Cali, que de ahora en adelante se llaman ciudades cafeteras. Las series departamentales fueron construidas a partir de información de los Anuarios Estadísticos del DANE para el período 1970-2005 y los faltantes de información fueron obtenidos con base en el crecimiento del índice de costo de mano de obra en construcción de vivienda de cada ciudad. Así mismo, la tasa de desempleo urbana proviene del DANE, pero esta última es un promedio de las 7 ciudades cafeteras procedente de las Encuestas de Hogares realizadas por esta institución durante el período 1970-2005.

El índice de violencia es calculado a partir de la ponderación del número de delitos y las penas asignadas por el Código Penal, lo que da una valoración objetiva de cada hecho (Quintero, Percipiano y Moreno, 2008). Los delitos incluidos son: homicidios, lesiones personales, hurto a vehículos, hurto a entidades financieras, extorsión, piratería, terrorismo y secuestro. Los datos fueron obtenidos a escala departamental de la Revista de Criminalidad de la Policía Nacional, y a través de un promedio ponderado por la producción cafetera departamental se halló el índice de violencia para el total del país cafetero.

La productividad media es la relación entre la producción y el área cosechada en café, y así como el precio interno del café, el área productiva e improductiva fue suministrada por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Aunque lo ideal hubiera sido tener una medida de productividad marginal del trabajo<sup>7</sup>, la productividad media es una buena aproximación. Así las cosas, esta estimación fue realizada a partir del año 1968, por lo cual la estimación pudo cubrir la bonanza de precios y la introducción de nuevas variedades que se presentó durante los años 70's.

6 Los Modelos Arimas Condicionados realizados para las series de Jornales Agropecuarios de los 16 departamentos cafeteros, pueden ser consultados en el Anexo Digital.

7 No es posible obtener la productividad marginal del trabajo porque la metodología de coeficientes fijos utilizada para hallar la demanda por trabajo introduce las áreas sembradas y la producción, por lo que incluir esta variables en la regresión ocasionaría problemas de colinealidad.



## Salario en la construcción

Se espera que los cambios en el salario de la construcción, actividad económica que compite por la mano de obra, tenga un efecto positivo sobre el jornal cafetero. Esto se debe a que aumentos exógenos del salario en la construcción provocan un desplazamiento del campo a la ciudad y como consecuencia una reducción de la oferta de la mano de obra que genera incrementos en el jornal cafetero.

## Precio interno

Se espera que aumentos en el precio interno tengan un efecto positivo sobre el jornal cafetero. El canal a través del cual este efecto se traduce esta relacionado con la manera como el agente económico se adapta a las condiciones del mercado cafetero. Cuando los caficultores reciben una señal positiva sobre sus ingresos, aumentan el número de inversiones, estas inversiones pueden provocar en los primeros años, un aumento de la demanda por labores de inversión, y un aumento años más tarde por labores de recolección. Sin embargo, este efecto no es posible medirlo sólo con una regresión de mínimos cuadrados ordinarios, por lo que se hará un ejercicio más adelante que contenga las relaciones de largo plazo entre el jornal cafetero y el precio interno.

## Área productiva

La demanda por mano de obra depende en gran parte del área sembrada en café. Dicha área puede ser productiva o improductiva. Si esta en la etapa productiva demandará mano de obra por labores de sostenimiento, recolección y beneficio, mientras que el área improductiva sólo demandará mano de obra por labores de sostenimiento que pueden ser ejecutadas junto con las del área productiva.

## Tasa de desempleo urbano

Se espera que la tasa de desempleo urbano tenga un efecto negativo sobre el jornal cafetero porque cuando hay información acerca de la dificultad de encontrar empleo en las ciudades la población ru-

ral no se desplaza o incluso puede recibir flujos de trabajadores provenientes de las ciudades, que aumentan la oferta y por lo tanto reducciones en el jornal cafetero.

## Índice de violencia

Dado que la violencia es un factor muy importante en el contexto colombiano, se espera que en la medida que aumente el índice de violencia se incremente el jornal cafetero, pues se debe pagar una gratificación a los trabajadores cafeteros por asumir el riesgo de trabajar en situaciones adversas, es decir, para evitar su desplazamiento hacia las ciudades.

## Productividad media

Por la construcción de la variable productividad media, que puede indicar por un lado los niveles de productividad de los cafetales o una mayor eficiencia en la mano de obra, el efecto esperado, cualquiera sea el caso, es un aumento en el jornal cafetero ya sea a través de aumentos en la mano de obra o mayores pagos derivados de la mayor eficiencia del trabajador<sup>8</sup>.

## Resultados

La ecuación estimada (2), incluye el logaritmo de las variables, por lo que es posible interpretar los coeficientes como elasticidades.

$$LW_{cafe} = c + LW_{cons} + LPIR + LPIR_{-1} + LAP + LIV + LTD + LPM + \varepsilon_t$$

Los resultados indican que el logaritmo del salario en construcción, el logaritmo del precio interno real rezagado un período, el logaritmo del área productiva, el logaritmo del índice de violencia, el logaritmo de la tasa de desempleo urbano y el logaritmo de la productividad media son estadísticamente significativas para explicar el logaritmo del jornal cafetero real.

El salario en la construcción, actividad competitiva de mano de obra resultó ser positivo como se esperaba y estadísticamente significativo, así que un aumento de 1% en el salario de la cons-

8 La modalidad de pago en labores de recolección está relacionada con el pago al destajo o pago por producción recogida.

trucción provoca un aumento de 0,43% sobre el jornal cafetero real. Así mismo, un incremento de 1% en el precio interno real rezagada producen un aumento en el jornal cafetero de 0,24%. Estos resultados soportan la hipótesis de que en el mercado cafetero los agentes utilizan las expectativas adaptativas en la formación de los salarios, ya que los productores de café toman decisiones de inversión de acuerdo a sus ingresos, de este modo, cuando los precios son favorables deciden incrementar el área sembrada o renovar los cafetales, que durante los dos años siguientes a la inversión inicial no requieren aumentos significativos de mano de obra, sin embargo, entre el tercer año y hasta el año 7, cuando su producción debe ser recogida se genera una mayor demanda de mano de obra que se traduce en aumentos del jornal cafetero.

Cuadro 2. Determinantes del jornal cafetero			
PERÍODO 1968-2005			
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO JORNALCAFETERO			
VARIABLE INDEPENDIENTE	COEFICIENTE	ERROR ESTANDAR	
CONSTANTE	-6,939977	4,708376	
LOGARITMO SALARIO CONSTRUCCIÓN	0,433761	0,175221	**
LOGARITMO PRECIO INTERNO	0,096501	0,068553	***
LOGARITMO PRECIO INTERNO (t)	0,243658	0,056743	
LOGARITMO ÁREA PRODUCTIVA	0,599117	0,281603	***
LOGARITMO TASA DE DESEMPLEO URBANO	-0,166542	0,056901	**
LOGARITMO ÍNDICE DE VIOLENCIA	1,304028	0,159809	***
LOGARITMO PRODUCTIVIDAD MEDIA	0,200356	0,047448	***
MA (3)	-0,957313	0,022197	***
R2	0,939368		
R2 AJUSTADO	0,910265		
F-STATISTIC	32,277		
PROB(FSTATISTIC)	0,00		

\* Significativo al 10%. \*\* Significativo al 5%. \*\*\* Significativo al 1%.

Fuente: Cálculos propios

Un aumento en 1% del área productiva y de la productividad media aumentan los jornales cafeteros reales en 0.59% y 0.20% respectivamente. Lo que sugiere aumentos en la demanda por mano de obra no sólo como producto del aumento en la extensión sino por incrementos en la productividad por hectárea.

Así mismo, un incremento de 1% en la tasa de desempleo urbano produce una disminución del jornal cafetero de 0.16%. De otro lado, un incremento del índice de violencia en 1% produce un incremento en el jornal cafetero de 1.30%. Este resultado es muy importante para la formulación

de política ya que esta variable permite acercarse al fenómeno migratorio de la población rural. Un aumento en los índices de violencia provoca un desplazamiento hacia las ciudades y en esta medida los jornales cafeteros se incrementarán significativamente. Aunque la migración del campo a la ciudad no es explicada solamente por la situación de conflicto, es cierto que es frecuente encontrar en las zonas cafeteras situaciones escasez de mano de obra en época de cosecha (Leibovich y Botello, 2008). Las pruebas sobre los residuales muestran que esta bien comportados y el test de estabilidad de RESET que el modelo esta bien especificado (Ver Anexo 2).

Estos resultados muestran que en el corto plazo existe una relación positiva y significativa entre el jornal cafetero real y el precio interno real del café. Es necesario sin embargo, comprobar si existe entre las series mencionadas alguna relación de largo plazo, lo que respaldaría la hipótesis de expectativas adaptativas en la formación de los salarios.

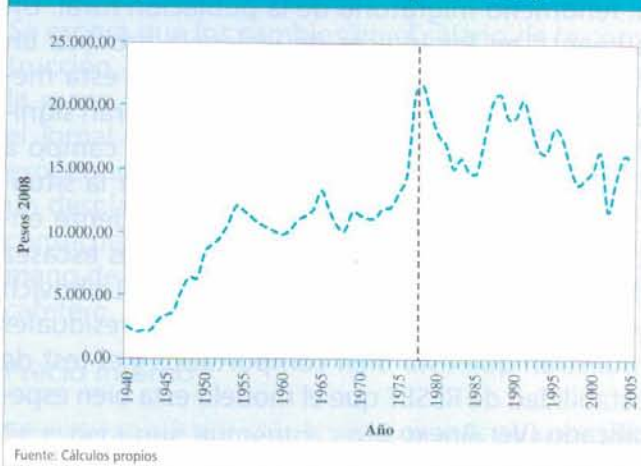
Así mismo, encontrar que los salarios urbanos son determinantes de los jornales cafeteros muestra evidencia a favor de la integración del mercado laboral rural y urbano en las regiones cafeteras, sin embargo, esta hipótesis debe ser verificada a través de un ejercicio de cointegración y convergencia entre las series, que se desarrollará en la siguiente sección.

## RELACIÓN ENTRE EL JORNAL CAFETERO Y EL PRECIO INTERNO DEL CAFÉ

### Jornal Cafetero Real

En la figura 1 se puede observar el comportamiento del jornal cafetero durante los últimos 50 años, haciéndose evidente un lento crecimiento en términos reales, con excepción del aumento significativo del año 1978. Los datos revelan que el jornal cafetero real creció durante el periodo 1954-1978 a una tasa anual de 1,46%, entre 1979 y 2005 descendió a una tasa anual de 0,48% mientras que para el total de la muestra 1954-2005 creció a una tasa anual de 0,47%.

Figura 1. Jornal Cafetero Real (1940 - 2005).<sup>9</sup>



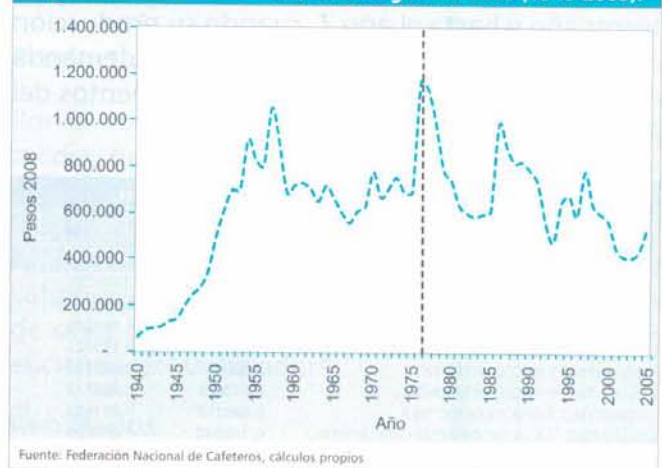
En el lapso de tiempo descrito es posible identificar dos períodos donde el comportamiento del jornal cafetero es particular. Durante el periodo 1972-1979 explicado por la introducción de un importante cambio tecnológico que se originó a principios de la década de los 70's y que fue acompañado por las bonanzas cafeteras de mitad del decenio. Dicho cambio tecnológico consistió en la introducción de la variedad con mayor productividad: Caturra, así como el aumento en la densidad de siembra, la exposición al sol y un mayor uso de fertilizantes, entre otros. La modernización de la caficultura trajo consigo un aumento en la producción que pasó de 8.2 millones de sacos en 1970 a 12,1 millones de sacos en 1980, lo que repercutió favorablemente en la demanda por empleo cafetero y sobre los salarios no sólo del sector sino de toda la agricultura colombiana. Finalmente, el segundo episodio se ha venido presentando a partir de la disolución del pacto de cuotas, desde entonces el comportamiento del jornal cafetero es cada vez más volátil y su tendencia decreciente, entre 1989 y 2005 su caída fue de 2,9%.

### Precio interno del café

El precio interno del café colombiano está fuertemente relacionado con su cotización internacional, sin embargo, como la mayoría de los pro-

ductos agrícolas su precio se caracteriza por una fuerte volatilidad. El precio internacional del café depende de las condiciones del mercado internacional incluyendo la demanda y oferta mundial, la calidad y disponibilidad del producto, el lugar de origen, el sitio de compra y las expectativas de precios, entre otros (Junguito y Pizano, 1993). Además, las heladas de Brasil y la existencia de pactos y acuerdos internacionales dirigidos a la estabilización de los precios y la producción tienen un efecto directo sobre la cotización del café colombiano (Hamman, 1996).

Figura 2. Precio Interno Real, Café Pergamino Seco (1940-2005).



En la figura 2 se puede observar la evolución del precio interno del café durante el período 1940-2005. En 1957, el precio subió de manera importante como consecuencia de una grave helada sufrida por Brasil (Hamman, 1996). Entre 1958-1969 los precios tuvieron una tendencia decreciente y desde entonces se empiezan a recuperar hasta alcanzar los niveles más altos en 1975 coincidiendo con la helada más grave que se presentó en Brasil durante el siglo XX.

Durante la década de los 80's la tendencia fue acentuadamente decreciente pero se dejaron ver las consecuencias de las sequías en Brasil de 1985 y 1987 (Hamann, 1996). Hacia 1989 se presentó quizá el hecho más importante en cuanto acuerdos internacionales se refiere, después de un largo

9 El jornal cafetero y el precio interno del café fueron deflactados por el Índice de Precios al Consumidor base 2008.

período de pactos entre consumidores y productores, el mercado internacional del café se liberó y fluctúa con las fuerzas del mercado sin ninguna clase de intervención, desde ese momento los precios empezaron a ubicarse en niveles muy bajos, entre 1989 y 2005 los precios internos han caído a una tasa anual de -1,32%. Finalmente, es preciso tener en cuenta que dada la apertura de los mercados internacionales es poco probable que se presenten acuerdos o pactos futuros a lo que hay que sumarle la entrada de nuevos competidores como Vietnam y los países africanos, cuya oferta aflige aún más el precio.

### MODELO DE VECTORES AUTORREGRESIVOS (VAR) Y MODELO DE VECTOR DE CORRECCIÓN DE ERRORES (VECM).

Con el objetivo de probar la existencia de relaciones entre el jornal cafetero y el precio interno del café, y a su vez entre los jornales y los salarios urbanos en las regiones cafeteras se recurrió en principio a un análisis de Vectores Autorregresivos (VAR). Esta técnica, así como las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios permite identificar las relaciones de corto plazo. Un modelo VAR en el caso bivariado establece que el comportamiento de una variable es afectado por el presente y pasado de la otra variable y viceversa.

Las aplicaciones más comunes en los modelos VAR son las pruebas de causalidad de Granger, el análisis impulso-respuesta y la descomposición de varianza. Sin embargo, es común que se consideren relaciones de corto y largo plazo entre las variables económicas dependiendo de la duración de las mismas. Por este motivo, con el fin de asegurar que el resultado y la aplicación de estas pruebas es correcto se debe comprobar si existe o no una relación de largo plazo. En caso de que exista se debe modificar la estimación de los parámetros incluyendo esta relación como una restricción y estimar un modelo de Vector de Corrección de Errores VEC (Para una descripción formal Ver Anexo 3).

### Modelo de Corrección de Errores (VECM): Jornal cafetero VS. Precio interno.

La estimación de mínimos cuadrados ordinarios mostró que cambios en el precio interno del café

tienen efectos sobre el jornal cafetero. Sin embargo, para establecer si existe la causalidad de doble vía, se estimó un modelo VAR entre las dos variables, que resultaron ser integradas de orden 1, el número de rezagos óptimo se halló a través de los criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn. Una vez se estableció el mejor modelo VAR se realizaron las pruebas de causalidad de Granger (Ver Anexo 4).

Los resultados indicaron que en el corto plazo el precio interno del café es determinante en la formación de los jornales cafeteros. Sin embargo, estos resultados son parciales porque ambas series son integradas del mismo orden y es posible que exista entre las dos una relación de largo plazo por lo que los resultados obtenidos en la formulación del VAR pueden llevar a conclusiones equivocadas. Por esta razón utilizando el método de Johansen (1988) las pruebas de la traza y valor propio indican que las variables están cointegradas con un orden igual a 1. En el análisis de cointegración se consideraron tres modelos a) cimean, b)drift y c)cidrift. El primero de ellos indica la existencia de una constante en el vector de cointegración, el segundo sugiere una tendencia lineal en las variables pero no en el vector de cointegración y el tercero considera la existencia de la tendencia lineal en el vector de cointegración pero no en las variables.

El modelo se eligió con base en el Criterio de Pantula (Johansen, 1992) el cual sugiere que se debe comenzar con el modelo más restringido (cimean) hasta el menos restringido (cidrift) e ir comparando los resultados de la traza, la prueba se detiene cuando no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis de existencia de vectores de cointegración.

Una vez establecida la relación de cointegración se normalizó la relación de largo plazo con respecto al coeficiente que acompaña la variable jornal cafetero, y el siguiente paso consistió en analizar el modelo VEC que tiene en cuenta los valores pasados en diferencia sin perder la información de la relación de largo plazo.

Tanto la especificación VAR como el modelo VEC se incluye una variable ficticia que indica el incremento de la producción presentado entre 1975-1979 como consecuencia de la introducción de un

paquete tecnológico que trajo nuevas variedades con productividades más altas. El modelo elegido cumple con los supuestos de no autocorrelación y normalidad de los residuales (Ver Anexo 5):

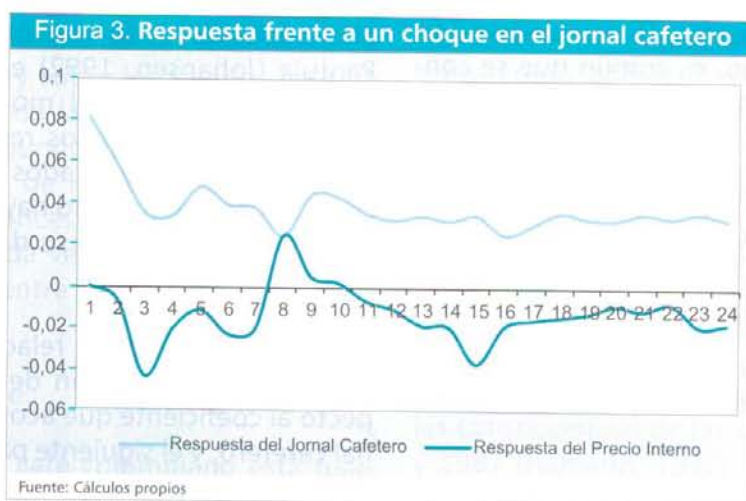
$$\begin{bmatrix} \Delta L_s \\ \Delta L_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.720 \\ 4.670 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.045 & -0.100 \\ -0.123 & -0.261 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L_{s,t-1} \\ L_{p,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.234 & 0.361 \\ 0.040 & 0.088 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta L_{s,t-1} \\ \Delta L_{p,t-1} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} -0.296 & 0.148 \\ 0.368 & 0.007 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta L_{s,t-2} \\ \Delta L_{p,t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.018 & 0.003 \\ 0.141 & 0.247 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta L_{s,t-3} \\ \Delta L_{p,t-3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.039 & 0.094 \\ 0.032 & -0.018 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta L_{s,t-4} \\ \Delta L_{p,t-4} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} -0.127 & 0.002 \\ -0.026 & -0.183 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta L_{s,t-5} \\ \Delta L_{p,t-5} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.053 & 0.071 \\ 0.024 & -0.028 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta L_{s,t-6} \\ \Delta L_{p,t-6} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} -0.238 & 0.905 \\ 0.392 & -0.205 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta L_{s,t-7} \\ \Delta L_{p,t-7} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.163 \\ 0.138 \end{bmatrix} [Dum_1] + \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix}$$

La primera matriz de esta especificación incluye la relación de largo plazo y se puede observar que para el precio interno del café y para el jornal cafetero la diferencia de precios juega un papel importante, mientras que para los jornales cafeteros, la diferencia afecta su variación en 10% para el precio interno el efecto es de 26%. Ahora bien, los dos años anteriores son significativos para la variable jornal cafetero real, mientras que para el precio interno real sus rezagos dos y tres son significativos. Con respecto a la variable dicotómica se puede inferir que durante el auge, los salarios aumentaron en promedio 16%.<sup>10</sup>

El paso siguiente es realizar las pruebas de causalidad de Granger sobre el modelo VEC, pues en

primera instancia se encontró que bajo la especificación VAR el precio interno causa el jornal cafetero pero este último no tiene incidencia sobre el primero. Se realizó nuevamente la prueba y se encontró que bajo la especificación VEC la causalidad continúa siendo unidireccional, el precio interno del café causa en el sentido de Granger el jornal cafetero, es decir, lo que haya sucedido con el precio del café es significativo en la formación de los salarios, pero no al contrario (Ver Anexo 6).

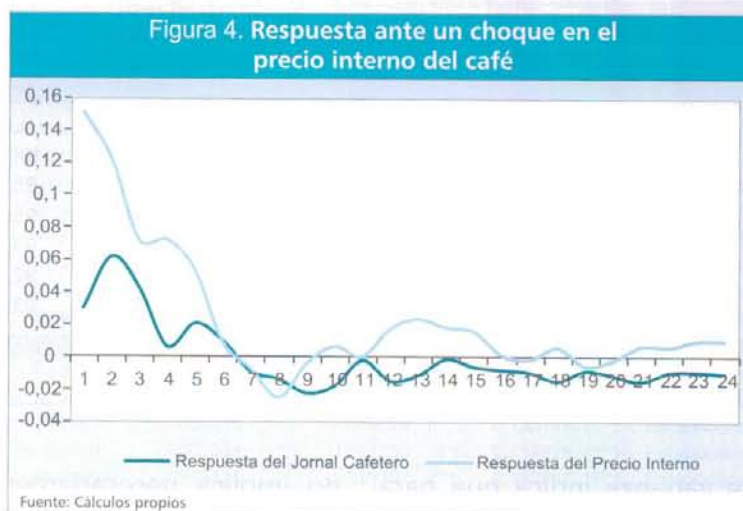
Finalmente, se realizó un análisis de impulso respuesta, este muestra los cambios en las variables generados por choques en las otras variables que componen el sistema. Se utilizó un choque de una desviación estándar y los resultados se pueden observar en las figuras 3 y 4.



10 Los modelos tienen un buen ajuste, para el caso del salario el R2 es de 0,55 y para el precio interno real de 0,44.

La figura 3 muestra que un choque en el jornal cafetero no produce ningún efecto sobre los precios en primer año, un período más adelante el efecto es negativo y años después se estabiliza.

El efecto sobre los salarios es positivo, cae hasta el año 3 y aumenta nuevamente en el periodo 4 para disminuir y estabilizarse después del año 10.



La figura 4 muestra que un choque en el precio interno produce un aumento de ambas variables. El jornal cafetero reacciona positivamente desde el año 1, los efectos más grandes se presentan durante el primer y segundo período, y lo vuelve hacer durante los años 5 y 6, para después estabilizarse.

los precios, deciden incrementar las inversiones ya sea por renovación o por nuevas siembras, lo cual incrementa el número de jornales requeridos y por ende el salario pagado. Los siguientes años, la demanda por mano de obra descende puesto que no se realizan labores de inversión ni de cosecha, sin embargo, vuelve a incrementarse durante los años 5 y 6. En este período los cafetales alcanzan el máximo de productividad (figura 5) y como consecuencia aumenta la demanda por labores de cosecha y los jornales cafeteros.

Este resultado se traduce en el mercado cafetero de la siguiente manera: cuando los agentes reciben una señal positiva, es decir, un aumento en



En esta misma línea se encuentra la descomposición de varianza que muestra la proporción de la varianza del error de pronóstico que se debe a

cambios propios o a variaciones en otras variables.

**Cuadro 3. Descomposición de Varianza**

Jornal Cafetero				Precio Interno Real			
Step	Std Error	LP	LS	Step	Std Error	LP	LS
1	0.096311	12,11	87,89	1	0.153899	100,00	0,00
3	0.183449	36,94	63,06	3	0.22676	95,71	4,28
5	0.225103	32,38	67,62	5	0.251647	95,34	4,66
7	0.248064	28,99	71,01	7	0.252801	93,65	6,34
9	0.261518	28,11	71,88	9	0.255651	92,67	7,33
11	0.273563	26,08	73,91	11	0.255744	92,59	7,41

Fuente: Cálculos propios

La descomposición de varianza indica que para la variable precio interno, durante los primeros períodos, la varianza del pronóstico corresponde a los cambios presentados en ella misma, lo que se mantiene durante el período pero se estabiliza a partir del año 9, donde el 3% corresponde a innovaciones en el salario y el 97% restante a innovaciones propias. En el caso del jornal cafetero la situación es diferente, a principios del período el 82% de la varianza corresponde a cambios en el mismo jornal y el 17% a variaciones en los precios. Sin embargo, después del año 5 se estabiliza y la participación del precio interno asciende al 31%, resaltando su importancia en la formación de los salarios.

### RELACIÓN ENTRE EL MERCADO LABORAL RURAL Y URBANO EN LAS REGIONES CAFETERAS

Ahora bien, identificar las relaciones existentes entre el mercado laboral de las zonas rurales y las zonas urbanas en las regiones cafeteras implica verificar la existencia de un mercado integrado. Establecer si un mercado laboral está integrado,

no implica necesariamente que los salarios se igualen entre sí. Lo que sí se debe presentar es que éstos tengan una tendencia común de largo plazo y que aunque existan diferenciales entre sí<sup>11</sup>, cada vez sean menores o lo que es lo mismo que se presente convergencia<sup>12</sup> entre estos.

Con base en la técnica de cointegración, descrita anteriormente y con el objetivo de analizar la dinámica del mercado laboral en las regiones cafeteras se procedió a hacer pruebas bivariadas de cointegración para cada par de series correspondientes al departamento con su respectiva capital. En el ejercicio se incluyeron Bogotá y 7 áreas urbanas cafeteras: Bucaramanga, Cali, Cúcuta, Manizales, Medellín, Neiva y Pasto.

El primer paso fue establecer el orden de integración de las series para lo cual se contrastaron los tests ADF, PP y KPSS. Estos últimos introducen el concepto de estacionariedad en series de tiempo que presentan cambios estructurales, porque en algunos casos el test de Dickey Fuller Aumentado (ADF) rechaza la estacionariedad de la serie cuan-

11 Galvis (2002). Entre regiones pueden permanecer ciertos diferenciales en los precios de la mano de obra a través del tiempo, compatibles con una baja movilidad de la mano de obra y ello no implica que el mercado no esté integrado. Esos diferenciales se pueden mantener en la medida que sean compensados con la valoración que se hace de los amenities asociados a un área geográfica, o bien porque los diferenciales salariales no compensan en costo de migrar.

12 La convergencia puede ser tipo beta la cual se refiere a que las regiones con menor ingreso inicial crecen a tasas más altas, y de tipo sigma que se refiere a que la dispersión y las desigualdades entre regiones se reduce con el tiempo.

do se presentan variaciones en la media provocados por choques externos<sup>13</sup>. Dada la longitud y el cambio de metodología presentado en las series utilizadas es apropiado contrastar las tres opciones para determinar el orden de integración. Se

utilizaron las series en logaritmo y su nivel resultó no ser estacionario, de este modo se procedió a realizar nuevamente las pruebas sobre la primera diferencia y se obtuvieron los resultados expuestos en el cuadro 4.

Cuadro 4. Pruebas de Estacionariedad						
	ADF		PP		KPSS	RESULTADO
Antioquia	-6,207604	(***)	-6,192927	(***)	0,104281	(***) Estacionaria
Medellin	-7,187361	(***)	-6,915834	(***)	0,098811	(***) Estacionaria
Caldas	-5,784897	(***)	-5,796869	(***)	0,068646	(***) Estacionaria
Manizales	-6,498168	(***)	-6,526305	(***)	0,114394	(***) Estacionaria
Cundinamarca	-4,078126	(**)	-4,061718	(**)	0,119076	(***) Estacionaria
Bogotá	-4,118125	(***)	-4,092505	(***)	0,156061	(***) Estacionaria
Huila	-5,578312	(***)	-5,577133	(***)	0,092044	(***) Estacionaria
Neiva	-6,204379	(***)	-6,171490	(***)	0,161066	(***) Estacionaria
Nariño	-6,218967	(***)	-6,218967	(***)	0,092199	(***) Estacionaria
Pasto	-6,854065	(***)	-6,975054	(***)	0,139274	(***) Estacionaria
Norte de Santander	-4,499058	(*)	-3,468056	(*)	0,117480	(***) Estacionaria
Cúcuta	-7,630905	(***)	-7,639279	(***)	0,135129	(***) Estacionaria
Santander	-3,502694	(*)	-3,511235	(*)	0,114629	(***) Estacionaria
Bucaramanga	-2,289330		-4,315397	(***)	0,153297	(***) Estacionaria
Valle	-4,807447	(***)	-4,789831	(***)	0,354820	(***) Estacionaria
Cali	-5,948500	(***)	-5,919760	(***)	0,141985	(***) Estacionaria

(\*) Significativo al 10%, (\*\*) Significativo al 5%, (\*\*\*) Significativo al 1%

Fuente: Cálculos propios

El siguiente paso fue realizar las pruebas de Johansen para cada pareja de salarios y se encontró que existen tendencias estocásticas comunes de largo plazo entre los jornales cafeteros y los

salarios urbanos pagados en las capitales de los 8 departamentos cafeteros (Ver Anexo 7), y que además se presenta convergencia entre las series<sup>14</sup> (Cuadro 5).

Cuadro 5. Vector de Cointegración Normalizado				
Vector Cointegración Normalizado				
Antioquia-Medellin	1	-1,034	0,881	Convergen
Caldas-Manizales	1	-1,162	1,717	Convergen
Cundinamarca-Bogotá	1	-1,317	2,593	Convergen
Huila-Neiva	1	-1,014	0,214	Convergen
Nariño-Pasto	1	-1,154	1,739	Convergen
Norte de Santander-Cúcuta	1	-1,009	-0,028	Convergen
Santander-Bucaramanga	1	-1,044	0,383	Convergen
Valle-Cali	1	1,045	0,245	Convergen

Fuente: Cálculos propios

13 Presno, María José y Ana Jesús López (2001). Tratamiento estadístico de series con cambios estructurales. Un caso de estudio. Revista Austriaca de Economía, N° 22.

14 Para determinar la convergencia entre las series cointegradas se realizaron pruebas sobre el vector de cointegración y se utilizó la metodología propuesta por Jaramillo et. al (2000). Ver Anexo 8.



Ahora bien, en un mercado integrado es posible que la disminución en los salarios rurales de las zonas cafeteras ocasionada por una caída cada vez más pronunciada del precio interno produzca efectos negativos sobre los salarios urbanos de los trabajadores poco calificados. Para verificar esta afirmación se procedió a calcular la causalidad entre las series bajo las especificaciones VEC (Ver

Anexo 9). Se eligieron 3 departamentos, el primero de ellos Caldas, donde la caficultura es la principal actividad económica; el segundo Antioquia donde el café es relevante en algunos municipios pero con respecto a otros sectores su importancia es cada vez menor; y finalmente, Santander, donde la caficultura tiene una mínima relevancia en la actividad económica departamental.

**Cuadro 6. Pruebas de Causalidad de Granger bajo especificación VEC bivariada**

VEC Granger Causality Block Exogeneity Wald Test		Chi-Sq	Prob.
Caldas	Manizales	8,006	0,018
Manizales	Caldas	8,744	0,013
Antioquia	Medellín	4,845	0,089
Medellín	Antioquia	7,495	0,024
Santander	Bucaramanga	6,872	0,075
Bucaramanga	Santander	13,705	0,003

Fuente: Cálculos propios

Los resultados indican que en los tres departamentos existe un “feedback” o retroalimentación entre el jornal cafetero y el salario urbano de la construcción. Estos resultados sumados al proceso de convergencia que se presenta entre los jornales cafeteros y el salario urbano en la construcción muestran evidencia a favor de la integración de los mercados rurales y urbanos y de la urbanización de mano de obra cafetera.

De esta manera, en los tres departamentos cualquier movimiento en los jornales cafeteros tiene una fuerte incidencia en los salarios urbanos. Así las cosas, en un escenario de bajos precios la caficultura colombiana enfrenta no sólo el reto de mantenerse como actividad generadora de empleo rural, sino de dar importantes cambios en materia de productividad con el objetivo de mantenerse competitiva a nivel internacional y de generar más que salarios de subsistencia para convertirse en una actividad generadora de valor agregado que se integre con las actividades económicas urbanas.

## CONCLUSIONES

El café continúa siendo la actividad económica que mayor empleo genera en el sector rural de un

importante número de departamentos del país. El mercado laboral rural de estas zonas, y en términos generales de todo el país, se caracteriza por la existencia de empleos de baja calidad y de ingresos precarios, lo que indica que el principal problema de las zonas rurales no gira en torno al desempleo sino a la naturaleza de los empleos existentes.

En cuanto a los determinantes del jornal cafetero se encontró que las variables que la explican son el precio interno del café rezagado un período, la productividad media, utilizada como una proxy de la productividad marginal, el área productiva, el índice de violencia, la tasa de desempleo y el salario urbano en construcción. El resultado obtenido entre el jornal cafetero y el precio interno del café es consistente tanto en el corto y como en largo plazo con el ciclo del cultivo, los salarios aumentan en aquellos períodos de mayor productividad.

De otro lado, se encontró la existencia de una relación de largo plazo entre el jornal cafetero y el precio interno del café, por lo que se estimó un Modelo de Vector de Corrección de Errores, se aplicaron las pruebas de causalidad en el sentido de Granger y se encontró evidencia estadís-

---

tica para afirmar que el precio interno del café es determinante en la formación del jornal cafetero, es decir, el precio interno del café causa en el sentido de Granger el jornal cafetero, pero no al contrario. Del mismo modo, se encontró evidencia a favor de la integración del mercado laboral rural y urbano en las regiones cafeteras, y acerca de la incidencia de los jornales cafeteros en el mercado laboral urbano de baja calificación, en departamentos donde la actividad rural preponderante es la caficultura.

Se encontró también que los mercados laborales de las áreas urbanas están integrados con los de las áreas rurales en 8 regiones cafeteras del país. Así mismo se encontró evidencia estadística para afirmar que en departamentos donde la principal actividad rural es la caficultura, los salarios de los trabajadores no calificados en las ciudades están determinados por los jornales cafeteros.

Estos resultados tienen implicaciones de política importantes, porque lo que sugieren es que cualquier ajuste en el jornal provocado por ejemplo por aumentos en la productividad o incrementos en el índice de violencia no tienen ningún efecto sobre la formación del precio interno, es decir, no hay manera de ajustar los ingresos de los caficultores, generando quizá pérdidas en un escenario desfavorable de precios. Esta puede ser una de las razones que explica por qué la caficultura se ha ido desplazando hacia el sur del país, donde los jornales cafeteros y en general los salarios rurales han sido históricamente más bajos.

Buena parte de la mejora en la remuneración es explicada por los incrementos en los salarios como consecuencia de la migración hacia la ciudad y/o por los cambios en la productividad del trabajo. Una buena estrategia para mejorar los jornales rurales en estas regiones es a través de aumentos en la productividad de las actividades cafeteras. Sin embargo, detener la migración de la población hacia las ciudades es un asunto laborioso y casi utópico, pues el despoblamiento de las áreas rurales es parte del proceso de desarrollo económico. De este modo los productores cafeteros tienen dos caminos, el primero de ellos es ubicarse

en regiones donde existe abundancia del recurso trabajo y el segundo es que en aquellas regiones donde la situación de escasez de mano de obra es cada vez más crítica deben realizar una inversión en capital que permita realizar las labores propias del cultivo de manera mecánica.

De esta manera, la caficultura colombiana se enfrenta a dos retos, el de mantenerse como fuente generadora de empleo en las zonas rurales y el de aumentar la productividad laboral para sostenerse competitiva a nivel internacional. Así las cosas, las alternativas que tendría el sector cafetero para enfrentar estos nuevos desafíos son la inversión en investigación y desarrollo, con el objetivo de generar prácticas que ayuden a aumentar la productividad laboral, y una estrategia de generación de valor agregado en la venta del producto para cubrir los costos crecientes de la mano de obra.

Con la intención de mejorar las estimaciones realizadas en este artículo y de generar una nueva agenda de investigación se propone realizar un análisis más amplio del mercado laboral en las regiones cafeteras a través de una descripción y revisión más profunda al interior de los hogares, es posible verificar la diversificación laboral existente al interior de los hogares cafeteros y abordar las siguientes preguntas, ¿quiénes se dedican a labores de carácter permanente? ¿quiénes a labores de cosecha? ¿Cuáles son las edades promedio en ambos grupos? ¿Cuál es el parentesco con el jefe de hogar?, entre otras.

Del mismo modo, se plantea incluir dentro de los determinantes de corto plazo del jornal cafetero se incluya una serie de uso de fertilizantes pues es muy probable que el uso cada vez más intensivo de estas sustancias, que son aplicadas de forma manual en el cultivo del café, tenga un efecto positivo sobre la demanda de mano de obra y por lo tanto en los jornales.

Finalmente, es posible que se analice la relación de largo plazo entre el jornal cafetero y precio interno del café dentro de un sistema de ecuaciones más completo, de hecho porque las relaciones entre variables económicas no se determinan de

manera aislada. El ejercicio consistiría en la introducción de variables que influyen en la relación jornal-precio y que a su vez son determinadas por otras variables, por ejemplo la productividad media, la producción, el área sembrada en café. Esto

implica hallar relaciones de cointegración en un sistema de ecuaciones multivariado, garantizando que el vector jornal-precio sea estimado en un conjunto de relaciones simple, estable y teóricamente consistente (Schmidt, 2000).

## Referencias Bibliográficas

Akerlof, George & Janet Yellen (1990). The Fair Wage-Effort Hypothesis and Unemployment. *Quarterly Journal of Economics*, Volumen 105, pp. 255-283.

Becker, Gary (1965). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education. National Bureau of Economic Research, distributed by Columbia University Press, New York.

Blanchard, Oliver (2000). *Macroeconomía*. Massachusetts Institute of Technology, Prentice Hall.

Blossfeld, Hans-Peter & Karl Ulrich Mayer (1988). Labor Market Segmentation in the Federal Republic of Germany: An Empirical Study of Segmentation Theories from a Life Course Perspective. *European Sociological Review*, Volumen 4, N° 2, pp. 123-140.

Cassoni, Adriana (1994). Cointegración. Nota Docente N° 2, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Chamberlain, Neil (1965). Bargaining Power and the Cost of Disagreeing and Agreeing. *The Labor Sector*, McGraw-Hill Book Company.

Clavijo, Sergio & Rivera Margarita (1995). Evolución y determinantes del jornal cafetero en Colombia. *Lecturas de Economía* N° 43, Medellín, Colombia.

Corchuelo, Alberto (1989a). Empleo y salarios en la actividad cafetera. *Economía Colombiana* N° 221, Bogotá, Colombia.

Corchuelo, Alberto (1989b). Los procesos de ajuste en los mercados rurales de trabajo. Centro de Investigación y Documentación Socioeconómica CIDSE, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Dickens, William & Kevin Lang (1993). Labor market segmentation theory: reconsidering the evidence in Labor economics: problems in analysing labour markets. National Bureau of Economic Research, N° 4073.

Enders, Walters (1996). *RATS Handbook for Econometric Time Series*. Estima, Evanston, Illinois.

Engle, Robert & Clive Granger (1987). Cointegration and Error-Correction: Representations, Estimation and Testing. *Econometrica* N° 55, páginas 251-276.

Errazúriz, María (1987). Evolución del empleo cafetero en Colombia 1970-1985. *Coyuntura Económica*, Fedesarrollo, Bogotá, Septiembre.

Errazúriz, María (1989). Mercado de trabajo y empleo en la caficultura. Fedesarrollo, Bogotá.

Galvis, Luis Armando (2002). Integración Regional de los mercados laborales en Colombia: 1984-2000. Documentos de trabajo sobre economía regional N° 27, Centro de Estudios Económicos Regionales, Banco de la República, Cartagena, Colombia.

García, Julián (2003). Evolución de la distribución de las fincas cafeteras: Hacia una regionalización de la caficultura colombiana. *Ensayos de Economía cafetera* N° 19, Federación Nacional de Cafeteros, Bogotá, Colombia.

Goodwin, Barry & Ted Schroeder (1991). Cointegration Test and Spatial Price Linkages in Regional Cattle Markets. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 73, N° 2.

Hamann, Franz (1996). ¿Puede explicarse el precio externo del café con un modelo econométrico no lineal?. *Borradores de Economía* N° 65, Bogotá, Colombia.

Hansen, Henrik & Kararina Juselius (1995). Cats in rats : cointegration analysis of time series. Estima, Evanston, Illinois.

Hataya, Noriko (1992). Urban-rural linkage of the labor market in the coffee growing zone in Colombia. *The Developing Economics*, Vol 30 (1), Tokio.

Harris, John & Michael Todaro (1970). Unemployment and Development: A two sector Analysis. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 60, N° 1.

Iriondo, Iñaki (1998). Determinación de los salarios en la industria manufacturera española. una aplicación de la teoría de los salarios de eficiencia. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid, Tesis de Grado.

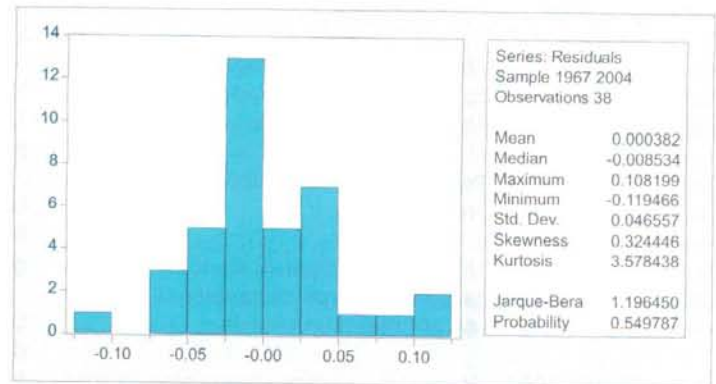
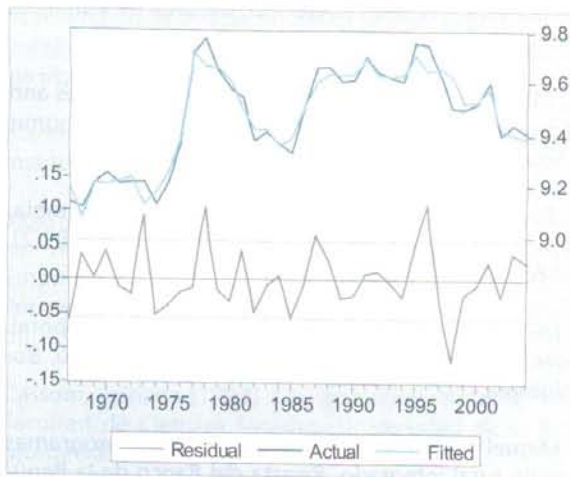
- Jaramillo, Carlos Felipe, Oscar Nupia & Carmen Romero (2000). Integración del mercado laboral colombiano. Borradores de economía N° 398, Banco de la República, Bogotá, Colombia.
- Johansen, Soren (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control* N° 12, páginas 231-254.
- Johansen, Soren (1992). Testing Structural Hypotheses in a Multivariate Cointegration Analysis of PPP and the UIP for UK. *Journal of Econometrics* N° 53, páginas 211-244.
- Junguito, Roberto & Diego Pizano (1993). Producción de café en Colombia. Fedesarrollo, Fondo Cultural Cafetero, Bogotá, Colombia.
- Leibovich, José & Silvia Botello (2008). Análisis de los cambios demográficos en los municipios cafeteros y su relación con los cambios en la caficultura colombiana 1993/2005. Centro Regional de Estudios Cafeteros y Empresariales CRECE, Bogotá, Colombia.
- Leibovich, José, Mario Nigrinis & Mario Ramos (2005). Caracterización del mercado laboral rural. Borradores de Economía N° 408, Banco de la República, Bogotá, Colombia.
- López, Hugo (1999). Pobreza y mercado laboral en el sector rural. *Coyuntura Colombiana* N° 63.
- Nupia, Oscar (1997). Integración espacial de los mercados laborales :Evidencia para las regiones colombianas. *Revista Desarrollo y Sociedad* N° 40, Bogotá, Colombia.
- Ortiz, Sutti (2002). Harvesting Coffee, Bargaining Wages Rural Labor Markets in Colombia, 1975-1990. University of Michigan Press.
- Presno, Maria José & Ana Jesús López (2001). Tratamiento estadístico de series con cambios estructurales. Un caso de estudio. *Revista Austriaca de Economía*, N° 22.
- Quintero, D.M., L.Percipiano & J.M.Moreno. (2008). Un índice de criminalidad para Colombia. *Revista de Criminalidad* 50, pp.37-58, Policía Nacional.
- Richards, Timothy & Paul, Patterson (1998). Hysteresis and the shortage of agricultural labor. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 80, N° 4.
- Roll, Eric (2002). Historia de las doctrinas económicas. Fondo de cultura económica, México.
- Sánchez, Hernando (1996). Estimación y proyección de la demanda de empleo en la caficultura colombiana 1970/71 – 1994/95. Documento de trabajo, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Sánchez, Hernando (1993). Determinantes del Salario Pagado en Actividades Cafeteras: Un Enfoque Dinámico. *Papeles de Economía y Café* N° 20, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Schmidt, Martín (2000). The Dymanic Behavior of wages and prices: Cointegration tests within a Large Macroeconomic System. *Southern Economic Journal*, Vol 67, N° 1.
- Schultz, Paul (1971). Rural-Urban Migration in Colombia. *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 53(2), págs 157-63, Mayo.
- Urrutia, Miguel (2000). La integración del mercado laboral. *Revista del Banco de la República*, Nota Editorial Mayo, Bogotá, Colombia.
- Urrutia, Miguel (1996). Origen y vigencia de los programas de desarrollo rural integrado. *Revista del Banco de la República*, Vol. 69, N° 824, Bogotá, Colombia.
- Weiss, Andrew (1980). Job Queues and Layoffs in Labour Markets with Flexible Wages. *Journal of Monetary Economics*, Volumen 24, pp. 401-421.
- Wooldrige, Jeffrey (2001). Introducción a la econometría: un enfoque moderno. International Thomson Editores, S.A., México.

## Anexo 1. Cambio estructural serie de jornales cafeteros

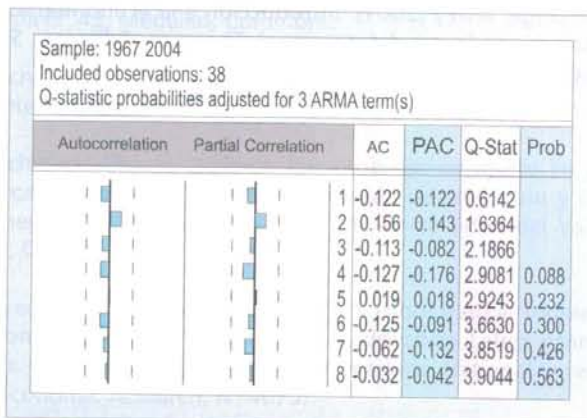
Chow Forecast Test: From 2002 to 2004			
F-statistic	0,832311	Probability	0,490404
Log Likelihood ratio	4,085210	Probability	0,252509

## Anexo 2. Determinantes el jornal cafetero, pruebas sobre los residuales

### TEST DE NORMALIDAD



### CORRELOGRAMA DE RESIDUALES



### TEST RAMSEY-RESET

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0,136125	Probability	0,715399
Obs*R-squared	0,211709	Probability	0,645431

### Anexo 3.

#### Modelo de Vector de Corrección de Errores VEC

Engle y Granger (1987) le dieron un tratamiento formal a este tipo de relaciones económicas. Partiendo de una condición de equilibrio de largo plazo  $\beta X_t = 0$ , con un vector de constantes  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$  y un vector de variables  $X_t$ . Las desviaciones de este equilibrio son llamadas error de equilibrio y en este caso  $e_t = \beta X_t$ . De esta manera, el vector  $X_t$  está cointegrado de orden  $d$ ,  $b X_t \approx C(d, b)$  si todas las variables que contiene son integradas del mismo orden y si existe el vector  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$  tal que la combinación lineal  $\beta X_t = \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_n x_{nt}$  es integrada de orden  $(d - b) \beta X_t = 0$ .

De esta manera, si las variables están integradas del mismo orden<sup>15</sup> y cointegradas su dinámica de corto plazo debe estar influenciada por las desviaciones de su relación de equilibrio de largo plazo o en otras palabras el sistema se puede expresar como un modelo de corrección de errores:

$$\Delta X_t = \pi_0 + \pi x_{t-1} + \pi_1 \Delta x_{t-1} + \pi_2 \Delta x_{t-2} + \dots + \pi_p \Delta x_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$\Delta X_t = \pi_0 + \pi x_{t-1} + \sum \pi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$$

De esta representación se puede concluir que  $\sum \pi_i \Delta x_{t-i}$  representa el componente de corto plazo, mientras que  $\pi x_{t-1}$  el de largo plazo. Despejando este último se obtiene:

$$\pi x_{t-1} = \Delta X_t - \pi_0 - \sum \pi_i \Delta x_{t-i} - \varepsilon_t$$

Suponiendo que las variables son integradas de orden 1,  $I(1)$ , cada una de las diferencias contenidas en  $\Delta x_t$  son integradas de orden 0,  $I(0)$ , por lo tanto la única parte del modelo que contiene series  $I(1)$  es  $\pi x_{t-1}$ , así que para que se cumpla la igualdad de la representación algebraica  $\pi x_{t-1}$  debería ser  $I(0)$ , para lo cual  $\pi$  debe contener un conjunto de valores que hacen que

las variables sean  $I(0)$ . Si  $\pi$  es una matriz con todos sus elementos iguales a cero, la ecuación A.3 se convierte en una representación de un VAR en diferencias y no existe error de corrección porque  $\Delta x_t$  no responde a sus desviaciones del equilibrio de largo plazo. Si algún elemento de la matriz  $\pi$  es diferente de cero,  $\Delta x_t$  respondería a las desviaciones del equilibrio de largo plazo y se estaría ante un modelo de corrección de errores.

De esta manera, Johansen (1988) propone que se puede usar el rango de  $\pi$  para establecer las relaciones de cointegración entre las variables contenidas en  $X_t$ . Para llegar a esta conclusión Johansen parte de un VAR de primer orden:

$$x_t = A_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Si se resta a ambos lados  $x_{t-1}$ , se obtiene:

$$\Delta x_t = -(I - A)x_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta x_t = \pi x_{t-1} + \varepsilon_t$$

En el caso en que  $\pi = 0$ , no existe una combinación entre las variables que sea estacionaria. Si  $\pi$  tiene rango completo cada fila de la matriz es un vector de cointegración, por lo tanto existen  $n$  vectores de cointegración en un sistema de  $n$  variables. En el caso en que el rango de  $\pi$  sea igual a  $r$ , existen  $r$  vectores de cointegración y cada  $x_{it}$  puede ser representado como un modelo de corrección de errores:

$$\Delta x_t = \pi_{11} x_{1t-1} + \pi_{12} x_{2t-1} + \dots + \pi_{1n} x_{nt-1} + \varepsilon_{1t}$$

Normalizando por  $\pi_{11}$

$$\Delta x_{1t} = \pi_{11}(x_{1t-1} + \beta_{12} x_{2t-1} + \dots + \beta_{1n} x_{nt-1}) + \varepsilon_{1t}$$

$$\text{Donde } \beta_{ij} = \frac{\pi_{ij}}{\pi_{11}}$$

En el largo plazo  $x_{it}$  satisface la condición

$$x_{1t-1} + \beta_{12} x_{2t-1} + \dots + \beta_{1n} x_{nt-1} = 0$$

15 Un proceso no estacionario es integrado de orden  $k, x \sim I(k)$ , cuando es necesario diferenciarla  $k$  veces para obtener una serie  $I(0)$ . Los estadísticos tradicionalmente utilizados para comprobar la estacionariedad de las series son: Dickey Fuller Aumentado (ADF), Phillips Perron (PP) y Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS).

**Anexo 4.**  
**Pruebas de Causalidad de Granger,**  
**bajo la especificación VAR**

Dependent Variable DLP		
Annual Data From 1949:01 To 2005:01		
Usable Observations	57	Degrees of Freedom 38
Mean of Dependent Variable		0,012070063
Std Error of Dependent Variable		0,174978391
Standard Error of Estimate		0,18418203
Sum of Squared Residuals		1,28907476
Durbin-Watson Statistic		1,917585
F-Tests, Dependent Variable DLP		
Variable	F-Statistic	Signif
DLP	0,9832	0,4639921
DLS	0,5182	0,8351943
Dependent Variable DLS		
Annual Data From 1949:01 To 2005:01		
Usable Observations	57	Degrees of Freedom 38
Mean of Dependent Variable		0,156337775
Std Error of Dependent Variable		0,103586127
Standard Error of Estimate		0,09457656
Sum of Squared Residuals		0,33989958
Durbin-Watson Statistic		1,97806
F-Tests, Dependent Variable DLS		
Variable	F-Statistic	Signif
DLP	2,4199	0,032104
DLS	1,3143	0,2660629

**Anexo 5.**  
**Especificación Modelo de Corrección**  
**de Errores VEC.**

The short-run matrices  
The lagged endogenous variables

Time: t-1		Time: t-2		Time: t-3		Time: t-4	
DLS	DLP	DLS	DLP	DLS	DLP	DLS	DLP
-0,234	0,361	-0,296	0,148	-0,018	0,003	0,039	0,094
0,04	0,088	-0,368	0,007	0,141	0,247	0,032	-0,018
t-values		t-values		t-values		t-values	
-1,981	5,409	-2,485	1,881	-0,144	0,034	0,311	1,107
0,192	0,756	-1,761	0,052	0,635	1,773	0,145	-0,122
Time: t-5		Time: t-6		Time: t-7			
DLS	DLP	DLS	DLP	DLS	DLP	DUM1	
-0,127	-0,002	0,053	0,071	-0,238	0,036	0,163	
0,026	-0,183	0,024	-0,028	0,392	-0,272	0,138	
t-values		t-values		t-values			
-1,042	-0,028	0,439	0,905	-2,632	0,502	3,968	
0,123	-1,333	0,111	-0,205	2,471	-2,151	1,905	

**Estadísticas Multivariadas**

LOG(DET(SIGMA)) = -9.46159  
 INFORMATION CRITERIA: SC = -7.08133  
 HQ = -7.81870  
 TRACE CORRELATION = 0.50417  
 TEST FOR AUTOCORRELATION  
 L-B(14), CHISQ(26) = 22.321, p-val = 0.67  
 LM(1), CHISQ(4) = 1.515, p-val = 0.82  
 LM(4), CHISQ(4) = 1.990, p-val = 0.74  
 TEST FOR NORMALITY  
 CHISQ(4) = 7.757, p-val = 0.10

**Estadísticas Univariadas**

MEAN	STD.DEV	SKEWNESS	KURTOSIS	MAXIMUM	MINIMUM
0,008714	0,073255	-0,431464	3,535763	0,155096	-0,205938
-0,005864	0,128422	0,681361	3,607568	0,394007	-0,285249
	ARCH(8)	Normality	R-squared		
	9,948	2,912	0,555		
	5,471	4,739	0,446		

## Anexo 6. Pruebas de Causalidad de Granger, bajo la especificación VEC

VEC Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests			
Sample 1972 2005			
Included observations: 29			
Dependent variable D(LC)			
Excluded	Chi-Sq	df	Prob.
D(LM)	7,207519	4	0,1253
All	7,207519	4	0,1253
Dependent variable D(LM)			
Excluded	Chi-Sq	df	Prob.
D(LM)	15,13049	4	0,0044
All	15,13049	4	0,0044

## Anexo 7. Pruebas de Johansen

Par Evaluado	Rezagos	Cointegración	Traza		Máximo		Autocorrelación						Normalidad	
			Traza	Valor-Critico	L. max	Valor-Critico	LB	LM1	LM4	Chi Sq	P-value	Chi Sq	P-value	
Antioquia-Medellin	3	1	5,59	7,50	5,59	7,50	15,6	0,62	1,26	0,12	1432	0,84	10,16	0,04
Caldas-Manizales	3	1	5,34	7,50	5,34	7,50	23,42	0,18	10,86	0,03	2,88	0,58	6,19	0,19
Cundinamarca-Bogotá	3	1	5,97	7,50	5,97	7,50	16,27	0,43	5,78	0,22	8,65	0,07	3,67	0,45
Huila-Neiva	4	1	4,88	7,50	4,88	7,50	21,01	0,1	1,4	0,84	1373	0,85	9,74	0,05
Nariño-Pasto	2	2	16,73	7,50	16,73	7,50	15,58	0,9	6,14	0,19	3,38	0,5	14,72	0,01
Norte de Santander-Cúcuta	7	2	19,6	7,50	19,6	7,50	21,87	NA	2,32	0,68	7,43	0,11	2,33	0,67
Santander-Bucaramanga	4	1	3,7	7,50	3,7	7,50	20,43	0,12	5,29	0,26	0,35	0,99	2,62	0,62
Valle-Cali	4	1	6,49	7,50	6,49	7,50	16,87	0,15	5,01	0,29	0,5	0,97	3,43	0,49

## Anexo 8. Pruebas de Convergencia

A partir de lo expuesto por Jaramillo et.al (2000) se aplicó la siguiente metodología. Una vez normalizado el vector de cointegración se probó si el valor de b en la ecuación (A.9) es igual a 1 y si el valor de a es igual a 0, de cumplirse las hipótesis las series están convergiendo.

$$w^1 = a + bw^2$$

De lo contrario los valores de los parámetros indicarán la situación de las series con base en el siguiente cuadro.

a=0 y b=1	Las series han convergido
a≠0 y b=1	Las series han convergido a una constante
a>0 y b<1	Las series están convergiendo si a>w2(1-b). En otro caso las series divergen.
a<0 y b>1	Las series están convergiendo si a<w2(1-b). En otro caso las series divergen.
a>0 y b>1	Las series divergen
a<0 y b<1	Las series divergen



Del mismo modo, como lo sugieren los autores se realizó un análisis de tendencias en la razón salarial y se estimó para cada par de series la siguiente ecuación:

$$\ln\left(\frac{W^1}{W^2}\right) = \alpha_i + \beta_t T + \varepsilon_t$$

Si  $\beta < 0$  las series convergen y si  $\beta > 0$  las series divergen.

Los resultados obtenidos fueron:

Razón	$\beta$	R2
Medellin/Antioquia	-0,009 ***	0,457
Manizales/Caldas	-0,013 ***	0,3183
Bogotá/Cundinamarca	-0,001	0,066
Cali/Valle	-0,012 ***	0,5175
Cúcuta/Norte	-0,002	0,0392
Pasto/Nariño	-0,005 **	0,1374
Neiva/Huila	-0,008 ***	0,1952
Bucaramanga/Santander	-0,007 ***	0,4215

\*\*\*Significativo al 1%, \*\*Significativo al 5%

### Anexo 9. Especificación Modelo de Vector de Corrección de Errores (VEC), Antioquia, Caldas y Santander

#### Antioquia-Medellín

$$\begin{bmatrix} \Delta Lant \\ \Delta Lmed \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.502 \\ 0.746 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.570 & -0.590 \\ 0.547 & -0.876 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Lant_{t-1} \\ Lmed_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.488 & 0.483 \\ -0.524 & -0.015 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Lant_{t-1} \\ \Delta Lmed_{t-1} \end{bmatrix} + \\ \begin{bmatrix} -0.055 & -0.118 \\ -0.288 & -0.172 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Lant_{t-2} \\ \Delta Lmed_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.061 \\ -0.089 \end{bmatrix} [dum1]$$

#### Caldas-Manizales

$$\begin{bmatrix} \Delta Lcal \\ \Delta Lman \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.125 \\ 0.868 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.062 & -0.074 \\ 0.428 & -0.512 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Lcal_{t-1} \\ Lman_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.061 & 0.005 \\ -0.218 & -0.193 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Lcal_{t-1} \\ \Delta Lman_{t-1} \end{bmatrix} + \\ \begin{bmatrix} -0.034 & 0.726 \\ -0.152 & -0.199 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Lcal_{t-2} \\ \Delta Lman_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.116 \\ 0.097 \end{bmatrix} [dum1]$$

#### Santander-Bucaramanga

$$\begin{bmatrix} \Delta Lsan \\ \Delta Lbuc \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.125 \\ 0.868 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.367 & 0.384 \\ 1.024 & -1.069 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Lsan_{t-1} \\ Lbuc_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.794 & -0.226 \\ -0.176 & 0.338 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Lsan_{t-1} \\ \Delta Lbuc_{t-1} \end{bmatrix} + \\ \begin{bmatrix} 0.003 & 0.855 \\ -0.433 & 0.679 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Lsan_{t-2} \\ \Delta Lbuc_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.285 & 0.137 \\ -0.527 & 0.209 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Lsan_{t-3} \\ \Delta Lbuc_{t-3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.032 \\ 0.083 \end{bmatrix} [dum1]$$