

# Los caminos del café: Aproximación a la relación del conflicto armado rural en la producción cafetera Colombiana. \*

Juan Carlos Muñoz-Mora \*\*

## Resumen

Los caminos del café busca analizar las implicaciones microeconómicas del conflicto armado rural en la decisión productiva de los campesinos cafeteros colombianos. La hipótesis asume que el conflicto armado y la presencia de cultivos ilícitos crea ambientes persistentes y sistemáticos de incertidumbre social, política y económica en las regiones cafeteras, generando ambientes de fragilidad que, sumado a las diferentes crisis de mercado, configuran un escenario desfavorable en el cual el pequeño campesino se ve obligado a cambiar sus decisiones de producción. Se propone estimar la función de producción cafetera utilizando OLS y Frontera Estocásticas de Producción, este último permite tener una estimación consistencia de la función de producción y una aproximación a la eficiencia productiva de los cafeteros. Se usa una base de datos única con información por finca cafetera para 2006. Los resultados sugieren que existe una relación negativa entre el número de ataques y la producción de café, haciendo que en los municipios con mayor número de ataques la producción sea hasta 1,2 por ciento menores a los otros municipios. Asimismo, en los municipios donde existen cultivos ilícitos la producción es menor en un 0,34 por ciento. En cuanto al soporte institucional, los municipios con menos extensionistas tienen 30 por ciento más ataques y son menos eficientes en un tres por ciento.

**Palabras claves:** conflicto armado, café, modelo de hogar agrícola, Fronteras estocásticas.

**Clasificación JEL:** D74, Q1.

---

\*Información de contacto: [jc.munoz@ua.ac.be](mailto:jc.munoz@ua.ac.be); [jcmunozmora@gmail.com](mailto:jcmunozmora@gmail.com). El presente artículo está basado en la tesis de Magíster en Economía en la Universidad de los Andes. Agradezco a la Federación Nacional de Cafeteros, en especial, al Dr. Luis Fernando Samper por permitir usar la información y por sus valiosos comentarios. Asimismo, agradezco Andrés Lozano de la misma institución por su asesoría. Al profesor Ramón Rosales y el comité técnico de la revista por sus comentarios. Finalmente, mi eterno agradecimiento por la paciencia e infinito apoyo de mi asesora Ana María Ibáñez.

\*\*Investigador Junior. Universidad de Amberes, Bélgica. [jc.munoz@ua.ac.be](mailto:jc.munoz@ua.ac.be); [jcmunozmora@gmail.com](mailto:jcmunozmora@gmail.com)

# 1. Introducción

*"Los camino del café, tierra  
mojada, tierra cansada de pie  
desnudo y el verde, el verde llama.  
[...] el grano verde se viste de piel  
morena y el verde, el verde llama.*

---

Jorge Monsalve, canción popular  
colombiana.

Las confrontaciones bélicas en el campo crean ambientes de incertidumbre en las decisiones productivas de largo plazo, deterioran la infraestructura física, destruyen el capital social, crean distorsiones en los mercados agrícolas, reducen la capacidad y dinámica de los mercados labores, debilita la credibilidad de las instituciones, crea flujos de desplazamiento involuntario, entre otros (Nillesen y Verwimp, 2010; Justino, 2009; Deiniger, 2003; Brück y Schindler, 2008; Collier, 2007; Collier, Hoeffler, y Söderdom, 2001; Verwimp y Bundervoet, 2009). Así, el sector rural en medio de confrontaciones armadas se enfrenta a ambientes persistentes y sistemáticos de incertidumbre social, política y económica que propician estados de fragilidad<sup>1</sup> (Binzel y Brück, 2007). Bajo el cual, los hogares modifican sus decisiones de inversión y producción de largo plazo, incorporando productos de rápida cosecha y buena rentabilidad o, en algunos casos, las fincas son abandonadas o reestructuradas a una producción de supervivencia (Nillesen y Verwimp, 2010; Brück, 2004; Bundervoet, 2007; Justino, 2009).

En Colombia, estudios sobre la posible relación del conflicto armado y la producción agrícola son escasos. Aunque existen investigaciones que reconocen correlaciones entre ellos a través del abandono de tierras, la informalidad en los derechos de propiedad, los cultivos ilegales, entre otros (Ibañez, 2009; Castaño, 1999), los trabajos que se aproximan a las decisiones microeconómicas de las familias son pocos, debido entre otros factores a la ausencia de información a nivel de productor que permita evaluar sus decisiones antes choques de violencia (Justino, 2009; Blattman y Miguel, 2010). En el caso específico de la producción cafetera, el análisis

---

<sup>1</sup>El concepto de fragilidad es ampliamente utilizado en las diferentes ciencias sociales, para el caso del conflicto armado se entiende fragilidad como un conjunto persistente, sistemático y significativo relacionado de incertidumbre social, política y económica (Binzel y Brück, 2007).

de esta relación se ha planteado desde una perspectiva macroeconómica, al mostrar que un choque negativo en los precios internacionales del café incrementan el conflicto civil en las zonas cafeteras (Rettberg, 2010; Dube y Vargas, 2006, 2007). A nivel microeconómico, se encuentran aproximaciones descriptivas en las cuales se destacan, entre otros resultados, el incremento de la presencia de grupos insurgentes en zonas cafeteras, afectando la realidad de los municipios y los mercados laborales, entre otros (Rettberg, 2010; López, 1999).

Evidencia para Rwanda, Burundi y Uganda han sugerido que los decisiones de los campesinos cafeteros se modifican como repuesta a un incremento de la violencia. Entre los resultados sobresale la reestructuración de las fincas cafeteras, incrementando la proporción de cultivos de auto-consumo en asocio con el café, adicionalmente, en algunos casos se presenta el abandono de la producción, reducción de los niveles de inversión, entre otros (Nillesen y Verwimp, 2009; Deiniger, 2003; Verwimp, 2003a, 2003b).

Los caminos del café busca analizar las implicaciones microeconómicas del conflicto armado rural en la decisión productiva de los campesinos cafeteros colombianos. La hipótesis a desarrollar se basa en que el conflicto armado rural ha creado ambientes persistentes y sistemáticos de incertidumbre social, política y económica a los pequeños campesinos cafeteros, a través de mecanismos tales como la intimidación, el deterioro de los mercados locales, el desplazamiento forzado, apropiación de activos y la destrucción de infraestructura, entre otros. Esta condición de fragilidad, sumada a las diferentes crisis del sector cafetero, configura un escenario desfavorable en el cual el pequeño campesino se ve obligado a cambiar sus decisiones en la producción cafetera. Bajo este contexto, el papel de la Federación a través de sus diferentes políticas productivas y de desarrollo ha presumiblemente ayudando a menguar dichos efectos.

Con el fin de probar esta hipótesis, se propone estimar una función de producción cafetera utilizando OLS y Frontera Estocástica de Producción que permiten tener una estimación consistente de la función de producción, obteniendo además una aproximación a la eficiencia productiva de los cafeteros. Se utiliza una base de información única realizada en 2006 por la Federación Nacional de Cafeteros, donde se recoge información laboral, acceso a crédito y demás variables necesarias para la estimación de la función de producción cafetera.

El presente trabajo aporta en la comprensión de los canales de la violencia sobre el sector agropecuario a nivel microeconómico, para el cual no existen trabajos similares que aborden los efectos del conflicto armado sobre las decisiones productivas de los hogares campesinos colombianos. Para el sector cafetero, realiza una contribución en determinar la presumible relación entre violencia y la producción cafetera, adicionalmente, se hace una primera aproximación al papel de la Federación en este contexto.

Los resultados sugieren que existe un efecto negativo del número de ataques en la producción de café, haciendo que los municipios que están por encima de mediana de ataques tengan una producción menor en 1,29 por ciento. Asimismo, en los municipios donde existe coca la producción de café 0,34 por ciento. En cuanto al soporte institucional, aunque se establecen los resultados de manera preliminar, los municipios con menos extensionistas tienen 30 por ciento más ataques y son menos eficientes en un tres por ciento.

El presente documento está compuesto por cinco secciones, incluyendo la introducción. En la segunda se presenta una revisión de la literatura sobre la producción cafetera y el conflicto armado. En la tercera se desarrolla el modelo planteado para probar la hipótesis. En la cuarta sección se hace una descripción de los datos. En la quinta se discute sobre las estimaciones y resultados del modelo. La sexta sección concluye.

## **2. Los caminos del café y el conflicto: una corta historia**

El café ha sido el principal producto de la economía colombiana por más de un siglo, lo cual lo ha convertido en el de mayor incidencia en el desarrollo económico del país (Junguito y Pizano, 1991). Varios motivos explican el proceso de expansión cafetera. En primer lugar, la ampliación de las fronteras agrícolas en las zonas de vertiente del Occidente colombiano cuyos suelos y climas eran propicios para el cultivo. En segundo lugar, la creación de un sistema rígido de prohibición de

importaciones y subsidios impositivos<sup>2</sup>. En tercer lugar, la reducción de los costos de transporte asociados a la navegabilidad del río Magdalena y los ferrocarriles. Por último, la presencia de factores culturales y religiosos que inducían a los campesinos a la producción cafetera<sup>3</sup> (Junguito, 1976; Palacios, 1980).

Paralelo a esta historia de consolidación cafetera, en el país las inconformidades sociales crecían por las desigualdades heredadas desde la colonia. Aunque desde principios del siglo XIX hubo enfrentamientos entre grupos sociales, éstos no culminaron en conflictos gracias a que la estructura de dominación social estaba bien definida. No obstante, esta situación no duraría por mucho tiempo. Las primeras muestras de violencia a causa de los conflictos agrarios aparecieron a partir del siglo XIX; contrario a lo sucedido durante la Colonia, en esta época la estructura de dominación social se había debilitado. Colonos, terratenientes y el Estado tenían objetivos diferentes e irreconciliables, el único objetivo en común era el acceso a la tierra (LeGrand, 1988; Oquist, 1980).

El siglo XX comenzó con un acelerado crecimiento de la producción cafetera, consolidándolo como el primer renglón en las exportaciones colombianas. En 1905, las exportaciones de café superaron el medio millón de sacos, llegando hacia 1913 a un millón, cifra que luego se duplicó en los años veinte debido a los altos precios del producto (Bejarano, 1980). Aunque desde principio del siglo XX los caficultores habían buscado agruparse, sólo fue en 1927 dónde se creó la Federación Nacional de Cafeteros –*FEDECAFE*, *FNC*–. Las principales funciones de la FNC eran, entre otras, velar por el interés de la producción cafetera en el país, a través de la promoción de políticas e investigaciones que propendieran por el mejoramiento de la calidad (Junguito, 1976; Palacios, 1980).<sup>4</sup> Este marco institucional propició un soporte sin igual en la agricultura colombiana, lo cual llevó a consolidar la economía cafetera en el país. Este hecho mantendría alejadas a la mayoría de las

---

<sup>2</sup>Entre otras políticas se destaca por ejemplo que en 1824 se eximió a los predios cafeteros de pagar diezmos (Melo, 1980)

<sup>3</sup>Por ejemplo, las siembras inducidas por el padre Romero que a sus feligreses les imponía como penitencia de sus pecados la obligación de plantar un número de árboles de café en proporción a la falta cometida (Junguito, 1976).

<sup>4</sup>Posteriormente, nacieron otras instituciones como CENICAFE en 1938, cuyas principales funciones eran crear una agenda de investigación encaminada a la mejora de las técnicas de producción y a las variedades de plantas, entre otros. Dos años más tarde, se estableció el Fondo Nacional del Café cuyo objetivo central era estabilizar los ingresos de los cafeteros a través de políticas de compra que garantizaran controlar las volatilidades de los mercados internacionales.

zonas cafeteras de los conflictos políticos y sociales que se estaban viviendo en el resto de país (Oquist, 1980).

En el entretanto, el contexto nacional e internacional incrementaban las diferencias políticas en el país<sup>5</sup>, alimentando los conflictos agrarios de antaño y dando pie al surgimiento de guerrillas revolucionarias<sup>6</sup>. La competencia por los recursos naturales y el control territorial fueron los principales móviles de la lucha, las cuales encontraron eco en la debilidad del Estado que no pudo detener las primeras muestras de violencia. Esto agudizó la crisis social y permitió la consolidación y permanencia de los grupos de oposición (Oquist, 1980).

En la década del setenta, cuando el café colombiano vivía uno de sus mejores momentos, una helada produjo la caída de la producción brasilera lo cual indujo a una incremento en los precios internacionales creando una *bonanza cafetera* para los caficultores colombianos. Ello benefició a más de 314.158 caficultores en 1970, de los cuales 218.408 tenía fincas de 10 hectáreas (ha), 43.228 entre 10 y 20 ha y solo 247 fincas eran mayores a 100 ha. No obstante, la aparición de la broca y la recuperación brasilera debilitarían la producción colombiana y aceleraría la reestructuración productiva, basada en el cambio de tipo de cultivo tradicional por tecnificado<sup>7</sup>.

Sin embargo, este cambio de la vocación productiva cafetera no se vería intensificado sino hasta principios de los noventa, momento en el cual la ruptura

---

<sup>5</sup>Existe varias razones documentadas por el origen de las guerrillas, entre ellas, el papel que jugó la Revolución Cubana como precedente y la época denominada como “LA VIOLENCIA” después de la muerte del caudillo Jorge Eliecer Gaitan (Borda, 1977).

<sup>6</sup>Las FARC tuvieron su origen en 1964, como forma de autodefensa frente a la persecución desatada contra las formas de organización campesina lideradas entonces por el Partido Comunista. La UC-ELN surgió en 1965 en el departamento de Santander, como un proceso de radicalización de algunos sectores del Movimiento Revolucionario Liberal -MRL- que lideró Alfonso López Michelsen a finales de la década de los cincuentas, planteándose la toma del poder por las armas. El EPL tuvo origen en 1968, localizado en la región occidental de la Costa Atlántica, expandiendo luego su acción hacia otras regiones, teniendo particular incidencia en la zona bananera de Urabá, donde el auge de las exportaciones de la fruta creó un fuerte conflicto social (Offstein, 2003).

<sup>7</sup>El cultivo tradicional se caracteriza por el uso de las variedades arábigo típica y borbón, que se siembran y mantienen bajo un sombrío, en donde se permite la coexistencia y alternancia con el plátano y otros cultivos. El cultivo tecnificado fue introducido por FEDECAFE donde después de algunos experimentos concluyó que la variedad Caturra y, posteriormente, la variedad Colombia era la más apta para las condiciones del país y, además, podía cultivarse a cielo abierto (Junguito, 1976).

del pacto de cuotas cafetero le dio otra dinámica a la producción<sup>8</sup>. Esto produjo una intensa crisis, llevando a la quiebra a muchos campesinos que no tuvieron más alternativa que buscar otros productos, cambiar de actividad productiva o abandonar sus fincas<sup>9</sup>.

De manera paralela, el conflicto armado y la consolidación de la producción de coca se intensificaban en el país. En 1985 la guerrilla estaba presente en el 15 por ciento de los municipios no cafeteros y el 2 por ciento de los cafeteros, para 1995 estaba en 58 por ciento y 53 por ciento respectivamente (Bejarano, 1992). Además, el terremoto de 1999 en el Eje Cafetero, la segunda crisis de mercado en 2001 con la caída en los precios más baja en 180 años, la consolidación de Vietnam como productor cafetero, la descapitalización de la Federación<sup>10</sup>, generaron mayor incertidumbre al sector. Dichas condiciones afectaban una estructura históricamente minifundista, la cual se enfrentaba ante dos crisis en menos de diez años y al incremento de los niveles de violencia en regiones que antes habían sido pacíficas<sup>11</sup> (CRECE, 2002).

De este modo, el incremento de la presencia de hechos violentos y cultivos ilícitos, acompañado de las crisis del sector, crearon un entorno de incertidumbre política, económica y social para los productores cafeteros. Esto, presumiblemente, indujo a los campesinos a crear comportamientos para adaptarse al nuevo escenario, modificando sus decisiones de producción, inversión, participación en el mercado laboral, acceso a crédito, entre otros. En este sentido, el café y el conflicto crearían una relación que ha ido en detrimento no solo de la producción sino también del

---

<sup>8</sup>Aunque Colombia había firmado pactos con Estados Unidos tales como el “pacto de caballeros”, el “convenio de México”, entre otros; el convenio internacional del café integraba a numerosos países cafeteros e imponía cuotas de producción específica para mantener una estabilidad relativa en los precios que era beneficiosa para productores como Colombia (Junguito, 1976).

<sup>9</sup>Entre estas actividades están, por ejemplo, la creación de sistemas de turismo rural que creó ingresos alternativos a los campesinos en las zonas tradicionalmente cafetera.

<sup>10</sup>Las continuas crisis de precios y la persistencia en la prestación de servicios institucionales costosos y desfinanciados llevó a un deterioro patrimonial del 80 por ciento en términos reales. Ello significó modificaciones estructurales como la imposibilidad de continuar con el precio piso de compra y la provisión de bienes públicos, entre otros. Algunas de estas actividades fueron retomadas después de ayudas gubernamentales que permitió la recuperación de la Federación. Además, se inició un ambicioso plan de renovación de cultivos a través de asistencias técnicas que representaría una renovación determinante del sector caficador

<sup>11</sup>El 73,71 por ciento de las fincas cafeteras poseía una finca de tamaño que varía de 1 a 5 ha y el 37,15 por ciento tenían fincas menores de 1 ha, enfrentaron dificultades (CRECE, 2002).

nivel de vida los productores (Rettberg, 2010; Dube y Vargas, 2006, 2007; López, 1999).

### 3. Café y conflicto armado: una aproximación conceptual y econométrica.

Los efectos del conflicto armado en la sociedad y específicamente en los hogares han sido ampliamente abordado en la literatura económica, sociológica y demás ciencias humanas y sociales<sup>12</sup>. Los principales efectos a nivel macroeconómico demuestran que la violencia aumenta los niveles de pobreza y miseria, disminuye el crecimiento, incrementa los índices de desigualdad y el desarrollo económico e incrementa las desigualdades del ingreso (Bircan, Brück, y Vothknecht, 2010; Collier, 2007, 1999). Por su parte, hogares expuestos al conflicto armado aumentan los niveles de desnutrición, reduce el acceso y la calidad de la salud, aumenta las tasas de analfabetismo y deserción escolar, cambia las estructuras de los hogares, entre otros (Nillesen y Verwimp, 2010; Verwimp, Justino, y Brück, 2009; Justino, 2006, 2009; Blattman y Miguel, 2010; Rodríguez y Sánchez, 2009).

Aunque estos efectos sobre el bienestar y la producción se presentan en su mayoría sobre las personas que se encuentran en medio del conflicto, también los hogares que están alrededor se ven afectados por la probabilidad de ser víctimas (Kalyvas, 2006). Los conflictos armados crean altos ambientes de incertidumbre social, económica y política que hacen que los hogares estén en un estado de “fragilidad”<sup>13</sup>, en medio del cual los campesinos modifican sus decisiones con el fin de mantener su mismo nivel de bienestar. Ante la probabilidad de un hecho violento, los hogares modifican sus decisiones económicas de largo por corto plazo, aumentan sus tasas ahorro por precaución, e incrementan su posibilidad de desplazamiento,

---

<sup>12</sup>En el presente trabajo se basa en la definición de conflicto propuesta por Binzel y Brück (2007), los cuales consideran el conflicto como toda acción violenta realizada a través de la acción colectiva “*mass violence instigated through collective action*”, tales como protestas violentas, desplazamiento forzado, disturbios, guerras civiles y genocidios.

<sup>13</sup>Algunos autores abordan el tema de “fragilidad” desde una comprensión más amplia del concepto de “vulnerabilidad”, no obstante, aunque ambos conceptos contienen un mismo eje estructurante que es el “riesgo” ante choques externos; el primero trata de entender no solo este factor sino también las estrategias de adaptación de los hogares ex-ante y ex-post del choque Binzel y Brück (2007).

entre otros (Verwimp y cols., 2009; Justino, 2006, 2009; Blattman y Miguel, 2010). Asimismo, después de un evento de violencia, los hogares participan más en los mercados informales de crédito, buscan alternativas eficientes de diversificación de ingreso y dedican su producción a bienes de subsistencia y autoconsumo, entre otros (Nillesen y Verwimp, 2010; Binzel y Brück, 2007; Brück y Schindler, 2008)<sup>14</sup>.

En el caso colombiano, aunque la violencia ha sido un tema recurrente en la literatura económica, durante mucho tiempo no estaba dentro de las variables capaces de intervenir decisivamente en los sectores económicos, especialmente en el agrícola<sup>15</sup> (Bejarano, 1992). Esta tendencia se modificó sustancialmente con la intensificación del conflicto armado en el campo y la aparición de nuevos actores y móviles que lo hizo más complejo, creando un entorno de fragilidad en el campo colombiano.

En cuanto a la producción cafetera, aunque las características institucionales y productivas lo habían mantenido “inmune” a los efectos del conflicto durante casi todo el siglo pasado, las nuevas condiciones del mercado y el contexto del país provocó que los productores se vieran afectados por la violencia (Giovanucci y cols., 2002). Existen probablemente varios canales que hicieron que la violencia afectara el nivel de producción de las fincas, uno de los principales es el mercado laboral, debido al incremento de las restricciones de movilidad a los municipios cafeteros por el aumento de la violencia atribuida a grupos insurgentes como la guerrilla y los paramilitares. Si bien en época de cosecha era tradicional el incremento de hechos violentos en los pueblos cafeteros por la llamada “violencia cosechera”<sup>16</sup>, los nuevos móviles y actores pasaron de pequeños abigeatos y boleteos a grandes extorsiones y secuestros con fines económicos (López, 1999).

---

<sup>14</sup>En la literatura económica existe otra corriente de trabajos sobre violencia basado en la construcción de modelos matemáticos que tienen como eje central la definición de los derechos de propiedad como condición de solución y dinámica del “conflicto” teórico (Grossman y Kim, 1995; Hirshieifer, 2005; Kalyvas, 2006).

<sup>15</sup>Aunque en algunos textos se menciona los efectos del conflicto armado en la consolidación de la “estructura agraria” colombiana y el comportamiento de la productividad de los principales cultivos, esta referencia adolece de una comprensión de los mecanismos de transmisión y los efectos reales en cada uno de los cultivos (Kalmanovitz, 1978; Kalmanovitz y López, 2006; Jaramillo, 2002; Bejarano, 1998).

<sup>16</sup>“Durante la épocas de cosecha era normal que llegaran peones de otros lados a ganarse unos pesos. Con su llegada aumentaban las peleas y a veces muertos ya fuera por el juego, por las mujeres o por mera borrachera”. Entrevista a un pequeño productor cafetero en López (1999).

Además, la aparición de los cultivos ilícitos en las zonas cafeteras y aledañas creaban salarios y precios relativos más altos para los trabajadores y productores, provocando una reducción masiva de la oferta laboral e incluso el abandono de la producción cafetera. Aparecen también modalidades de lavados de dinero con compradores de café que ofrecían de manera transitoria precios más altos que las cooperativas municipales asociadas a FEDECAFE y otros compradores privados, debilitando la institución cafetera en los municipios . Otro mecanismo importante fue el aumento de la presencia y número de atentados de los grupos insurgentes en caminos, carreteras y demás medios de salida de la producción, cobrando en ocasiones “extorsiones” o destruyendo los caminos, lo cuál incrementa los costos de transporte e introduce sesgos en la distribución del producto, convirtiéndose en una riesgo adicional para el productor (Rettberg, 2010; Giovanucci y cols., 2002; López, 1999).

Otros trabajos, abordan estos mecanismos desde una perspectiva macro. Argumentan que los cambios en los precios internacionales del café han tenido una incidencia directa en el incremento de la sustitución por cultivos ilícitos y los ataques de los grupos armados (Rettberg, 2010; Dube y Vargas, 2007, 2006). Esta perspectiva adolece de una comprensión de los efectos microeconómicos en las decisiones de los hogares y, en especial, sobre el papel que tiene el soporte institucional como mediador entre los mercados internacionales y los locales<sup>17</sup>.

Experiencias internacionales para Rwanda, Burundi y Uganda han sugerido que los decisiones de los campesinos cafeteros se modifican como repuesta a un incremento de la violencia. Entre los resultados sobresale la reestructuración de las fincas cafeteras, incrementando la proporción de cultivos de auto-consumo en asocio con el café, adicionalmente, en algunos casos se presenta el abandono de la producción, reducción de los niveles de inversión, entre otros (Nillesen y Verwimp, 2009; Deiniger, 2003; Verwimp, 2003a, 2003b). De este modo, los mecanismos de transmisión que se encuentran en la literatura están presentes en la economía cafetera colombiana. En ese sentido, es necesario construir un modelo conceptual

---

<sup>17</sup>Esto hace que las reducciones internacionales de los precios no se vea transmitido de manera abrupta a los caficultores, debido a la existencia de programas como la "Garantía de Compra", la cual ofrece al caficultor la posibilidad de encontrar siempre un comprador para su café, a un precio transparente, con pago de contado y en los lugares cercanos a los centros de producción (tomado de: [www.cafedecolombia.com](http://www.cafedecolombia.com); visitado el 19 Noviembre de 2009).

donde se logren capturar estos efectos en la decisión de cultivar café.

### 3.1. Modelo conceptual

Se parte de un modelo tradicional Agrícola del Hogar –AHM–<sup>18</sup> para pequeños productores de café que permite separar las decisiones de producción y consumo. Se introduce, además, un factor de incertidumbre originado por la violencia y que causa choques exógenos en la función de producción<sup>19</sup>. Ello supone que los hechos de violencia no afectan de manera directa a los hogares a través de sus funciones de utilidad sino como un choque de productividad en la función de producción<sup>20</sup>.

Suponga un hogar que maximiza una función de utilidad estrictamente cuasiconcava,  $U(x, C_0; Z_h)$ <sup>21</sup>, donde los hogares cafeteros les produce utilidad los beneficios asociados al consumo de bienes ( $x$ ) y ocio ( $C_0$ ), dadas unas características del hogar ( $Z_h$ ). Los hogares se enfrentan a una restricción de tiempo ( $T$ ) la cual distribuye entre otras actividades diferentes a trabajar como el ocio ( $C_0$ )<sup>22</sup>, el trabajo dedicado a la producción de café en la finca ( $l^p$ ) y el trabajo ofrecido fuera de la finca ( $l^c$ ). Por su parte, la restricción del ingreso está determinada por los beneficios brutos de la producción que dependerá del precio del café ( $p^c$ ), por los precios de los insumos ( $w, r$ ) y por la función de producción estrictamente cuasiconcava,  $Q^c = f(L, K; E(v))$ , la cual está compuesta por trabajo ( $L = l^p + e(l^e)$ )<sup>23</sup>

---

<sup>18</sup>Por sus siglas en inglés. Agricultural Household Model -AHM-

<sup>19</sup>El modelo se basa en los supuestos básicos de Taylor y Adelman (2003), Bardhan y Udry (1999) y Singh, Squire, y Strauss (1986). Introduce la incertidumbre siguiendo a Kurkalova y Jensen (1999).

<sup>20</sup>Este supuesto se basa en la hipótesis que los cafeteros no son víctimas directas del conflicto debido a las características otorgadas por el soporte institucional de FEDECAFE, sino que los efectos se ven reflejados en los cambios de decisión productiva en los niveles de productividad de la finca.

<sup>21</sup>Existen diversas maneras de introducir la incertidumbre en un modelo de decisión microeconómica, la más conocida es a través de la aplicación de funciones de utilidad Von Neuman-Morgenstern, la cual cumple el teorema central de los utilidades esperadas (Mas-Colell, Whinston, y Green, 1995). No obstante, existen alternativas de introducción de incertidumbre a través de mecanismos aleatorios que no afectan las decisiones conjuntas de los individuos sino partes de estas (Bardhan y Udry, 1999; Kurkalova y Jensen, 1999).

<sup>22</sup>Otra interpretación a este factor también se ha asociado a las características específicas de los integrantes, el porcentaje de miembros del hogar en edad de trabajar, edad de sus integrantes, nivel de educación, etc. (Lozano, 2007).

<sup>23</sup>Nótese que se introduce una función  $e(\cdot)$ , que mantiene la alta sustitución entre el trabajo doméstico y el contratado, pero introduce un factor diferencial sustentado basado en que la

e inversión en capital ( $K$ ), dadas las condiciones físicas y biológicas de la finca ( $A$ ) y un proceso aleatorio con la siguiente función,  $E(v) = qv + (1 - q)0 \rightarrow q \in [0, 1]$ . Esta distribución refleja la presencia de eventos de violencia. De este modo, se le asigna una probabilidad ( $q$ ) de ocurrencia de hechos violentos ( $v$ ) y se supone que incrementos en la probabilidad de ocurrencia en los hechos violentos generan un choque exógeno de productividad que reduce los niveles de producción.

Los hogares cafeteros reciben un remuneración ( $w$ ) del trabajo fuera de la finca ( $l^c$ ). Adicionalmente, reciben un ingreso exógeno ( $m$ ) que puede ser interpretado como los subsidios otorgados por FEDECAFE. Por último, el hogar paga un salario ( $w$ ) por el trabajo dedicado a la producción cafetera de la finca. Se asumen mercados perfectos y, por tanto, la familia es tomadora de precios en todos los mercados. Así el problema de los pequeños hogares caficultores será:

$$\max_{x_i, C_0; Z_h} U(x_i, C_0; Z_h) \quad (1)$$

sujeto a:

$$T = C_0 + l^p + l^c \quad E(v) = qv + (1 - q)0 \rightarrow q \in [0, 1] \quad (2a)$$

$$\bar{p}x_i = \bar{p}^c Q^c - \bar{w}l^e - \bar{r}l^c + m \quad L = l^p + e(l^e) \quad (2b)$$

$$Q^c = f(L, K; A, E(v)) \quad l^e \geq 0; l^c \geq 0; l^p \geq 0 \quad (2c)$$

El supuesto de separabilidad permite que el problema se solucione en dos etapas: la maximización de beneficios y luego el valor de la utilidad. Bajo incertidumbre esta equivalencia necesita supuestos adicionales (Kurkalova y Jensen, 1999). Se supone que el campesino tiene certeza sobre los componentes de la producción y el mercado <sup>24</sup>, pero desconoce los choques de productividad asociados a los incrementos de la probabilidad de existencia de hechos violento <sup>25</sup>. De este modo, los

---

presencia de mano de obra de algún miembro de los hogares rurales modifica los niveles de productividad del hogar contratado, este fenómeno es conocido como el efecto “supervisión” (Feder, 1985)

<sup>24</sup>Este supuesto está sustentado en el papel que juega FEDECAFE como soporte institucional.

<sup>25</sup>Este supuesto se basa en el hecho de que los pequeños campesinos, si bien se supone que no son víctimas directas de la violencia, son afectados por ataques agregados a los municipios y a su entorno que modifiquen los costos de transacción.

resultados del modelo sobre mercado laboral y consumo estarán determinados por este factor de incertidumbre que afectará a la producción. En este punto, surge el concepto de fragilidad de los hogares los cuales condicionaran sus decisiones de producción a los diferentes choques de incertidumbre provistos por un ambiente de violencia<sup>26</sup>.

Según los resultados del modelo, se espera que la violencia afecte el bienestar de los hogares campesinos a través de dos mecanismos: mercado laboral y los choques negativos de productividad asociados al incremento en las probabilidad de ataques y otros factores generadores de violencia como la presencia de cultivos ilícitos. En primer lugar, aunque los efectos sobre los salarios de la violencia corresponden a un análisis de equilibrio general que se escapa a las intenciones del presente trabajo, si se piensa que el campesino cafetero recibe un choque exógeno del nivel salario, asociado por ejemplo al incremento del salario relativo de otros productos ilegales como la coca el análisis puede realizarse en el modelo de equilibrio parcial.

De este modo,  $\frac{\partial C_0^*}{\partial w} = \underbrace{\frac{\partial C_0^*}{\partial w}}_{<0} \Big|_{\Delta U=0} + \underbrace{\frac{\partial C_0^*}{\partial y^*}}_{>0} \underbrace{[(l^p + l^c) - l^e]}_?$ . Si el hogar cafetero es un

comprador neto de mano de obra,  $[(l^p + l^c) - l^e] < 0$ , entonces un choque exógeno en el salario tendrá efectos negativos,  $\frac{\partial C_0^*}{\partial w} < 0$ , porque el hogar tendrá que reducir su consumo de ocio y tendrá que aumentar su participación en las labores de la finca o el mercado laboral. Si, por el contrario, el hogar es un vendedor neto de mano de obra,  $[(l^p + l^c) - l^e] > 0$ , es decir, el hogar prefiere vender su mano de obra en el mercado laboral o trabajar por si mismo en su propia finca, el efecto sobre  $\frac{\partial C_0^*}{\partial w}$ , será ambiguo. Esto dependerá de los ingresos que se produzcan en la sustitución entre el trabajo propio y el sueldo recibido por el trabajo del hogar ofrecido fuera de la finca reflejado en el salario sombra.

El segundo mecanismo es el incremento de la probabilidad de ataques ( $q$ ), el cual tendrá efectos en los mercados laborales, consumos de bienes y los niveles de producción. Así,  $\frac{\partial C_0^*}{\partial q} = \frac{\partial C_0^*}{\partial y^*} \underbrace{\frac{\partial y^*}{\partial f^*}}_{>0} \underbrace{\frac{\partial f^*}{\partial q}}_{<0} \longrightarrow \frac{\partial C_0^*}{\partial q} < 0$ ; es decir, los aumentos en

las actividades criminales aumenta la percepción de inseguridad de los caficultores haciendo que modifiquen sus decisiones de producción lo cual reduce sus ingresos.

---

<sup>26</sup>Las condiciones de primer orden y la descripción del equilibrio se encuentran en el anexo A.

Esto, podrá ser compensado a través de cambios en las composiciones laborales, reduciendo la producción, participando en el mercado de créditos o sustituyendo de producción. Nuevamente no es claro cuál de estos mecanismos va a primar en el cambio del equilibrio. En cuanto al consumo de bienes, los efectos son similares,  $\frac{\partial x^*}{\partial q} = \underbrace{\frac{\partial x^*}{\partial y^*}}_{>0} \underbrace{\frac{\partial y^*}{\partial f^*}}_{>0} \underbrace{\frac{\partial f^*}{\partial q}}_{<0} \longrightarrow \frac{\partial x^*}{\partial q} < 0$ . Los mecanismos son análogos al mercado laboral, no obstante, nótese que estos efectos pueden ser contrareastados a través de mecanismos como subsidios o créditos ( $m$ ). En cada uno de estos efectos, el principal mecanismo de pérdida de bienestar es la reducción de la producción agrícola a través del aumento de los hechos violentos,  $\frac{\partial x^*}{\partial q} < 0$ . Por este motivo, una primera aproximación sobre los efectos de la violencia en el bienestar de los cafeteros es a través de los niveles de producción de las fincas <sup>27</sup>.

Dado lo anterior, las predicciones teóricas sobre el comportamiento de los hogares cafeteros en contextos de conflicto armado se concentran en una hipótesis posteriormente verificable: incrementos en la probabilidad de eventos violentos producen choques exógenos de productividad que reducen el nivel de producción de las fincas cafeteras aumentando el grado de ineficiencia productiva,  $\frac{\partial f^*}{\partial q} < 0$ .

### 3.2. Método de estimación

La manera de aproximarse a la verificación de la hipótesis central del modelo teórico se hará con dos tipos de estimaciones: mínimos cuadrados ordinarios y Fronteras Estocásticas de Producción. La estimación de funciones de producción reviste de dificultades que han sido discutidas ampliamente en la literatura económica. El alto grado de endogeneidad de cada uno de los componentes, la correlación entre los choques de productividad no observados con el nivel de los insumos y la estructura de los mercados de factores implican que la estimación de las funciones de producción por métodos tradicionales sea sesgada (Griliches y

---

<sup>27</sup>El análisis anterior podría sufrir cambios sustanciales si algunos de los canales de la violencia rompiesen adicionalmente el supuesto de separabilidad, o si la producción cafetera no cumpliera con los requisitos básicos de separación entre las decisiones de consumo y producción (Benjamin, 1992). En este caso no existirían equilibrios únicos y dependerán en su mayoría del mecanismo que produzca la no-separabilidad del modelo. Los casos más comunes de no-separabilidad se dan porque existen: límites para conseguir trabajo por fuera de la finca, escasez en la mano de obra externa y salarios diferenciales entre la mano de obra interna y externa.

Mairesse, 1995). Para solucionar estos problemas, en la literatura se han propuesto diferentes alternativas: funciones de costo, variables instrumentales, fronteras estocástica y funciones de distancia de insumos y productos.

Entre las alternativas para estimar las funciones de producción, los Modelos de Frontera Estocástica –MFE– tienen múltiples beneficios. En primer lugar, permite estimar de manera consistente la función de producción. Además, en sus aproximaciones econométricas separa la presencia de los errores de medición del modelo y los errores explicados por ineficiencia logrando una jerarquización de las fincas (Aigner, Lovell, y Schmidt, 1977; Coelli, Rao, O’Donell, y Bettese, 2006). La MFE asume la existencia de una frontera eficiente<sup>28</sup> de producción donde los individuos minimizan costos y maximizan beneficios. De este modo, las imperfecciones del mercado, los cambios de productividad de los factores y los choques exógenos asociados a la incertidumbre, entre otros alejan a las empresas de sus fronteras eficientes (Farrell, 1957).

Existe dos técnicas alternativas para la estimación de MFE: no paramétricos y paramétricos. Los primeros métodos son comúnmente conocidos como Análisis Envoltente de Datos –DEA–<sup>29</sup>, los cuales están basados en programación lineal que evalúa el comportamiento de las firmas y asumen que éstas poseen la misma función de producción. Este enfoque mide la ineficiencia a través de la desviación de los valores observados de la frontera estimada. Pese a la flexibilidad del método, la manera de aproximación del cálculo de los errores no permite separar entre los errores asociados a la ineficiencia productiva y los asociados a otros factores, como la incertidumbre (Handerson, 2003; Jaime y Salazar, 2009).

Este tipo de técnicas han sido aplicadas para el estudio del sector cafetero. Para Costa Rica, África y Vietnam han demostrado que la ineficiencia productiva depende en gran medida del tamaño de las fincas, en donde las de mayor tamaño tienden a ser más eficientes (Mosheim, 2002; Rios y Shively, 2005). Para Colombia, se han realizado varias aproximaciones para diferentes tipos de eficiencias desde el análisis DEA. Entre lo múltiples resultados, se destaca que gran parte de los pe-

---

<sup>28</sup>La frontera de producción eficiente se define como la cantidad máxima de producto posible de lograr dado un conjunto de insumos. La ineficiencia técnica será calculada a través de la diferencia entre ese máximo teórico (por estimar) y lo que realmente haya producido cada firma (Jaime y Salazar, 2009).

<sup>29</sup>Por sus siglas en inglés. Data Envelopment Analysis –DEA–.

queños y medianos caficultores son ineficientes técnicamente, mientras los grandes son eficientes (Perdomo, 2006; Perdomo y Mendieta, 2007).

Los métodos paramétricos estiman una función de producción,  $Y = F(K, L)$ , con una forma funcional previamente definida en donde está de manera explícita la relación entre la producción y los niveles de los insumos. La estimación utiliza el método de Máxima Verosimilitud, la cual da como resultado una función de producción estimada,  $\hat{Y} = e^{x_i\beta + V_i - U_i}$ , en la cual se obtienen coeficientes eficientes de los parámetros de producción ( $x$ ), y además dos tipos de errores: El primero llamado el "tradicional",  $V_i \sim N(0, \sigma_v^2)$ , el cual recoge las variaciones aleatorias en la producción debido a errores en las observaciones y choques no controlados de productividad. Y el parámetro que captura los choques asociados a la ineficiencia técnica,  $U_i$  (Jaime y Salazar, 2009; Coelli y cols., 2006).

Después de esta estimación, se toman las medidas de ineficiencia técnica obtenidas en la primera etapa y se realiza una nueva regresión para identificar los determinantes de la ineficiencia técnica<sup>30</sup>. Este paso implica asumir un proceso generador de datos para la variable aleatoria de ineficiencia técnica. Los coeficientes estimados pueden ser expresados como: normal truncada, seminormal, exponencial o distribución gama de dos parámetros. No existe ningún criterio técnico para la elección de una de las distribuciones, lo cual es una de las principales críticas porque al asumir una forma funcional y una distribución para el término de ineficiencia, puede confundir los efectos de una errónea escogencia con los efectos de ineficiencia (Coelli y cols., 2006; Morales, 2005).

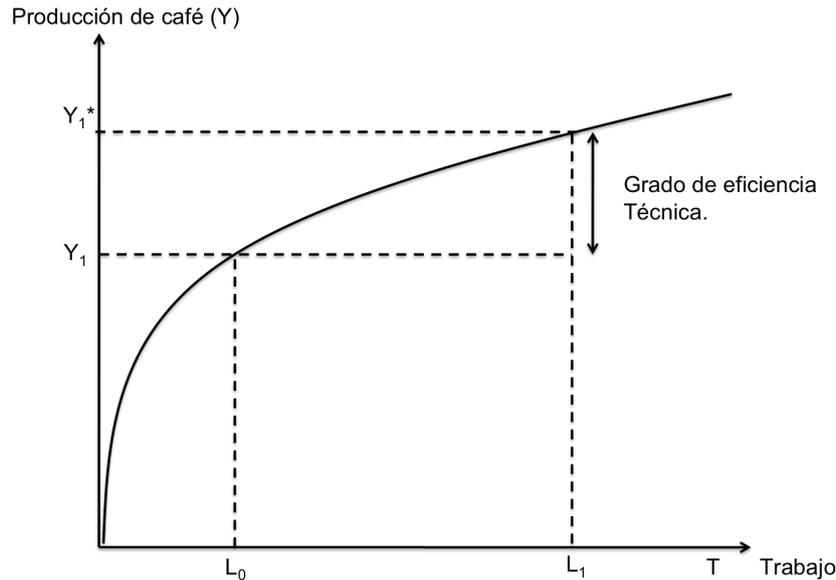
En el presente trabajo, se utilizará las técnicas paramétricas para la estimación de las fronteras estocásticas, por dos razones: primero, al tener una estimación consistente de la función de producción es posible observar la relación de la violencia y la producción cafetera. Segundo, se puede observar sus correlaciones con los parámetros de ineficiencia productiva (Coelli y cols., 2006; Jaime y Salazar, 2009). En este orden de ideas, se parte de la premisa que una finca es eficiente si no puede obtener un nivel de producción mayor con los insumos incorporados en la producción<sup>31</sup>. A modo de ejemplo, suponga una finca cafetera que utiliza un

---

<sup>30</sup>Dado los supuestos realizados en el presente trabajo, se asume que la violencia hace parte de un choque de productividad dentro de la función de producción, por tanto se incluye directamente en la estimación de esta y no los determinantes de la ineficiencia

<sup>31</sup>Este supuesto es comúnmente conocido como el Medida Orientada a la Producción.

nivel de capital ( $K_1$ ) y trabajo ( $L_1$ ) para la producción de café,  $Y_1 = f(L_1, K_1)$ . Si el capital permanece constante, suponga que esta finca podría obtener un nivel mayor de producción con la combinación de estos dos factores,  $Y_1^* \succ Y_1$ , por tanto es ineficiente técnicamente (ver figura 1).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1: Ejemplo de una finca técnicamente ineficiente

Si los insumos permanecen constantes, la medida de eficiencia técnica está dado por:

$$\text{Eficiencia Técnica} = \text{máx} [\phi : \phi Y_1 \leq F(K_1, L_1)]^{-1} = \frac{|Y_1|}{|Y_1^*|} \quad (3)$$

Donde,  $\phi$ , es la cantidad en la cual se aumenta la producción (Morales, 2005). En la estimación econométrica, este parámetro es capturado a través del componente aleatorio del método de Máximo Verosimilitud, definido como:  $\sigma_{s_j}^2 = \sigma_{u_j}^2 + \sigma_{v_j}^2$ . En donde,  $\gamma_i = \frac{\sigma_{u_j}^2}{\sigma_{v_j}^2}$ , hace referencia al porcentaje de la varianza total asociada a la ineficiencia técnica, el cual toma valores entre 0 y 1 (Coelli y cols., 2006).

Este tipo de aproximaciones ha sido ampliamente utilizado en la estimación de eficiencias técnicas en la producción agrícola. En términos generales, los resultados

sugieren que la ineficiencia técnica está asociada a los niveles de educación de los agricultores, acceso a los servicios básicos, entre otros (Coelli y cols., 2006; Jaime y Salazar, 2009; Villano y Fleming, 2006). Para el sector cafetero colombiano, son escasos los trabajos con esta metodología. Perdomo (2006) realiza estimaciones usando DEA y métodos econométricos para una muestra pequeña de cafeteros, obteniendo resultados similares para ambos métodos.

### 3.3. Modelo a estimar

En la literatura de los modelos AHM, es convencional usar funciones de producción tipo Cobb-Douglas <sup>32</sup>. Este trabajo sigue a Lozano (2007) y Leibovich y Barón (1997) en el uso de esta función para la producción cafetera <sup>33</sup>. De este modo, la producción de café pergamino seco en arrobas en la finca ( $i$ ), estará dado por:

$$Q_i = K^{\sum_{i=0}^6 \beta_i} L^{\beta_i} A^{\sum_{i=8}^{11} \beta_i} E(v)^{\sum_{i=12}^{13} \beta_i} ex^{\beta_{14}} \quad (4)$$

El capital,  $K^{\sum_{i=0}^6 \beta_i}$ , está determinado por diferentes características. En primer lugar, la variedad de café cultivado ( $D_{var}$ ), en este caso caturra y variedad Colombia <sup>34</sup>. En segundo lugar, la edad de los cafetos la cual determina la productividad y calidad del producto según el tipo de cultivo, la variable dummy ( $D_{vejez}$ ) determina cuando una cafeto es viejo o no según criterios técnico<sup>35</sup>. En cuanto a la densidad de los cultivos ( $d$ ), aunque en la literatura no se encuentra un consenso sobre el tipo de rendimientos que presenta (Gómez, 2005), no obstante, se introduce la densidad de los cultivos al cuadrado ( $d^2$ ) con el fin de identificar los tipos de retorno a escala de la densidad en la producción.

---

<sup>32</sup>Para una discusión sobre la aplicación de estas funciones en los modelos de decisión agrícola ver Mendola (2007).

<sup>33</sup>Existen diferentes razones para el uso de funciones de producción tipo Cobb-Douglas en la producción cafetera: Las relaciones de capital-trabajo en la producción cafetera y sus retornos, las características de las demandas de insumos, entre otros.

<sup>34</sup>Gran parte de la producción colombiana está concentrada en estos dos tipos de cultivos, debido a que existen evidencia a nivel técnico sobre ya su alta productividad para las características de las zonas del país (Gómez, 2005)

<sup>35</sup>Según criterios de FEDECAFE, para cultivos bajo sol la edad de envejecimiento es de 9 años y para los bajo sombra es de 12 años (Lozano, 2007)

Por último, para capturar la intensidad de producción de la finca, se introduce la proporción de la finca cultivada en café, ( $a$ ) (Lozano, 2007; Leibovich y Barón, 1997; Junguito y Pizano, 1991). Así, el capital está dado por:

$$K^{\sum_{i=0}^6 \beta_i} = e^{\beta_0 + \beta_1 D_{var} + \beta_2 D_{vejez}} Y_c^{\beta_4} (d^2)^{\beta_5} a^{\beta_6} \quad (5)$$

A la luz del supuesto de separabilidad, es necesario garantizar que la variable trabajo esté aislada de las decisiones de consumo. En este sentido, el trabajo ( $L$ ) representa el número de trabajadores demandados en el cultivo de café, omitiendo la época de cosecha<sup>36</sup>. La variable ( $A$ ) representa los controles municipales como calidad de la tierra<sup>37</sup> ( $C_{uaf}$ ), área del municipio ( $H$ ), porcentaje de la población en área rurales ( $I_{rural}$ ) y distancia a la capital del departamento ( $DI$ ).

La variable  $E(v)$  representa los controles de violencia. Se introduce la variable intensidad del conflicto ( $I$ ) medida por los distintos tipos de ataques por parte de los grupos armados. Asimismo, la variable dicótoma ( $D_{coca}$ ) muestra la presencia de cultivos de coca. Por último, se introduce una aproximación para capturar el apoyo institucional de la Federación Nacional de Cafeteros a los productores, a través del número de extensionistas, ( $ex$ ) en cada uno de los pueblos cafeteros. Este variable permite aproximarse al grado de acompañamiento de la Federación pues son los extensionistas los que hacen de manera más eficaz el acompañamiento técnico y social a los productores visitándolos en sus predios<sup>38</sup>.

Así la función de producción podrá escribirse de la siguiente manera:

$$Q_i = e^{\beta_0 + \beta_1 D_{var} + \beta_2 D_{vejez}} Y_c^{\beta_4} (d^2)^{\beta_5} a^{\beta_6} L^{\beta_7} e^{\beta_8 C_{uaf} + \beta_9 H + \beta_{10} I_{rural} + \beta_{11} DI} e^{\beta_{12} I + \beta_{13} D_{coca}} ex^{\beta_{14}} \quad (6)$$

<sup>36</sup>En la estimación de modelos agrícolas es usual eliminar los efectos de cosecha en los cultivos, porque esta podría incluir sesgos temporales que sobreestimarían las relaciones estructurales de la producción agrícola.

<sup>37</sup>Para obtener una aproximación a la calidad de la tierra se tiene la Unidad Agrícola Familiar –UAF–, la empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio (Ley 160 de 1994).

<sup>38</sup>No obstante, los problemas de endogeneidad asociados a la relación entre el soporte institucional y los niveles de producción podría inducir resultados sesgados en las estimaciones. Esto se discutirá en la siguiente sección.

Tomando logaritmos, se tiene el modelo a estimar:

$$\log Q_i = \beta_0 + \beta_1 D_{var} + \beta_2 D_{vejz} + \beta_4 \log Y + \beta_5 \log (d^2) + \beta_6 \log a + \beta_7 \log L + \beta_8 C_{uaf} + \beta_9 H + \beta_{10} I_{rural} + \beta_{11} DI + \beta_{12} I + \beta_{13} D_{coca} + \beta_{14} \log ex \quad (7)$$

## 4. Descripción de los datos y resultados

En el sector cafetero colombiano, existe solo una encuesta en la cual se recoge información sobre producción y mercados laborales: “Análisis del Mercado Laboral Cafetero y Acceso a Crédito para Pequeños Productores de Café en Colombia” (MLYCC-P), realizada por la Federación Nacional de Cafeteros en 2006. El principal objetivo de la encuesta era evaluar las condiciones de los mercados laborales cafeteros y el acceso a crédito en todo el país. La muestra es representativa a nivel nacional y por regiones cafeteras. Aunque se encuestaron grandes y pequeños productores, el presente trabajo sólo se concentra en los pequeños productores que son aquellos que tienen cultivos menores o iguales a cinco hectáreas, debido a que son ellos los que presentan mayor fragilidad ante escenarios de violencia<sup>39</sup>. A continuación se muestran las estadísticas descriptivas y los resultados de las estimaciones de la función de producción cafetera.

### 4.1. Estadísticas descriptivas

La muestra está constituida por 2.613 pequeñas fincas cafeteras en 275 municipios, los cuales representan 495.103 hogares en el país usando los factores de expansión<sup>40</sup>. En su mayoría provienen de regiones tradicionalmente cafeteras con un promedio de 4,55 hectáreas –ha–<sup>41</sup>, de las cuales en promedio están dedicadas

---

<sup>39</sup>Por ejemplo, en términos de dotaciones iniciales o total de activos de las fincas, existen evidencia que los pequeños campesino son más sensibles a choques no esperados de ingreso, violencia, entre otros (Nillesen y Verwimp, 2010; Brück, 2004; Bundervoet, 2007)

<sup>40</sup>En total, la encuesta cuenta con 2.692 fincas los cuales fueron filtrados por errores de medición borrando los últimos percentiles de las variables área del finca, área de café, densidad y edad.

<sup>41</sup>La información del área de la finca y cultivada en café se pregunta a través de rangos, siguiendo a Lozano (2007) se hace una aproximación de los valores usando datos del Sistema de

1,4 ha al cultivo del café, con una producción de 78,2 arrobas de café pergamino seco. En cuanto al mercado laboral, el 62,71 por ciento de los hogares de la muestra contrató algún trabajador para el cultivo del café, los demás utilizaron trabajo familiar. El 60,92 por ciento de los individuos encuestados reconocen haber trabajado en su propia finca, de los cuales el 85,30 por ciento lo hicieron para la producción de café. Por su parte, el 24,14 por ciento de los miembros de la familias que trabajaron por fuera de la finca adujeron los ingresos insuficientes como principal razón. Las personas que no lo hicieron estaban en su mayoría dedicadas totalmente a la producción de sus propias fincas.

La encuesta no indaga sobre los efectos de la violencia y el conflicto armado sobre la producción cafetera. La única referencia sobre los efectos de la violencia, se encuentra en la pregunta sobre las dificultades de encontrar manos de obra: del 16,22 por ciento que admitieron haber tenido problemas para conseguir personas para trabajar en la finca, el 7 por ciento lo atribuyeron a problemas de inseguridad. Cabe aclarar que esto no significa la negación de la hipótesis central del presente trabajo puesto que canales de transmisión de la violencia son a veces imperceptibles para los mismos campesinos, los cuales podrían atribuir algunos efectos negativos a otras causas (Brück y Schindler, 2008; Justino, 2009). Esto es evidente en los datos municipales de violencia, los cuales muestran que, en promedio, los municipios cafeteros desde 1988 han sido víctimas en promedio de 2,70 ataques <sup>42</sup> de los grupos armandos, mientras los no cafeteros 1,93 <sup>43</sup> (ver figura 2).

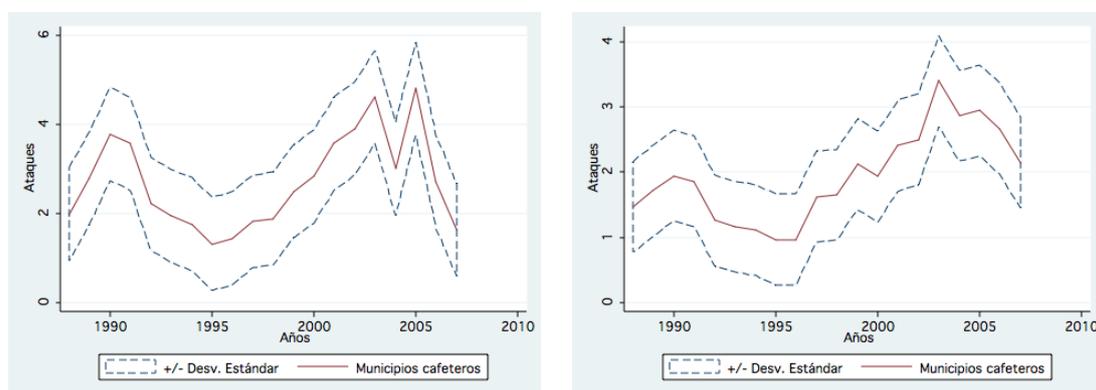
Para 2006, los municipios cafeteros tuvieron un comportamiento menos violento que los no cafeteros con una media de ataques 2,29 contra 2,56. La presencia generalizada de los actos violentos en los municipios cafeteros no permiten encontrar un patrón definido entre los actos violentos y la producción cafetera. No obstante, se puede observar que aquellos lugares donde se presentaron mayor número de ataques existe una menor presencia de área cultivada de café (ver figura 3). En contraste, la presencia de los cultivos de coca presenta una patrón más de-

---

Información Cafetera para 2007.

<sup>42</sup>Se tiende como ataque a cualquier actividad militar en contra de la población civil. Esta variable es construida por la Centro de Desarrollo Económico -CEDE- de la Universidad los Andes, a través de la agregación de los reportes de la Policía Nacional sobre las condiciones de los municipios.

<sup>43</sup>Esta diferencia es estadística significativa al 1 por ciento con un  $t - estadisto = -2,7462$  y 38 grados de libertad



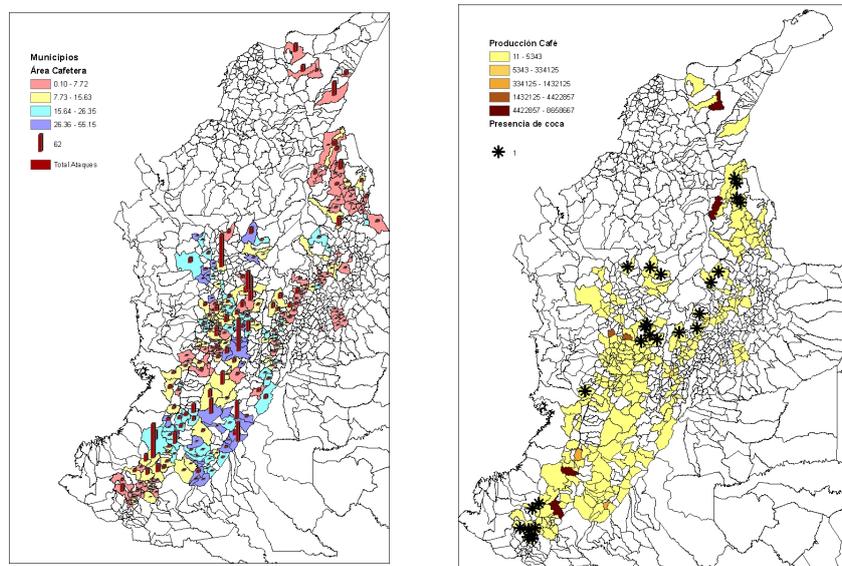
*Fuente: Elaboración propia basado en MLYCC-P, 2006.*

**Figura 2: Producción cafetera, total ataques y presencia coca. 2006**

finido. Los municipios con presencia de coca pertenecen a los cuantiles más bajos de producción (ver figura 3). Esto no implica, en ningún sentido, una relación de causalidad entre las variables puesto que la presencia de cultivos ilícitos y la violencia corresponde a dinámicas sociales, políticas y económicas que hacen difícil su comprensión y su relación con la presencia de cultivos desde un análisis descriptiva.

Ahora bien, si se compara la presencia de la Federación Nacional de Cafeteros representado por el número de extensionistas por municipios, y las variables de violencia, se encuentra que los municipios con mayor presencia de la Federación presenta un número menor de ataques y presumiblemente tienen menos probabilidad de tener presencia de coca (ver figura 4). Nuevamente, este análisis se limita a la comprensión de los datos descriptivos pero no corresponde a un análisis de causalidad.

A continuación se presentan las principales estadísticas descriptivas a los diferentes niveles de información: finca, hogar e información municipal (ver cuadro 1).



Fuente: Elaboración propia basado en MLYCC-P, 2006.

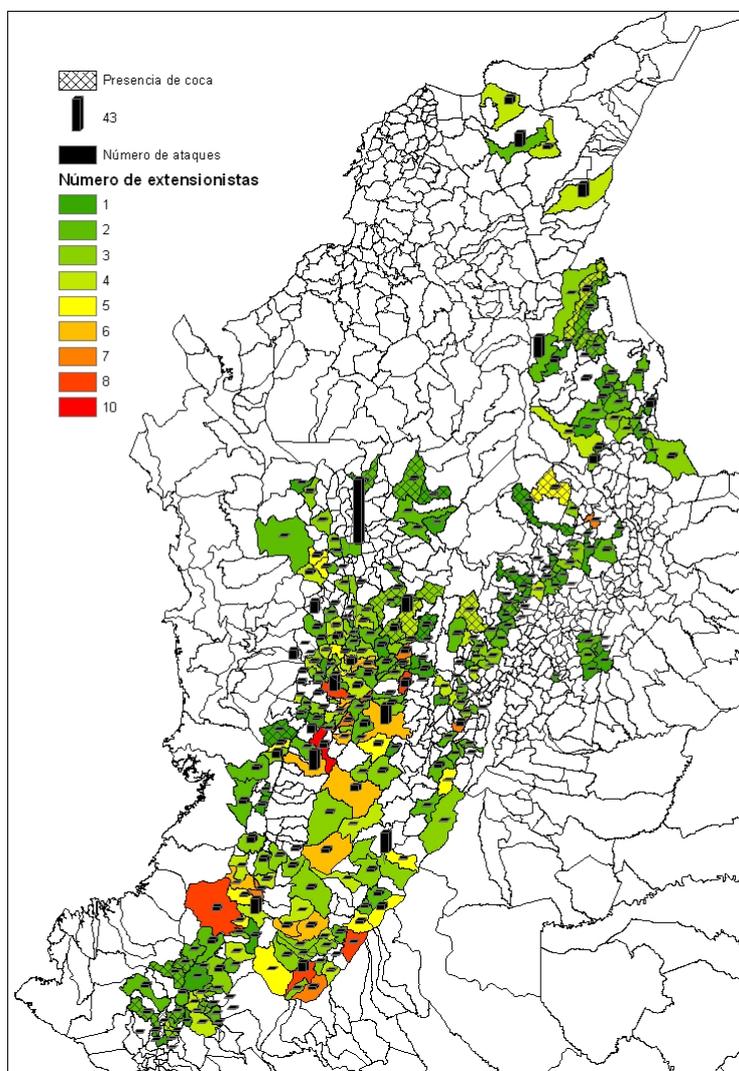
Figura 3: Producción cafetera, total ataques y presencia coca. 2006

Cuadro 1: Estadística descriptivas

Variable	Media	Desv. Stad.	Min.	Max.	N
Dummy vejez cultivo (viejo=1)	0,3	0,46	0	1	2613
Dummy variedad cultivo (tecnificado=1)	0,87	0,33	0	1	2613
Log. Densidad producción	8,24	0,54	0	9,16	2613
Log. área destinada a café	-0,05	0,92	-3	1,61	2613
Log. número de jornales sin recolección	2,38	2,92	0	9,10	2613
Log. unidad agrícola familiar	2,8	0,49	1,18	4,04	275
Log. área del municipio	10,21	0,91	8,24	12,47	275
Log. distancia capital departamental	4,56	0,75	1,61	6,60	275
Log. índice ruralidad	4	0,68	0,33	4,58	275
Dummy coca (presencia=1)	0,09	0,29	0	1	275
Interacción Violencia*Coca*Extencionistas	0,01	0,12	0	1	275
Dummy extensionistas (Encima mediana=1)	0,19	0,39	0	1	275
Dummy violencia 2000-2006 (Encima mediana=1)	0,43	0,5	0	1	275
Dummy violencia 2006 (Encima mediana=1)	0,34	0,48	0	1	275

## 4.2. Los caminos del café y el conflicto: resultados para la producción

Para la estimación de la función de producción se utilizaran dos métodos: OLS y Fronteras de Producción Estocástica –FPE–. Para todas las estimaciones se pon-



*Fuente: Elaboración propia basado en MLYCC-P, 2006.*

*Figura 4: Número de extensionistas, presencia de coca y número de ataques.*

deró por el factor de expansión. Además, se incluyen efectos fijos municipales y se calculan los errores robustos controlando por clúster municipales, capturando así los efectos no observados inter e intra municipal para los productores cafeteros. Para la elección de la distribución del parámetro de ineficiencia, se realizaron pruebas con las principales distribuciones: seminormal, exponencia y normal-truncada. Cada una de estas distribuciones tiene pros y contra, por ejemplo, las distribuciones exponencial y seminormal tiene moda cero, lo cual se traduce en que una alta proporción de las fincas tenderán a ser eficientes. La distribución normal-truncada, por su parte, tiene una moda diferente y mayor que cero, lo cual le proporciona mayor heterogeneidad a las fincas estudiadas (Coelli y cols., 2006; Morales, 2005). La forma de la distribución elegida fue la seminormal por dos razones: primero, existe evidencias de que las pequeñas fincas cafeteras utilizan de manera más eficiente los insumos aumentando su eficiencia técnica, por tanto, existe un gran porcentaje de éstas que son altamente eficientes (Perdomo, 2006; Perdomo y Mendieta, 2007). En segundo lugar, después de realizar las estimaciones para cada uno de las distribuciones, se encontraron patrones similares en el comportamiento del índice de ineficiencia que se resumían de mejor manera bajo la distribución semi-normal.

Los resultados son consistentes y robustos a la inclusión de nuevos controles y diferentes métodos de estimación. Primero se probó si la parte de los residuales asignada a los parámetros de ineficiencia son consistentes. Para esto, se contrasta la hipótesis si los parámetros de ineficiencia son cero, en el modelo (7). La prueba de razón de verosimilitud rechaza la hipótesis nula, dando evidencia de la existencia de efectos estocásticos y, por tanto, las estimaciones por OLS son inconsistentes (Coelli y cols., 2006). No obstante lo anterior, sobresale la robustez de los parámetros estimados tanto por OLS como por MV, los cuales sufren pequeños cambios de una especificación a otra.

El cuadro 2 muestra los resultados. En general, respaldan las principales hallazgos de Leibovich y Barón (1997) y Lozano (2007). A excepción de la densidad al cuadrado que, a pesar de obtener el signo encontrado por Leibovich y Barón (1997), no es significativo en ninguna de las estimaciones, esto sugiere la existencia de otro tipo de rendimientos a escala del número de árboles sembrados por hectárea. Para las variables que componen las características productivas como: la variedad, la edad del cultivo, los jornales y área de los cultivos; se encuentran

signos y magnitudes de signos similares a anteriores trabajos. La vejez del cultivo tiene un efecto negativo sobre la producción, mientras las variedades tecnificadas incrementan la producción. En cuanto a la densidad se encuentra una elasticidad de 0.60. Es decir, un incremento de uno por ciento en la densidad aumenta la producción en 0,60 por ciento. Asimismo, el número de jornales tiene un efecto estable de 0,08. Estos son consistentes tanto para las estimaciones por OLS como por las fronteras estocásticas. La inclusión de las variables municipales permite observar el efecto de las condiciones municipales sobre la producción cafetera. En promedio, se encuentra que los municipios con mayor distancia, peores tierras y con mayor proporción de la población en áreas rurales tienen menores niveles de producción cafetera. Al igual que las variables de producción, los parámetros estimados son estables a través de los métodos de estimación.

Las variables de violencia, presentan parámetros estables y robustos a la inclusión de nuevos controles y métodos de estimación<sup>44</sup>. Existe un efecto negativo del número de ataques en la producción de café, haciendo que en los municipios con mayor número de ataques la producción sea hasta 1,2 por ciento menores a los otros municipios. Asimismo, la presencia de coca tiene un efecto negativo, en los municipios donde existen este tipo de cultivos la producción es menor que los municipios en un 0,34 por ciento. Esto valida la intuición del modelo teórico,  $\frac{\partial f^*}{\partial q} < 0$ , sobre los efectos negativos de la presencia de violencia en la función de producción. Ello podría deberse a choques vía mercado laboral o a incrementos en los costo transacción asociados a los ataques a nivel agregado. Estos efectos negativos, equivalen a casi el doble del efecto positivo del tamaño de las fincas dedicadas a café y otros insumos.

Empero, estos resultados desconocen uno de los elementos más significativos en el proceso de los efectos de la violencia sobre los cafeteros: el soporte institucional. No obstante, la inclusión de este tipo de variables variable trae múltiples retos a nivel estadístico<sup>45</sup>. No obstante, estas estimaciones se incluyen de manera prelimi-

---

<sup>44</sup>Se probaron diferentes alternativas de inclusión de las variables de violencia. Dado las características de esta variable en los municipios cafeteros, se decidió la inclusión en forma de dummy tratando de capturar aquellos municipios que estuvieran por encima del promedio de violencia en 2006; en este sentido:  $dummy = \begin{cases} 1 & \text{si el número de ataques 2006} > 2 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$

<sup>45</sup>Las condiciones históricas de la producción cafetera en Colombia hace difícil encontrar una

Cuadro 2: Estimaciones para la función de producción de café.

	Fronteras Estocásticas						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Dummy vejez cultivo (viejo=1)	-0,110* [0,0480]	-0,127* [0,0493]	-0,127* [0,0493]	-0,127* [0,0493]	-0,130** [0,0477]	-0,130** [0,0477]	-0,130** [0,0477]
Dummy variedad cultivo (tecnificado=1)	0,239** [0,0739]	0,249*** [0,0747]	0,249*** [0,0747]	0,249*** [0,0747]	0,222** [0,0782]	0,222** [0,0782]	0,222** [0,0782]
Log Densidad producción	0,605** [0,219]	0,624** [0,226]	0,624** [0,226]	0,624** [0,226]	0,608** [0,220]	0,608** [0,220]	0,608** [0,220]
Log Densidad <sup>2</sup>	-0,0138 [0,0154]	-0,0148 [0,0159]	-0,0148 [0,0159]	-0,0148 [0,0159]	-0,0119 [0,0156]	-0,0119 [0,0156]	-0,0119 [0,0156]
Log área destinada a café	0,534*** [0,0372]	0,531*** [0,0387]	0,531*** [0,0387]	0,531*** [0,0387]	0,537*** [0,0324]	0,537*** [0,0324]	0,537*** [0,0324]
Log número de jornales sin recolección	0,0855*** [0,00832]	0,0848*** [0,00851]	0,0848*** [0,00851]	0,0848*** [0,00851]	0,0805*** [0,00813]	0,0805*** [0,00813]	0,0805*** [0,00813]
Log unidad agrícola familiar	0,201*** [0,0405]	-0,0804* [0,0313]	-0,0804* [0,0313]	-0,297*** [0,0159]	0,0737 [0,0454]	-0,0664* [0,0297]	-0,242*** [0,0185]
Log área del municipio	-0,116*** [0,0285]	-0,517*** [0,0208]	-0,517*** [0,0208]	0,231*** [0,0393]	-0,110*** [0,0244]	-0,497*** [0,0204]	0,110** [0,0408]
Log distancia capital departamental	0,547*** [0,0119]	0,378*** [0,0278]	0,378*** [0,0278]	0,834*** [0,0242]	0,505*** [0,0137]	0,316*** [0,0254]	0,687*** [0,0352]
Log Índice ruralidad	0,123*** [0,0152]	-0,0421** [0,0142]	-0,0421** [0,0142]	-0,629*** [0,0427]	0,125*** [0,0140]	0,124*** [0,0352]	-0,352*** [0,0655]
Dummy violencia (Encima mediana=1)		-1,024*** [0,0568]	-1,024*** [0,0568]	-2,048*** [0,103]		-0,467*** [0,113]	-1,297*** [0,166]
Dummy coca (presencia=1)		-0,110*** [0,0303]	-0,110*** [0,0303]				-0,342*** [0,0465]
Efectos Fijos Municipales	si						
Observaciones	495103	478778	478778	478778	478778	478778	478778
R-Cuadrado	0,588	0,589	0,589	0,589			
Dev. Est. Ineficiencia					0,532	0,532	0,532
Dev. Est. residual					0,572	0,572	0,572
Log verosimilitud					-547951,9	-547951,9	-547951,9

Errores estándar robustos estimados por clúster municipales, \* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$

nar, futuras investigaciones al respecto deberían tratar de encontrar una manera más adecuada de su inclusión encontrando mejores variables e instrumentos. Adicionalmente, se realizan dos pruebas de robustez del modelo con la intención de verificar la estabilidad de los resultados. En la primera, se hace la estimación de la función de producción con la demanda de mano de obra total, es decir, conservando la demanda en periodo de recolección. En la segunda, se realiza el ejercicio con otra variable de violencia incluyendo el total de ataques entre 2000-2006 (ver tabla 4).

En primer lugar, en cuanto al soporte institucional por parte de la Federación Nacional de Cafeteros, se encuentran los efectos positivos que tienen los extensionistas en la producción de los pequeños caficultores colombianos, haciendo que en los municipios por encima de media de extensionistas tenga un 0,89 por ciento más en la producción. Este resultado demuestra la importancia que tiene el soporte institucional en la consolidación de sistemas productivos agrícolas al incrementar los niveles de eficiencia técnica. Empero, los efectos del soporte de la Federación sobre la producción cafetera no se limita a los elementos mencionados. Una presencia institucional sólida en medio del conflicto ayuda a los campesinos a reducir la probabilidad de pérdida y disminuir el tiempo de recuperación después de un hecho violento (Blattman y Miguel, 2010). Por esta razón, se incluye una variable que trata de capturar en qué medida el soporte institucional puede contrarrestar los efectos de la violencia. Los resultados demuestran que la presencia de los extensionistas en zonas violentas reduce los efectos negativos en la producción del conflicto.

En segunda lugar, en cuanto la inclusión de la demanda total de mano de obra, se encuentra que los efectos de las variables de producción técnica conservan los signos encontrados en los análisis iniciales, tanto para los variables de características de la finca como para los controles municipales. En cuanto a las variables de

---

variable que de cuenta del papel del soporte institucional por parte de la Federación y que además sea completamente exógena a la producción cafetera. En esta búsqueda se incluyeron diversas variables institucionales tales como: número de cooperativas asociadas a la federación por municipio, proporción del presupuesto nacional por comité departamental, número de créditos a través de las Federación, entre otros. Después de pruebas estadísticas y discusiones con personal de la Federación, se decidió que la variable de "número de extensionistas". La manera de incluirlo

es la siguiente: dummy institucional = 
$$\begin{cases} 1 & \text{Si el número de extensionistas} > 3 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$
.

interés, se encuentra que la violencia tiene un efecto negativo en los municipios encima de la media de ataques en -1,26 por ciento, en cuanto a la presencia de coca -0,03 por ciento. Sin embargo, aunque se conservan los signos estos reducen su magnitud, esto confirma la intuición teórica de que la inclusión de la mano de obra en tiempo de recolección subestima las relaciones estructurales de las funciones de producción (Benjamin, 1992).

En tercer lugar, la prueba de otro período de violencia, muestra que el efecto de las variables principales de la función de producción mantienen los signos encontrados en los demás análisis. En cuanto a la variable de violencia, incrementa los efectos del número de ataques en -1,15 por ciento y se reduce el efecto de la coca a -0,03 por ciento. Para ampliar la comprensión de la relación negativa del conflicto armado sobre la producción cafetera y, específicamente, sobre su grado de ineficiencia técnica. A continuación se analiza los parámetros de ineficiencia técnica en la tabla 2 usando la regresión (7).

### **4.3. Los caminos del café y el conflicto: análisis desde la ineficiencia técnica**

Inicialmente, si se compara los efectos de las dummies de vejez y variedad de cultivo en términos de las dummies de violencia, se encuentra que los efectos de la coca y, en especial, del número de ataques supera en todos los casos los efectos de la violencia. Asimismo, desde los parámetros de ineficiencia técnica para cada uno de las fincas se puede realizar una caracterización productiva de las regiones logrando crear clasificaciones sobre el grado de ineficiencia y sus cambios con los factores asociados a la violencia y la presencia de cultivos ilícitos <sup>46</sup>. Los caficultores que están en municipios con presencia de coca son menos eficientes que los que no lo están. La distribución de los coeficientes de ineficiencia técnica muestran que la presencia de coca disminuye la eficiencia técnica en 0,2 por ciento en promedio (ver gráfico 5). En cuanto al número de ataques, analizando las medias por deciles, se encuentra que en los municipios que tienen un número de ataques mayor a 10

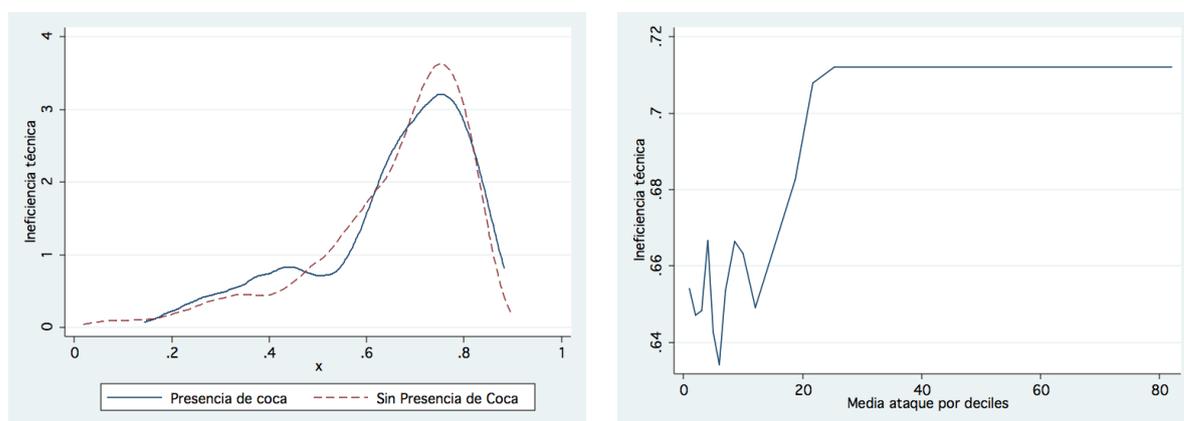
---

<sup>46</sup>Dado que el parámetro de ineficiencia está entre 0 y 1, existen dos alternativas para la lectura de los indicadores de ineficiencia técnica: asumiendo 1 como el máximo de eficiencia o ineficiencia. En el presente trabajo se utiliza este último.

Cuadro 4: Estimaciones para la función de producción de café.

Variable dependiente: Log producción de café pergamino seco en arrobas en la finca					
	Iniciales (1)	Demanda Laboral (2)	Violencia (3)	Institucional (4)	Institucional (5)
Dummy vejez cultivo (viejo=1)	-0,130** [0,0477]	-0,125** [0,0441]	-0,130** [0,0477]	-0,130** [0,0477]	-0,130** [0,0477]
Dummy variedad cultivo (tecnificado=1)	0,213** [0,0776]	0,202** [0,0740]	0,213** [0,0776]	0,213** [0,0776]	0,213** [0,0776]
Log Densidad producción	0,634** [0,244]	0,378*** [0,0449]	0,634** [0,244]	0,634** [0,244]	0,634** [0,244]
Log Densidad <sup>2</sup>	-0,0136 [0,0170]		-0,0136 [0,0170]	-0,0136 [0,0170]	-0,0136 [0,0170]
Log área destinada a café	0,533*** [0,0339]	0,474*** [0,0361]	0,533*** [0,0339]	0,533*** [0,0339]	0,533*** [0,0339]
Log número de jornales sin recolección	0,0815*** [0,00824]		0,0815*** [0,00824]	0,0815*** [0,00824]	0,0815*** [0,00824]
Log unidad agrícola familiar	-0,246*** [0,0202]	-0,427*** [0,0158]	0,367*** [0,0675]	-0,107*** [0,0239]	-0,107*** [0,0239]
Log área del municipio	0,102* [0,0398]	-0,0581 [0,0393]	0,329*** [0,0338]	-0,379*** [0,0221]	-0,379*** [0,0221]
Log distancia capital departamental	0,668*** [0,0350]	0,650*** [0,0307]	0,508*** [0,0243]	0,375*** [0,0193]	0,375*** [0,0193]
Log índice ruralidad	-0,327*** [0,0628]	-0,222*** [0,0560]	-0,231*** [0,0277]	0,0503 [0,0400]	0,0503 [0,0400]
Dummy violencia 2006 (Encima mediana=1)	-1,223*** [0,163]	-1,060*** [0,142]		-0,566*** [0,119]	-0,566*** [0,119]
Dummy coca (presencia=1)	-0,275*** [0,0316]	-0,0132 [0,0259]	-2,305*** [0,0538]	-1,092*** [0,0739]	-1,092*** [0,0739]
Log número de jornales con recolección		0,0985*** [0,00677]			
Dummy violencia 2000-2006 (Encima mediana=1)			-1,152*** [0,170]		
Dummy extensionistas (Encima mediana=1)				0,873*** [0,0548]	0,873*** [0,0548]
Interacción Violencia*Coca*Extencionistas					2,056*** [0,144]
Efectos Fijos Municipales	si	si	si	si	si
Observaciones	478778	478778	478778	478778	478778
Desv. Est. Ineficiencia	1,030	0,907	1,030	1,030	1,030
Desv. Est. residual	0,470	0,512	0,470	0,470	0,470
Log verosimilitud	-549201,3	-534821,1	-549201,3	-549201,3	-549201,3

Errores estándar robustos estimados por clúster municipales, \* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$



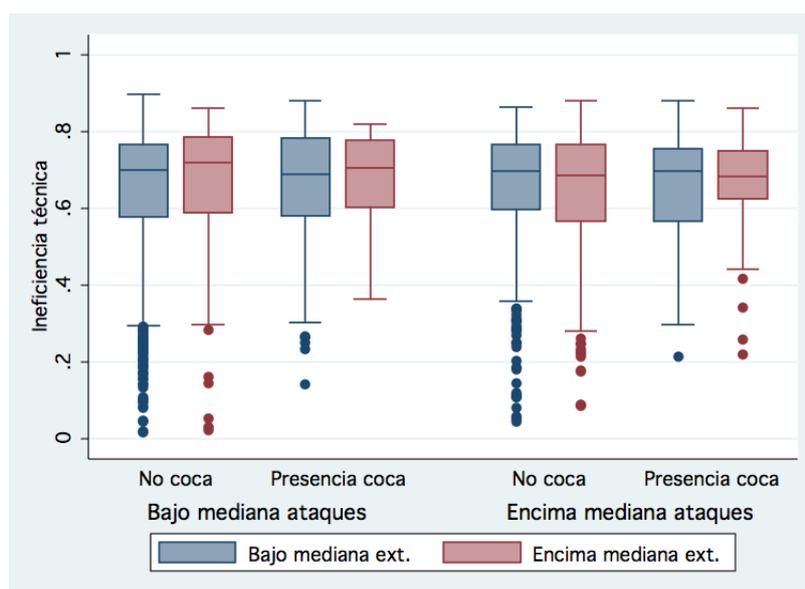
*Fuente: Elaboración propia.*

*Figura 5: Análisis de la Ineficiencia técnica.*

son 4 por ciento más ineficientes que los demás municipios con menos ataques (ver gráfico 5).

Ahora bien, para aproximarse a los efectos de la presencia de la Federación de Cafeteros se realiza un contraste con las variables de interés y la ineficiencia técnica. Los resultados muestran que un mayor número de extensionistas reduce la ineficiencia técnica en casi el 3 por ciento. Asimismo, la interacción entre las variables de violencia se vuelven cero cuando se presenta un número mayor de extensionistas, los municipios con un promedio de 0,15 ataques y con presencia de coca están por debajo de la mediana. Asimismo, los municipios con menos extensionistas son menos eficientes en un tres por ciento. Estos resultados demuestran la relevancia del soporte institucional en ambientes de violencia, proporcionándole no solo mejores capacidades de producción a través de la mejora de la eficiencia técnica sino también ayudan a los campesinos a superara los hechos de violencia (ver figura 6).

En síntesis, se encuentra que el número de ataques y la presencia de cultivos ilícitos en las zonas cafeteras reduce los niveles de producción, haciendo que los productores tengan mayor ineficiencia técnica. Asimismo, la presencia de la Federación a través de los extensionistas aumenta los niveles de eficiencia y reduce los efectos de la violencia. Empero, estos hallazgos son solo una pequeña parte de los



*Fuente: Elaboración propia.*

*Figura 6: Ineficiencia técnica y variables de interés.*

efectos de la violencia, es necesario explorar otros canales como el mercado laboral y el acceso a créditos de las familias que permiten observar otras dimensiones.

## 5. Conclusiones. ¿el fin del camino?

Los cambios de las decisiones de los hogares asociados a factores del conflicto armado ha sido un tema de reciente interés para la literatura económica. Aunque existe evidencia de trabajos sobre las relaciones de la violencia a nivel micro, son escasos los desarrollos que se aproximen a la medición de su relación con la producción agrícola. Esto está asociado a la limitada información a nivel de fincas que permita examinar los cambios en las decisiones productivas y sociales ante escenarios de violencia. En el caso de la producción cafetera colombiana, la Federación ha construido una base de información a nivel de finca que permite estimar el impacto del conflicto armado sobre la producción cafetera.

La producción cafetera colombiana se mantuvo alejada de los efectos del conflicto durante gran parte del siglo pasado, empero, el incremento de la presencia de hechos violentos y cultivos ilícitos en los municipios cafeteros acompañado de

las crisis del sector crearon un entorno de incertidumbre política, económica y social para los productores cafeteros. Esto intensificó los relación de la violencia, los cultivos ilícitos y la probabilidad de que un campesino modificara sus decisiones de inversión y participación en el mercado laboral, entre otros. En este contexto, los programas de soporte técnica y social ofrecidos por la Federación Nacional de Cafeteros ayudaron a los campesinos a mitigar los efectos de la violencia.

Se desarrolló un modelo de decisión del hogar cafetero, donde se asume que las fincas cafeteras están afectadas por la violencia a través de su función de producción de manera análoga a choques exógenos de productividad. Las hipótesis teóricas fueron contrastadas a través de la estimación de la función de producción con métodos tradicionales (OLS) y la aplicación de Fronteras Estocásticas de Producción (MV). Estas últimas permiten estimaciones consistentes de los parámetros y obtener un indicador del coeficiente de ineficiencia técnica.

Los resultados son consistentes y robustos a la inclusión de nuevos controles y diferentes métodos de estimación. En cuanto a las variables de violencia, se encuentra un efecto negativo del número de ataques y de la presencia de cultivos ilícitos. Existe un efecto negativo del número de ataques en la producción de café, haciendo que en los municipios con mayor número de ataques la producción sea 1,2 por ciento menor. Asimismo, los municipios con presencia de coca la producción es menor en 0,34 por ciento. Esto valida la intuición del modelo teórico,  $\frac{\partial f^*}{\partial q} < 0$ , sobre los efectos negativos de la presencia de violencia en la función de producción. Ello podría deberse a choques vía mercado laboral o a incrementos en los costos transacción asociados a los ataques a nivel agregado. Estos efectos negativos, equivalen a casi el doble del efecto positivo del tamaño de las fincas dedicadas a café y otros insumos.

En este contexto, la Federación de Cafeteros ha jugado un papel favorable para los campesinos, propiciando espacios de mitigación y prevención de los efectos de la violencia sobre la producción. Los municipios con menos extensionistas son menos eficientes en 3 por ciento. Estos resultados demuestran la relevancia del soporte institucional en ambientes de violencia, proporcionándole no solo mejores capacidades de producción a través de la mejora de la eficiencia técnica sino también ayudan a los campesinos a superar los hechos de violencia.

Los resultados del presente trabajo se aproxima solo a una parte de los efectos

de la violencia sobre los hogares cafeteros. Trabajos posteriores debería explorar con mayor detalle el papel del soporte institucional como mitigador de los efectos de la violencia, además los canales de la violencia a través de los diferentes canales expuestos como: mercado laboral y costos de transacción. A través de su comprensión se permitirá tener otras dimensiones sobre las estrategias de prevención y mitigación de los hogares antes, durante y después de un hecho de violencia abriendo caminos para recomendaciones de política específica.

## Referencias

- Aigner, D., Lovell, K., y Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21-37.
- Bardhan, P., y Udry, C. (1999). *Development microeconomics*. Oxford University Press.
- Bejarano, J. (1980). El despegue cafetero (1900-1928). En J. A. Ocampo (Ed.), *Historia económica de Colombia* (Vol. 1). Planeta.
- Bejarano, J. (1992, March). Inseguridad, violencia y actividad económica. *Revista Lecturas de Economía. Facultad de Economía, Universidad de Antioquia. Medellín*, 60(2), 287-322.
- Bejarano, J. (1998). *Economía de la agricultura*. Bogotá: Tercer Mundo S.A.
- Benjamin, D. (1992, March). Household composition, labor markets and labor demand: testing for separation in agricultural household model. *Econometrica*, 60(2), 287-322.
- Binzel, C., y Brück, T. (2007). *Conflict and fragility: findings from the literature and a framework for analysis at the micro level*. (Paper presented at the Second Annual Workshop: The Unit of Analysis and the Micro-Level Dynamics of Violent Conflict)
- Bircan, C., Brück, T., y Vothknecht, M. (2010, June). *Violent conflict and inequality* (Working paper n.º 4990). Berlin: Institute for the Study of Labor.
- Blattman, C., y Miguel, E. (2010, March). Civil war. *Journal of Economic Literature*, 48(1), 3-57.
- Borda, O. F. (1977). *La violencia en Colombia*. Bogotá: Editorial Iqueima.

- Brück, T. (2004). *The welfare effects of farm household activity choices in post-war mozambique* (Discussion Papers n.º 413). Berlin: German Institute for Economic Research series.
- Brück, T., y Schindler, K. (2008, September). *The impact of conflict and fragility on households: a conceptual framework with reference to windows*. (Research Paper n.º 2008/83). Washintong: World Institute for Development Economics.
- Bundervoet, T. (2007). *Livestock, activity choices and conflict: evidence from burundi*. (Working Papers n.º 33). Households in Conflict Network - HiCN.
- Castaño, L. M. (1999). *La distribución de la tierra rural en colombia y su relación con el crecimiento y la violencia, 1985-1996*. Tesis de Master no publicada, Universidad de los Andes.
- Coelli, T., Rao, P., O'Donnell, C., y Battese, G. (2006). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (Vol. 1). United States of America: Springer.
- Collier, P. (1999). On the economic consequences of civil war. *Published in Oxford Economic Papers*(51), 168-83.
- Collier, P. (2007). Economic causes of civil conflict and their implications for policy. United States Institute of Peace.
- Collier, P., Hoeffler, A., y Söderdom, M. (2001). On the duration of civil war. *World Bank Policy Research Working Paper*(2681).
- CRECE. (2002). *Evaluación de la gestión del comité de cafeteros en el 2001 e identificación de necesidades y expectativas para el 2002* (Inf. Téc.). Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales.
- Deiniger, K. (2003). Causes and consequences of civil strife: Micro-level evidence from uganda. *World Bank Policy Research Working Paper*(3045).
- Dube, O., y Vargas, J. F. (2006). *Resource curse in reverse: The coffee crisis and armed conflict in colombia* (Working paper n.º 3460). Bogotá: Universidad de los Andes CEDE.
- Dube, O., y Vargas, J. F. (2007). *Commodity price shocks and civil conflict: evidence from colombia* (Working paperr n.º 2006-5). Bogotá: Royal Holloway, University of London.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.

- Feder, G. (1985). The relation between size and farm productivity: The role of family labor, supervision and credit constraints. *Journal of Development Economics*, 18(1-2), 297-313.
- Giovanucci, D., Leibovich, J., Pizano, D., Paredes, G., Montenegro, S., Arévalo, H., y cols. (2002). *Colombia coffee sector study* (Working paper n.º 2002-15). Bogotá: Universidad de los Andes CEDE.
- Gómez, G. C. (2005). Desarrollos científicos de cenicafé en la última década. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 1(30), 89—100.
- Griliches, Z., y Mairesse, J. (1995, March). *Production functions: The search for identification* (Working Paper n.º 5067). National Bureau of Economic Research.
- Grossman, H., y Kim, M. (1995). Swords or plowshares? a theory of the security of claims to property. *The Journal of Political Economy*, 103(6), 1275-1288.
- Handerson, D. (2003). *The measuring of technical efficiency using data panel* (Working paper n.º 308). Binghamton: State University of New York.
- Hirshieifer, J. (2005). Anarchy and its breakdown. *The Journal of Political Economy*, 103(11), 26-52.
- Ibañez, A. M. (2009). *Desplazamiento es perpetuación de pobreza para generaciones presentes y futuras* (E. Uniandes, Ed.). Universidad de los Andes.
- Jaime, M., y Salazar, C. (2009, September). *Social capital and technical efficiency of wheat small farmers in the bío bío region (chile)* (Working paper n.º 17220). Munich: Munich Personal RePEc Archive.
- Jaramillo, C. F. (2002). *Crisis y transformación de la agricultura colombiana 1990- 2000*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica y Banco de la República.
- Junguito, R. (Ed.). (1976). *Economía cafetera*. FEDESARROLLO : Fondo Cultural Cafetero.
- Junguito, R., y Pizano, D. (Eds.). (1991). *La producción de café en colombia*. FEDESARROLLO : Fondo Cultural Cafetero.
- Justino, P. (2006). On the links between violent conflict and chronic poverty: How much do we really know?. *Households in Conflict Network. HiCN Working Papers*(18).
- Justino, P. (2009). The impact of armed civil conflict on household welfare and

- policy responses. *MICROCON - A Micro Level Analysis of Violent Conflict in its series Research Working Papers*(12).
- Kalmanovitz, S. (1978). *Desarrollo de la agricultura en colombia*. Bogotá: Fondo de de Cultura Económica.
- Kalmanovitz, S., y López, E. (2006). *La agricultura colombiana en el siglo xx*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Kalyvas, S. (2006). *The logic of violence in civil war*. Cambridge University Press.
- Kurkalova, L. A., y Jensen, H. H. (1999, August). *Agricultural household model with wage uncertainty: an application to subsidiary post-soviet agriculture*. (Selected Paper to be presented at the AAEA Annual Meeting ugust 8-11, 1999.)
- LeGrand, C. (1988). *Colonización y protesta campesina 1850-1950*. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Leibovich, J., y Barón, C. (1997). *Determinantes de la productividad cafetera en finca* (Working paper n.º 1997-02). Bogotá: Universidad de los Andes CEDE.
- López, E. (1999). Implicaciones del conflicto armado en el modelo de economía cafetera: aproximación al caso del suroeste antioqueño. En G. Sánchez, E. Robledo, A. Machado, M. López, y C. London (Eds.), (Giro editores. Santafé de Bogotá. ed., cap. Conflictos regionales la crisis del eje cafetero aproximación al caso del suroeste antioqueño.). Instituto de Estudios políticos y relaciones internacionales de la Universidad Nacional de Colombia –IEPRI.
- Lozano, A. (2007). *Relaciones de tamaño, producción y trabajo en las fincas cafeteras colombianas*. Tesis de Master no publicada, Universidad de los Andes, Bogotá.
- Mas-Colell, A., Whinston, M. D., y Green, J. (1995). *Microeconomic theory*. Oxford University Press.
- Melo, J. O. (1980). Las vicisitudes del modelo liberal 1850-1899. En J. A. Ocampo (Ed.), *Historia económica de colombia* (Vol. 1). Editorial Planeta.
- Mendola, M. (2007). Farm household production theories:a review of “institutional” and “behavioral” responses. *Asian Development Review*, 24(1), 49-68.
- Morales, C. P. (2005). *Estimación de la eficiencia técnica y ambiental a través de*

- la frontera de producción estocástica: el caso de los productores de arroz en colombia.* Tesis de Master no publicada, Universidad de los Andes, Bogotá.
- Mosheim, R. (2002). Organizational type and efficiency in the costa rican coffee processing sector. *Journal of Comparative Economics*, 30, 296-316.
- Nillesen, E., y Verwimp, P. (2009). Rebel recruitment in a coffee exporting economy. *Households in Conflict Network. HiCN Working Papers*.
- Nillesen, E., y Verwimp, P. (2010). *A phonex in flame? portfolio choice and violence in civil war in rural burindi.* (Working paper n.º 2010-015). ECARES, Université Libre de Bruxelles.
- Offstein, N. (2003, August). An historical review and analysis of colombian guerilla movements. *Universidad de los Andes. Documentos Cede*(2003-21).
- Oquist, P. (1980). *Violence, conflict and politics in colombia.* Academic Press (New York, London).
- Palacios, M. (1980). *Coffe in colombia, 1850-1970.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Perdomo, J. (2006). *Estimación de funciones de producción y eficiencia técnica en el eje cafetero colombiano: una aplicación con fronteras estocásticas vs. dea.* Tesis de Master no publicada, Universidad de los Andes, Bogota.
- Perdomo, J., y Mendieta, J. C. (2007). Factores que afectan la eficiencia técnica y asignativa en el sector cafetero colombiano: una aplicación con análisis envolvente de datos. *Desarrollo y Sociedad*(60), 1-45.
- Rettberg, A. (2010, March). Violence in the colombian coffe region after the breakdown of the international coffee agreement. *Latin American Perspectives*, 171(32), 111-132.
- Rios, A. R., y Shively, G. E. (2005, July). *Farm size and nonparametric efficiency measurements for coffee farms in vietnam.* (Selected Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting.)
- Rodríguez, C., y Sánchez, F. (2009). *Armed conflict exposure, human capital investments and child labor: Evidence from colombia* (Working paper n.º 2009-05). Bogotá: Universidad de los Andes CEDE.
- Singh, I., Squire, L., y Strauss, J. (Eds.). (1986). *Agricultural household models: Extension, application and policy.* Johns Hopkins University Press, Baltimo-

re, MD.

- Taylor, E., y Adelman, I. (2003). Agricultural household models: genesis, evolution and extensions. *Review of Economics of the Household*, 1(1-2), 33-58.
- Verwimp, P. (2003a). An economic profile of peasant perpetrators of genocide: micro-level evidence from rwanda. *Households in Conflict Network. HiCN Working Papers*(8).
- Verwimp, P. (2003b, June). The political economy of coffee, dictatorship, and genocide. *European Journal of Political Economy*, 19(2), 161-181.
- Verwimp, P., y Bundervoet, T. (2009). *Civil war and the welfare of extended households: Evidence from longitudinal data from burundi* (Working paper). Households in Conflict Network - HiCN.
- Verwimp, P., Justino, P., y Brück, T. (2009). The analysis of conflict: A micro-level perspective. *Journal of Peace Research*, 46(3), 307-314.
- Villano, R., y Fleming, E. (2006). Technical inefficiency and production risk in rice farming: evidence from central luzon philippines. *Asian Economic Journal*, 20(1), 29-46.

## ANEXOS

### A. Condiciones de primer orden y estática comparativa modelo teórico.

Partiendo de la ecuaciones (1), (2a), (2b) y (2c). Reescribiendo el problema con las restricciones, se puede resumir en:

$$\max_{x_i, C_0; Z_h} U(x_i, C_0; Z_h) \quad (8)$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} \bar{p}x_i + \bar{w}C_0 + \bar{w}l_p &= \underbrace{f(L, K; A, E(x)) - \bar{w}l^e - \bar{r}K + \bar{w}T + m}_{\pi(L, K; A, E(x)) + \bar{w}T + m} \\ \bar{p}x_i + \bar{w}C_0 + \bar{w}l_p &= \pi(L, K; A, E(x)) + \bar{w}T + m \end{aligned} \quad (9)$$

Los cuales condicionaran sus decisiones de producción a los diferentes choques de incertidumbre provistos por un ambiente de violencia. Dadas las propiedades de la función de utilidad y producción, la función final de maximización será:

$$\max_{x_i, C_0; Z_h} L = U(x_i, C_0; Z_h) + \lambda [\pi(\cdot) + \bar{w}T + m - \bar{p}x_i - \bar{w}C_0 - \bar{w}l_p] + \mu_1 l^e + \mu_2 l^p + \mu_3 l^c \quad (10)$$

Donde  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  y  $\mu_3$  son los multiplicadores de Lagrange asociados a la no negatividad de los parámetros laborales,  $\mu_i = 0 \forall i = 1, 2, 3$  si  $l^e, l^p, l^c \geq 0$ . Para simplificar el problema se asume que todos los parámetros son estrictamente positivos y, por lo tanto,  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 0$ . Las condiciones de primer orden están dados por:

*Consumo del Hogar*

$$\frac{\partial U(\cdot)}{\partial x_i} - \bar{p}\lambda = 0 \quad (11a)$$

$$\frac{\partial U(\cdot)}{\partial C_0} - \bar{w}\lambda = 0 \quad (11b)$$

*Mercado Laboral*

$$\lambda \left[ \frac{\partial F}{\partial L} \frac{\partial L}{\partial e} \frac{\partial e}{\partial l^e} - \bar{w} \right] = 0 \rightarrow \frac{\partial F}{\partial L} \frac{\partial L}{\partial e} \quad (11c)$$

$$\lambda \left[ \frac{\partial F}{\partial L} \frac{\partial L}{\partial l^p} - \bar{w} \right] = 0 \rightarrow \frac{\partial F}{\partial L} \frac{\partial L}{\partial l^p} \quad (11d)$$

*Mercado Capital*

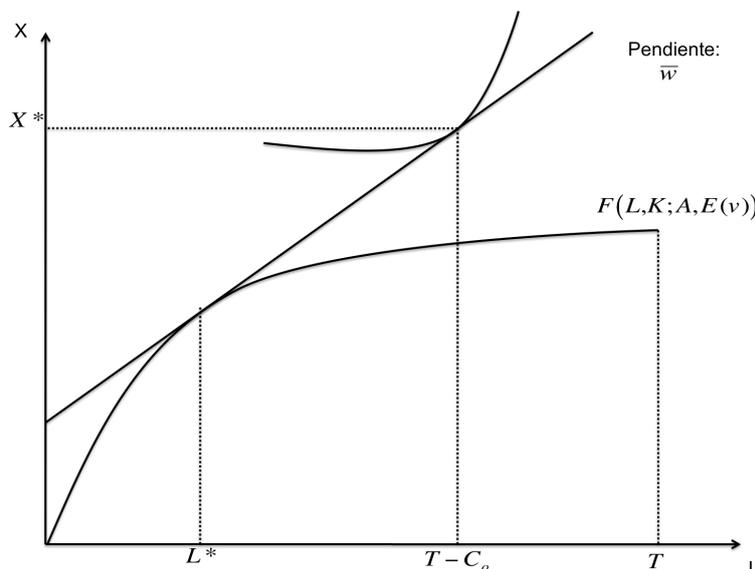
$$\lambda \left[ \frac{\partial F}{\partial K} - \bar{r} \right] = 0 \rightarrow \frac{\partial F}{\partial K} = \bar{r} \quad (11e)$$

*Restricción*

$$\pi^* + \bar{w}T + m - \bar{p}x_i + \bar{w}c_o + \bar{w}l^p = 0 \quad (11f)$$

## A.1. Equilibrio.

Dado los salarios reales de la finca,  $\left(\frac{w}{p}\right)$ , los beneficios de la finca está dado por  $\pi^* \left(\frac{w}{p}, K^*; E(v)\right)$ , donde  $L = \operatorname{argmax} F(L, K; E(v)) - \left(\frac{w}{p}\right) l^e$ . El equilibrio está dado entonces por la figura 7:



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 7: Equilibrio.**

Como se observa en el figura 7, el equilibrio del hogar rural resuelve los problemas de producción y consumo de manera simultánea, pero autónoma. En primer lugar, se define el equilibrio del mercado laboral donde se establece la composición entre el trabajo doméstico y el contratado, lo cual está condicionado a los choques de productividad asociados a la violencia. En segundo lugar, está el equilibrio de

consumo, el cual determina el tiempo dedicado al ocio, el tiempo dedicado por fuera de la finca y el nivel de consumo de los demás productos.

## A.2. Estática Comparativa ante cambios de incertidumbre asociados a la violencia.

### A.2.1. Mercado laboral.

Los efectos de los choques de incertidumbre pueden afectar el ocio por dos canales: Un canal indirecto a través de los niveles salario, asociados a una disminución de la oferta laboral debido a incrementos de escenarios de violencia u otros mecanismos sobre la población trabajadora. Y, un canal directo como una modificación de los niveles de incertidumbre en la producción.

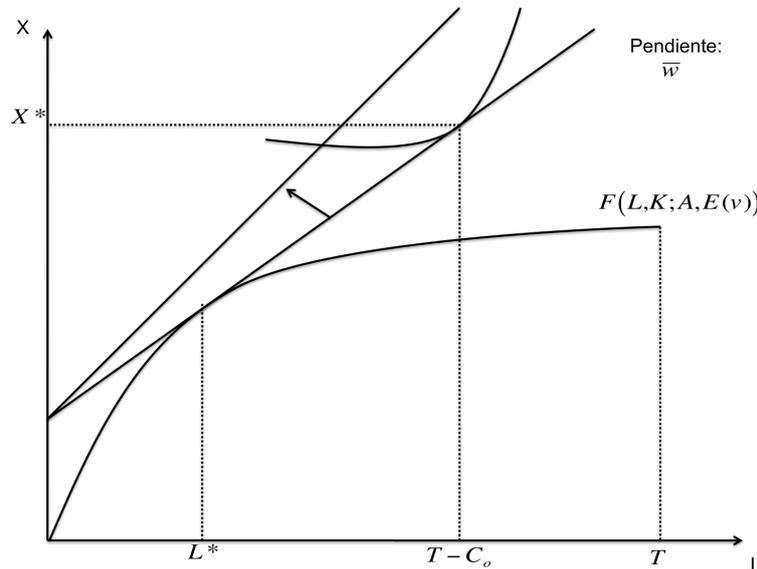
- *Cambios externos del nivel de salario.*

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial C_0^*}{\partial w} &= \underbrace{\frac{\partial C_0^*}{\partial w}}_{\text{efecto sustitución}} + \underbrace{\frac{\partial C_0^*}{\partial y^*} \frac{\partial y^*}{\partial w}}_{\text{efecto beneficio}} \\
 \frac{\partial C_0^*}{\partial w} &= \frac{\partial C_0^*}{\partial w} \Big|_{\Delta \pi^*=0} + \frac{\partial C_0^*}{\partial y^*} \frac{\partial y^*}{\partial w} = \frac{\partial C_0^*}{\partial w} \Big|_{\Delta \pi^*=0} + \frac{\partial C_0^*}{\partial y^*} (T - l^e) \\
 \frac{\partial C_0^*}{\partial w} &= \frac{\partial C_0^*}{\partial w} \Big|_{\Delta U=0} - \frac{\partial y^*}{\partial w} C_0 + \frac{\partial y^*}{\partial w} (T - l^e); \text{ donde } T = C_0 + l^p + l^e \\
 \frac{\partial C_0^*}{\partial w} &= \underbrace{\frac{\partial C_0^*}{\partial w} \Big|_{\Delta U=0}}_{<0} + \underbrace{\frac{\partial C_0^*}{\partial y^*}}_{>0} \underbrace{[(l^p + l^c) - l^e]}_{?}
 \end{aligned} \tag{12}$$

Observaciones sobre los resultados:

- Si,  $(l^p + l^c) - l^e < 0$ , entonces el hogar cafetero es un comprador neto de mano de obra. Esto hace que ante un cambio en el salario,  $\frac{\partial C_0^*}{\partial w} < 0$
- Si,  $(l^p + l^c) - l^e > 0$ , entonces el hogar cafetero es un vendedor neto de mano de obra, es decir, cada hogar prefiere vender su mano de obra en el mercado laboral o trabajar por si mismo en su propia finca. En este sentido, el efecto sobre  $\frac{\partial C_0^*}{\partial w}$ , será ambiguo porque esto dependerá de

los ingresos que se produzcan en la sustitución entre el trabajo propio y el sueldo recibido por el trabajo del hogar ofrecido fuera de la finca reflejado en el salario sombra. Esto se refleja en la figura 8.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Equilibrio.

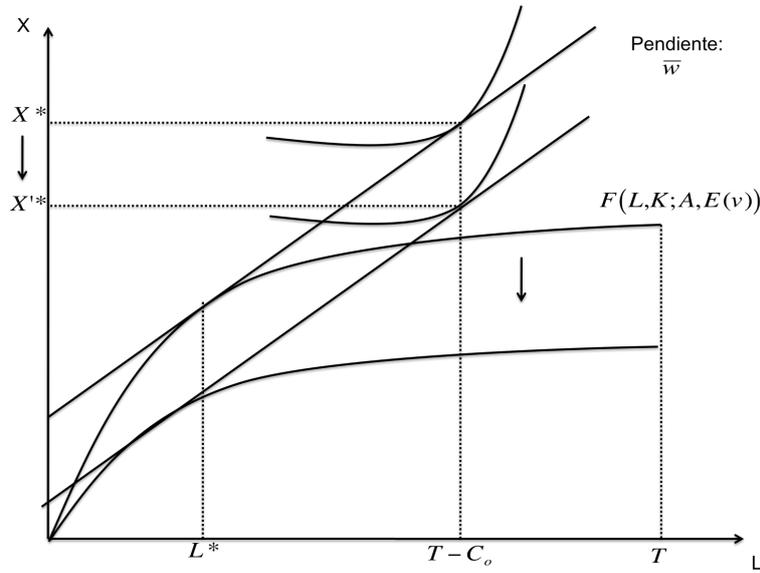
- *Cambios en los niveles de incertidumbre en la producción.* Los cambios en incertidumbre será por el incremento de la probabilidad de existir eventos violentos en el municipio, o en los alrededores de la finca que involucren la producción.

$$\frac{\partial C_0^*}{\partial q} = \underbrace{\frac{\partial C_0^*}{\partial y^*}}_{>0} \underbrace{\frac{\partial y^*}{\partial F}}_{>0} \underbrace{\frac{\partial F}{\partial q}}_{<0} \Rightarrow \frac{\partial C_0^*}{\partial q} < 0 \quad (13)$$

Observaciones de los resultados:

- Los efectos de los choques de incertidumbre tendrá un efecto negativo sobre la producción a través de diferentes mecanismos: destrucción de infraestructura, cambio en la decisión laboral, entre otros. Así, ante un incremento de las actividades criminales, reducirá las decisión laborales de los campesinos cafeteros,  $\frac{\partial C_0^*}{\partial q} < 0$ . El mecanismo es el siguiente:

aumentos en las actividades criminales, disminuye la percepción de seguridad de los caficultores lo cual reduce su producción en su propia finca lo cual reduce sus ingresos, lo cual tendrá que ser compensado a través de dos mecanismos: aumentar la mano de obra ofrecida fuera de la finca o incremental el tiempo de trabajo propio en la finca. Estos mecanismos, reducen el tiempo de ocio. Nuevamente no es claro cuál de estos mecanismos cuál va a primar en el cambio del equilibrio. Esto está ilustrado en la figura 8.



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 9: Equilibrio.**

■ *Demanda de bienes.*

En el óptimo la demanda de bienes está dada por,  $x_i^* = f(\bar{p}, y^*)$ . Donde,  $y^* = \pi^* + \bar{w}T + m$ . Ahora un choque en violencia cómo afectaría el consumo de las familias.

$$\frac{\partial x_i^*}{\partial q} = \underbrace{\frac{\partial x_i^*}{\partial y^*}}_{>0} \underbrace{\frac{\partial y^*}{\partial F}}_{>0} \underbrace{\frac{\partial F}{\partial q}}_{<0} \Rightarrow \frac{\partial x_i^*}{\partial q} < 0 \quad (14)$$

Observaciones de los resultados:

- Claramente el efecto renta sobre el consumo es positivo al igual del efecto de la producción sobre el ingreso.
- Nótese que estos efectos pueden ser contrarestados a través de mecanismos como subsidios o créditos (m), en especial, por parte de la Federación.