

## ASPECTOS DETERMINANTES DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA FINCAS TIPO EN EL MUNICIPIO DE ALCALÁ. UN ANÁLISIS DESDE LA DINÁMICA DE SISTEMAS

**Relevant aspects of food safety in typical farms of the municipality of Alcalá.  
An analysis from system dynamics methodology**

### RESUMEN

Se realizó un estudio sobre la seguridad alimentaria en fincas del municipio de Alcalá, haciendo uso de la construcción de un modelo de simulación para fincas tipo mediante la metodología de Dinámica de Sistemas. Para tal fin, se recopiló información sobre la situación alimentaria de tres fincas en Alcalá; posteriormente se identificó la estructura de las relaciones entre el sistema productivo, ingresos, bienes de autoconsumo y gastos del hogar. Este modelo permitió evaluar en términos generales la situación de la seguridad alimentaria en fincas tipo, al tiempo que sirvió de base para la definición de los elementos de mayor influencia en el sistema como medida para proponer alternativas que ayuden al fortalecimiento de la seguridad alimentaria para fincas tipo en el municipio de Alcalá.

**PALABRAS CLAVES:** Dinámica de Sistemas, Finca tipo, Modelos de Simulación, Seguridad Alimentaria

### ABSTRACT

*It was done a research on food safety on farms in the municipality of Alcalá, using the construction of a simulation model for farms with System Dynamics methodology. With this proposal, Information about the alimentary situation in three farms of Alcalá was obtained; and later the structure of relationships between the productive system, incomes, goods of self-consumption, and home's spends were identify. This Model allowed to evaluate in general the situation of food safety in typical farms, and also was the base to define the most influence elements in the system; it allows proposing alternates to encourage the food safety in typical farms in the municipality of Alcalá.*

**KEYWORDS:** Food Safety, Simulation Models, System Dynamics, Typical Farm

### JUAN DAVID CÉSPEDES RESTREPO

Administrador del Medio Ambiente.  
raukos@hotmail.com  
Grupo de Investigación Gestión Ambiental Territorial  
Universidad Tecnológica de Pereira

### CAROLINA ARBOLEDA DIAZ

Administrador del Medio Ambiente.  
hefzibba@hotmail.com  
Semillero de Investigación en Sistemas Complejos  
Universidad Tecnológica de Pereira

### TITO MORALES PINZON

Administrador del Medio Ambiente,  
M. Sc. Investigación Operativa y Estadística  
Candidato a Doctor en Ciencia y Tecnología Ambientales  
Grupo de Investigación Gestión Ambiental Territorial  
Profesor Asistente  
Universidad Tecnológica de Pereira  
tito@utp.edu.co

## 1. INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria es un fenómeno complejo determinado por factores exógenos tales como las estructuras ecológicas, macroeconómicas y socioculturales del país, región o comunidad; y por endógenos que comprenden el tipo de hogar, género del jefe de hogar, tamaño y composición del grupo familiar, educación de los miembros de la familia en especial el jefe de hogar y el ama de casa, nivel y estabilidad del ingreso familiar, y nivel de pobreza [1]. Estos factores se integran para definir las posibilidades de satisfacer las necesidades alimentarias en términos de acceso a los alimentos y calidad nutricional [2].

Por tal razón, al considerar la seguridad alimentaria a nivel de hogar (unidad de estudio), adquiere gran importancia la identificación de las características particulares presentes en él, las cuales son influidas por el

contexto biofísico, cultural y socioeconómico en que se encuentran e incluso por el carácter rural o urbano que estás posean. De hecho, al interior del mismo contexto pueden existir particularidades relacionadas con la seguridad alimentaria completamente disímiles entre los distintos hogares que lo compongan, principalmente en zonas rurales. Un claro ejemplo de esta situación lo presentan Carvajal et al [3] al afirmar “*Los sistemas productivos campesinos (...), demostraron que en el sector rural existen diferentes formas de administrar los recursos disponibles, los cuales se utilizan de acuerdo con las necesidades y a las capacidades particulares de los propietarios y familiares*”.

Sin embargo, con el propósito de profundizar en el conocimiento de la seguridad alimentaria a nivel hogar, diferentes autores han identificado elementos que la definen en tres grupos o dimensiones: *Acceso Seguro a los alimentos* (posibilidades en términos de recursos o

capacidad productiva para acceder al alimento), *Suficiencia Alimentaria* (propiedades nutricionales de los alimentos consumidos en relación a los requerimientos nutricionales del individuo), y *Seguridad* (capacidad de respuesta de los hogares frente a situaciones adversas en el acceso a los alimentos) [4].

Estas consideraciones dan la posibilidad de abordar la seguridad alimentaria en los hogares rurales desde un enfoque sistémico, que ayude en la comprensión de las relaciones que se presentan entre los diferentes elementos que la definen, y contribuya a la identificación de los aspectos críticos sobre los cuales deben formularse proyectos en este campo.

Con esta investigación se pretende abordar el tema de seguridad alimentaria en hogares rurales del municipio de Alcalá, desde la construcción de un modelo de simulación con la metodología Dinámica de Sistemas, que facilita abordar la complejidad de la realidad que se está estudiando de manera no lineal, y aporta un panorama general de las relaciones y realimentaciones que tiene lugar dentro del sistema [5].

El modelo construido de esta manera se utilizó como herramienta para el análisis de diferentes alternativas de producción y autoconsumo como base para el estudio del comportamiento de elementos que definen la seguridad alimentaria en algunas fincas en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca.

Este estudio es de gran relevancia dado que “*la pérdida de las prácticas tradicionales alimenticias para la cría, y la producción con base en alimentos concentrados hicieron que los mercados del pequeño productor creara una competencia difícil de sostener con los productores de grandes explotaciones*” [6], llevándolo a condiciones de inseguridad alimentaria, donde se espera contribuir con el análisis del sistema y las estrategias potenciales para la autosuficiencia alimentaria.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Área de estudio

La investigación fue desarrollada en el municipio de Alcalá el cual se sitúa al norte del departamento Valle del Cauca (Colombia). Alcalá es parte de la cuenca del Río La Vieja, con un rango de temperatura que va desde los 18 hasta los 25°C y una precipitación media de 1300 mm anuales, comprende zonas montañosas de la Cordillera Central que oscilan entre los 860 y 1650 m.s.n.m. [7].

### 2.2. Hogares Rurales Estudiados

Para el desarrollo de la investigación se realizó la selección de tres fincas localizadas en diferentes veredas del municipio de Alcalá, en las cuales se recolectó

información sobre los diferentes aspectos identificados para la construcción del modelo.

Las fincas El Topacio, El Recreo, y La Samaria, las cuales hacen parte del proyecto *Gestión de Propuestas Agroalimentarias en Algunas Fincas de la Cuenca Río La Vieja, Colombia* desarrollado por los grupos de Investigación de *Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos, GATA* y *Gestión Ambiental Territorial, GAT*, pertenecientes a la Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia), fueron seleccionadas con base a las similitudes existentes en cuanto sus hábitos de consumo, preferencias sobre ciertos tipo de alimentos por parte de las familias, productos relevantes, y características socio-económicas. A partir de esta información se definió una finca tipo en función de integrantes, áreas de la finca (total y cultivos principales), especies de cría e ingresos familiares.

### 2.3. Construcción del Modelo de Simulación para Fincas Tipo del municipio de Alcalá

Se realizó la revisión de diferentes grupos de indicadores propuestos por diferentes autores para el abordaje de las dimensiones que constituyen la seguridad alimentaria. Se definieron dos indicadores de estado para la evaluación del acceso seguro y la suficiencia alimentaria: *Ingreso del Hogar con Relación a la Canasta Básica* y *Nivel de suficiencia Energética y Proteica*.

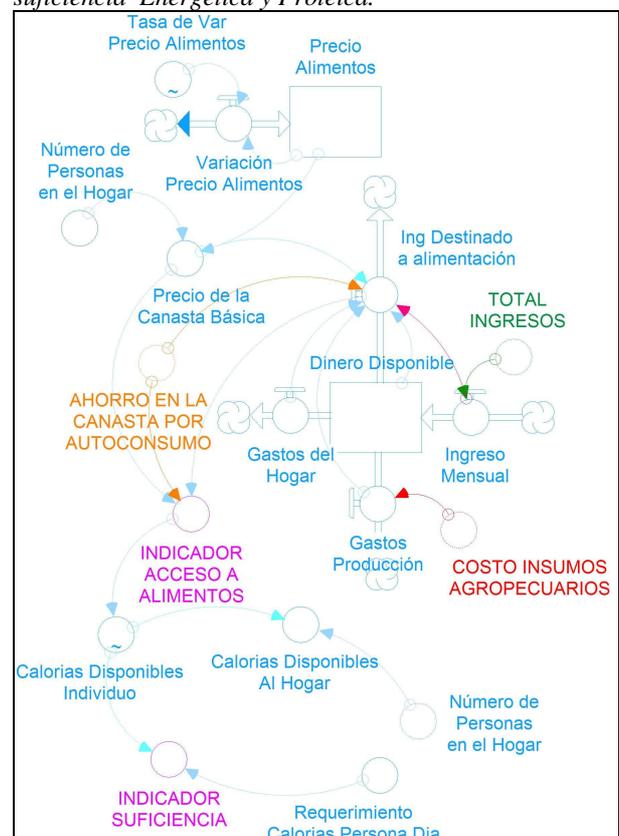


Figura 1. Diagrama de Forrester para el Componente Indicadores de Seguridad Alimentaria

Con base en estos indicadores, se identificaron los aspectos de mayor relevancia para la definición de los subsistemas y variables que hacen parte del modelo propuesto. En este sentido, se abordó el modelo con base en la definición de cuatro componentes: *ingresos del hogar*, los cuales derivan principalmente de los productos cultivados; *productos que se utilizan para el autoconsumo*; *gastos para sostenimiento* de la producción agropecuaria del predio; e *indicadores propuestos* (Figura 1), encargado de sintetizar la información de los demás subsistemas.

### 2.4. Evaluación e Identificación de Aspectos Determinantes en la Seguridad Alimentaria

El funcionamiento del modelo fue evaluado mediante la reproducción del comportamiento de las variables más sensibles, a partir de la información existente en la base de datos del proyecto *Gestión de Propuestas Agroalimentarias en Algunas Fincas de la Cuenca Río La Vieja, Colombia*, permitiendo observar el comportamiento del sistema para un periodo de tres (3) años.

Se identificaron los elementos que ejercen mayor influencia sobre el sistema y aquellos que requieren ser atendidos para evitar el deterioro de las condiciones de seguridad alimentaria en los hogares rurales de Alcalá. Posteriormente, se elaboraron alternativas con base en el análisis de los aspectos identificados como de mayor relevancia para las fincas tipo estudiadas. Dichas alternativas fueron incorporadas al modelo, lo que permitió observar las posibles reacciones que podrían manifestarse en el sistema y las consecuentes variaciones que esto tendría sobre los indicadores seleccionados.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Finca Tipo Caracterizada

La finca tipo caracterizada mediante visitas de campo y revisión bibliográfica se compone de un hogar con tres integrantes, entre los cuales figura el propietario del predio. Los ingresos son provenientes de dinero enviado por familiares que no hacen parte del hogar; y en algunos casos por venta de otros productos agrícolas no representativos de su producción (plátano) (Tabla 1).

Integrantes	Área finca (ha)	Área café (ha)	Pollos engorde	Plantas de plátano	Ingresos (miles \$/mes)
3	10	4,7	5	15	200

Tabla 1. Características generales de la finca tipo modelada.

Los egresos de mayor importancia en esta finca tipo son los representados por la compra de insumos para el

sostenimiento del cultivo de café, pago de jornales para la recolección y limpieza de este cultivo; y mensualmente se presentan egresos relacionados con compra de productos alimenticios y no alimenticios (limpieza y aseo personal), servicios públicos, transporte y salud.

### 3.2. Aproximación a la Evaluación de la Seguridad Alimentaria en Fincas Tipo

Como resultado de la simulación realizada se encontró una fuerte tendencia a situaciones de inseguridad alimentaria durante una fracción importante del tiempo, tal y como lo muestra la disminución en los indicadores *Ingreso del Hogar en Relación a la Canasta Básica* y *Nivel de Suficiencia Energética* durante el inicio y la mitad de cada año, mostrando valores inferiores a 1 (Figura 2). Estas situaciones de inseguridad alimentaria se caracterizan por una marcada incapacidad para acceder a los productos que conforman la canasta básica de alimentos lo que significa también que existen dificultades para acceder a la cantidad de calorías mínimas necesarias y están relacionadas con la alta dependencia económica a la producción del café y las condiciones propias del mercado de este producto.

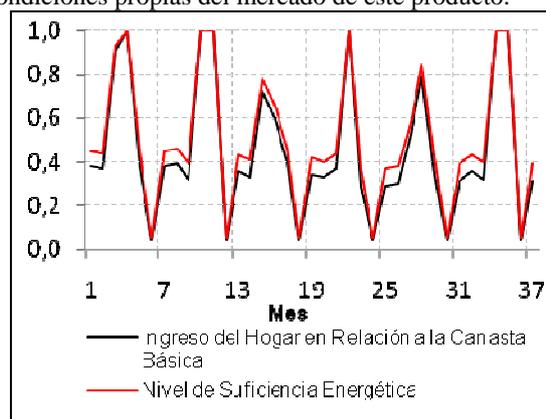


Figura 2. Comportamiento de los Indicadores de Estado incorporados al modelo

Al centrar el ingreso en el cultivo de un solo producto (café), la disponibilidad de dinero para compra de alimentos (y de gastos en general) obedece a su dinámica de cosecha, lo que dificulta la subsistencia del hogar durante los periodos entre cosechas.

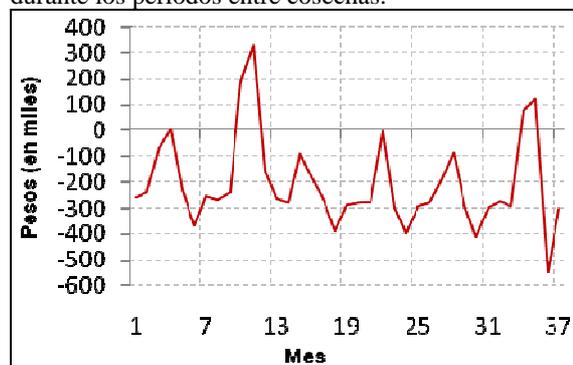


Figura 3. Balance Ingresos-Egresos

Este comportamiento en los gastos del hogar y de producción, frente al ingreso y al precio de la canasta básica de alimentos, pone en evidencia la predominancia de situaciones de déficit y riesgo en la seguridad alimentaria de la finca tipo (Figura 3).

### 3.3. Identificación de los Aspectos Relevantes para la Planificación de Acciones de Seguridad Alimentaria en Fincas Tipo

La relación *Ingreso del Hogar* con *Canasta Básica* muestra como resultado que el cultivo de café como fuente principal de ingreso en áreas menores o iguales a cuatro hectáreas, no representa una opción que permita la existencia y permanencia del acceso adecuado a los alimentos en el hogar. Igualmente se observó que conforme se aumenta el área cultivada de café, se acentúa la tendencia a la prolongación de la condición de seguridad alimentaria, especialmente durante el periodo comprendido noviembre y marzo. Esta tendencia se manifiesta especialmente por encima de las seis hectáreas cultivadas, llegando a observarse durante este periodo una condición casi permanente de seguridad alimentaria cuando se destina un área sembrada igual a ocho hectáreas (Figura 4).

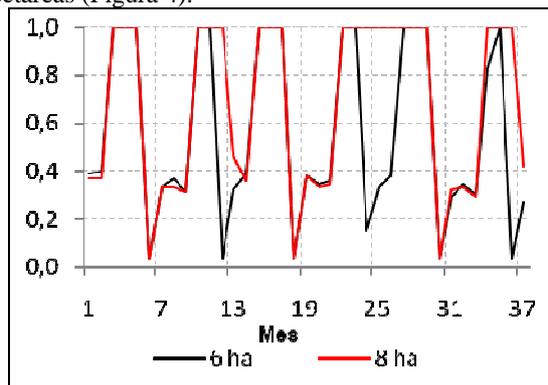


Figura 4. Comportamiento de la relación Ingreso del Hogar/Canasta Básica a 6 y 8 ha de café sembrado

Es de resaltar que a pesar de haber duplicado el área sembrada en café, el indicador sigue reflejando una fuerte tendencia a condiciones de inseguridad alimentaria durante los periodos entre las cosechas. Igualmente, una dependencia casi total al ingreso obtenido mediante la venta de café coloca el hogar en una posición vulnerable frente a las variaciones en el precio del mismo<sup>1</sup>.

Al incorporar otro cultivo (plátano) se logró observar que el aumento del número de plantas de plátano (15 a 45)

amortigua las situaciones de inseguridad alimentaria en los periodos previos a la cosecha de café, esto es, en el primer, séptimo y octavo mes del año. Sin embargo, este número de plantas no es suficiente para evitar la caída en la capacidad de acceso a los alimentos del hogar durante los meses 6 y 12 de cada año, en los cuales el indicador toma un valor según el cual solo existe dinero y recursos disponibles para acceder a cerca del 4% de la canasta básica de alimentos.

Adicional a la importancia que poseen estos dos factores (la producción de café y plátano), el aumento en el ingreso mensual se constituye como una de las necesidades del hogar en la búsqueda de mejores condiciones alimentarias y económicas, ya que durante los periodos entre cosechas el hogar solo cuenta con los ingresos que aportan familiares ajenos al hogar y los generados por la venta de plátano y otros productos agrícolas de menor relevancia.

El aumento en el ingreso mensual en cerca de \$50.000 adicionales (sin incluir el ingreso por venta de café, ni el dinero percibido como remesas o ayudas de familiares) favorece la existencia y permanencia de situaciones de seguridad alimentaria al interior de la finca tipo estudiada debido a que este ingreso fortalece la capacidad de acceso del hogar durante los periodos de bajo ingreso.

Este hecho resalta la importancia y necesidad urgente de buscar mecanismos para la generación de ingresos que otorguen al hogar una mayor capacidad para pagar sus obligaciones económicas y acceder a los alimentos suficientes.

Igualmente, con el fin de evaluar los impactos que podría generar sobre la finca el fortalecimiento de la práctica del autoconsumo (utilizada comúnmente en diferentes proyectos de seguridad alimentaria), se incorporó en el modelo una huerta de 35m<sup>2</sup> (para ser manejada por una sola persona) con seis productos que de acuerdo a información recolectada los agricultores de Alcalá han cultivado y que por las características biofísicas del municipio, pueden ser producidos (Tabla 2).

Producto	Área a sembrar
Yuca	9 m <sup>2</sup>
Habichuela	6 m <sup>2</sup>
Frijol	3,5 m <sup>2</sup>
Tomate	5 m <sup>2</sup>
Zanahoria	1,5 m <sup>2</sup>
Maíz	10 m <sup>2</sup>

Tabla 2. Productos y áreas destinadas a un huerto

Se encontró que el huerto por sí solo no posee la capacidad de garantizar la seguridad alimentaria al interior del hogar, de hecho, aunque existe una tendencia a que las situaciones de inseguridad alimentaria se presenten con menor frecuencia y severidad, la

<sup>1</sup> De acuerdo a las simulaciones realizadas, una disminución del 10,4% anual en el precio del café podría incluso llevar a condiciones de inseguridad alimentaria a una finca con un área sembrada de 20 ha. Es importante anotar que durante los últimos diez años se han presentado ya en dos ocasiones situaciones de este tipo [8].

incorporación del huerto no las impide totalmente (Figura 5). De hecho, la incorporación del huerto sumada a los otros productos de autoconsumo que posee la finca tiene la capacidad de suplir únicamente cerca del 20% de los alimentos (en cantidad y calidad) de la canasta básica que requiere el hogar.

Con los escenarios simulados, se disminuye la severidad de los problemas observados, pero no permite suplir en su totalidad las necesidades alimentarias del hogar. Esto se debe a la gran complejidad que poseen los sistemas campesinos y al hecho de que la seguridad alimentaria es un fenómeno multidimensional [1], y por tanto, las soluciones a la problemática de la inseguridad alimentaria deben ser abordadas tomando en cuenta las diferentes dimensiones de la seguridad alimentaria y las características propias de cada contexto en particular.

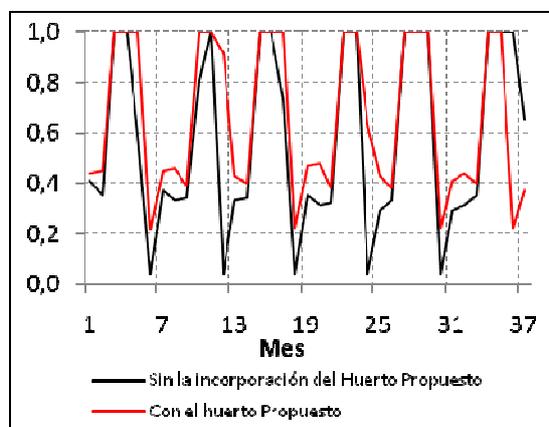


Figura 5. Comportamiento del Indicador al incorporar la producción para autoconsumo con el huerto propuesto

Empleando un enfoque distinto, se realizó un abordaje multidimensional de las condiciones de inseguridad alimentaria en la finca tipo estudiada. Así, se integraron los diferentes aspectos aquí descritos y se analizó el impacto que podrían generar sobre las condiciones de seguridad alimentaria en hogares rurales (Figura 6). Como resultado de este ejercicio se definieron cinco acciones puntuales:

En primer lugar, es importante considerar el aspecto relacionado a la producción de café. Este, impulsa la capacidad de acceso a los alimentos del hogar. Además, cultivo reviste gran importancia, tanto por el factor tradicional de los agricultores como por el papel que desempeña en la economía de las fincas campesinas. Desafortunadamente, la dependencia económica de este producto puede ocasionar situaciones de inseguridad alimentaria al interior de los hogares. Por estas razones, como punto de partida para la propuesta de integración se ha decidió no incluir variaciones el área cultivada en café, esto es, mantener el cultivo de café en cerca de 4,7 ha.

En segundo lugar se consideró ampliar el número de plantas de plátano sembradas en la finca, hasta llevarlas a 35 plantas. El plátano no se constituye como un producto que brinde un ingreso elevado a la finca, pero el ingreso que genera mensualmente ayuda a atender los problemas estructurales de acceso que derivan de la duración de los periodos entre cosechas de café.

Igualmente y como se mencionó al inicio la incorporación de la huerta y de productos de autoconsumo como el plátano, banano, y pollo permite también brindar mayor autonomía al hogar rural, al tiempo que disminuye la gravedad de las situaciones desfavorables en el tema de seguridad alimentaria cuanto éstas se presentan.

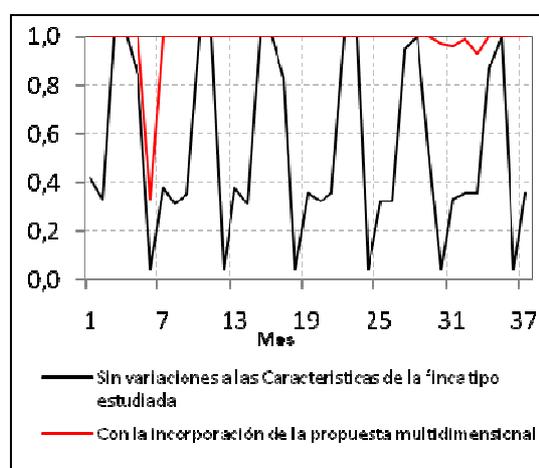


Figura 6. Comportamiento del Indicador al incorporar las acciones que integran los aspectos relevantes de la S.A.

Otro aspecto de gran importancia para el abordaje multidimensional de la seguridad alimentaria lo constituye la generación de dinero adicional para cubrir los gastos del hogar y mantener los sistemas productivos agropecuarios en funcionamiento. De acuerdo a la investigación se encontró que los hogares estudiados cuentan con el apoyo de familiares ajenos al hogar en una cantidad cercana a los \$200.000. Dentro de las variaciones propuestas se identificó la necesidad de que este valor pueda ser aumentado mensualmente en cerca de \$50.000.

De igual manera, y con el fin de prevenir los descensos en la capacidad del hogar de satisfacer sus necesidades en el periodo entre las cosechas de marzo-abril y octubre-noviembre se hace necesario generar anualmente un ingreso de aproximadamente \$150.000 adicionales durante al menos uno de los meses que se encuentran en este periodo. Este dinero fortalecerá la capacidad del hogar para adquirir los alimentos básicos para satisfacer las necesidades nutricionales del hogar. Surge entonces la necesidad de identificar un cultivo o actividad productiva que permita generar este valor, el cual es indispensable

para suplir la escasez de ingreso durante la mitad de cada año.

#### 4. CONCLUSIONES

La seguridad alimentaria representa un fenómeno multidimensional complejo, tal y como pudo comprobarse por medio de los análisis desarrollados con la ayuda del modelo; por esta razón, al momento de evaluar o planificar acciones tendientes al fortalecimiento de la misma, deben considerarse tanto las dimensiones que la componen, como las características particulares del contexto en que se desarrolla.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el modelo, la finca tipo abordada en este estudio presenta condiciones de inseguridad alimentaria en lo que se refiere a la capacidad del hogar de acceder a los alimentos básicos necesarios. Esta situación podría generar en un hogar rural la búsqueda de estrategias de ajuste que consistirían en sacrificar la inversión en salud o educación para suplir la necesidad de alimentos.

Bajo la hipótesis de la dependencia del café se ha podido observar que para la finca tipo se presentan situaciones que limitan las condiciones del hogar para garantizar la permanencia de las condiciones de seguridad alimentaria. Estas situaciones limitantes de inseguridad alimentaria se presentan con una frecuencia de cerca de dos veces al año en los periodos entre las cosechas del café.

Con base en las simulaciones realizadas por medio del modelo se pudo demostrar que el dinero aportado por familiares ajenos al hogar, representa para las fincas estudiadas una fracción importante del ingreso mensual. Adicionalmente, este dinero es el que posibilita en gran medida la subsistencia de la familia en los periodos entre cosechas del café.

A la luz de los resultados arrojados por el modelo, el incremento de los ingresos, la puesta en marcha del huerto habitacional, y la ampliación de los cultivos son en forma aislada medidas incapaces de fortalecer la seguridad alimentaria en la finca tipo estudiada. Por medio del análisis realizado se pudo demostrar que las propuestas que se diseñen deben integrar estos diferentes mecanismos de forma que los hogares campesinos obtengan acceso suficiente y permanente a alimentos de calidad.

El modelo desarrollado en el presente estudio posee la capacidad de representar de manera general las condiciones de una finca tipo del municipio de Alcalá, siendo susceptible de ser mejorado y aplicado en otros contextos.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bernal J. Lorenzana P. Predictores de la Seguridad Alimentaria en Hogares de Escasos Recursos en Venezuela: Comparación Entre Región Central y Andina. Revista Interciencia vol. 28 No 1, p.15-20, enero 2003.
- [2] Botero, C. A. Programa seguridad Alimentaria y Nutricional para el Departamento de Risaralda: Revolución con Resultados. Secretaria de Planeación Departamento de Risaralda. Colombia. 2004
- [3] Carvajal, A. F. Murillo, B. E. Evaluación de las Economías Campesinas de algunos Sistemas Productivos en un área del municipio de Alcalá, Valle del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Tecnológica de Pereira. 2005
- [4] Dehollain, P. L. Concepto y Factores Condicionantes de la Seguridad Alimentaria en Hogares. En Revista Agroalimentaria No. 1. 1995
- [5] Forrester, J. W. System Dynamics, System Thinking and Soft OR. System Dynamics Review Vol. 10 No. 2. 1994
- [6] Zúñiga M C, Feijoo A. y Quintero H. Diseño de una propuesta metodológica para interpretar el huerto habitacional en un área del Valle del Cauca, Scientia et Technica Año X, No 25, p.15-20, agosto de 2004.
- [7] Feijoo A. Zúñiga M C. Quintero H. Trayectoria de los Sistemas Campesinos de Cría en un Área del Piedemonte de Alcalá, Valle Del Cauca. Scientia et Technica Año IX, No 23, Diciembre de 2003.
- [8] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 2009. Estadística Cafetera, Precio base de compra de Café. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Disponible en Internet: <http://www.cafedecolombia.com>, consultado en junio 10 de 2009.

#### 6. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar los agradecimientos a la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la Universidad Tecnológica de Pereira por financiar el proyecto "Gestión de Propuestas Agroalimentarias en algunas Fincas de la cuenca río La Vieja, Colombia" y al Doctor Alexander Feijoó del Grupo de Investigación Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos (Universidad Tecnológica de Pereira) por sus importantes observaciones y su equipo de trabajo en los sistemas agroalimentarios de campesinos en algunas fincas de la cuenca del río La Vieja. Especial agradecimiento a los habitantes de las fincas El Topacio, El Recreo, y La Samaria por facilitar el desarrollo de la investigación.