

Acercamiento desde el enfoque sistémico a la problemática de seguridad alimentaria en la ciudad de Medellín: políticas para la superación

Rapprochement from the systems approach to food security issues in the city of Medellín: policies for success

Juan P. Posada C.,¹ Ing. & Carlos J. Franco C.,² Ph. D.

1. Alcaldía de Medellín, Colombia

2. Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín

jpposadac@unal.edu.co - cjfranco@unal.edu.co

Recibido para revisión 16 de julio de 2010, aceptado 28 de octubre de 2010, versión final 12 de noviembre de 2010

Resumen— La Seguridad Alimentaria (SA) es una de las problemáticas que afecta diariamente a los pobladores de los países en vías de desarrollo; por la gravedad que conlleva para ellos esta situación las Naciones Unidas, asumieron esta problemática como uno de los Objetivos del Milenio: Erradicar La Pobreza Extrema y el Hambre. Es así como Colombia y particularmente la ciudad de Medellín acogieron dicho acuerdo por medio de la implementación de una serie de políticas que buscan generar una situación de Seguridad Alimentaria en la totalidad de su población; pero dada la complejidad y el número de actores involucrados, en la ciudad de Medellín persisten niveles de Inseguridad Alimentaria del orden de 27% y de desnutrición en alrededor del 8% de sus niños. Por lo anterior, esta investigación explora las causas de la problemática desde el componente del Acceso económico a los alimentos; estudiando, evaluando y proponiendo, desde un enfoque sistémico y por medio del uso de la dinámica de sistemas, las políticas necesarias para mitigar la problemática en la ciudad, considerando las consecuencias que generará el tenerla o no en el mediano y largo plazo.

Palabras Clave—Dinámica de Sistemas, Modelamiento, Pensamiento Sistémico, Políticas Públicas, Seguridad Alimentaria.

Abstract—The Food Security is everyday problematic matter that affects the developing countries' population. The United Nations assumed this matter as a seriously issue part of Millennium Development Goal: Eradicated the Extreme Poverty and Hunger. Therefore, Colombia and Medellín welcomed the agreement by developing a series of policies seek to generate a food security status in the entire population; Even the number of performers involved, it's very complex and Medellín persist with food insecurity levels to the order of 27% and the 8% is children's malnutrition. In consequence, this research explores the food

access problem and its causes from the economic factor, doing studies and assessments. The purpose is to propose and evaluate policies to mitigate the city problem and taking into consideration the medium and long term consequence by a systematic approach and through the system dynamics tool.

Keywords— Food Security, Modeling, System Dynamics, System Thinking, Public Policy.

I. INTRODUCCIÓN

El término Seguridad Alimentaria (SA) hizo su aparición en espacios de debate mundial después de la Segunda Guerra Mundial, debido a que la nueva configuración y las proyección del crecimiento acelerado de la población llevaban a suponer que una crisis alimentaria mundial iba ocurrir (Smith, 1998), desde ese entonces el término fue abordado desde muchas perspectivas, pero solo existió un verdadero consenso en torno a él, durante la Cumbre Mundial de Alimentos realizada por los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el año 1996 donde se estableció que la Seguridad Alimentaria se da cuando: “*todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa*”.

La problemática alimentaria en el mundo ha sido asociada ampliamente a la condición de pobreza que sufren los pobladores de las diferentes regiones, esto debido a que la pobreza ha sido definida como el porcentaje de personas que viven con menos de \$2 dólares diarios (ONU, 2010); aunque las mediciones para este aspecto pueden ser tratadas de manera relativas de

acuerdo a la realidad de cada país, por ejemplo en Colombia y América Latina es utilizado el método de la Canasta Normativa para la estimación de la población en situación de pobreza (Castaño, 2007); en ese sentido la relación entre la situación de pobreza y la problemática alimentaria ocurre cuando los escasos recursos deben ser destinados para la satisfacción de sus necesidades básicas incluyendo entre ellas el requerimiento calórico diario (Shane et al. 2000).

Es así como la Seguridad Alimentaria ha sido abordada, a nivel país, desde diferentes enfoques partiendo de la disponibilidad de alimentos, pasando por el acceso a los mismos que tiene la población, lo cual se convierte en garantía del consumo permanente y suficiente (CONPES, 2008). En este contexto Huffman (2008), Cauceiro (2007), Abdulai (2004), Smith (1998), encontraron que el acceso a los alimentos por parte de la población se constituye en un aspecto determinante para garantizar buenos niveles de Seguridad Alimentaria, ya que se ha logrado establecer relaciones significativas entre el consumo de calorías, el nivel de ingresos y la porción de ingresos que se destinan a la adquisición de los mismos. Estos aspectos pueden facilitar la constitución y perpetuación de círculos de pobreza que impiden la superación de la situación, entre otros, por el bajo desarrollo cerebral que produce el poseer niveles de nutrición inadecuados, generando esto implicaciones en lo correspondiente a los niveles de ingreso mínimos para cubrir las necesidades básicas. (Villegas al. 2009; Garibay et al, 2008; Plaza et al. 2001)

De acuerdo a los enfoques descritos, este artículo abordará el tema de la Seguridad Alimentaria desde el acceso económico que poseen los habitantes de la ciudad de Medellín a los alimentos, tratando el tema desde el enfoque sistémico por medio del cual será presentada la hipótesis dinámica que guiará el proceso de modelado y simulación utilizando la dinámica de sistemas como metodología.

El artículo se desarrollará así: en la siguiente sección se abordará la problemática de la SA en Colombia y la ciudad de Medellín, seguida de esta, en la sección tres, se tratarán las acciones y políticas implementadas en Colombia y Medellín que corresponde a la Seguridad Alimentaria, en la cuarta sección se sustentará el ¿por qué? el enfoque sistémico y la dinámica de sistemas son herramientas pertinentes para realizar acercamientos al problema, en la quinta sección se abordarán las hipótesis dinámicas sobre las cuales está soportado el modelo y en la sección final se presentarán algunos resultados y conclusiones preliminares.

II. EL PROBLEMA DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COLOMBIA Y MEDELLÍN.

En el mundo 1.400 millones de personas viven por debajo de la línea de la pobreza extrema (ONU, 2009), por esta razón en el

año 2000 la Organización de las Naciones Unidas se dio a la tarea de convocar a los países del mundo con el fin de celebrar una serie de acuerdos llamados: Los Objetivos del Milenio, planteando como uno de ellos la erradicación de la pobreza extrema y el hambre, como meta para el año 2015 el objetivo se planteó reducir a la mitad la cantidad de personas en el mundo cuyos ingresos son inferiores a \$1,25 dólares al día. (ONU, 2010)

Colombia contribuye a la Inseguridad Alimentaria Mundial, manteniendo al 46% de su población urbana y el 70% de la población rural por debajo de la línea de la pobreza, lo cual indica que de acuerdo a la forma como es calculado este indicador en Colombia, estas personas no cuentan con los ingresos suficientes para lograr su requerimiento calórico mínimo diario (Castaño, 2007), adicionalmente la Encuesta Nacional del Estado Nutricional en Colombia encontró que el 36,5% de la población urbana y el 58,2 % de la población rural del país se encontraban en situación de inseguridad alimentaria (ICBF, 2006).

La magnitud de la problemática en la ciudad de Medellín, no es menor, ya que el porcentaje de la población que se encuentra por debajo de la línea de la pobreza alcanza el 46%, mientras que el porcentaje de la población que se encuentra por debajo de la línea de indigencia o pobreza extrema alcanza el 8,5% (Castaño, 2007), además la porción de la población en la ciudad de Medellín que fue hallada en situación de Inseguridad Alimentaria es del orden del 27% del total de la población. Estas cifras indican, que de acuerdo a la población de la ciudad, en Medellín persisten 661.500 personas en situación de inseguridad alimentaria, esta situación se torna aún más problemática cuando a causa de ella el 37,6% de los niños de 0 a 10 años de edad se encuentra en riesgo de desnutrición crónica y cerca del 11,6% presenta retraso en el crecimiento (Gobernación de Antioquia, 2005).

III. POLÍTICAS IMPLEMENTADAS EN COLOMBIA Y LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Antes de la declaración de los Objetivos del Milenio; Colombia se propuso introducir una serie de políticas públicas por medio de las cuales se crease un marco regulatorio que permitiera la superación del hambre y la Inseguridad Alimentaria en el país, para esto se realizó la Formulación del Plan Nacional de Alimentación y Nutrición PNAN (ICBF, 2006), posteriormente y en cumplimiento de la declaración de la ONU en el año 2008 el Departamento Nacional de Planeación emite el Conpes Social 113, a través del cual se establece la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional - PSAN-, esta política parte del derecho con que cuenta toda persona a no poseer hambre y se propone como objetivo general: *“Garantizar que toda la población colombiana disponga, acceda y consuma alimentos de manera permanente y oportuna, en suficiente cantidad, variedad, calidad e inocuidad”* (CONPES, 2008).

El requerimiento mínimo calórico para Colombia, estimado por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, varía de acuerdo a la edad y el género; para niños entre los 0 y los 11 meses se encuentra entre las 490 y 960 KCal, para los niños entre los 1 y 9 años de edad se encuentra entre los 1040 y las 1900 Kcal y para las personas entre 10 en adelante esta entre las 2270 y 3000 Kcal. (ICBF, 1988)

Por su parte la ciudad Medellín ha desarrollado tanto una plataforma política para garantizar la Seguridad Alimentaria de sus ciudadanos, a través de la aprobación del acuerdo

municipal 104 de 2005, por medio del cual el municipio establece la Política Pública de Seguridad y Soberanía Alimentaria y Nutricional en Medellín (Concejo de Medellín, 2005), adicionalmente y como implementación de dicha política, la ciudad posee una serie de programas diseñados con el fin de contribuir a la superación de la Inseguridad Alimentaria y el hambre desde la focalización de su intervención hacia la atención de las poblaciones más vulnerables. Estos proyectos se clasifican en la Tabla 1 y están orientadas tanto al cumplimiento de la política nacional, como municipal.

Tabla 1. Programas de Complementación Alimentaria – Alcaldía de Medellín. Tomada de las Pliegos de condiciones de los proyectos licitados por la Alcaldía de Medellín en el año 2010.

PROYECTO	POBLACIÓN BENEFICIADA	POBLACIÓN OBJETIVO	CONTRIBUCIÓN CALÓRICA
Restaurantes Escolares.	180.439	Niños y Jóvenes estudiantes de establecimientos oficiales y de cobertura de la alcaldía de Medellín.	23% - 38%
Vaso de Leche Escolar.	137.167	Niños y Jóvenes estudiantes de establecimientos oficiales y de cobertura de la alcaldía de Medellín.	10% - 15%
Buen Comienzo.	61.513	Niños y Niñas entre 6 meses y hasta los 6 años de los niveles 1,2 y 3 del Sisben.	34% - 75%
Mujer Gestante y Lactante.	8.000	Mujeres Gestante desde el primer trimestre y hasta los 6 meses de lactancia del nivel de Sisben 1, 2 y 3.	10% - 15%
Complementación Alimentaria Adulto Mayor.	84.075	Población adulta mayor (> 65 años) de niveles 1 y 2 del Sisben.	No aplica – paquete alimentario

IV. EL ENFOQUE SISTÉMICO Y LA DINÁMICA DE SISTEMAS PARA EL ACERCAMIENTO AL PROBLEMA

Los problemas de complejidad dinámica son identificados por contar con características específicas como: la existencia de una distancia en el tiempo entre las causas y las consecuencias del problema, la existencia de realimentación entre sus variables, la no linealidad en las relaciones de las variables involucradas, la resistencia de las acciones a implementarse en ellos, entre otras; estas mismas características son parte inherente de los sistemas sociales (Sterman, 2000; Forrester, 1994). El problema de la Seguridad Alimentaria no es la excepción, debido a que la desnutrición se manifiesta como efecto de los círculos de pobreza, los cuales son reforzados por la incapacidad por parte de los hogares de obtener ingresos suficientes para la adquisición de alimentos (Aromolaran, 2004; Villegas et al, 2009). El retardo entre los efectos que surten las acciones implementadas para afectar la nutrición humana se observan solo con el avance de los ciclos vitales, es así como, por ejemplo, en el mediano plazo se percibe por medio del retraso en el crecimiento en los niños y en el largo plazo condicionando la actividad de la persona en su vida adulta (Villegas et al, 2009; Garibay et al, 2008).

Por lo anterior y por las implicaciones que tiene sobre los sistemas reales la implementación de políticas y acciones sobre

estos sin antes ser experimentadas; la modelación se considera una importante herramienta para la exploración previa de las acciones que se tomaran sobre un sistema (Pidd, 1999), evitando incurrir en altos costos y errores. De esta manera el aprendizaje sobre el sistema y el problema modelado, ocurre en una fracción de tiempo muy inferior con respecto al aprendizaje en los sistemas reales, esto se da a través de la simulación de posibles comportamientos (Schaffernicht, 2006).

Los acercamientos realizados desde la Dinámica de Sistemas a la problemática de la Seguridad Alimentaria a nivel mundial se han inclinado principalmente por el componente de la disponibilidad de los alimentos, realizando énfasis sobre las capacidades que tienen o deben tener los países para garantizar el abastecimiento de tal manera que cumpla los requerimientos calóricos para sus poblaciones a través de la producción y destinación de tierras para la agricultura, en un segundo plano esta el enfoque al problema desde la accesibilidad considerando círculos de pobreza y subdesarrollo a partir de los cuales se generan la Inseguridad Alimentaria, por ultimo existen dos componentes a los que se les da menor relevancia: los procesos metabólicos del cuerpo humano a través de cuales se dan los procesos de nutrición y el modelamiento de la cadena de abastecimiento del sector alimentario. Esta clasificación es presentada en la Tabla 2.

5.1. Ciclo de la Pobreza – C1 –

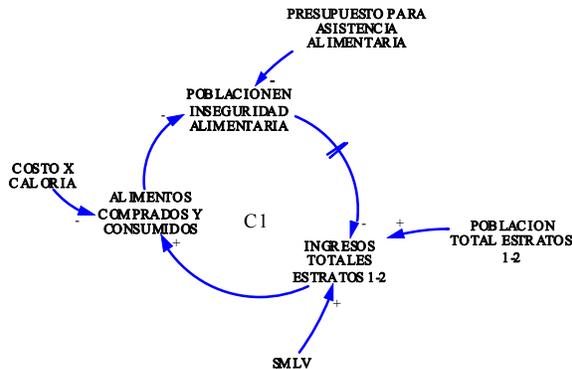


Figura 2. Ciclo de la Pobreza

Como se muestra en la Figura 2 y partiendo del requerimiento calórico mínimo diario, la población que no alcanza a la adquisición de los alimentos suficientes para cumplir dicho requerimiento, se constituye en la masa crítica de personas en Inseguridad Alimentaria de la ciudad, esta situación se produce, entre otras, por tres razones: la inestabilidad de los precios de los alimentos, la falta de capacidad económica de los hogares y la porción del ingreso que es destinado para la adquisición de alimentos (Myers, 2006 ; Balk et al, 2005; Morris, 2001), la capacidad económica es determinada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas a través del Salario Mínimo Legal Vigente en el país (Castaño, 2007).

La inseguridad alimentaria recurrente en el tiempo, genera desnutrición en las personas y sobre todo en los niños que no alcanzan día a día el requerimiento calórico mínimo (Garibay et al, 2008; Muller y Krawinkel, 2005), esta circunstancia ocasionará, para el caso de las personas adultas, menores niveles de rendimiento laboral e intelectual que las personas que cuentan con una nutrición adecuada (Villegas et al, 2009; Plaza, 2001).

Para el caso de Medellín, el nivel de educación de una persona determina el nivel de ingreso al que podrá aspirar, esto es probado por medio del análisis de la Encuesta de Calidad de Vida en la cual existe una relación entre el grado de escolaridad presente en cada estrato y los ingresos percibidos. (Alcaldía de Medellín, 2009).

5.2. Ciclo de Intervención Estatal – C2 –

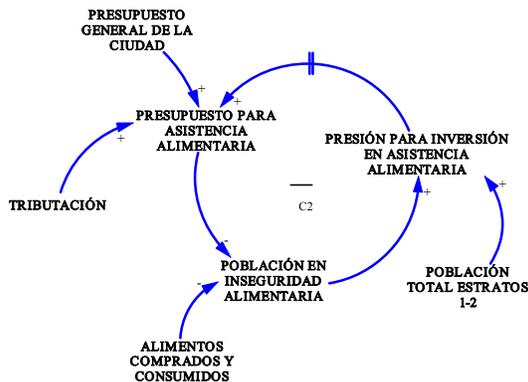


Figura 3. Ciclo de Intervención Estatal

En contraposición, la función del estado es velar porque las personas no padezcan hambre, para ello se implementan las políticas ya descritas en la sección 3 y que son modeladas en la Figura 3; estas buscan tanto garantizar la ingesta calórica mínima, como también generar permanencia en el sistema educativo, logrando así la compensación del ciclo de pobreza. La presión para realizar mayores inversiones en asistencia alimentaria viene dada tanto por los estudios realizados en los cuales se evalúa la situación, como también por la participación de las comunidades en la construcción del Plan de Desarrollo Municipal. (Alcaldía de Medellín, 2008)

Medellín para el año 2010 dispuso de un presupuesto de 3,173 billones de pesos, de los cuales 84.565 millones fueron destinados para asistencia alimentaria directa (Alcaldía de Medellín, 2009).

5.3. Ciclo de tributación – C3 –

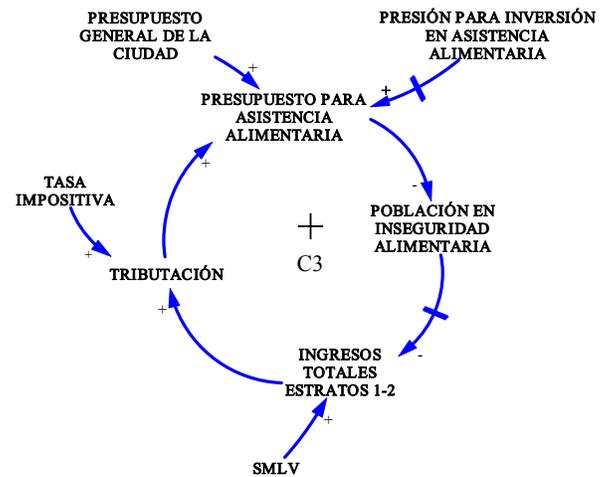


Figura 4. Ciclo de Tributación

La relación existente entre los estratos económicos bajos y el nivel de tributación es tenue, ya que de acuerdo a la estructura tributaria del país, los impuestos correspondientes a los individuos, producto de su actividad económica, son recaudados y transferidos a las regiones desde el nivel central, lo cual impide la implementación de políticas del orden municipal que aumenten estos tributos y que además se reflejen sobre el presupuesto municipal; los impuestos del orden municipal, que constituyen el presupuesto de este ente territorial, son el Impuesto de Renta y el Impuesto Predial, estos representan alrededor de un 30% del presupuesto municipal. (Alcaldía de Medellín, 2009; Concejo de Medellín, 2003). Sin embargo existen dinámicas de desarrollo económico que inducen a la generación de microempresas las cuales incrementan el nivel de tributación por el pago de impuesto, tal como se presenta en la Figura 4.

5.4. Ciclo de Superación por Políticas Públicas (PP) – C4 –

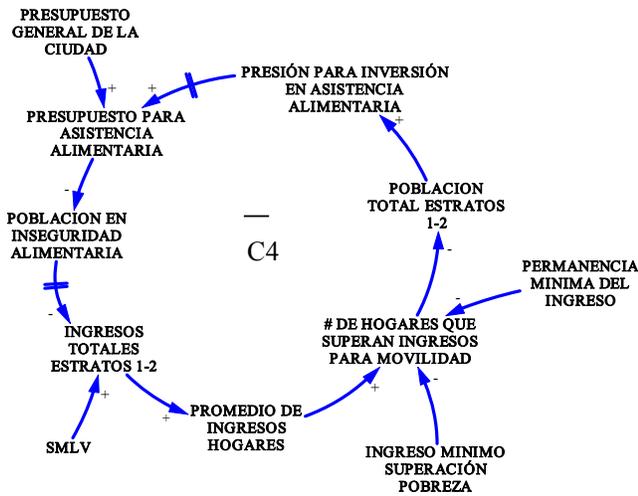


Figura 5. Ciclo de Superación PP

Las políticas públicas se configuran de tal manera que operen a través del principio de la palanca buscando con acciones focalizadas, por ejemplo la asistencia alimentaria entregada a la niñez, generar los resultados planeados de manera permanente y con poco esfuerzo en el sistema (Senge, 1990). En la problemática modelada en la Figura 5, la política pública municipal de asistencia alimentaria busca generar la reducción de la cantidad de personas en inseguridad alimentaria, consiguiendo así que las personas logren alcanzar buenos niveles de educación y de ingresos consiguiendo movilidad entre los estratos económicos y la superación de la situación de pobreza que genera el déficit de alimentos en la población.

5.5. Ciclo de Superación por dinámicas económicas – C5 –

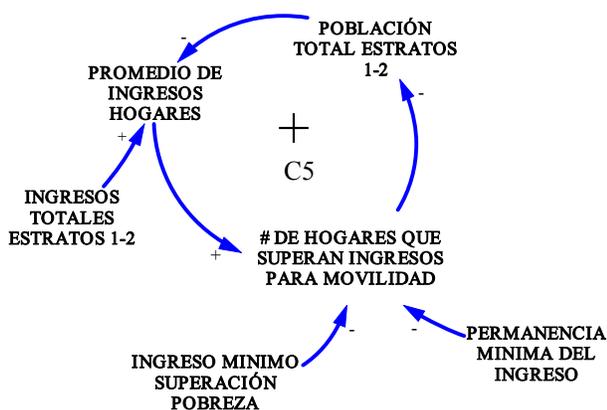


Figura 6. Ciclo de Superación Dinámicas económicas.

Tal como se presenta en la Figura 6, la superación de la inseguridad alimentaria y la pobreza no solo puede ocurrir por acción del estado a través de las políticas asistenciales

implementadas, sino que además existen dinámicas económicas a través de las cuales se incrementan los ingresos de la población consiguiendo así la movilidad social de los hogares hacia otros estratos económicos o niveles de ingreso, logrando así la disminución de la población que está en situación de vulnerabilidad.

5.6. Ciclo de compensación de la superación – C6 –



Figura 7. Ciclo de Compensación a la superación.

La superación de la situación de pobreza o inseguridad alimentaria posee un ciclo de compensación, Figura 7, que impide que estas dinámicas continúen; dos de las razones que ocasionan esta compensación son: lo atractivo de los territorios que implementan políticas públicas exitosas, ocasionando así la migración de personas que perciben el bienestar que se genera en ellos, esta atraktividad es generada por la implementación de políticas contra-intuitivas (Forrester, 1969) y, para el caso de Colombia, las dinámicas de desplazamiento por causa de la violencia, que ocasionaron que en la década comprendida entre el 1998 y 2008 se desplazaran alrededor de 145.000 personas hacia la ciudad desde las zonas rurales del país (Acción Social, 2010)

VI. RESULTADOS PRELIMINARES.

Se presentan a continuación resultados preliminares de la investigación obtenidos de realizar corridas preliminares del modelo inicial de simulación de la problemáticas presentada en el diagrama causal. En dichas corridas se analiza inicialmente dos tipos de políticas: las asistenciales, orientadas a la mitigación de la problemática y las educativas, encaminadas a la generación de sostenibilidad y superación por medio del mejoramiento de los ingresos de la población en situación vulnerable.

6.1. Análisis de Políticas Asistenciales.

Las políticas en asistencia alimentaria buscan contribuir al cumplimiento del requerimiento calórico mínimo diario, de

acuerdo a la simulación preliminar realizada y presentada en la Figura 8, se puede analizar que la política asistencial de la ciudad no logra la superación de la situación de la inseguridad alimentaria sosteniendo los índices en los valores que posee la ciudad en la actualidad, por lo que es necesario la combinación de otra serie de políticas.

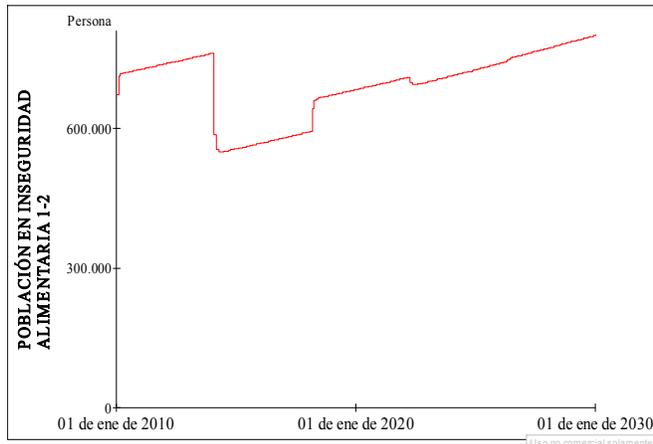


Figura 8. Comportamiento SA – Política Asistencial.

Una política de universalización de la educación primaria y secundaria que permita incrementar el grado de empleabilidad de las personas que habitan la ciudad, facilita la disminución de la porción de la población que se encuentra en inseguridad alimentaria, tal como lo muestra la Figura 9. Esta política fue evaluada ante un incremento de \$130.000 en el ingreso promedio de las personas que habitan los estratos 1 y 2 e incrementando el nivel de empleo en los estratos 1 y 2 del 34% al 45%. En la Figura 8 se observa una disminución abrupta en el momento inicial debido a que se considera el incremento de los ingresos desde el instante inicial.

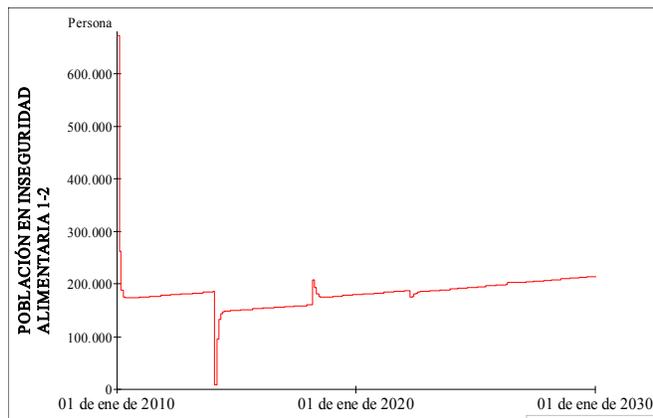


Figura 9. Comportamiento SA – Política educativa.

VII. CONCLUSIONES PRELIMINARES

La universalización de la educación, garantizando mejores condiciones de empleabilidad para población y mayores niveles de inversión en la ciudad, se constituye en una política de superación de la situación de inseguridad alimentaria; por otro lado las políticas de asistencia alimentaria, si bien no contribuyen directamente a la superación, son acciones indispensables para mitigar el hambre y garantizar las condiciones para que las políticas educativas surtan efecto.

VIII. REFERENCIAS.

- Abdulai, A., & Aubert, D. (2004). Nonparametric and parametric analysis of calorie consumption in Tanzania. *Food Policy*, 29, 113-129.
- Acción Social. (2010). Estadística Población Desplazada Incluida en el RUPD. Disponible en: [http://www.accionsocial.gov.co/Estadisticas/SI_266_Informacion%20PAG%20WEB%20\(4-08%2010\)%20ver%202.htm](http://www.accionsocial.gov.co/Estadisticas/SI_266_Informacion%20PAG%20WEB%20(4-08%2010)%20ver%202.htm) [Citado 20 de Septiembre de 2010].
- Alcaldía de Medellín (2008). Plan de Desarrollo 2008 -2010: Medellín Es Solidaria y Competitiva.
- Alcaldía de Medellín (2009). Gaceta Oficial N 3588: Presupuesto Oficial 2010 Municipio de Medellín
- Alcaldía de Medellín. (2009). Encuesta de Calidad de Vida 2007. Departamento Municipal de Planeación.
- Aromolaran, A. B. (2004). Household income, womens income share and food calorie intake in South Western Nigeria. *Food Policy*, 29(27), 507-530.
- Bach, N.L., & Saeed, K. (1992). Food self-sufficiency in Vietnam: a search for a viable solution. *System Dynamics Review*, 8(2), 129-148.
- Balk, D., Storeygard, A., Levy, M., Gaskell, J., Sharma, M., Flor, R., et al. (2005). Child hunger in the developing world: An analysis of environmental and social correlates. *Food Policy*, 30, 584-611.
- Castaño, H. L., & Castaño, H. L. (2007). Pobreza y desigualdad en Colombia Diagnóstico y estrategias. Departamento Administrativo de Planeación.
- Concejo de Medellín. (2003). Acuerdo Municipal 053: Por medio del cual se adopta el Estatuto Tributario, para el Municipio de Medellín.
- Concejo de Medellín (2005). Acuerdo Municipal 104 de 2005 Por medio del cual se establece la Política de Seguridad y Soberanía Alimentaria para el Municipio de Medellín http://www.concejodemedellin.gov.co/concejo/concejo/index.php?sub_cat=23. [Citado el 1 de Septiembre de 2010].
- Concejo de Medellín (2008). Acuerdo Municipal 67 de 2008: Estatuto tributario de la ciudad de Medellín. Disponible en: <http://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl://efa7cc6bd0c1d46b3c0ed79a003e6677> [Citado el 1 de Septiembre de 2010].
- CONPES. (2008). Documento Conpes Social 113: Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN). Departamento Nacional de Planeación.
- Couceiro, M. E. (2007). La alimentación como un tiempo de la nutrición, su disponibilidad y accesibilidad económica. *Media*, 33(3), 1-12.

- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Productivity Press
- Forrester, J. W. (1994). *System Dynamics, Systems Thinking, and Soft OR*. *System Dynamics Review*, 10(2), 1-14.
- Futami J., Kashiwazaki H. (2002). Data Quality Control and Improvement of Indirect Human Calorimeter by System Dynamics Approach. Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society, Palermo, Italia.
- Garibay, E. M., Ángel, M., Ortega, O., Velarde, E. R., & Rodríguez, F. N. (2008). Factores de riesgo de retraso en el crecimiento linear en niños de 12 a 120 meses de edad en Arandas, Jalisco, México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58, 336-342.
- Georgiadis, P. et al. (2004). A system dynamics modeling framework for the strategic supply chain management of food chains. *Journal of Food Engineering*, 70 351-364.
- Giraldo, D. P., Betancur, M. J., & Arango, S. (2008). Food Security in Development Countries: A systemic perspective. *Technology*, 1-15.
- Gobernación de Antioquia. (2005). *Perfil Nutricional Alimentario de Hogares Urbanos de la Ciudad de Medellín*. Universidad de Antioquia.
- Gohara, R. (2001). *A System Dynamics Model for Estimation of Future World Food Production Capacity*. Unpublished Thesis (M.S.) University of New Hampshire.
- Huffman, S. K. (2008). Food Assistance Programs and Outcomes in the Context of Welfare Reform. *Social Science*, 89(1).
- ICBF. (1988). *Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana*. Disponible en: <https://www.icbf.gov.co/icbf/directorio/portel/libreria/pdf/tabla-recomenda.pdf> [Citado 30 de Agosto de 2010].
- ICBF. (2006). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia*. Disponible en: <http://www.icbf.gov.co/icbf/directorio/portel/libreria/pdf/1ENSINLIBROCOMPLETO.pdf> [Citado 29 de Agosto de 2010]
- Meadows, D. (2002). Living lightly and inconsistently on the land. *System Dynamics Review*, 18(2), 15-17.
- Minegishi, S., & Thiel, D. (2000). System dynamics modeling and simulation of a particular food supply chain. *Simulation Practice and Theory*, 8, 321-339.
- Morris, S. S. (2001). Targeting urban malnutrition: a multi-city analysis of the spatial distribution of childhood nutritional status. *Food Policy*, 26, 49-64.
- Muller, O., & Krawinkel, M. (2005). Malnutrition and health in developing countries. *Africa, CMAJ*, 73(3), 279 - 286.
- Myers, R. J. (2006). On the costs of food price fluctuations in low-income countries. *Food Policy*, 31, 288-301.
- ONU (2000), *Nosotros los Pueblos la Función de las Naciones Unidas*. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/milenio/sg/report/full.htm> [Citado el 30 de Agosto de 2010].
- ONU. (2009). *Objetivos de Desarrollo del Milenio: Informe 2009*. Disponible en: http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2009_SP_r3.pdf [Citado 29 de Agosto de 2010].
- Plaza, B. L., Brito, N. I., Torrejón, H. P., & Gloor, V. C. (2001). Algunas consideraciones sobre el impacto de la desnutrición en el desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar. *In Vivo*, 51, 64 - 71.
- Pidd, M. (1999). *Just Modeling Through: A Rough Guide to Interfaces*, 1999(April), 118-132.
- Quinn, P. M., (2002). *Nation State Food Security: A Simulation of Food Production, Population Consumption, and Sustainable Development*. Paper presented at the Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society, Palermo, Italy.
- Saeed, K., Satter, M. A., & Singh, G. (1983). Rice Crop Production Policies and Food Supply in Bangladesh. Paper presented at the International System Dynamics Conference, Chestnut Hill, MA.
- Saeed, K. (2000). *Defining Developmental Problems for System Dynamics Modeling: An Experiential Learning Approach*. Social Science and Policy Studies Department. Worcester Polytechnic Institute. USA.
- Schaffernicht, M. (2006). Detecting and monitoring change in models. *System Dynamics Review*, 22(1), 73-88.
- Seipel, Michael M. O. (1999). Social Consequences of Malnutrition. *Social Workers*, Vol 44, Number 5, 416 - 425.
- Senge, Peter. (1990). *Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*.
- Serrano, M., Sotaquira R. (2005). *Revelaing the Colombian Government's Coherence in the Design of Food Security Policies*. Paper presented at the Proceedings of the 23th International Conference of the System Dynamics Society, Boston, United State of America.
- Shane, M., Teigen, L., Gehlhar, M., & Roe, T. (2000). Economic growth and world food insecurity: a parametric approach. *Food Policy*, 25, 297-315.
- Smith, D. W., & Smith, D. W. (1998). Urban food systems and the poor in developing countries. *Geographical*, 23(2), 207-219.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world*. New York: McGraw-Hill.
- Villegas, S., Ivanovic, R., & Ivanovic, D. (2009). *Peso de nacimiento y posterior estado nutricional, desarrollo cognitivo y actividad ocupacional: una revisión crítica*. *Children*, 59(Cc), 369-377.