

Nidya Milena Farfán Pinzón  
Compañía Grupo Enel  
nfarfan@endesacolombia.com.co

Geimar Peña Ardila  
Compañía Grupo Enel  
gpena@endesacolombia.com.co



# Evaluación de políticas de protección en el sector papiculator mediante sistemas dinámicos: caso Villapinzón (Cundinamarca)

## *Evaluation of protection policies to the potato farmer sector using dynamical systems: the Villapinzon-Cundinamarca case*

### Resumen

El sistema de producción de papa es una actividad económica de gran relevancia en zonas frías de la Región Andina (Suramérica). En Colombia, se constituye en la principal actividad agrícola de clima frío, caracterizada por una producción predominantemente campesina, con escasa infraestructura tecnológica y escaso nivel de gestión agroempresarial, con elevados costos y cuya rentabilidad depende de precios de mercado altamente fluctuantes. En el presente artículo se utiliza el enfoque de sistemas dinámicos para modelar el contexto de dicho sistema productivo. En el documento se evalúa el impacto de las políticas de protección del sector papiculator en el municipio de Villapinzón, Cundinamarca (municipio de mayor área sembrada en Colombia), mediante el desarrollo de un modelo de análisis estructurado que permite analizar los indicadores de desempeño del sistema. De esta manera se comparan los escenarios actuales, los propuestos por el gobierno y los del enfoque de sistemas dinámicos, y se encuentra que estos últimos son una opción de mejora para los agricultores del sector papiculator.

**Palabras claves:** evaluación de políticas públicas, sistemas dinámicos, política agropecuaria, sector papiculator.

### Abstract

The potato production system is an economic activity of great importance in cold areas of the Andina Region (South America). In Colombia it is the main agricultural activity of peasant farmers in cold weather regions, carried out with little technological infrastructure and limited level of agriculture business management, whose production is incurring in soaring costs and whose profitability is highly-dependent on fluctuating market prices. In this paper the dynamical systems approach is used to model the context of the production system. The impact of current government protection policies to potato grower sector compared to the proposed policies obtained from the dynamical systems analysis are evaluated, with a particular attention to the town of Villapinzón, in the Cundinamarca county (the largest municipality in Colombia with potato crops). It is shown that the proposed policies contribute to improving the financial earnings of the peasant farmers. For this purpose a model of structured analysis to measure the impact of these policies on the performance indicators of the system is developed and described.

**Key words:** agricultural policy, dynamical systems, potato grower sector.

Recibido: 11-02-2015  
Modificado: 23-02-2015  
Aceptado: 13-03-2015

## 1. Introduction

El surgimiento durante las últimas décadas de diversos acontecimientos mundiales como la globalización, las cadenas de valor integradas, las restricciones ambientales y el aumento del precio de los bienes agrícolas han tenido como consecuencia que la agricultura retorne a la agenda mundial, al tiempo que le ha proveído un renovado papel en el desarrollo de los países. Este nuevo rol reconoce en la agricultura la capacidad de ejercer múltiples funciones para el desarrollo. Dichas funciones tienen que ver con el crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental, la reducción de la pobreza y del hambre, y el logro de mayores niveles de equidad y de seguridad alimentaria. Igualmente, se destaca el hecho de que el sector no sólo contribuye a la producción de alimentos y materias primas, sino que también lo hace a la nutrición y a la salud de las personas [1].

A pesar de su importancia, el sector agrario en Colombia se ha visto desde hace algunos años inmerso en una crisis que ha surgido a raíz de las distintas problemáticas a nivel económico y social que enfrenta el sector. Aunque ha habido avances en materia rural —en reducción de pobreza y mayor acceso a servicios públicos—, la brecha entre lo rural y lo urbano no sólo es excesiva en el país, sino que se ha ampliado [2]–[4].

En Colombia la sostenibilidad del agro queda en entredicho debido, entre otros, a los altos costos de los insumos, así como por la falta de políticas de créditos, por los cambios climáticos y por el sistema de comercialización monopolizado por Corabastos y unos pocos acaudalados [5], [6].

Para Rafael Mejía López [7], presidente de la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC), la situación de inconformismo que han manifestado productores del agro como paperos, lecheros, arroceros y cafeteros, durante el paro nacional que inició el día lunes 19 de agosto de 2013, obedece al pesimismo más alto de los agricultores en los últimos cinco años: “El primer motivo que ha llevado a todo esto son los precios desfavorables de venta de los productos. El segundo es el alto costo de los insumos”.

Visto de este modo, se entiende por qué en el caso particular de la producción de papa, ya no hay rentabilidad. El costo de los fertilizantes y fumigantes es muy alto, y cada vez se requieren más químicos porque la tierra produce cada día menos. Los precios de venta de la papa son muy bajos, entre otras razones por la abundante oferta provocada por el ingreso del producto de otros lugares [8].

El presidente de la junta directiva de Fedepapa, Alejandro Estévez [9], afirma por otra parte que las grandes ganancias se están quedando en la larga cadena de comercialización, que encarecen el producto y distorsionan el mercado. Por eso cree que el gobierno está en mora de retomar las medidas que se discutieron en marzo de 2014 relacionadas con la creación de un fondo parafiscal para el sector: “Se deben destinar recursos para fomentar el consumo que viene de capa caída, establecer unos márgenes de ganancias para las multinacionales y los intermediarios en el precio de los fertilizantes e insecticidas, fijar parámetros más estrictos para las importaciones de papa congelada y controlar más el contrabando”.

La situación que se presenta actualmente afecta a los papicultores de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Tolima, Santanderes y, por supuesto, Nariño. Sin embargo, es Villapinzón (Cundinamarca), municipio de mayor área sembrada de papa en Colombia [10], uno de los más importantes epicentros de esta problemática económica y social, dada la proporción de habitantes que dependen de la producción de dicho cultivo [11].

Es por ello que el presente artículo busca establecer las diferentes problemáticas que enfrenta el sector en este municipio de Cundinamarca. Se desarrollará un modelo que represente la estructura del sistema, con el objetivo principal de formular políticas que contribuyan al mejoramiento de las condiciones económicas de los papicultores de este lugar, a través de una aproximación a las diferentes problemáticas planteadas por papicultores, federaciones y agremiaciones durante el paro agrario de 2013.

Este artículo pretende, mediante de la identificación de la dinámica actual del sector papicultor, emplear el modelamiento sistémico en la evaluación de las políticas para anticipar los traumatismos que se puedan seguir presentando en el sector papicultor y minimizar los costos involucrados, con el fin de que a mediano y largo plazo se produzcan resultados benéficos a favor de los campesinos papicultores.

## 2. Materiales y métodos

El proceso investigativo se llevó a cabo utilizando la metodología propuesta por Méndez y Álvarez [12], que se resume en la Figura 1.

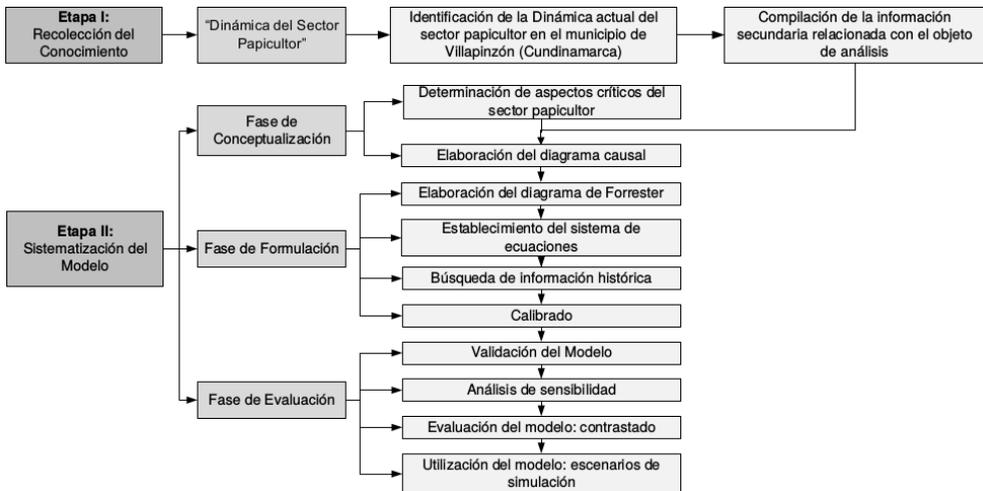


Figura 1. Etapas de desarrollo de la investigación.

En la primera etapa de investigación se realizó la adquisición de conocimiento de la denominada “dinámica del sector papicultor”. Se buscó construir un modelo de referencia de la dinámica actual del sector papicultor en el municipio de Villapinzón (Cundinamarca) me-

dianete la respectiva revisión bibliográfica, que permitió identificar los atributos, elementos, relaciones, procesos, actores y particularidades presentes en las actividades y en su desarrollo.

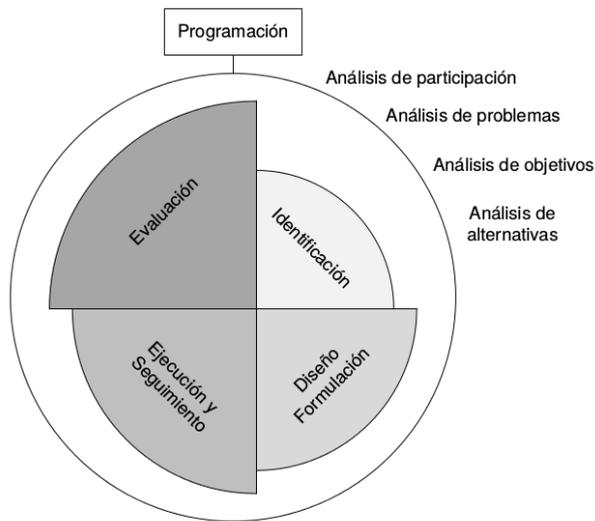
Al encontrar que el proceso de revisión bibliográfica no fue suficiente para obtener la información cuantitativa que identificara propiamente al municipio, y dada la importancia que tiene esta información para la elaboración del modelo y su respectivo análisis, los autores de la presente investigación implementan una serie de metodologías adicionales para lograr construir un modelo de referencia exacto, esta vez desde una fuente de información primaria. Teniendo en cuenta que adoptar la técnica de investigación más apropiada para el estudio determina la exactitud del modelo a desarrollar a través de la dinámica de sistemas, se decidió que la técnica empleada para llevar a cabo el estudio correspondiente debía ser la encuesta.

En la segunda etapa se da el proceso de elaboración del modelo de dinámica del sistema que permite entender la funcionalidad y comportamiento del sector papicultor. Se desarrollan los objetivos de simulación propuestos a través de las fases de conceptualización, formulación y evaluación del modelo. La metodología seguida para complementar el desarrollo de estas tres fases sigue las pautas expuestas por López Díaz-Delgado y Martínez Vicente [13].

Dado que el desarrollo de políticas constituye un proyecto de intervención directa, cuya finalidad es satisfacer un conjunto de necesidades concretas que permitan mejorar o transformar de forma sustancial una realidad existente que no conviene a un grupo social, se desarrolló el enfoque de marco lógico (EML) como herramienta analítica para la planificación de la gestión de proyectos orientados por objetivos, que en este caso están dirigidos a la evaluación del impacto de nuevas políticas de protección del sector papicultor en Colombia que contribuyan al mejoramiento de la estructura financiera del campesino. El EML, en esta investigación, es una metodología que permite estructurar los principales elementos de una política de protección, acentuando las relaciones lógicas entre los requerimientos del sector papicultor, las acciones planeadas y los resultados esperados. Como cualquier método de planificación, se trata de un sistema de toma de decisiones que permite tomar y justificar decisiones mejores y más razonadas.

En la Figura 2 se incluye una propuesta de etapas proyectuales y de ciclos de gestión que puede resultar suficientemente ilustrativa, por su construcción intencionada desde el punto de vista del enfoque del marco lógico (EML) [14]. Se puede observar en la Figura el desarrollo de cuatro fases centrales en las que se incluyen un conjunto de categorías internas o subetapas y algunas otras fases complementarias.

En el análisis de problemas se complementa la indagación efectuada sobre las dificultades de sostenibilidad económica del sector papicultor, considerando como factor adicional el uso de la técnica del Metaplán. Se resalta el uso de esta herramienta con enfoque metodológico social participativo, pues es una de las bases primordiales en la elaboración diagnóstica de metodologías participativas, como el caso del marco lógico, el cual se orienta a la planificación estratégica para la construcción de soluciones pertinentes y oportunas que combinan las potencialidades de los actores sociales involucrados en el proceso [14].



**Figura 2.** Ciclos de gestión a partir del Enfoque de Marco Lógico.

Se realizó adicionalmente una investigación de trabajos sobre el sector agrícola cuyo objetivo fue evaluar políticas públicas, mediante el enfoque de dinámica de sistemas, con lo cual se afianzó el conocimiento práctico generado para este sector en Colombia. Es así como se estudian, por ejemplo, métodos econométricos para mejorar las políticas agrícolas iraníes [15], [16], se evalúa el sector agrícola en Letonia [17], se evalúa la rentabilidad del pequeño productor agropecuario del Perú [18] y finalmente se estudia la estructura agropecuaria en Chile [19].

### 3. Resultados

Previamente a la identificación de la política agraria que afecta la dinámica actual del sector papicultor en el municipio de Villapinzón (Cundinamarca), y de hacer claridad sobre cada uno de sus ejes temáticos, junto a los acuerdos y subsidios que impactan directamente el sector en este municipio, se indagó a través del instrumento de investigación sobre el conocimiento general de la política agraria colombiana. En esta averiguación se constató que tan sólo el 3,1 % de los papicultores afirman tener conocimiento de esta, mientras que el 96,9 % restante no posee ninguna noción del tema.

Se ha constatado, de tal manera, que el sector papicultor no se encuentra realmente protegido por ninguna política pública en la actualidad. El gobierno no enfatiza en proteger este sector cuya producción a nivel nacional genera una gran dinámica en el mercado, y prueba de ello es el desconocimiento que manifiestan los productores agrícolas frente a la temática.

También se comprueba que no existen mecanismos efectivos para que el papicultor e incluso otros productores agrícolas tengan acceso a la información concerniente a las políticas públicas vigentes. Lo que se ha podido establecer es que la totalidad de programas a los cuales puede postular su participación un campesino en Colombia son de convocatoria pública, pero no existe conciencia por parte de las entidades gubernamentales frente a las condicio-

nes en que viven los agricultores, que en la mayoría de los casos no tienen acceso a medios tecnológicos y por ende se ven imposibilitados en el acceso a la información requerida para poder aplicar a un beneficio de este tipo.

Así mismo, la información consultada permite afirmar que los únicos mecanismos de ayuda a los cuales puede tener acceso un papicultor corresponden a los créditos bancarios subsidiados por Finagro. Como bien se ha visto, el acceso a créditos otorga al papicultor la posibilidad de contar con un capital de soporte para llevar a cabo su ejercicio económico, pero no soluciona de ninguna manera la crisis que enfrenta el sector. Por último, mediante indagación directa con las oficinas de gobierno local, se logró establecer que no existen políticas del municipio distintas a las gubernamentales mencionadas anteriormente.

A continuación se presenta la síntesis de la caracterización del sector papicultor en el municipio de Villapinzón. Para ello se exponen en primera instancia los aspectos críticos del sector papicultor, seguidos del respectivo desarrollo de la simulación en el software Vensim. El modelo matemático que soporta esta simulación comprende un total de 603 ecuaciones, que se omiten por limitaciones de espacio (para consultar los detalles del modelo se remite al lector al informe técnico realizado por Farfán y Peña [20]).

### **3.1. Análisis causa efecto**

Para aclarar las causas del problema que se aborda en el presente artículo, en la Figura 3 se presenta el análisis causa-efecto, que parte de la pregunta: ¿Qué afecta la sostenibilidad económica del sector papicultor? Se discriminan las causas, definidas por importancia y afinidad.

### **3.2. Modelo causal**

El problema de la inestabilidad económica del sector papicultor en Colombia, específicamente en el municipio de Villapinzón, se puede abordar analizando la dinámica de las variables que definen el eslabón de producción como principal actor de la cadena de abastecimiento de la papa. Es por ello que el diagrama causal se presenta en concordancia con el ciclo productivo característico del municipio. Se puede decir, entonces, que el modelo es abordado desde tres aspectos: el ciclo productivo, los ciclos biológicos y, por supuesto, el ciclo económico.

El modelo de causalidad del ciclo productivo que se presenta en la Figura 4 relaciona 6 componentes: acondicionamiento del terreno y preparación del suelo para siembra, siembra, desarrollo del cultivo, cosecha del tubérculo, poscosecha del tubérculo, producción y acondicionamiento de la semilla.

Por su parte, el modelo de causalidad de los ciclos biológicos que ilustra la Figura 5 presenta: ciclo biológico de la polilla guatemalteca y ciclo biológico del gusano blanco.

Finalmente, se establece el modelo de causalidad del ciclo económico cuyo contenido muestra las diferentes realimentaciones del sistema, pues es a partir de este ciclo que se llevan a cabo los procesos de decisión en el modelo, tal y como lo muestra la Figura 6.





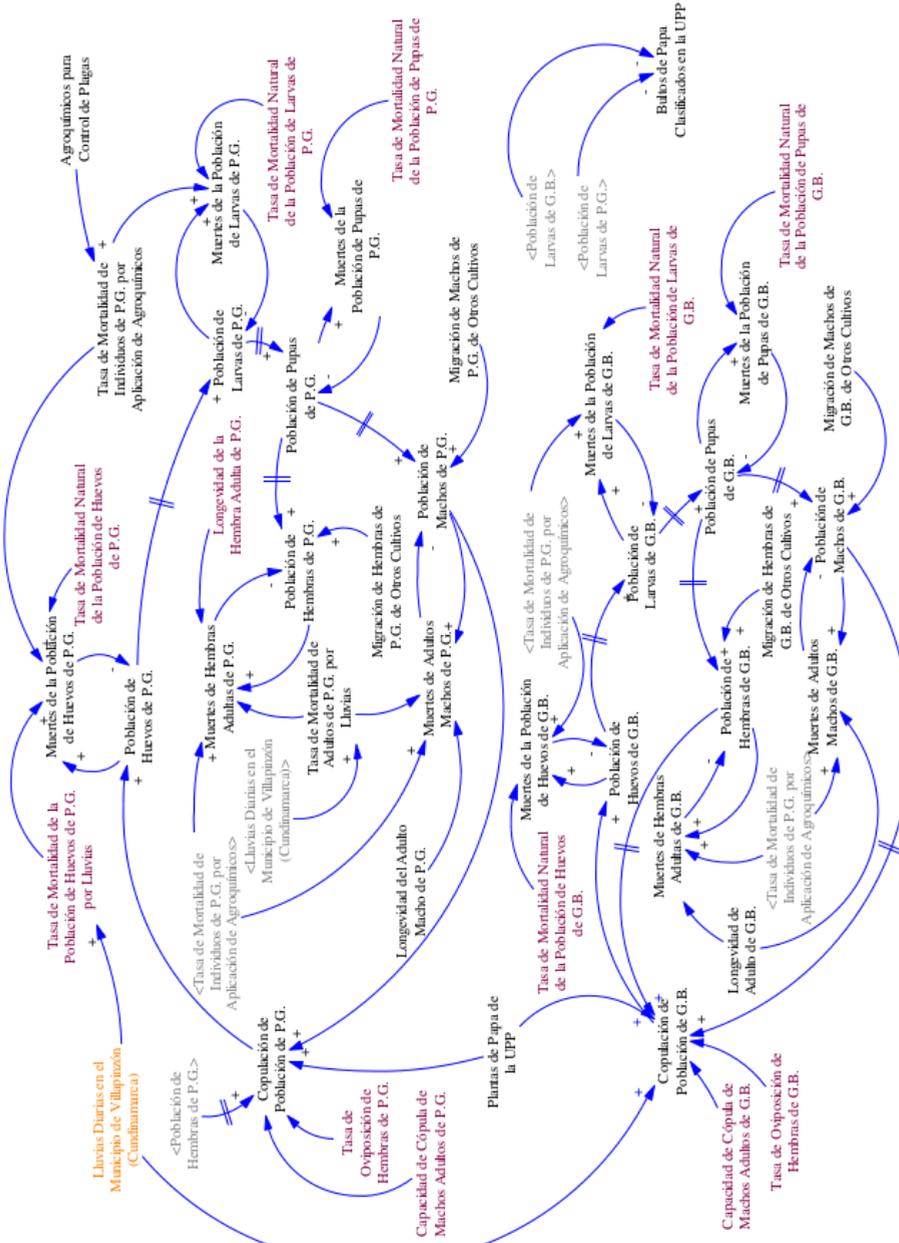


Figura 5. Modelo causal de los ciclos biológicos.

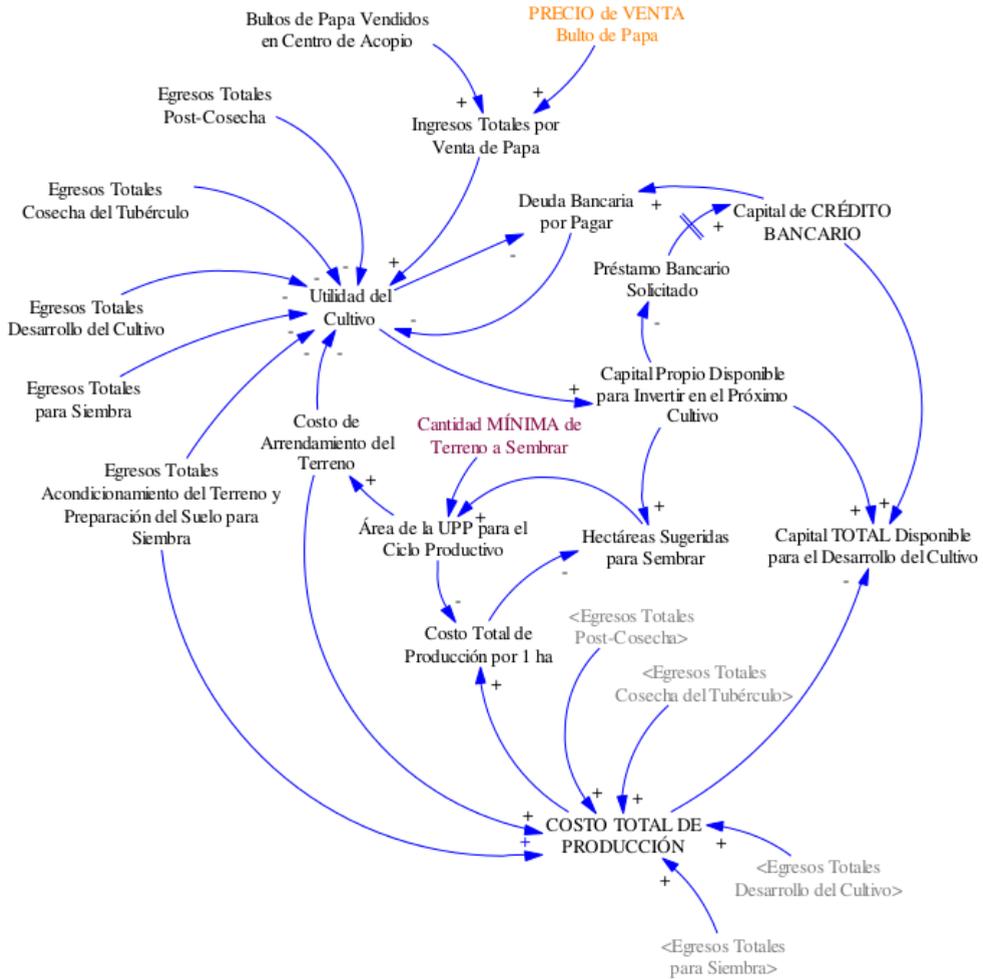


Figura 6. Modelo causal del ciclo económico.

### 3.3. Políticas propuestas por los autores

Al formalizar y organizar los resultados obtenidos en el proceso de investigación a través del EML, se establecen las políticas descritas en los siguientes numerales, dando respuesta a dos preguntas: qué se quiere hacer y cómo se pretende realizarlo.

#### 3.3.1. Política de planificación del cultivo

La política de planificación del cultivo surge en respuesta a la necesidad primaria de los papicultores de recibir un pago adecuado por la venta de sus cosechas. Esta política está orientada a la programación de los ciclos productivos de acuerdo con las épocas en que se obtienen

los mejores precios de venta. Lo que pretende la política es establecer un parámetro de referencia para que el papicultor tenga conocimiento pleno de las épocas en que le conviene sembrar y con ello asegure un precio de venta que sustente los costos de producción y que además le permita generar una utilidad positiva para su ejercicio económico.

El establecimiento de esta política, aunque no regula los precios de venta del tubérculo, sí permite aprovechar la oportunidad de tomar los mejores precios del mercado que se presentan anualmente, para conveniencia del papicultor.

### **3.3.2. Política de implementación del MIP**

La mayoría de los productores de papa manejan los insectos presentes en el cultivo mediante el uso indiscriminado de plaguicidas, con aplicaciones calendario o como reacción a la aparición de las diferentes plagas, sin tener en cuenta los umbrales de daño económico ni su distribución en los lotes. Esta situación ocasiona un aumento considerable en los costos de producción, que afecta negativamente la rentabilidad de esta actividad agrícola. Por ello se hace necesario que los productores agrícolas adopten técnicas de manejo integrado de plagas (MIP), conociendo la distribución espacial de las poblaciones de insectos, su biología y la forma como éstas son afectadas por las condiciones ambientales. El conocimiento de la distribución espacial y la pauta de colonización de las plagas en el lote de cultivo de la papa es muy importante para su manejo racional, porque permite realizar controles localizados de acuerdo con la presencia de focos de plaga. El MIP hace más eficiente y económica la aplicación de insecticidas y ejerce menor impacto ambiental.

La política de implementación del MIP está orientada a la reducción de individuos machos de las poblaciones de plagas que afectan al cultivo de la papa. Lo que pretende la política es realizar una intervención directa sobre el comportamiento reproductivo de las plagas, de modo que se evite la cópula con las hembras, con lo cual se frenaría su ciclo biológico.

## **3.4. Políticas propuestas por el Gobierno**

En el marco de construcción de políticas de desarrollo rural, se presentan a continuación las diferentes posturas del Gobierno frente a la situación actual del agro colombiano, definidas mediante de los compromisos que surgieron en el marco del paro campesino de agosto de 2013.

Las políticas aquí referidas se han tomado a fecha del 20 de mayo de 2014, teniendo en cuenta el paquete de medidas que ya fueron adoptadas por el Ministerio de Agricultura para dar soluciones financieras a los pequeños, medianos y grandes productores del campo colombiano.

### **3.4.1. Política de importación directa de agroquímicos**

Atendiendo la solicitud generalizada de los productores agrícolas para abaratar los costos de los agroinsumos, el ministro de Agricultura y Desarrollo Rural Rubén Darío Lizarralde, anunció el día 20 de mayo de 2014 un nuevo paquete de medidas que permitirán romper la cadena de intermediarios y reducir los precios entre 25 % y 35 %.

Para ello, la cámara de Procultivos de la ANDI se comprometió a ceder a las asociaciones de productores o gremios los registros nacionales de plaguicidas a través de cartas de autorización, sin costo alguno. Estos registros son la condición básica para la importación de plaguicidas y son los que garantizan el cumplimiento de los estándares ambientales, la protección de la salud pública y la eficacia agronómica del insumo.

Con la implementación de esta medida, se avanza en la reducción de una larga cadena de intermediación que existe para el acceso a estos productos, se facilita el proceso de importación y, en consecuencia, se disminuyen significativamente el costo de los agroquímicos.

### **3.4.2. Línea de crédito rotativo para compra de insumos**

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del Banco Agrario también lanzó una novedosa línea de crédito para abaratar radicalmente los costos de los insumos agropecuarios para todos los productores del campo, que de esta forma podrán adquirir y pagar directamente al proveedor los insumos que adquieran en Colombia o en el exterior. Con esta nueva línea de crédito se busca promover la asociatividad y reducir los costos de producción por eliminación de la cadena de intermediarios.

Esta línea de crédito servirá exclusivamente para compra de insumos, beneficiará a pequeños, medianos y grandes productores, los cuales podrán acceder a cupos de crédito con vigencia de hasta dos años, y el pago se hará según el ciclo productivo, es decir, se adaptará al periodo de la cosecha y la comercialización.

El monto del crédito estará de acuerdo con la capacidad de pago y el flujo de caja. Se cobrará una tasa de interés desde DTF + 2.5, y el banco garantiza la agilidad de la aprobación de las cartas, que no superará los 14 días. De esta forma, un productor podrá obtener financiación para varios ciclos productivos utilizando el mismo cupo de crédito. Por ejemplo, un cultivador de papa podrá realizar hasta tres ciclos productivos con un sólo trámite de crédito.

Esto representa una ventaja en relación con la agilidad y disponibilidad con la cual se obtienen los recursos para iniciar o continuar con sus ciclos de producción.

## 4. Discusión de resultados

En este apartado se evalúan los indicadores de desempeño obtenidos como resultado de las simulaciones correspondientes a la aplicación de las políticas anteriormente descritas. La evaluación de los diferentes indicadores establecidos en el modelo de simulación se interpreta relacionando las siguientes convenciones:

**Tabla 1.** Relación de convenciones para la identificación de políticas evaluadas

Convención	Política
P1	Escenario actual
P2	Política de importación directa de agroquímicos
P3	Política de crédito rotativo para compra de insumos
P4	Integración de las políticas propuestas por el gobierno (P2, P3)
P5	Política de planificación del cultivo
P6	Política de implementación del MIP
P7	Integración de las políticas propuestas por los autores (P5, P6)
P8	Integración total de políticas evaluadas (P2, P3, P5, P6)

### 4.1. Rendimiento en cosecha por unidad de área

Al observar la Figura 7, que relaciona los valores arrojados por la simulación de las diferentes políticas evaluadas, para el indicador “Rendimiento en cosecha por unidad de área”, se encuentra que la política P1 es la que brinda un menor rendimiento por hectárea de papa sembrada, puesto que —según los resultados— después del cuarto ciclo productivo su tendencia es decreciente a un ritmo acelerado.

Los resultados obtenidos evidencian que en el escenario actual, es decir en P1, los papicultores del municipio de Villapinzón no atienden al requerimiento específico por cantidad de cada tipo de fertilizante empleado en el cultivo. Es por ello que P1 muestra durante el primer ciclo productivo sucedido en el año 2014 un rendimiento de 18.240 kilogramos por hectárea, frente a un rendimiento que disminuye a 15.857 kilogramos para el quinto ciclo productivo, y frente a un rendimiento final de 8.421 kilogramos para el año 2020.

Por otro lado, se evidencia que las demás políticas presentan un rendimiento similar durante todos los ciclos productivos, comenzando en el primer ciclo con rendimientos de 18.240 kilogramos de tubérculo por hectárea y finalizando el último con rendimientos de 17.160 kilogramos de tubérculo aproximadamente.

## 4.2. Porcentaje de producto deficiente al momento de cosechar

La Figura 8 permite corroborar que por medio de las políticas P3 y P4 se pierde el 100 % de la producción en el segundo ciclo productivo evaluado. Es muy importante ver que a pesar de que la densidad de ocupación de larvas de algunas plagas presentes en las políticas P1 y P2 no consideraba un incremento tan elevado como en el caso de las políticas P3 y P4, sí logra desestabilizar el sistema y causar pérdida total de la producción en estos ciclos productivos.

A nivel general se observa además que las políticas P1, P2, P3, P4 y P5 muestran una pérdida del 56,73 % de la producción en el primer ciclo productivo, y por ello es que el modelo de simulación en cada caso queda limitado a la posterior siembra de una hectárea de terreno. Lo anterior sucede como consecuencia de que la pérdida referida sobrepasa el umbral de daño económico que puede soportar el sistema.

Se destacan las intervenciones logradas a través de las políticas P6, P7 y P8, en donde el porcentaje de producto deficiente al momento de cosechar se mantiene por debajo del 5 % durante todos los ciclos productivos.

## 4.3. Ingresos brutos

Gráficamente se evidencia que el comportamiento de los ingresos es muy similar al aplicar las políticas P1, P2, P3, P4, P5, P6 y P7, en donde a partir del segundo ciclo productivo se presentan ingresos brutos inferiores a los \$12.000.000, que son insuficientes para generar utilidad en cada ciclo productivo. De acuerdo con la Figura 9, sobresale de esta manera la política P8, que proporciona ingresos superiores a los \$67.000.000 durante cada uno de los diferentes ciclos productivos.

Es muy importante aclarar en este resultado la dependencia que existe entre los ingresos brutos y el área destinada para siembra en el ciclo productivo, pues existe una relación directamente proporcional que permite ver que cuanto más área sea sembrada, mayores serán los ingresos a obtener en el ejercicio. El comportamiento que muestran las políticas P1, P2, P3, P4, P5, P6 y P7 no es más que la consecuencia de que el sistema determine que el papicultor debe sembrar la cantidad mínima de terreno establecida (equivalente a una hectárea), como derivación de los resultados negativos que se llegan a obtener.

## 4.4. Margen bruto o utilidad bruta

En cuanto al margen bruto o utilidad bruta, se comprueba que las políticas P1, P2, P3, P4, P5 y P6 no proporcionan en la mayoría de los ciclos productivos cierta utilidad. Dicha situación se puede observar de forma más práctica en la Figura 10, donde se evidencia que las políticas propuestas por el gobierno no solucionan de forma completa el problema de insostenibilidad económica que está viviendo el sector papicultor en la actualidad.

Sin embargo, se observa que la simulación de la política P7 proporciona para la mayoría de los ciclos productivos una utilidad bruta positiva, y la simulación de la política P8 proporciona para la totalidad de los ciclos productivos utilidad bruta positiva. Como el fin último de la simulación es poder garantizar al campesino papicultor la posibilidad de obtener una utilidad positiva a partir del ejercicio de esta actividad agrícola, se considera que tan sólo las políticas P7 y P8 clasifican dentro del margen de opciones a aplicar al sector.

Vale la pena resaltar que el margen bruto o utilidad bruta sólo descuenta los costos directos de producción a los ingresos brutos, por lo cual este es aún un análisis parcial de alternativas.

#### 4.5. Resultado operacional

De acuerdo con la Figura 11, se define que la política P8 es la única que le proporciona al sistema verdaderos ingresos en el desarrollo de la actividad agrícola objeto de estudio. Mediante del análisis de este indicador se descarta que la política P7 sea conveniente, pues a diferencia del análisis realizado sobre la utilidad bruta, aquí se contemplan tanto los costos directos como los costos indirectos del ciclo productivo, y el resultado que finalmente se obtiene no define montos favorables. Las demás políticas planteadas y simuladas en el desarrollo del proyecto, aunque contribuyen de alguna manera a disminuir las pérdidas monetarias que se reflejan en la simulación del escenario actual, a reducir el impacto de las plagas sobre los cultivos y a sobrellevar la variabilidad de los precios pagados al productor, no generan ninguna clase de utilidad a los papicultores y ponen en evidencia que es necesario el funcionamiento simultáneo de diversas políticas que apunten a diferentes aspectos para mejorar sus condiciones económicas.

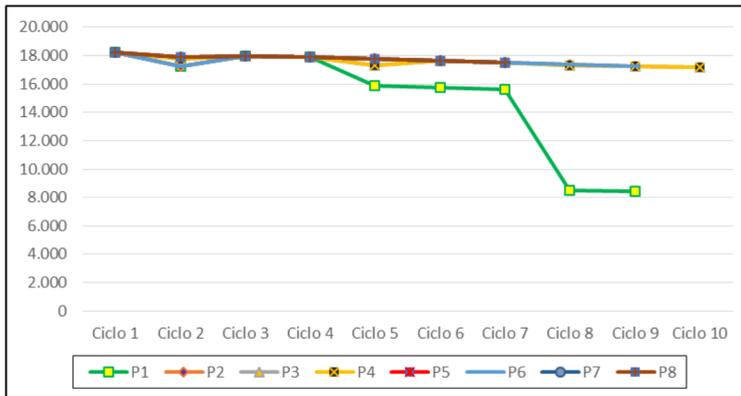


Figura 7. Comparación de rendimiento en cosecha por unidad de área.

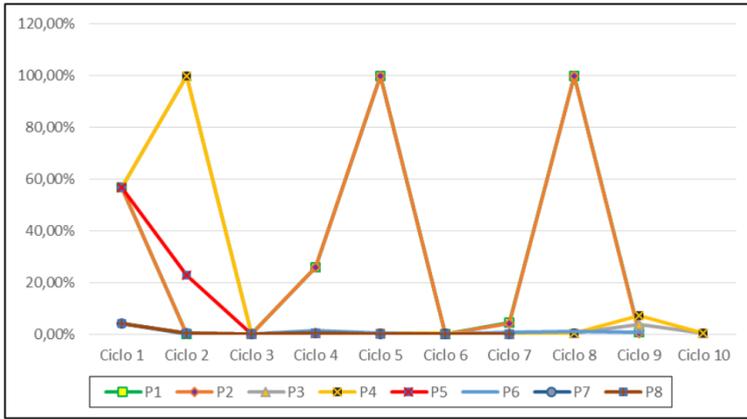


Figura 8. Comparación del porcentaje de producto deficiente al momento de cosechar.

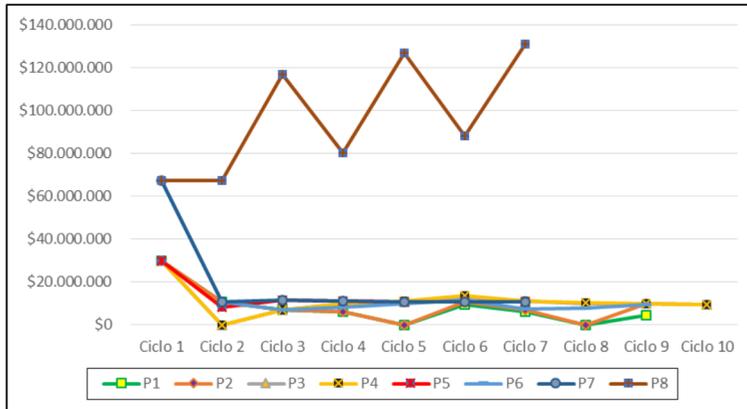


Figura 9. Comparación de ingresos brutos.

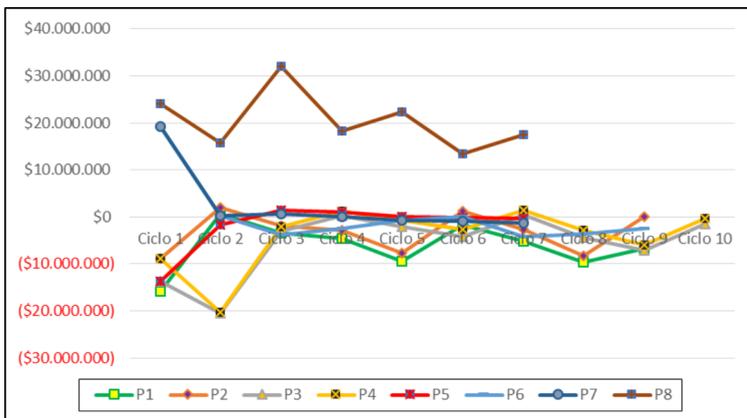


Figura 10. Comparación del margen bruto o utilidad bruta.

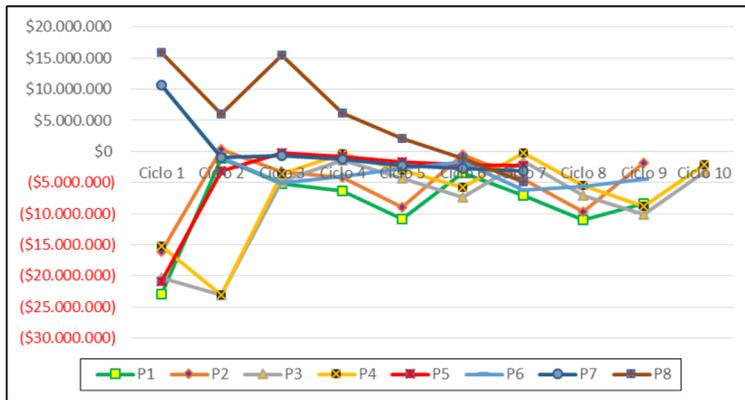


Figura 11. Comparación del resultado operacional.

## 5. Conclusiones

Una vez evaluados los distintos escenarios de simulación que representan la totalidad de políticas expuestas en la presente investigación, se puede establecer que existen intervenciones propias a cada política que aportan mejoras sistemáticas a la dinámica económica del sector papicultor, y que aplicadas en conjunto logran mantener las condiciones en que debería darse el ejercicio productivo de la papa. Las deducciones señalan que el eslabón de producción, al verse afectado por una gran cantidad de variables que definen el resultado económico, requiere de la intervención conjunta de una serie de políticas que controlen o mitiguen el impacto de los factores endógenos y exógenos sobre los cuales el papicultor no tiene un control absoluto. Es por ello que la propuesta de integración total de políticas evaluadas determina los mejores resultados para la ejecución del modelo de simulación objeto de estudio.

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de la simulación de dicho escenario, se infiere que la implementación de todo el conjunto de políticas propuestas arroja como resultado la realización de siete ciclos productivos durante los siete años de estudio. Esto quiere decir que por año se está llevando a cabo un cultivo de papa.

Es necesario destacar el rol que juega la implementación del MIP en la definición del escenario factible, pues como se observa en los datos obtenidos, la población de larvas de gusano blanco —causante de las pérdidas totales en dos de los ciclos productivos del escenario actual— se mantiene en un rango mínimo de daño, y ésta es una de las condiciones que permite mejorar el desempeño del sistema.

Según los resultados, es necesario destacar que a la política de planificación del cultivo se atribuye el ingreso por venta de papa tamaño primera, sobre un precio de venta superior al precio mínimo aceptable, referido como parámetro de aprobación del modelo.

Con la implementación de la política de crédito rotativo se visualiza además que el capital con el que cuenta el papicultor en cada ciclo productivo es suficiente para efectuar el pago inmediato de servicios de arrendamiento de terreno, mano de obra, alquiler de maquinaria,

transporte y almacenamiento, con lo cual se asegura que no exista endeudamiento alguno con proveedores de estos servicios.

En materia de políticas se destaca el impacto de la política de planificación del cultivo, cuya ejecución permite controlar la influencia de la variable exógena “Precio de venta del tubérculo”, de la cual el campesino papicultor es totalmente dependiente en la actualidad.

Efectivamente, la regulación de algunos costos de producción —como los referentes a insumos agrícolas de origen importado— contribuye al mejoramiento de las condiciones económicas de los papicultores y al logro de mayores niveles de equidad social, al reducir de manera considerable la inversión total en cada ciclo productivo y por ende al mejorar la utilidad percibida en cada ejercicio económico. Pese a que la regulación de los costos de producción no constituye en sí misma la solución total al problema de insostenibilidad económica que representa al sector en la actualidad, como se ha podido constatar anteriormente, sí corresponde a una de las alternativas de solución necesarias para intervenir el sector ante la poca efectividad de las políticas públicas en la actualidad.

Es de destacar que la aplicación de las políticas propuestas por los autores no requiere de una inversión económica representativa. Estas políticas constituyen una oportunidad para que los gremios en cabeza del sector papicultor puedan generar soluciones sin depender exclusivamente de los presupuestos de inversión asignados por el gobierno.

## References

- [1] J. J. Perfetti, Á. Balcázar, A. Hernández, and J. Leibovich, *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. Bogotá, Colombia: Fedesarrollo, 2013.
- [2] J. A. Ocampo, “Observación inédita,” E. ESPECTADOR, Ed., ed. Bogotá D.C., 2013, p. 10.
- [3] S. Kalmanovitz and E. López, *La agricultura colombiana en el siglo XX*. Bogotá D.C.: Fondo de Cultura Económica, 2006.
- [4] C. González and C. F. Jaramillo, *Competitividad sin pobreza: “Estudios para el desarrollo del campo en Colombia”*. Colombia: FONADE Editores, 1993.
- [5] E. Cruz Rodríguez, *La protesta social en el primer gobierno de Juan Manuel Santos*. Jurídicas CUC: Universidad Nacional de Colombia, 2014.
- [6] IICA, *Acuerdo marco de competitividad de la cadena agroalimentaria de la papa*. Colombia: Tercer Mundo Editores, 2000.
- [7] Archivo, “El paro ya hace sentir sus consecuencias,” in *EL ESPECTADOR*, ed. 2013.
- [8] Archivo, “Aquí sí está pasando algo presidente,” in *EL ESPECTADOR*, ed. Bogotá D.C., 2013.
- [9] Archivo. (2013) La rebelión de las ruanas. *SEMANA*.
- [10] C. E. Ñustez López, *Varietades colombianas de papa*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2011.
- [11] A. d. V. Cundinamarca. *villapinzon-cundinamarca.gov.co*.
- [12] G. A. Méndez Giraldo and L. Álvarez Pomar, *Diseño de un Prototipo de diagnóstico para la pequeña y mediana empresa, PYME: enfoque mediante sistemas dinámicos*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2004.
- [13] E. López Díaz-Delgado and S. Martínez Vicente, *Iniciación a la simulación dinámica: aplicaciones a sistemas económicos y empresariales*. España: Editorial Ariel, 2000.

- [14] H. Camacho, L. Cámara, R. Cascante, and H. Sainz, *El enfoque de marco lógico: 10 casos prácticos*. Madrid, España: Fundación CIDEAL, 2001.
- [15] J. Parvizian and A. Karimi-Tabar. (2002), *State policies on self-sufficiency in agricultural section of Iran. International Conference of the System Dynamics Society*.
- [16] M. H. Moosavi Haghighi. (2009), *Combination of Econometric Methods and System Dynamics Approach to Improve the Iranian Agricultural Policies. International Conference of the System Dynamics Society*.
- [17] G. Ozolins, J. Roberts K., and R. Sile. (2007), *Agricultural Production and Income Dynamics in Latvia. International Conference of the System Dynamics Society*.
- [18] A. Acuña and J. Riojas. (2011), *Public Policies Assessment to Improve the Small Agricultural Producer Profitability. International Conference of the System Dynamics Society*.
- [19] L. Andrade, S. Ríos, and G. Torres. (2012), *Análisis prospectivo de la estructura agraria en Chile basado en un modelo de dinámica de sistemas. Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas*.
- [20] N. M. Farfan y G. Peña, “Evaluación del impacto de políticas de protección al sector papicultor en Colombia a través de la identificación de la dinámica actual del sector: caso villapinzón, Cundinamarca”. Informe Final de Trabajo de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014.

---

### **Nidya Milena Farfán Pinzón**

Nació en la ciudad de Zipaquirá (Cundinamarca), Colombia. Ingeniera Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de Bogotá, Colombia. Actualmente se desempeña como Analista Comercial en el grupo Enel.  
e-mail: nfarfan@endesacolombia.com.co

---

### **Geimar Peña Ardila**

Nació en la ciudad de Bogotá D.C., Colombia. Ingeniero Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de Bogotá, Colombia. Actualmente se desempeña como Analista de Auditoria en el grupo Enel.  
e-mail: gpena@endesacolombia.com.co