



*Comparación económica productiva de los sistemas de producción de maíz duro de Ecuador y Colombia*

*Productive economic comparison of the hard corn production systems of Ecuador and Colombia*

*Comparaçãõ econômicã produtiva dos sistemas de produçãõ de milho duro do Equador e da Colômbia*

Fabián Danilo Reyes Silva <sup>I</sup>  
[fdreyes@esPOCH.edu.ec](mailto:fdreyes@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-4370-5305>

Gustavo Adolfo Echeverría Zabala <sup>II</sup>  
[tavo\\_balas@hotmail.com](mailto:tavo_balas@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-9970-4723>

Luis Alfonso Condo Plaza <sup>III</sup>  
[fdcondo@esPOCH.edu.ec](mailto:fdcondo@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-9625-9620>

Hernán Alberto Uvidia Cabadiana <sup>IV</sup>  
[huidia@uea.edu.ec](mailto:huidia@uea.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-2961-6963>

**Correspondencia:** [fdreyes@esPOCH.edu.ec](mailto:fdreyes@esPOCH.edu.ec)

Ciencias Económicas y Empresariales  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 23 de mayo de 2022 \* **Aceptado:** 12 de junio de 2022 \* **Publicado:** 24 de julio de 2022

- I. Ph.D. en Ciencia Animal. Magister en Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos Sociales y Productivos. Docente, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- II. Magíster en Economía y Administración Agrícola. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador
- III. Ph.D. en Ciencia Animal. Magister en Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos Sociales y Productivos. Docente. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Sede Morona Santiago, Ecuador.
- IV. Ph.D. en Ciencias Veterinarias. Máster en Ciencias. Mención Agricultura Sustentable. Docente Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.



## Resumen

En la presente investigación se compara económicamente el sistema de producción de maíz duro del Ecuador con el sistema que maneja Colombia, que incluye el uso de semillas de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), se determina la dinámica productiva y económica del maíz duro producido en Ecuador, y se valora el cultivo de maíz transgénico en Colombia y se simula la productividad y beneficios del maíz transgénico que alcanzarían los productores del Ecuador y su tendencia a diez años. Se analizó la producción, el número de hectáreas y el rendimiento de cada tecnología, el precio a nivel de productor, las importaciones de maíz duro y urea, tasa de cambio y la participación del maíz duro en el PIB para los dos países. El análisis estadístico que se utilizó fue considerando los componentes principales y de regresión lineal multivariada utilizando el Software SPSS. Se determinó que el Ecuador al no usar maíz con OGM desde el 2007 al 2017, dejó de producir un total de 2'209.043 toneladas de maíz duro, que equivale a 645'131.066 USD; la balanza comercial a partir del 2013 habría sido positiva, existiría un incremento del PIB total por año en promedio del 0,09%; y, al proyectar a diez años (2018-2027), Ecuador llegaría a producir 22'942.375 de toneladas de maíz duro, usando 43 % de la tecnología OGM, y generaría un ingreso de 5.597'939.613 USD. La relación Beneficio/Costo de la dinámica de producción de maíz OGM en Colombia tuvo un promedio de 1,36 versus 0,81 que tuvo Ecuador en el periodo 2007 al 2017. Se concluye que si bien es cierto las políticas públicas inciden en el sector maicero de los dos países, la adopción de nuevas tecnologías como es el uso de semilla OGM permitiría mayores beneficios productivo-económicos para la nación y para los productores maiceros del Ecuador.

**Palabras Clave:** Ciencias económicas; economía agrícola; desarrollo económico; maíz transgénico; simulación de producción.

## Abstract

In the present investigation, the hard corn production system of Ecuador is compared economically with the system managed by Colombia, which includes the use of seeds of Genetically Modified Organisms (GMO), the productive and economic dynamics of the hard corn produced in Ecuador is determined. , and the cultivation of transgenic maize in Colombia is valued and the productivity and benefits of transgenic maize that Ecuadorian producers would achieve and its ten-year trend

are simulated. The production, the number of hectares and the performance of each technology, the price at the producer level, the imports of hard corn and urea, the exchange rate and the participation of hard corn in the GDP for the two countries were analyzed. The statistical analysis that was used was considering the main components and multivariate linear regression using the SPSS Software. It was determined that Ecuador, by not using corn with GMOs from 2007 to 2017, stopped producing a total of 2,209,043 tons of hard corn, which is equivalent to 645,131,066 USD; the trade balance as of 2013 would have been positive, there would be an average increase in total GDP per year of 0.09%; and, when projecting to ten years (2018-2027), Ecuador would produce 22,942,375 tons of hard corn, using 43% of GMO technology, and would generate an income of 5,597,939,613 USD. The Benefit/Cost ratio of the dynamics of GMO corn production in Colombia had an average of 1.36 versus 0.81 that Ecuador had in the period 2007 to 2017. It is concluded that although it is true that public policies affect the sector of the two countries, the adoption of new technologies such as the use of GMO seed would allow greater productive-economic benefits for the nation and for the corn producers of Ecuador.

**Keywords:** Economic Sciences; agricultural economics; economic development; transgenic corn; production simulation.

## Resumo

Na presente investigação, o sistema de produção de milho duro do Equador é comparado economicamente com o sistema administrado pela Colômbia, que inclui o uso de sementes de Organismos Geneticamente Modificados (OGM), determina-se a dinâmica produtiva e econômica do milho duro produzido no Equador. Foram analisados a produção, o número de hectares e o desempenho de cada tecnologia, o preço ao produtor, as importações de milho duro e uréia, a taxa de câmbio e a participação do milho duro no PIB dos dois países. A análise estatística utilizada considerou os componentes principais e regressão linear multivariada utilizando o Software SPSS. Foi determinado que o Equador, ao não utilizar milho com OGM de 2007 a 2017, deixou de produzir um total de 2.209.043 toneladas de milho duro, o que equivale a 645.131.066 USD; a balança comercial a partir de 2013 teria sido positiva, haveria um aumento médio do PIB total por ano de 0,09%; e, ao projetar para dez anos (2018-2027), o Equador produziria 22.942.375 toneladas de milho duro, utilizando 43% de tecnologia OGM, e geraria uma receita de 5.597.939.613 USD. A relação Benefício/Custo da dinâmica da produção de milho transgênico na Colômbia teve uma

média de 1,36 contra 0,81 que o Ecuador teve no período de 2007 a 2017. Conclui-se que embora seja verdade que as políticas públicas afetam o setor dos dois países, a adoção de novas tecnologias, como o uso de sementes transgênicas, permitiria maiores benefícios produtivo-econômicos para a nação e para os produtores de milho do Equador.

**Palavras-chave:** Ciências econômicas; economia agrícola; desenvolvimento Econômico; milho transgênico; simulação de produção.

## Introducción

A nivel mundial la producción de alimentos está supeditada a cambios climáticos, crecimiento de la población, competencia por tierras agrícolas, eventos económicos, sociales y políticos (Nicolia, 2013). Sin embargo, los alimentos saludables deben ser producidos con un menor impacto ambiental y menos entrada de recursos no renovables (Monteagudo, 2014); por tanto, los desafíos que tiene la agricultura del futuro es producir más alimentos en las mismas o menores áreas de cultivo, con períodos de lluvia irregulares, épocas secas prolongadas, fuertes vientos, diseminación de enfermedades y resistencia de plagas a los pesticidas. Por todo esto, surgen alternativas biotecnológicas que reducen los riesgos y garantizan la cantidad de alimento a precios asequibles para la población y con una aceptable rentabilidad para los productores, esto lo reafirma Jaffe (2004) quien además sostiene que una opción ya implementada son los cultivos transgénicos que tienen un beneficio potencial para países desarrollados y en vías de desarrollo (Chilian, 2010); sin embargo, para garantizar que los cultivos sean seguros para los seres humanos y el medio ambiente es necesario implementar una fuerte regulación del sistema en cada país (Grupta, 2003).

En el Ecuador, según la Constitución (2018) la producción con semillas GMO, están prohibidos, a pesar de que en junio de 2017 la Asamblea Nacional aprobó una reforma en el artículo 56 de la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable, que permite el ingreso de semillas transgénicas únicamente con fines investigativos.

Uno de los rubros agrícolas más importantes del Ecuador es el cultivo del maíz duro (Zambrano *et.al.*, 2019), que representa el cuatro por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola y genera alrededor de 140.000 puestos de trabajo; en los últimos cinco años generaron 49 millones de dólares de ingresos por divisas, siendo Colombia el principal destino de la gramínea (BCE, 2018). Consecuentemente es importante realizar un análisis para conocer el impacto que podrían generar

el uso de las semillas transgénicas en Ecuador; para ello se comparó el sistema de producción de maíz duro de Ecuador con el de Colombia durante el 2007 al 2017; se determinó la dinámica productiva y económica, se simuló la productividad y beneficios económicos que se obtendrían con el cultivo de maíz transgénico y se valoró en términos macro y micro económicos si es conveniente esta tecnología en Ecuador.

## **Materiales y métodos**

El estudio es de tipo no experimental, longitudinal y bibliográfico, con enfoque descriptivo, y método inductivo - cuantitativo propuesto por Sánchez (2019). Se realizaron encuestas, entrevistas y revisión bibliográfica oficial de Ecuador y Colombia del período 2007 al 2017,

Mediante modelos de regresión lineal multivariada, se determinó la dinámica de producción de maíz duro en la costa del Ecuador y del transgénico producido en Colombia. Posteriormente se determinó los ingresos, relación beneficio costo, dinámica de la balanza comercial y participación en el PIB y, en base a este análisis, se realizó la comparación económica.

Seguidamente se realizó una regresión lineal multivariada, generando un modelo de regresión que explicó la producción del maíz transgénico en Colombia. De manera hipotética, se indujo el uso de semillas de maíz transgénico en la Costa del Ecuador partiendo del porcentaje de adopción de esta tecnología en Colombia.

De la ecuación de regresión de maíz transgénico y los coeficientes de componentes principales de Colombia, pero con las observaciones simuladas de Ecuador, se obtuvo un modelo de regresión multivariada que explicó la producción de maíz transgénico simulada en Ecuador.

Posteriormente se estimó una proyección a diez años (2018 – 2027) de cada una de las variables; con ellas se generaron un nuevo modelo de regresión multivariada, en base a la ecuación de regresión de maíz transgénico para Colombia más la ecuación para la producción de Ecuador con sus coeficientes de componentes principales, se obtuvieron dos modelos de regresión multivariada: el primero que explicó la producción de maíz transgénico simulada en Ecuador para los próximos diez años y el segundo modelo explicó la producción de maíz duro con tecnologías tecnificadas y tradicionales. La suma de las producciones simuladas de los dos modelos para el periodo 2018 al 2027, dieron el total de producción de maíz duro con el uso de la tecnología de maíz transgénico. Se utilizó un método inductivo, partiendo de la información obtenida de las observaciones y simulaciones, con el fin de determinar los ingresos económicos que generaría para el estado; y

analizando el incremento de la producción con estos modelos simulados, se determinó la reducción de importaciones y la hipotética generación de superávit que puede convertirse en exportaciones. A más de eso, al incrementar la producción y los ingresos, causa un efecto en el PIB y su participación en la balanza comercial. Como indicador microeconómico, se analizó las RB/C de cada uno de los años observados con las diferentes tecnologías, de igual manera con los datos reales versus los simulados, para su comparación. Al final se compararon las producciones simuladas con el uso de esta tecnología versus las observaciones reales recopiladas de fuentes gubernamentales, para proceder a determinar la conveniencia del uso de maíz transgénico en Ecuador.

Para el análisis de la información se utilizó el Microsoft Excel, y el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 19.0 para Windows.

## **Resultados y discusión**

### **Determinación de la dinámica productiva y económica del maíz duro producido en Ecuador**

El incremento de la producción y siembras de maíz en Ecuador, a partir del año 2012, evidenció el efecto de las Políticas Públicas empleados por el Gobierno, y entre las políticas de incentivos para los pequeños y medianos agricultores se priorizaba el uso de los kits de alto rendimiento con un subsidio de aproximadamente el 40%. Otra estrategia fue la creación de la Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA), la cual comenzó a absorber las cosechas, y por último la regulación de las importaciones ayudó a no saturar el mercado.

Sin embargo, como se demuestra en el Gráfico 1, entre el 2016 y 2017 se desplomó el sector maicero, debido a que no se continuó con las políticas del gobierno anterior, ocasionando un aumento de la oferta y reducción de precio al productor.

**Gráfico 1.** Resumen histórico y comparación de la producción total de maíz duro de Colombia y Ecuador, en el periodo 2000 al 2017.



**Elaborado por:** Echeverría G, 2018. En base a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPA) Ecuador 2018; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Colombia, 2018; Banco de la República Colombia, 2018.

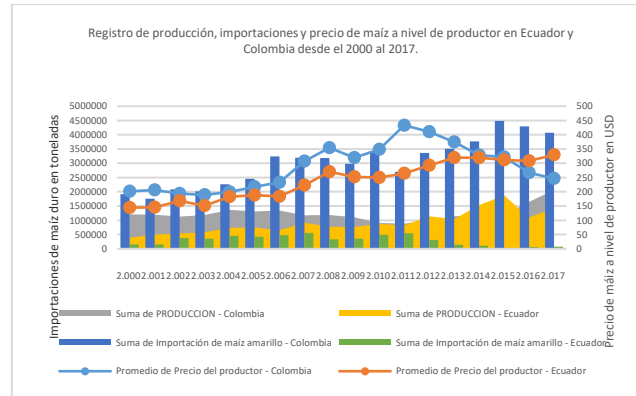
Situación similar vivió Colombia, que gracias a la implementación en el 2011 de Políticas Públicas a través del *Plan País Maíz* ayudó a tener un repunte en áreas y producción; sin embargo, en el 2012 se desplomó el sector maicero debido a un acuerdo de importaciones de maíz amparado en el tratado de libre comercio con Estados Unidos.

En el Gráfico 2, se indica que en el periodo 2007 - 2017 la producción total de maíz para Colombia fue de 13'443.474 toneladas de grano seco y para Ecuador de 12'265.671 toneladas. El ingreso promedio de la producción de maíz representó para Colombia 4.377 millones de USD y para Ecuador 3.591 millones de USD; el promedio de participación en el PIB de Colombia fue de 0,17% y para Ecuador de 0,32%, este último refleja una mayor participación en el PIB debido al tamaño comparándolo con Colombia, los cuales tienen una relación casi de 2 a 1.

En Ecuador, desde el 2012 la reducción de las importaciones de maíz se vio favorecida por las Políticas Públicas; en este caso ayudó mucho el control de importaciones mediante la entrega de cupos a las empresas que requirieron materia prima, la cual garantizó el consumo interno en el país. En Colombia ocurrió todo lo contrario, la reducción del precio a nivel de productor del maíz se vio afectado por el incremento de las importaciones y desincentivando a la siembra.

**Gráfico 2.** Registro de producción, importaciones y precio de maíz a nivel de productor en Ecuador y Colombia desde el 2000 al 2017.





Fuentes: ESPAC, Ecuador y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Colombia 2018

Elaborado por: Echeverría, G. 2018

### Modelos de regresión lineal multivariado para la producción de maíz duro en Colombia y Ecuador

Se analizó las 16 variables; pero debido a su alta correlación se presentó un problema de multicolinealidad, por lo tanto, se procedió a realizar la reducción de dimensiones, y a obtener los componentes principales.

En los dos modelos, la ecuación de regresión se ajustó a un  $r$  superior a 0,8 altamente significativo; y se determinó que existe relación entre las variables dependientes e independientes, ajustándose al 98% los datos a las ecuaciones, para los dos países.

#### *Ecuación 1. Ecuación de producción de maíz para Colombia*

$$Y = 0,969CP1 + 2,669CP3 \quad R^2 = 0,985$$

Donde:

Y= Producción estimada de maíz duro en toneladas

CP1= Uso de tecnología en el cultivo

CP3 = Ausencia de tecnología en el cultivo.

#### *Ecuación 2. Ecuación de producción de maíz duro en Ecuador*

$$Y = 8,499CP1 - 3,130CP2 - 1,931CP3 \quad R^2 = 0,985$$

Donde:

Y= Producción estimada de maíz duro en toneladas

CP1= Variables que inciden en la decisión del agricultor en sembrar.

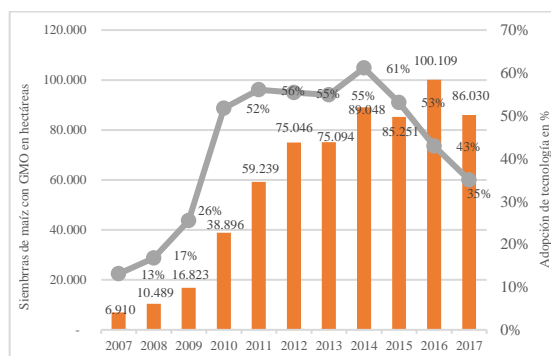
CP2= Balanza comercial

CP3 = Tecnificación del cultivo.

### Valoración económica del cultivo de maíz transgénico en Colombia

Según datos oficiales, en Colombia se produce maíz transgénico desde el 2007, luego de su aprobación en el 2006, teniendo una tendencia de adopción cada vez mayor, la misma que se refleja en el uso de las semillas híbridas y de tecnología para alcanzar altos rendimientos (Gráfico 3)

**Gráfico 3.** Hectáreas sembradas de maíz GMO vs porcentaje de adopción de la tecnología en función de las áreas de maíz tecnificado en Colombia en el periodo del 2007 al 2017



Fuente: AGROBIO, (2017).

Elaborado por: Echeverría, G. 2018

### Modelos de Regresión lineal multivariado para la producción de maíz con GMO en Colombia

Al realizar la regresión lineal para la producción de maíz GMO en Colombia, se obtuvieron los siguientes resultados.

*Ecuación 3. Ecuación de producción de maíz GMO para Colombia*

$$\hat{Y} = -0,871CP1 - 9,131CP2 + 13,746CP3$$

$$R^2 = 0,994$$

En donde:

$\hat{Y}$  = Producción estimada de maíz GMO en toneladas

CP1= Decisión de siembras por parte del agricultor

CP2= Componentes macro y microeconómicos.

CP3 = Rendimiento de maíz GMO

### **Simulación de producción de maíz con tecnologías de producción tradicional, tecnificado y con GMO en Ecuador para el periodo 2007 al 2017**

Se realizó una nueva simulación partiendo de la ecuación de producción de maíz para Ecuador y la ecuación de maíz GMO para Colombia; y, con las áreas simuladas de maíz con GMO en Ecuador, se determinó que la producción total simulada para el periodo 2007 - 2017, es de 14'474.174 toneladas de maíz duro.

Con una producción real, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para el periodo 2007 - 2017 de 12'265.671 toneladas de maíz duro (ESPAC, 2018), al compararla con la producción estimada con el uso de semillas GMO, Ecuador al no usar esta tecnología, dejó de producir un total de 2'209.043 toneladas de maíz duro, que equivale a 645'131.066 USD.

### **Simulación de la productividad y beneficios económicos del maíz GMO que alcanzarían los productores del Ecuador y su tendencia para diez años.**

Con la proyección a 10 años de cada una de las variables de acuerdo con su comportamiento en la última década en los valores observados, se determinó que la producción total simulado para Ecuador para el periodo del 2018 -2027, llegaría a 22'942.375 de toneladas de maíz duro, aportado con un 43 % la tecnología GMO, y generaría 5.597'939.613 USD.

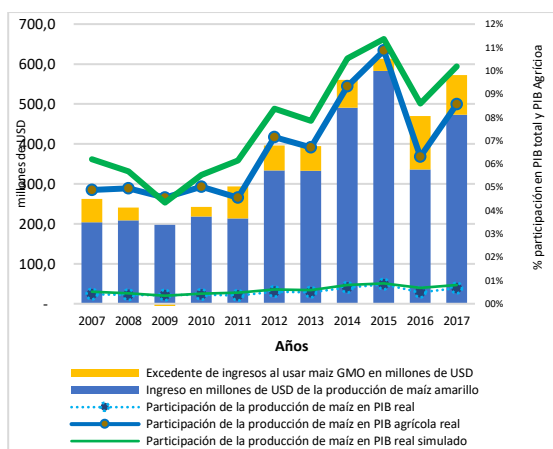
### **Análisis mediante la valoración económica en términos macro y microeconómicos de la introducción del maíz GMO en el Ecuador**

En el Gráfico 4 se evidencia que si Ecuador hubiera utilizado la tecnología de maíz con GMO, la balanza comercial a partir del año 2013 habría sido positiva y se comenzaría a tener un excedente

para exportación, teniendo un ahorro de 264'023.068 USD en importaciones y de 156'342.181 USD de ingresos a través de la exportación.

El PIB real total como efecto del uso de esta tecnología de GMO, incrementaría en promedio por año del 0,09%. Además, existiría una mayor participación de la producción de maíz.

**Gráfico 4.** Efectos de la participación de la producción de maíz en el PIB real total y PIB real agrícola



**Fuente:** Banco Central del Ecuador Información Estadística Mensual No.1997 - Julio 2018, (2018).

**Elaborado por:** Echeverría, G. 2018.

### Valoración económica en términos microeconómicos de la conveniencia del uso de esta tecnología en Ecuador

En Ecuador para el caso de maíz tecnificado la RB/C tiene un promedio de 0,79, superior a la RB/C de la utilizada con tecnología tradicional con un promedio de 0,49. Para el caso de maíz GMO el promedio de la RB/C es de 1,25 en el caso de haberla utilizado, muy superior a las otras tecnologías, debido a una reducción de alrededor del 3% en los costos de producción al reducir los egresos para aplicaciones de plagas a pesar de un incremento en la aplicación de glifosato; y, un rendimiento superior casi en un 20% al maíz tecnificado, debido a la reducción de pérdidas por plagas.

### Conclusiones

Luego del análisis que determina la dinámica productiva y económica del maíz duro en el Ecuador, se identifica la influencia de manera directa de las políticas públicas ejecutadas por el MAGAP en el 2012 enfocadas al sector maicero; y que logró un importante crecimiento en la producción nacional, pero con el cambio de gobierno no se continuó con esas estrategias, llevando a partir del

2016 a la reducción de precios y por ende a un bajón de producción, pero por disminución de siembras. Por tal motivo se concluye que la adopción de nuevas tecnologías como es el uso de semilla transgénica permitiría mayor producción y beneficios económicos a los agricultores a pesar del estado cambiario de las políticas públicas.

Cuando se analiza la producción de maíz transgénico en Colombia, se evidencia que el porcentaje de adopción de esta tecnología ha sido creciente a través del tiempo, además del aporte a la producción con casi 4 millones de toneladas que representan el 28% de la producción total en el período 2007-2017, por lo que se constituye una contribución significativamente positiva al sector maicero de Colombia.

Al simular la producción de maíz con semillas transgénicas se evidencia los incrementos en la producción total versus los reales observados en el periodo 2000 - 2017, es así que existiría un total de alrededor de 18 millones de toneladas de maíz duro, frente al real observado de 16 millones de toneladas. Es decir que Ecuador, al no usar esta tecnología de GMO, dejó de producir un total de 2'209.043 toneladas de maíz duro, que equivale a un total de 645'131.066 USD, en el periodo de tiempo bajo estudio.

Al plantearse un escenario futuro a diez años, con una producción total de maíz duro simulada de 23 millones de toneladas, el aporte del uso de esta tecnología en la producción sería del 43%, contribuyendo de manera positiva a los efectos en las cuentas nacionales, en lo que respecta a la participación del PIB y la balanza comercial, con los correspondientes beneficios, incrementando su participación en el primer caso y en el segundo caso no tener la necesidad de importar esta materia prima. Todos estos efectos en la economía indican la necesidad del uso de la tecnología de maíz transgénico, y su pronta aprobación para su uso comercial.

Al medir los indicadores microeconómicos como la RB/C con un promedio de 1,36; se evidencia la superioridad del maíz GMO versus el uso de las otras tecnologías como la siembra de semillas híbridas o semillas tradicionales con promedios inferiores a 0,7. En lo macroeconómico la participación del PIB aumenta con el incremento total de la producción pasando de un promedio de participación de 0,52% a un 1,32%, y por último, la balanza comercial juega un rol fundamental en las cuentas nacionales, al analizar la simulación se puede evidenciar que al 2013 llegó a no necesitar importaciones de maíz duro, y a partir de estos años existiría excedentes, beneficiando al país al reducir las importaciones y colocando materia prima para las exportaciones.

## Recomendación

Se espera que a futuro las autoridades gubernamentales incluyan en su mesa de análisis este tema tan controversial que de acuerdo con la evolución e incremento poblacional pronto tendrá cambios significativos.

## Referencias

1. Agrobio, (2017). Normatividad por país . (A. d. Agrícola, Ed.) Bogota, Colombia. Recuperado el 5 de mayo de 2017, <http://www.agrobio.org/normatividad-por-pais/#>
2. Banco Central del Ecuador, (2018). Información Estadística Mensual No.1997-julio 2018. Banco Central del Ecuador, Quito. Recuperado el 15 de julio del 2018, <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
3. Banco Central del Ecuador, (2018). Estadística de Comercio Exterior. Banco Central del Ecuador, Quito. Recuperado el 5 de julio del 2018, <https://www.bce.fin.ec/index.php/c-externior>
4. Banco de la República Colombia, (2018).Tipo de cambio Gerencia Técnica , Bogotá Recuperado el 5 de julio de 2018, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE ([www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)).
5. Chilian, J. (2010). Transgenia y Cisgenia. Chile: Ministerio de Agricultura Chile. Recuperado el 10 de noviembre de 2015, de <http://www.inia.cl/link.cgi/Biotec/Areas/ingeniería>.
6. Constitución del Ecuador (Asamblea del Ecuador 2008). Recuperado el 5 de mayo de 2017, de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
7. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua-ESPAC, (2018). Quito. Recuperado el 5 de mayo del 2018, de <http://aplicaciones3.ecuadorencifras.gob.ec/BIINEC-war/index.xhtml?jsessionid=Xwm9D+2f1JJt2IC2gRVB8AxT.undefined>
8. Jaffe, G. (2004). Regulating Transgenic Crops: A Comparative Analysis of Different Regulatory Processes. *Trasngenic Research*, 13(1), 5-19. doi:10.1023/B:TRAG.0000017198.80801.fb
9. Gupta, S. C. (2003). Marco regulatorio para productos de la biotecnología Agrícola en estados Unidos. In: Gil, H. L.; Martínez, Z. V. 2003. Bioseguridad y comercio

- internacional de alimentos transgénicos en las Américas: decisiones y desafíos. OEA. Santiago de Chile. pp. 135-145.
10. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2018). Boletín situacional Maíz duro seco Secretarías de Agricultura Departamentales. Bogota. Recuperado el 12 de noviembre de 2016, de <http://www.agronet.gov.co/Documents/Ma%C3%ADz%20Tradicional.pdf>
  11. Monteagudo, A. (2014). Siembra comercial de cultivos genéticamente modificados en el campo mexicano: una herramienta viable para el desarrollo rural sustentable y la seguridad alimentaria. *El Cotidiano*, (188),103-109.[fecha de Consulta 2 de Julio de 2018]. ISSN: 0186-1840. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32532787009>
  12. Nicolía, A. (2013). An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research. *Critical Reviews in Biotechnology*, 34(1), 77-88. doi:10.3109/07388551.2013.823595
  13. Sánchez Flores, F.A. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. doi: <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
  14. Zambrano, J. L., Yáñez, C., Sangoquiza, C., Limongi, R. Alarcón, D., Zambrano, E., Caicedo, M., Villavicencio, P., Cartagena, Y., ... Pinargote, L. (2019). Situación del cultivo de maíz en Ecuador: investigación y desarrollo de tecnologías en el Iniap [Resumen]. Ponencia presentada en XXIII Reunión Latinoamericana del Maíz y IV Congreso de Semillas (p. 30-31). Mosquera, Colombia: AGROSAVIA. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5457>

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).