



El impacto económico de la regulación ambiental en la producción de papa en Barranca, Lima

The economic impact of environmental regulation on potato production in Barranca, Lima

Luis Alberto Guillén Vidal¹; Miguel Ángel La Rosa Salazar¹

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Email: lguillen@lamolina.edu.pe

Recepción: 25/02/2019; Aceptación: 05/06/2019

Resumen

El objetivo fue determinar el impacto de la aplicación de medidas de regulación ambiental (agricultura orgánica, manejo integrado de plagas y semilla cisgénica) en el cultivo de papa para protegerla de la ranca (tizón tardío). Para ello, se utilizó como caso de estudio la variedad de papa Chanchán, cuya producción se destina principalmente al mercado de Lima y que es adquirida principalmente por los hogares para la elaboración de comidas. El análisis se realizó a través de una evaluación ex ante, en la cual se estimó la rentabilidad de las medidas de regulación, mediante el Modelo de Presupuesto Parcial, y la contaminación (por la aplicación de fungicidas) que producen, mediante el cálculo del coeficiente de impacto ambiental (EIQ). Los resultados fueron favorables para aplicación de biotecnología – semilla cisgénica. Su rentabilidad por hectárea, que fue del rango de S/ 14 200 a S/ 3770 al 90%, fue mayor que la del cultivo convencional, que fue del rango de S/ 11 510 mil a S/ 3070 al 90%. Mientras que el EIQ para SC fue menor (39,59) que el de la aplicación de manejo integrado de plagas (328,74) y el manejo convencional (263,96). Los resultados respaldan el uso de semilla cisgénica, como medida de regulación ambiental ante la presencia de la ranca en el cultivo de papa, dado que permite obtener mejores resultados de rentabilidad con niveles de contaminación menores, evidenciándose una disminución en los costos de producción por el no uso de fungicidas y menores actividades culturales.

Palabras clave: biotecnología; modelo de presupuesto parcial; EIQ; papa; regulación ambiental; rentabilidad.

Forma de citar el artículo: Guillen, L.; La Rosa, M. 2019. El impacto económico de la regulación ambiental en la producción de papa en Barranca, Lima. Anales Científicos 80 (2):409-420 (2019).

DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v80i2.1457>

Autor de correspondencia (*): Luis Alberto Guillén Vidal. Email: lguillen@lamolina.edu.pe

© Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Abstract

The objective was determined the impact of implementing environmental regulation measures (organic agriculture, integrated pest management and cisgenic seeds) in potato farming in order to protect it from the late blight. For that purpose, the canchan potato variety will be used as case of study, whose production is principally destined to Lima's market and it is mainly consumed by households for preparing meals. The analysis was conducted through an ex-ante assessment, which estimated the profitability of the environmental regulations based on the model of partial budget and the pollution produced (because of the use of fungicides) through the Environmental Impact Quotient (EIQ). Results were favorable for the implementation of biotechnology – a cisgenic seeds. The profitability per hectare of this measure, in the range of 14 200 PEN (peruvian sol) and 3 770 PEN, was higher than that of conventional cultivation, that was in the range of 3 070 PEN to 11510 PEN. While the EIQ for the CS (cisgenic seed) was lower (39,59) than the application of the integrated pest management (328,71) and conventional management (263,96). The results support the use of cisgenic seed as an environmental regulation measure in the presence of late blight in potato cultivation, since this measure allows having higher profitability with lower contamination levels, involving lower production costs for not using fungicides and minor cultural activities.

Keywords: biotechnology; model of partial budget; EIQ; potato; environmental regulation; profitability.

1. Introducción

La papa es un cultivo importante tanto en el sector productivo agrícola como para los hogares peruanos. En 2016, representó el 10,6% del valor de la producción del subsector agrícola, siendo el segundo producto más importante. En el mismo año, también generó aproximadamente 33,4 millones de jornales y alrededor del 4,0% del valor de la producción agrícola. Según el IV Censo Nacional Agropecuario (Cenagro, 2012), 710 000 familias se dedican a este cultivo, afincadas predominantemente en zonas andinas del país. La papa es un producto ampliamente consumido en los hogares peruanos, siendo la variedad Canchán la preferida a nivel nacional.

No obstante, la agricultura de papa en el Perú se encuentra poco desarrollada y genera beneficios reducidos a los productores. Existe gran asimetría en la comercialización, escasa industrialización y un potencial de exportación no aprovechado (Devaux *et al.*, 2010). En comparación con niveles alcanzados en otros países, el cultivo

presenta bajos rendimientos que no superan las 13 ton/ha (Triveño *et al.*, 2011). Esto representa márgenes de beneficio reducidos para el agricultor y pérdidas económicas en muchos casos.

Esto se combina con la vulnerabilidad de los cultivos de papa ante múltiples agentes bióticos. Entre estos se encuentran la racha (*Phytophthora infestans*), el gorgojo de los andes (*Premnotrypes suturicallus*), la polilla (*Phthorimaea operculella*), los nematodos (*Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*), entre otros.

En este contexto, existen los incentivos suficientes para la aplicación de diversos pesticidas, con los efectos económicos y ambientales adversos que podrían ser previstos. En la costa central, el agricultor dedicado al cultivo de papa está mejor articulado al mercado interno y obtiene mejores rendimientos, pero usa agroquímicos para controlar las plagas y enfermedades sin tener en consideración los estándares técnicos y las posibles implicancias para la salud y el ambiente.

Según [Del Puerto Rodríguez \(2014\)](#) se ha acumulado suficiente evidencia de los riesgos por el uso excesivo e indiscriminado de los plaguicidas para el ambiente, los que comprometen la sostenibilidad de los sistemas agrícolas; por tanto, corresponde políticamente a los gobiernos, promover su uso racional y aplicar medidas de mitigación ante los efectos causados al ambiente.

Con la finalidad de contribuir con evidencia que permita incentivar el uso de alternativas de manejo más limpias, este documento tuvo como objetivo evaluar ex ante medidas de regulación ambiental que permitan lidiar con las plagas que afectan la producción de papa. Para ello, se emplea como caso de estudio la afectación por ranca en Barranca, Lima (costa central). Las medidas incorporadas son agricultura orgánica (AO), entendida con el no-uso de agroquímicos en los cultivos, el manejo integrado de plagas (MIP) y la aplicación de biotecnología mediante la liberación de una semilla cisgénica (CS). El análisis se basó en el cálculo de dos indicadores: rentabilidad, mediante el Modelo de Presupuesto Parcial, y Coeficiente de Impacto Ambiental (EIQ), desarrollado por la Universidad de Cornell. En ambos casos, el análisis se alimentó de entrevistas con expertos.

2. Materiales y métodos

A continuación, se presentan los materiales y métodos que detallan cómo fueron calculados los dos indicadores que forman parte de la evaluación. En la [Tabla 1](#) están descritas las variables de estudio, según el modelo de regulación ambiental propuesta, además de las características de cada una de las variables a ser usadas y la relación funcional entre estas variables.

Las variables son la medición de rentabilidad (MR), la cual responde a los niveles de rentabilidad según tipo de medida a evaluar, y la sostenibilidad (SOS), que es

aplicada mediante el cálculo del EIQ.

Tabla 1. Variables de estudio

Unidad de análisis	VARIABLES	Relación entre variables
Medida regulación ambiental	<u>Rentabilidad Medida de Regulación (MR)</u> Indicador: Rentabilidad Unidad medida: S / / ha	$MR_i = f(r_i)$
	<u>Niveles de sostenibilidad (SOS)</u> Indicador: Coeficiente de impacto ambiental Unidad de medida: EIQ	$SOS = f(EIQ_i)$

La información para las variables usadas fue recopilada mediante encuestas aplicadas en los centros poblados (CP) de Potao (distrito de Barranca) y Chacarita Puerto (distrito de Supe), ambas en la provincia de Barranca, departamento de Lima, durante el año 2011.

En la [Tabla 2](#) están descritas las principales características de la metodología para el análisis ex ante a utilizar, las cuales son el ámbito, universo y sondeo, fuentes de información y adaptación de metodología del presupuesto parcial y de la medición del EIQ. En cuanto a esta última, se contempla la evaluación a corto y largo plazo; para estos fines se utiliza la modelación Montecarlo mediante el uso del software @RISK. Asimismo, en cuanto a la regulación ambiental, se propone evaluar el EIQ para cada una de las medidas propuestas.

Se estandarizan y homogeneizan los datos obtenidos en las encuestas, determinando el análisis de costo para cada una de las unidades productivas. Se calcula el valor determinístico de las variables a tener en consideración en la estructura de costos, cambios por el uso de agrotóxicos, semillas, mano de obra calificada y cambio en rendimiento.

Tabla 2. Características de la metodología para el análisis ex ante

Ámbito	CP Potao y CP Chacarita Puerto Distritos de Barranca y Supe Provincia de Barranca Departamento de Lima
Universo y sondeo	a. Universo: agricultores de papa blanca en el ámbito de estudio b. Sondeo: 26 agricultores de papa blanca en el ámbito de estudio
Fuentes de información	a. Información estadística del Minagri b. Encuesta a productores de papa blanca en el ámbito de estudio
Adaptación de metodología para evaluación	a. Modelo presupuesto parcial en @RISK – Corto plazo b. Evaluación ambiental mediante coeficiente EIQ

Asimismo, se procede a clasificar las variables determinísticas y probabilísticas, de acuerdo al modelo de regulación elegido (AO, MIP, SC), de este modo se podrá analizar, mediante el uso de @RISK, los escenarios probabilísticos ante las tres medidas de regulación ambiental planteadas. Aplicación de la metodología seguida por Falck-Zepeda (2009), la cual implica un

análisis de corto plazo con el modelo de presupuesto parcial en @RISK. En la [Tabla 3](#), se muestran las variables probabilísticas por tipo de medida de regulación planteada (AO, MIP y SC). Esto nos permite trabajar la unidad de análisis denominado modelo de regulación ambiental.

Modelo de presupuesto parcial

Permite analizar el cambio en los ingresos netos de los productores debido a la adopción tecnológica que afecta su proceso productivo. Es parcial porque no incluye la totalidad de los costos en el análisis, sino solo aquellos que varían ante el cambio tecnológico. Permite medir el impacto a corto plazo de la adopción tecnológica sobre la rentabilidad de los agricultores de papa. Las variables y la lógica formal del análisis es beneficio total (BT), representa el ingreso neto, que es el ingreso total (IT) que genera el cultivo de la papa a los cuales se le resta el costo total (CT) de producción del cultivo analizado (Horton, 1986).

Para decidir si se adopta o no la nueva tecnología, se necesita saber si la adopción aumentará el nivel del bienestar del agricultor, por lo que el cambio en los beneficios es la diferencia entre el cambio en los ingresos totales y el cambio en los costos totales. Por la aplicación de la nueva tecnología el agricultor espera un aumento de sus beneficios.

Tabla 3. Variables probabilísticas por tipo de medida de regulación

Tipo de medida de regulación	AO	MIP	SC
Variables probabilísticas	– Semilla	– Fertilizantes	– Semilla
	– Fertilizantes	– Insecticidas	– Fungicidas
	– Fungicidas	– Fungicidas	– Productividad
	– Mano de obra	– Mano de Obra	
	– Productividad	– Producción	
		– Relación beneficio/costo	

Tabla 4. Determinación de los beneficios totales

$$BT = IT - CT$$

Beneficio Total: representa el resultado en términos monetarios ante el cambio tecnológico.

Ingreso Total (IT): es el valor del cultivo cosechado.

Costo Total (CT): incluye los costos de todos los insumos, tales como trabajo, capital, semillas, fertilizantes y pesticidas, es la suma de:

Costo Variable (CV) varían cuando se comparan dos tecnologías distintas de producción.

Costo Fijo (CF) no varían ante un cambio tecnológico en la producción.

$$\Delta BT = \Delta IT - \Delta CT$$

$$\Delta BT = \Delta IT - \Delta (CV + CF)$$

$$\Delta BT = \Delta IT - \Delta CV + \Delta CF$$

Los costos fijos son iguales con ambas tecnologías por lo tanto $\Delta CF = 0$

$$\Delta BT = \Delta IT - \Delta CV$$

A partir de estos datos se obtiene el valor esperado de algunas variables (variables de entrada en el software @RISK), según lo descrito en la [Tabla 3](#), por cada una de las medidas de regulación propuestas y las otras son consideradas como variables determinísticas (costo de capital, ingresos).

Para el valor esperado de las variables semilla, insecticidas, fungicidas, mano de obra y productividad, se considera una distribución de tipo triangular, teniendo en cuenta que los datos de las encuestas nos proporcionan el promedio, el mínimo, el máximo y la moda. Mientras que, para las otras variables, según [Tabla 3](#), se consideran la distribución uniforme, con presencia de máximo y mínimo; es decir, estamos en

capacidad de obtener resultados válidos como *inputs* para el análisis del presupuesto parcial.

Para el presente análisis de costos de producción y rentabilidad, se consideran las siguientes variables: el precio de la semilla, los costos de los plaguicidas y los fungicidas, el precio de la mano de obra, los costos propios de la fertilización del campo y el precio de la mecanización de la actividad. El proceso *input*, para este caso, contempla el uso de la distribución uniforme, en @RISK, para las variables probabilísticas en AO (Llorente, 2010), en MIP (Barrera, 2012; Calvo *et al.*, 1993; Flores, 2005) y en SC. Para el cálculo y comparación de las rentabilidades (r_i) por tipo de medida de regulación (MR_i) propuesta, se tuvo en cuenta los siguientes considerandos:

$MR_1 = f(r_1)$ rentabilidad del cultivo convencional

$MR_2 = f(r_2)$ rentabilidad del cultivo ante AO

$MR_3 = f(r_3)$ rentabilidad del cultivo ante MIP

$MR_4 = f(r_4)$ rentabilidad del cultivo ante SC

Al respecto, indicar que las simulaciones dieron la siguiente relación, en cuanto a las rentabilidades como insumo para determinar la sostenibilidad ambiental:

$$MR_3 > MR_4 > MR_1 > MR_2$$

Con lo cual se determinó que se obtiene mayor rentabilidad con las propuestas de regulación por MIP (MR_3) y SC (MR_4); empero, este análisis deberá ser complementado con los resultados obtenidos en el cálculo del EIQ para MIP y SC. Para todos los casos, se aplicó iteraciones en @RISK, con la finalidad de simular escenarios

posibles, obteniéndose distribuciones para todas las rentabilidades, las cuales fueron comparadas con la rentabilidad convencional (r_1).

Cálculo EIQ

Para el cálculo del EIQ se considera la evaluación para MIP y la SC; al respecto se analiza lo referente al EIQ de fungicidas, es decir, el cálculo se realizó en función estrictamente a las dosis de fungicidas aplicadas. En ambos casos, se consideró la cantidad total de hectáreas cultivadas en los centros poblados analizados y las dosis que se consignaron en cada uno de los análisis de costo por parcela, según datos obtenidos en las encuestas.

Para proceder a calcular, de acuerdo con los datos tabulares de Integrated Pest Management de Cornell University, se usó la concentración del ingrediente activo y el área sobre la cual fue aplicado el agrotóxico (Reyes, 2010).

En cuanto a los resultados a obtener se considera:

$EIQ_1 = f(\text{EIQ fungicidas, EIQ pesticidas})$
indicador cultivo convencional

$EIQ_3 = f(\text{EIQ fungicidas, EIQ pesticidas})$
indicador cultivo ante MIP

$EIQ_4 = f(\text{EIQ fungicidas})$ indicador ante SC

Para este caso se considera todos los fungicidas usados en las veintiséis (26) parcelas analizadas, en cada uno de ellas se calculó la cantidad de agrotóxico usado (en kg/ha), además, se tuvo en cuenta la proporción del ingrediente activo en el volumen total usado por tipo de fungicida.

Cálculo EIQ campo

Este ha sido ampliamente usado en varios países para diferentes cultivos, siendo un índice fácilmente aplicable, que se adapta a diferentes condiciones de cultivo y zonas agroecológicas.

Tabla 5. Método para el cálculo EIQ campo

$$EIQ_{\text{campo}} = \frac{EIQ \cdot \text{porcentaje de componentes activos}}{\text{dosis} \cdot \text{número de aplicaciones}}$$

Fuente: Elabora con datos de Ávila, K. (2011)

3. Resultados y discusión

Modelo de Presupuesto Parcial

En el caso de costo relevante (aquel en el cual varía de acuerdo al cambio tecnológico planteado), en relación a la metodología de presupuesto parcial y el cálculo del ratio beneficio costo, se considera para AO los fertilizantes, para MIP los fungicidas y SC. En la [Tabla 6](#) se describen los resultados obtenidos para los diferentes conceptos a tener en consideración para la obtención del ingreso neto en función a los costos e ingreso bruto para cada uno de los escenarios de regulación propuestos. El MIP (9257,18) es quién obtiene mejores resultados en términos determinísticos, seguido por SC (8215,90).

En cuanto a las variaciones en comparación a los resultados obtenidos para la denominada agricultura convencional, se puede observar en la [Tabla 7](#) que los mejores resultados se obtienen para SC, siendo que el ratio B/C es de 45,24, seguido por el resultado obtenido para MIP con 10,82.

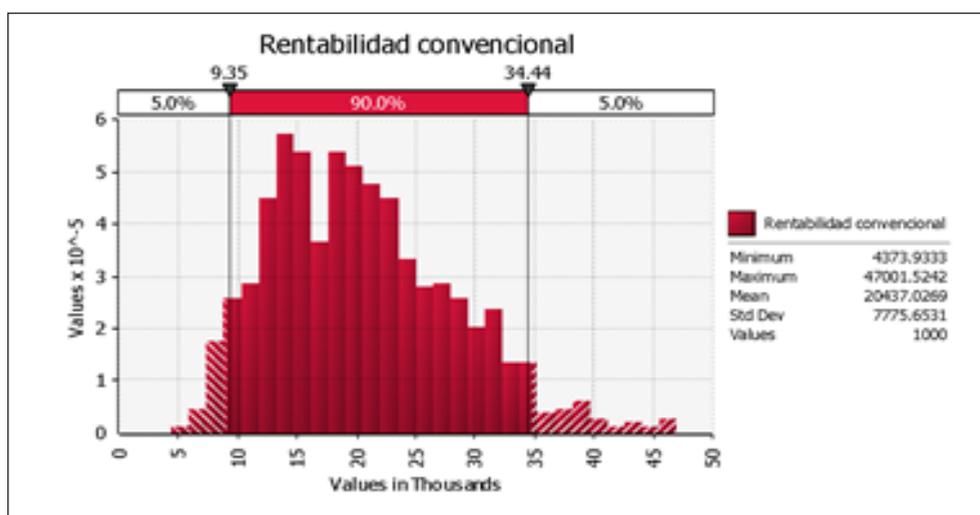
Entendido como la obtención del cálculo de rentabilidad (S/ha) para cada una de las medidas de regulación planteadas y la denominada agricultura convencional, esta última como factor de comparación. En ese sentido, en r_1 el máximo obtenido fue de S/ 47 001,52 con un mínimo S/ 4373,93, siendo la media S/ 20 437,03. Es en base a estas cifras, las cuales se encuentran detalladas y graficadas en la [Figura 1](#), que se procede al análisis comparativo de las medidas de regulación planteadas (AO, MIP y SC) y la agricultura convencional.

Tabla 6. Total presupuesto parcial. Escenarios de regulación propuestos

Concepto	Convencional	Total		
		AO	MIP	SC
Rendimiento (kg/ha)	37 333,33	36 999,63	4176,01	42 933,33
Fertilizantes	2258,00	12 297,28	2114,57	2258,00
Fungicidas	546,17	843,33	791,94	81,93
Semilla	738,71	1007,61	738,71	775,65
Precio (\$/kg)	0,26	0,26	0,26	0,26
Ingreso bruto (\$/ha)	9634,41	9548,29	12 174,46	11 079,57
Costos de producción (\$/ha)	2976,49	6711,56	2917,27	2863,67
Ingreso neto(\$/ha)	6,657,92	2836,74	9257,18	8215,90
Total EIQ	263,96		382,74	39,59

Tabla 7. Variación presupuesto parcial. Escenarios de regulación propuestos

Concepto	Convencional	Variación		
		AO	MIP	SC
Rendimiento (kg/ha)	37 333,33	(333,71)	9842,68	5600,00
Fertilizantes	2258,00	10 039,28	(143,43)	-
Fungicidas	546,17	297,16	245,78	(464,24)
Semilla	738,71	268,90	-	36,94
Precio (\$/kg)	0,26	-	-	-
Ingreso bruto (\$/ha)	9634,41	(86,12)	2540,05	1445,16
Costos de producción (\$/ha)	2976,49	3735,07	(59,22)	(112,82)
Ingreso neto(\$/ha)	6657,92	(3821,19)	2599,26	1557,98
Beneficios (ingreso neto)		-86,12	2658,48	1670,80

**Figura 1.** Rentabilidad convencional

En el caso AO, se observa que tienen una distribución más hacia la izquierda en relación a los resultados obtenidos para la agricultura convencional, es decir, la aplicación de la medida de regulación estaría reduciendo los niveles de rentabilidad obtenidos. Lo cual estaría respondiendo a los altos costos incurridos en el uso de fertilizantes orgánicos. Incluso la rentabilidad en promedio pasa de S/ 20 639,56, para el caso de agricultura convencional, a S/ 12 353,02 en AO. De lo antes expuesto, se desestima continuar con las comparaciones entre AO versus convencional, como medida de regulación ambiental.

Los resultados obtenidos para MIP demuestran que la rentabilidad es mayor en comparación con lo obtenido como agricultura convencional. Es decir, se obtiene como resultado promedio S/ 31 082,48 lo que viene a representar un incremento de 39,04% en comparación a lo que se obtuvo como resultado para la agricultura convencional. Se constata que la distribución para MR_3 es más alargada llegando hasta S/ 129 198,21 como valor máximo posible. Lo cual estaría posibilitando y aumentando las probabilidades de obtener escenarios con niveles de rentabilidad mayor.

Para el caso de la rentabilidad con la liberación de SC (r_4), se obtuvo un incremento del 23,40% en comparación con la rentabilidad en el cultivo convencional (r_1), con un comportamiento similar en cuanto a la distribución de los resultados. Se constata que la distribución para MR_4 supera los resultados obtenidos para rentabilidad tanto en los mínimos (r_1 mínimo S/ 4373,93, r_4 mínimo S/ 6298,90) como en los máximos (r_1 máximo S/ 47 001,52, r_4 máximo S/ 60 845,48). Esta mejora en rentabilidad estaría respondiendo a la disminución en las actividades y recursos destinados a la eliminación de la rancho.

De la comparación de la rentabilidad para los tres (03) escenarios hipotéticos,

se observa que r_3 y r_4 representan mejoras sustanciales en cuanto a la rentabilidad dentro del escenario de la metodología del presupuesto parcial. Con los resultados obtenidos, se calculó el EIQ para aquellos que mostraron mejor variación de rentabilidad en comparación con la agricultura convencional, es decir, se trabajó sobre las medidas MIP y SC.

Los resultados obtenidos mediante el presupuesto parcial determinan que las medidas MIP (mínimo, S/-1713,62; máximo, S/ 129 198,21) y SC (mínimo, S/ 6298,90; máximo, S/ 60 845,48) son las más rentables en términos monetarios en comparación con la agricultura convencional (mínimo, S/ 4373,93; máximo, S/47 001,52)

Cálculo EIQ

El EIQ calculado para fungicidas, en el caso de MIP, fue de 382,74 más elevado en comparación al obtenido para el caso del convencional ($EIQ_1 = 263,96$). Los indicadores más altos se obtuvieron en los productos Foliogold (63,98), DK - Sate (61,74) y Ridomil (49,87). Mientras que el EIQ calculado para fungicidas, para SC, fue de $EIQ_4 = 39,59$ menor en comparación al resultado obtenido para el caso del convencional ($EIQ_1 = 263,96$). Los indicadores más altos se obtuvieron en los productos Foliogold (6,62), DK - Sate (6,39) y Ridomil (5,16).

De los resultados obtenidos tanto para MIP como para SC, se puede inferir que los niveles de contaminación por EIQ son menores ante la liberación de SC resistente a rancho. Siendo el EIQ para SC de 39,59, mientras que, en el caso MIP, fue de 382,74. De los resultados obtenidos, se pudo observar lo siguiente:

$$EIQ1 > EIQ3 > EIQ4$$

Con lo cual se desprende que la liberación de SC obtendría un EIQ más bajo, es decir, sería una actividad menos contaminante.

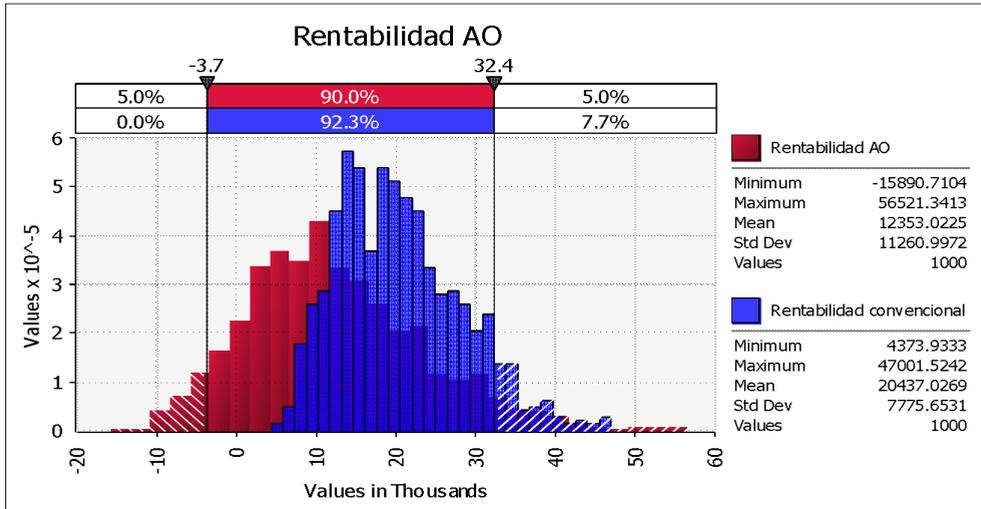


Figura 2. Rentabilidad convencional versus AO

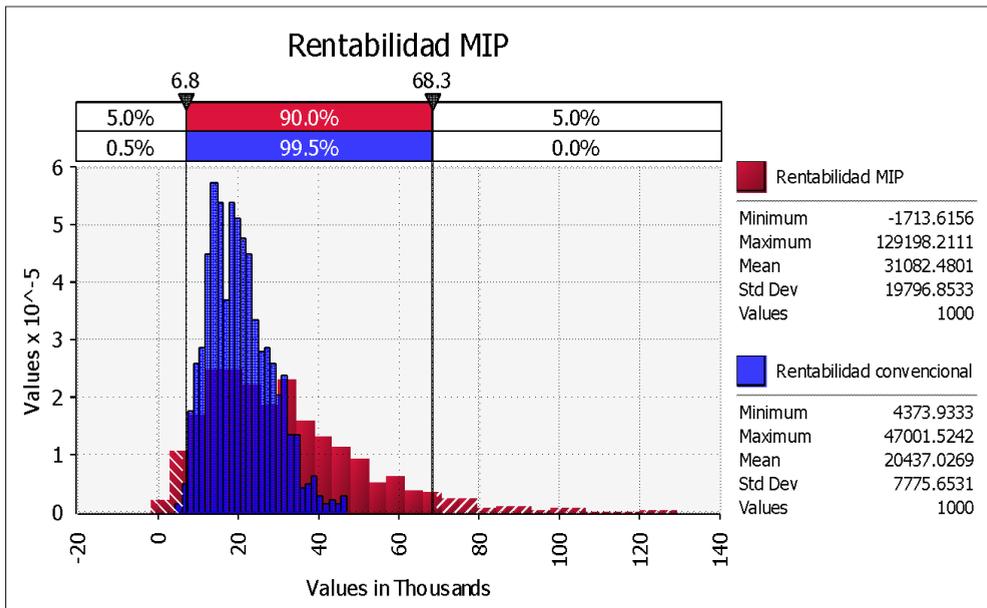


Figura 3. Rentabilidad convencional versus MIP

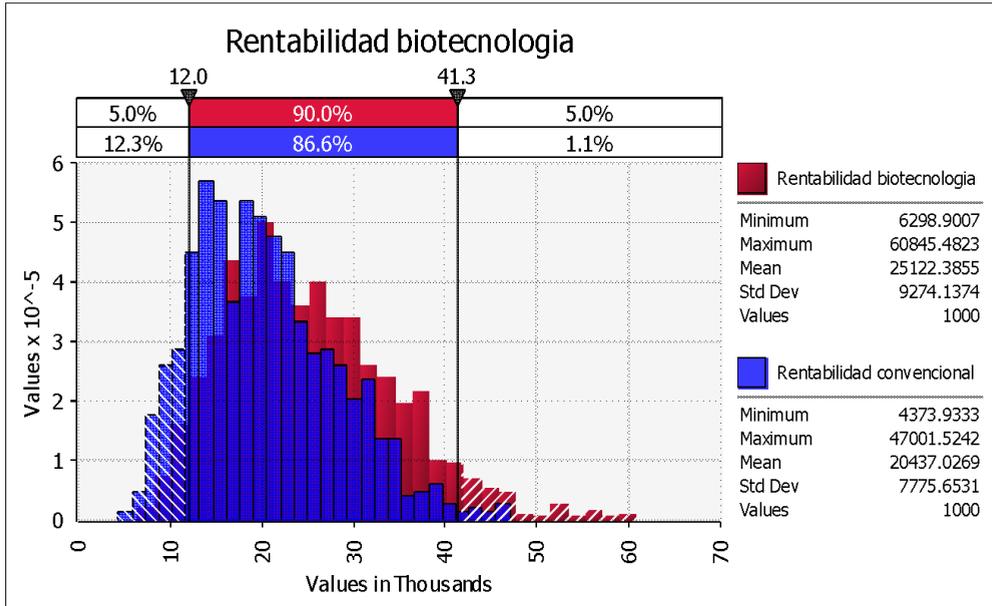


Figura 4. Rentabilidad convencional versus SC

3. Conclusiones

El uso de SC como medida de regulación ambiental es superior a otras alternativas. Es de esperar que la implementación de SC con el objetivo de reducir la incidencia de racha (tizón tardío) genere resultados siempre positivos y considerablemente mayores en comparación con el cultivo convencional. Esto no ocurre con la implementación de la AO. Aunque la MIP pueda presentar rendimientos mayores, su probabilidad de ocurrencia es bastante baja. Por lo que la SC es una alternativa más confiable.

En cuanto a los niveles de contaminación, la SC también se presenta como la mejor alternativa de regulación. Los indicadores muestran mejores resultados para el SC en comparación con AO y MIP. En un contexto de evaluación económica de impactos ambientales esto incrementaría los beneficios producidos por el cultivo bajo la regulación SC.

Se recomienda considerar seriamente el

uso de biotecnología como medida de regulación, específicamente SC, para mejorar las condiciones del cultivo de papa, buscando reducir los impactos de la racha en el cultivo. En un contexto de moratoria, análisis como el realizado (ex ante) permiten entender los potenciales beneficios del uso de la biotecnología en la agricultura. Entonces, es necesario realizar estudios similares para otros cultivos.

4. Literatura citada

- Ávila, K. 2011. Estimación del índice de coeficiente ambiental (EIQ) en cultivos transgénicos y convencionales de algodón y maíz en el departamento de Tolima. *Agronomía colombiana* 29 3: 341-348. ISSN 0120-9965.
- Barrera, V. 2012. Alternativas para el MIP en el cultivo de papa al norte de Ecuador. Iniap, Usaid, Honduras.
- Calvo, G. *et al.* 1993. Informe de avance

Tabla 8. Cálculo EIQ. Fungicidas

Insumo	Fungicidas						Convencional		MIP		SC		
	Ingrediente activo	Nombre mercado	EIQ	kg	ha	Proporción activo	Dosis (kg/ha)	Sub total	Dosis (kg/ha)	Sub total	Dosis (kg/ha)	Sub total	
Acrobat	Acrobat	Acrobat	24,01	34,59	29,30	8,00%	1,181	2,27	1,712	3,29	0,18	0,34	
Aliette	Fosetyl - Al	Aliette	12,00	3,50	8,70	80,00%	0,402	3,86	0,583	5,60	0,06	0,58	
Anthracol	Propineb	Anthracol	16,90	9,98	14,80	70,00%	0,674	7,98	0,978	11,57	0,10	1,20	
Fitoraz			16,90	66,84	51,27	70,00%	1,304	15,42	1,890	22,36	0,20	2,31	
Attack			35,48	20,30	25,45	72,00%	0,798	20,38	1,157	29,55	0,12	3,06	
Curtine	Cymoxanil	Curzate	35,48	5,42	5,42	72,00%	1,000	25,55	1,450	37,04	0,15	3,83	
Curzate			35,48	20,67	22,65	72,00%	0,913	23,31	1,323	33,80	0,14	3,50	
DK-sate			35,48	5,00	3,00	72,00%	1,667	42,58	2,417	61,74	0,25	6,39	
Benopoint	Benomyl	Benlate	30,24	4,63	21,95	50,00%	0,211	3,19	0,306	4,62	0,03	0,48	
Farmathe			30,24	0,21	1,90	50,00%	0,111	1,67	0,160	2,42	0,02	0,25	
Bravo			37,42	2,09	5,40	54,00%	0,387	7,81	0,561	11,33	0,06	1,17	
Foliogold	Chlorothalonil	Spectro	37,42	3,75	1,40	44,00%	2,680	44,13	3,886	63,98	0,40	6,62	
Rhizolex			37,42	2,84	3,90	50,00%	0,728	13,62	1,056	19,76	0,11	2,04	
Folicur	Tebuconazole	Folicur	40,33	2,29	40,30	25,00%	0,057	0,57	0,082	0,83	0,01	0,09	
Manzate			25,72	1,00	3,00	80,00%	0,333	6,86	0,483	9,95	0,05	1,03	
Hieloxil	Mancozeb	Manzate	25,72	6,11	12,95	80,00%	0,472	9,71	0,684	14,08	0,07	1,46	
Ridomil			25,72	9,10	4,90	72,00%	1,857	34,39	2,693	49,87	0,28	5,16	
Opera	Pyraclostrobin	Insignia	27,01	0,00	8,30	18,00%	0,001	0,00	0,001	0,00	0,00	0,00	
Phyton	Sulfato cobre	Bordeaux	67,67	0,02	3,40	24,00%	0,007	0,11	0,010	0,17	0,00	0,02	
Score	Difenoconazole	Score	41,50	2,06	37,70	24,00%	0,055	0,54	0,079	0,79	0,01	0,08	
Total, EIQ								263,96		382,74		39,59	

- sobre la validación de tecnologías de MIP en papa en tierra blanca. Cartago, Costa Rica.
- Del Puerto Rodríguez, A. 2014. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Rev Cub Hig Epidemiol.* 52(3).
- Devaux, A.; Ordinola, M.; Hibon, A.; Flores, R. 2010. El sector papa en la región andina: diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú). Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 271 p.
- Falck-Zepeda. 2009. La biotecnología agropecuaria en América latina. una visión cuantitativa. IFPRI, División de Medio Ambiente y Tecnología de la Producción. Documento de Discusión 00860SP.
- Flores, F. 2005. Avances, logros y perspectivas del programa regional cooperativo de papa. Metepec, México.
- Horton, D. 1986. Análisis de presupuesto parcial para investigación de papa a nivel de finca. Centro de Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.
- Llorente, L. 2010. Estudio comparativo de producción orgánica y tradicional papa en Miraflores, Esteli, Ecuador. Managua, Nicaragua.
- Minag [Ministerio de Agricultura]. 2012. Anuario Agrícola Gerencias/ Direcciones Regionales de Agricultura – Sub Gerencia. Dirección de Estadística, Dirección de Información Agraria, Lima, Perú.
- Reyes, G. 2010. Efecto ambiental de agroquímicos y maquinaria agrícola en cultivos transgénicos y convencionales de algodón. *Revista Colombiana de Biotecnología* 12 (2). Bogotá, Colombia.
- Triveño, G.; Ordinola, M.; Samanamud, K.; Fonseca, C.; Manrique, K.; Quevedo, M. 2011. Buenas prácticas para el desarrollo de la cadena productiva de la papa: Experiencias con el Proyecto INCOPA en el Perú. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 126 p.