

## **Análisis comparativo de la eficiencia productiva del maíz en Ecuador, Sudamérica y el mundo en las dos últimas décadas y análisis prospectivo en el corto plazo**

### **Análisis de la eficiencia productiva de maíz**

**F.E. Carvajal-Larenas<sup>1\*</sup>, Mario Caviedes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad san Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Alimentos. Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad san Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agronomía. Quito, Ecuador.

\*Autor para correspondencia/ Corresponding autor, e-mail: [fcarvajal@usfq.edu.ec](mailto:fcarvajal@usfq.edu.ec)

## **Comparative analysis of maize productivity in Ecuador, South America and the world in the last two decades and prospective analysis in the short term**

### **Abstract**

World production of maize in 2014 was 1037.8 million of metric tons exceeded only by sugar cane and vegetable production. Of that total, the production of South America represented around 12.1%. The maize is and will be very important to the world because plays many roles. Thus, it is used as food, feed and for preparing derivatives (ethanol, starch, glucose, malt dextrin, biogas, biofuels, bioplastics, fertilizers and more). Currently, the main producers (in millions of metric tons) are United States (361.1), China (215.8), Brazil (79.9), Argentina (33.1), Ukraine (25.8), India (24.2), Mexico (23.3), Indonesia (19.0), France (18.3) and South Africa (14.2). Being the first three responsible for 63.3% of world production. In the South American region, Brazil and Argentina produce about 90% of what is produced there. The analysis of productivity and trending on the last two decades (expressed as percentage variation of agricultural performance) shows that the region has grown in 105.8%, a rate of almost three times the global average grown (36.2%), which would show a rising influence of the region on the total offered volume, world reserves of maize and its international price. In spite of this, the region shows great variability in terms of their levels of agro-industrialization and agricultural production yields that may be higher than those of industrialized countries (over 10 tons / hectare) until other as low as 2.12 tons per hectare. The level of mechanization, the variety / hybrid used, the topography of the soil, the type of farming used, ecosystem, would be some explanations for such variation. However, on the other hand, countries with low productivities (such as Bolivia, Peru and Ecuador) would possess great genetic richness which might have food, pharmaceutical and industrial applications. South America could increase its productivity and its global strategic influence. Besides and considering that global and regional offer would exceed demand, South America should considerate



**Editado por /  
Edited by:**  
Gabriela Albán

**Recibido /  
Received:**  
2018/04/03

**Aceptado /  
Accepted:**  
2018/10/30

**Publicado en línea /  
Published online:**  
2019/05/17

to diversify its maize derivatives industry and take advantage of its genetic diversity, without of course neglecting its food security status. As for the international prize of maize, there are many factors influencing on it. However, in a stable scenario, short-term forecast would show stability or even a small reduction.

**Key words:** Forecast, Maize Production, Planted Area, Price,

## Resumen

La producción mundial del maíz en el año 2014 fue de 1037.8 millones de toneladas métricas superado únicamente por la caña de azúcar y la producción de vegetales. De ese total, la producción de Sudamérica representó alrededor del 12.1%. El maíz en el mundo es muy importante y será fundamental en el futuro porque cumple muchos roles. Así, es usado para alimentación humana, animal y elaboración de derivados (etanol, almidón, glucosa, maltodextrinas, biogás, biocombustibles, bioplásticos, fertilizantes y más). Actualmente, los principales países productores en el mundo son (en millones de toneladas métricas) Estados Unidos (361.1), China (215.8), Brasil (79.9), Argentina (33.1), Ucrania (28.5), India (24.2), México (23.3), Indonesia (19.0), Francia (18.3) y Sudáfrica (14.2), siendo los tres primeros responsables del 63.3% de la producción mundial. En la región, Brasil y Argentina producen cerca del 90% de lo que produce Sudamérica (120). El análisis de productividad y de tendencia en las dos últimas décadas (expresado como variación porcentual del rendimiento agrícola) muestra que la producción maicera de la región sudamericana se ha incrementado en 105.8%, un ritmo de casi tres veces el promedio mundial (36.2%), lo que mostraría una creciente influencia de la región en el volumen ofertado global, las reservas mundiales del grano y su precio internacional. Pese a ello, la región muestra gran variabilidad en cuanto a sus niveles de agro industrialización y de rendimientos productivos agrícolas los que pueden ser superiores a los de países industrializados (sobre 10 toneladas por hectárea) hasta otros tan bajos como 2.12 toneladas por hectárea. El nivel de mecanización, la variedad/ híbrido usado, la topografía del suelo, el tipo de agricultura usada, el ecosistema, serían algunas explicaciones para la variación de la productividad en la región. Sin embargo, países con bajas productividades como Bolivia, Perú y Ecuador contrariamente poseerían gran riqueza genética con posibles aplicaciones alimenticias, farmacéuticas e industriales que aún no se ha aprovechado, por esta razón, Sudamérica puede incrementar su productividad y su influencia estratégica global. Además, considerando que la tendencia de oferta mundial y regional superaría a la demanda, Sudamérica debería analizar el diversificar su industria de derivados del maíz y aprovechar su diversidad genética, sin descuidar por supuesto su seguridad alimentaria. Respecto al precio internacional del maíz, el mismo está sujeto a muchas variables, sin embargo, en un escenario estable la tendencia sería a mantenerse o incluso disminuir levemente en el corto plazo.

**Palabras clave:** Área sembrada, Precio, Pronóstico, Producción de maíz



## INTRODUCCIÓN

Durante el período 1994-2014, el promedio de la producción de maíz en la región sudamericana (73.8 millones de toneladas métricas, MTM) ocupó el tercer lugar, luego de la producción promedio de la caña de azúcar (579.6 MTM) y soya (88.6 MTM) pero sobre el total de la producción de frutas (73.7 MTM) y de raíces y tubérculos (46.6 MTM). De igual manera, la producción promedio del maíz en el mundo en el mismo período ocupó el tercer lugar con 723.6 MTM, luego de la producción de la caña de azúcar (1464.2 MTM) y vegetales (868.9 MTM) pero fue superior a la producción de raíces y tubérculos (716.8 MTM), arroz (634.7 MTM) y trigo (621.7 MTM) [1]. Como puede notarse la producción de maíz en el mundo y en la región ocupa un lugar predominante e importante. Además, el maíz es importante en el mundo porque a más de ser usado para la alimentación de los seres humanos, es empleado para la alimentación animal y para la producción de derivados utilizados en la industria farmacéutica, alimenticia e industrial [2,3]. En el caso de la región sudamericana el maíz también tiene importancia cultural. De ahí que analizar su eficiencia productiva es vital para el mantenimiento del cultivo y para optimizar toda su cadena de valor.

### Volumen de la producción mundial del maíz y sus principales productores

Respecto al volumen de producción por región, en el período 1994-2014. Todo el continente americano produjo en promedio el 53.1% del volumen mundial, luego estaría Asia con el 28.2%, seguido por Europa (11.4%), África (7.25%) y finalmente Oceanía con el 0.1%. Es claro notarse la importancia del continente americano en la producción global del maíz.

**TABLA 1.** Producción (MTM) y área cultivada (Mha) en Sudamérica, Estados Unidos y el mundo en el 2014.

País/ Región	Área cultivada		Producción		Rendimiento t.ha <sup>-1</sup>
	(Mha)	%	(MTM)	%	
Brasil	15.40	64.71	79.9	63.30	5.18
Argentina	4.80	20.28	33.1	26.22	6.84
Paraguay	0.80	3.35	3.2	2.54	4.00
Venezuela	0.59	2.46	2.3	1.80	3.87
Colombia	0.51	2.12	1.8	1.43	3.57
Ecuador	0.49	2.04	1.7	1.32	3.43
Perú	0.48	2.03	1.5	1.21	3.16
Bolivia	0.47	1.97	1.0	0.79	2.12
Uruguay	0.13	0.55	0.6	0.45	4.31
Chile	0.12	0.49	1.2	0.94	10.10
Sudamérica	23.80	100.00	126.0	100.00	5.29
USA	33.60	141.00	361.0	286.16	10.73
Mundo	184.80	774.90	1038.0	822.43	5.62

Fuente: [1]

**TABLA 2.** Variación del rendimiento productivo del maíz en el período 1994-2014 del mundo, Sudamérica y los principales países productores.

	Rendimiento t.ha <sup>-1</sup>		Variación
	1994	2014	Período (%)
Mundo	4.12	5.61	36.17
Sudamérica	2.57	5.29	105.84
USA (*)	7.98	10.73	34.46
China	4.70	5.81	23.62
Brasil	2.36	5.18	119.49
Argentina	4.20	6.84	62.86
Ucrania	2.36	6.16	161.02
India	1.49	2.56	71.81
México	2.23	3.30	47.98
Indonesia	2.21	4.95	123.98
Francia	7.79	10.05	29.01
South Africa	2.85	5.30	85.96

Fuente: [1]

Revisando ahora los principales productores a nivel mundial, se puede observar que Estados Unidos es de largo el principal productor. Sólo para tener una idea, del volumen total producido en 2014 (1037.8 MTM), Estados Unidos aportó con 361.1 MTM, lo que representaría algo menos del 34.8%. China con una producción de 215.8 MTM ocuparía el segundo lugar con el 20.8%, seguido por Brasil con 79.9 MTM que representarían el 7.7%. Un tanto más alejados estarían Argentina, Ucrania, India, México, Indonesia, Francia y Sudáfrica los que produjeron 33.1; 28.5; 24.2; 23.3; 19.0; 18.3 y 14.2 MTM, respectivamente en el indicado año [1]. La producción combinada de tres países: Estados Unidos, China y Brasil representaría el 63.3% de la producción mundial en el año indicado.

Respecto al volumen de producción de Sudamérica en 2014, Brasil y Argentina produjeron los dos combinados cerca del 90% del total de la región. De igual forma, considerando el uso del suelo los dos países utilizan más del 84% de la tierra de la región dedicada a ese propósito (Tabla 1). También se puede apreciar en esta tabla que la producción de la región es inferior a la producción de Estados Unidos. Más aún, si se relaciona el uso del suelo y el volumen producido se puede ver que Estados Unidos dedicaría un 41% más de tierra a la producción de maíz, sin embargo, el volumen producido es casi tres veces lo que se produce en Sudamérica. La explicación se halla en su nivel de productividad expresada como rendimiento en toneladas por hectárea (t ha<sup>-1</sup>) como se analizará más adelante. Finalmente, la producción mundial total ocupa un área de terreno casi ocho veces la de la región y produce más de ocho veces lo de la región.



## Rendimiento productivo del mundo, Sudamérica y los principales productores a lo largo de las dos últimas décadas.

En el año 1994 el mundo produjo 569 MTM en un área sembrada de 138 millones de hectáreas (Mha) y con un rendimiento de 4.12 t.ha<sup>-1</sup> (Tabla 2). Veinte años más tarde, en 2014, el volumen de producción subió a 1037.8 MTM (incremento del 82%), el área sembrada subió a 185 Mha [1] (incremento del 34%) lo que se traduce en un incremento del rendimiento a 5.61 t.ha<sup>-1</sup>. Es decir, hubo una variación (incremento) del rendimiento por hectárea del 36.2%. Se puede decir entonces que el mundo ahora es un 36% más productivo de lo que era hace 20 años. Más aún, al analizar ésta tabla se puede ver que si el mundo en este período de tiempo fue 36.2% más productivo, Sudamérica sola fue 106% más productiva. Es decir, la región en este período de tiempo ha crecido en su productividad casi tres veces respecto al promedio del mundo. Por otro lado, si bien el crecimiento de la región es muy destacado y depende mucho del desempeño de Brasil [4] y Argentina principalmente, ese crecimiento, es inferior al presentado por países como Ucrania e Indonesia con valores muy destacables (161 y 124% respectivamente). Eso ha hecho que en los últimos 20 años Ucrania desplace a México en el ranking de los productores.

**TABLA 3.** Variación del rendimiento en el período 1994-2014

País/ Región	Rendimiento t ha <sup>-1</sup>				Variación 1994-2014 (%)
	1994	2004	2009	2014	
Brasil	2.36	3.37	3.71	5.18	119.3
Argentina	4.23	6.40	5.57	6.84	61.7
Paraguay	2.11	2.55	2.40	4.00	89.6
Venezuela	2.85	3.35	3.80	3.87	35.9
Colombia	1.57	2.64	2.68	3.57	127.1
Ecuador	1.10	1.88	2.20	3.43	212.1
Perú	2.09	2.67	3.03	3.16	51.2
Bolivia	1.81	1.71	2.81	2.12	17.0
Uruguay	1.63	4.96	3.08	4.31	164.2
Chile	8.94	11.07	10.49	10.10	13.0
Región	2.57	3.69	3.83	5.29	105.9
U.S.A	8.70	10.06	10.33	10.73	23.4
Mundo	4.12	4.94	5.17	5.62	36.4

Fuente: [1]

Por otro lado, países desarrollados como Estados Unidos y Francia, han crecido en su productividad en el período de tiempo indicado únicamente alrededor del 30%, esto se debe a que estos países ya 20 años atrás tenían rendimientos cercanos a 8 t.ha<sup>-1</sup>, rendimiento que Brasil y Argentina aún no alcanzan [1]. Adicionalmente, esto parecería indicar que para la disponibilidad tecnológica de las dos últimas décadas crecer más allá de 8 t.ha<sup>-1</sup> es posible, pero con una pendiente menos pronunciada.

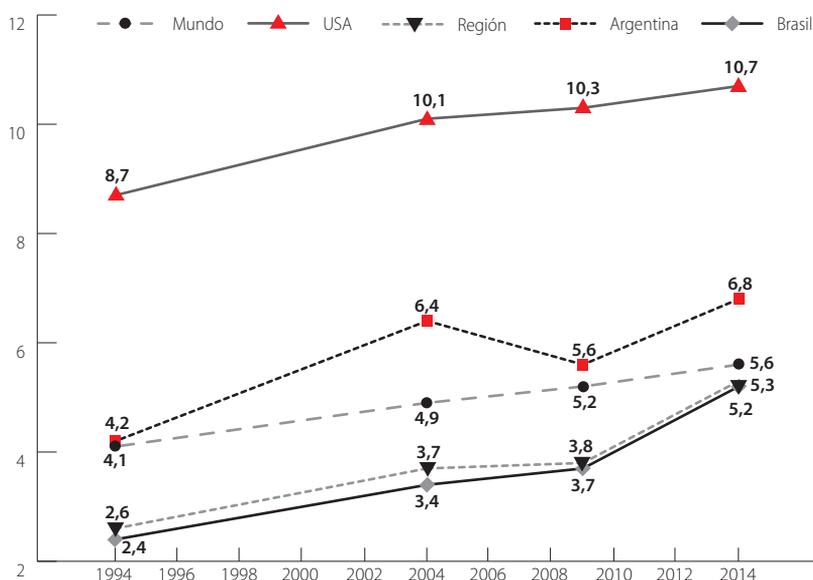
Un análisis más detallado de Sudamérica, en el período indicado (Tabla 3), muestra que los países que más variaron su rendimiento fueron Brasil, Colombia, Ecuador y Uruguay. En el caso de Brasil nótese que hace dos décadas su rendimiento era muy similar a lo que tuvo Bolivia en 2014. Colombia y Ecuador hace dos décadas tenían los rendimientos más bajos de la región, lo que explicaría al menos parcialmente su incremento en el rendimiento. Es decir, sin perjuicio del trabajo desarrollado en el campo y en el laboratorio, que se podría incrementar el rendimiento más fácilmente cuando los valores de partida son muy bajos. Uruguay por su parte, muestra fluctuaciones marcadas durante las dos décadas, posiblemente también por razones de registro. En el otro extremo se hallan Bolivia y Chile con los incrementos más bajos en rendimiento, pero con una explicación distinta. Así, Bolivia muestra un crecimiento en dos décadas de solo el 17% al pasar de 1.81 t ha<sup>-1</sup> en 1994 a 2.12 t ha<sup>-1</sup> en 2014, mostrando una leve mejora y que podría deberse (entre otras cosas) a un limitado mejoramiento tecnológico y al gran aporte del cultivo de maíz suave de bajo rendimiento. Por el otro lado Chile muestra un crecimiento de sólo 13%, sin embargo, a diferencia de la región, esto es porque Chile desde hace 20 años ya alcanzó valores de rendimiento comparables a los de Estados Unidos y esto se debe a que Chile tendría ecosistemas muy similares a las regiones maiceras de Estados Unidos, por lo que los híbridos y material genéticamente modificado usado para altos rendimientos en USA, se adaptaría muy bien a Chile, lo que explicaría (al menos en parte) rendimientos similares a USA y Francia. Lamentablemente, el volumen de producción de maíz en Chile es bajo (apenas 1.19 MTM en 2014 equivalentes a menos del 1% de la producción de la región). Otras consideraciones a tomarse en cuenta en la región, aparte de valiosos aportes de investigación y mejoramiento en el campo y laboratorio y en conjunto con acciones de difusión, capacitación y más, hace que países como Brasil y Argentina tengan una estructura productiva orientada a fines comerciales principalmente, es decir grandes planicies con un importante aporte de mecanización, usando híbridos o material genéticamente modificado, cultivando maíz duro y estructuras de comercialización definidas [2, 4]. Por otro lado, los países Andinos (Ecuador, Bolivia y Perú) principalmente cultivarían no sólo maíz duro; sino también maíz de altura (suave o harinoso) el que tiene un rendimiento menor que el duro [5]. Entonces al registrarse el rendimiento promedio, el rendimiento del maíz suave, generaría un efecto negativo en su productividad. Más aún, en estos países, en especial en las zonas altas de la región andina, la mecanización no siempre es posible por la topografía (terrenos con pendientes). Además, las unidades de producción agrícola (UPAs) son de menor tamaño y el uso de variedades (de menor rendimiento) está más extendida; adicional a esto, la gran cantidad de variedades sembradas dificultaría (dispersan) los esfuerzos e impacto de la investigación. Finalmente, en éstos países se practicaría más (en comparación con otros países) la agricultura de subsistencia [5]. En contraste, en estos países, sin embargo, la gran cantidad de variedades cultivadas ofrecería una alta riqueza genética que debería ser estudiada para la generación de productos con mayor valor agregado (principios activos, antioxidantes y más). Los otros países de la región, estarían entre los extremos detallados anteriormente.



## Tendencias del rendimiento de maíz en el mundo, latinoamericana, USA, Brasil y Argentina en las dos últimas décadas y análisis prospectivo al corto y mediano plazo

La gráfica de los rendimientos ( $t \cdot ha^{-1}$ ) globales, de la región, y tres de los principales productores mundiales muestran que, la tendencia global es influenciada por la de Estados Unidos (principalmente) (Fig. 1). Otro aspecto a resaltar es que la tendencia de Sudamérica está influenciada por las de Brasil y Argentina. Más aún, la tendencia de la región presenta una pendiente superior a la tendencia de crecimiento del mundo y Estados Unidos, lo que significa un incremento del volumen de producción de la región a una tasa superior a la del mundo, Estados Unidos y China. La importancia de esta situación es también una mayor influencia estratégica de la región en las relaciones oferta y demanda, en la determinación de precios y en las reservas mundiales.

**FIGURA 1.** Tendencia de rendimientos ( $t \cdot ha^{-1}$ ) en el período 1994-2014 del mundo y Sudamérica.



### Análisis de precios en el corto plazo

Si se considera que el precio del maíz depende de diversos factores como política agrícola de Estados Unidos, consumo mundial de cárnicos y lácteos, precio del petróleo versus costo de producción de etanol y substitutos de la caña de azúcar, precio referencia de bolsas de productos internaciones, más la posibilidad de que se genere especulación financiera, el precio internacional futuro del maíz es difícil de predecir [3, 6, 7]. Por otro lado, el análisis de la oferta y consumo mundial del período 2009 al 2016 muestra una tendencia creciente, así como del stock final en el período 2009-2013 (Tabla 4). Respecto al precio, se puede apreciar una tendencia creciente hasta el año 2012 y a partir de ahí una disminución en los mismos [1, 6, 7]. Si sumamos

a ello un escenario con precios del petróleo estables, demanda y oferta creciente, pero manteniendo un inventario de maíz estable, y sin considerar el apareamiento de plagas o factores externos como conflictos armados, especulación financiera, o pérdidas por efectos ambientales atípicas harían suponer que el precio permanecería estable o incluso con una ligera variación hacia la baja [8].

**TABLA 4.** Producción, stocks, oferta y consumo mundial (MTM) y precios del maíz en el período 2009-2018

Año	Producción mundial	Stock inicial	Oferta	Consumo	Stock final	Precio \$/ton
2009	976.5					
2010	832.5	146.0	978.5	850.3	128.2	
2011	883.0	128.2	1011.0	878.9	132.3	275
2012	858.0	132.2	990.3	863.9	126.3	261
2013	956.7	126.3	1083.0	936.7	146.3	198
2014	1038.3	146.3	n.d	n.d	n.d	193*
2015	1010.6	n.d	n.d	n.d	n.d	177*
2016	1060.1	n.d	n.d	n.d	n.d	164*
2017	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	165*
2018	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	161*

n.d. = no disponible,  
Fuente: [1, 6, 8]; \* Valor promedio de proyecciones de [8].

## Usos actuales del maíz en Sudamérica y su potencial futuro

La producción maicera de Brasil y Argentina (principalmente) no sólo es para consumo humano y animal; sino con fines de industrialización. Por ejemplo, la producción de alcohol y otros derivados se han incrementado [2-4]. Por otro lado, en los países andinos el maíz es usado extensamente en la alimentación de las personas en una amplia variedad de productos alimenticios en fresco mayormente (en especial las variedades harinosas). Las variedades de textura duras se usarían en esta región para alimentación animal y un limitado nivel de industrialización (extruidos) [5]. Los otros países de la región estarían entre los extremos indicados y con las particularidades propias de cada país. Entonces, si se considera que la molienda húmeda principalmente ofrecería la posibilidad de generar un importante número de productos para uso industrial, farmacéutico y alimenticio de derivados del almidón, gluten y germen y si por otro lado se observa la poca variedad de productos industrializados que actualmente existen (a más de alimento para humanos y animales) se puede notar que la región en general tiene un bajo desarrollo de la industrialización. Más aún, si se analiza la región andina, se podrá ver la existencia de muchas variedades, penosamente poco se conoce de su



potencial industrial, por ejemplo, como fuente de colorantes, antioxidantes y material genético [5]. Sería muy interesante entonces se desplieguen esfuerzos en esa dirección para darle un mayor valor agregado a la producción primaria de la región.

Por otro lado, se debe considerar que Sudamérica aún tiene deficiencias calóricas (medida en kcal/ per cápita/ día, promedio de niños de 3 años, período 2014-2016) que van desde 9 en el caso de Uruguay hasta 136 en el caso de Bolivia [1].

Por ello la industrialización del maíz debería considerarse a la par de completar las necesidades alimenticias y nutricionales de la población.

En conclusión, el maíz es un grano muy importante en el mundo y en Sudamérica, en este último no sólo es importante por ser uno de los granos base de la alimentación de varios países, así como por ser usado en la alimentación animal; sino por su significado cultural e histórico. La gran diversidad que ofrece Sudamérica en cuanto a niveles de rendimiento, nivel de agro industrialización, riqueza genética de potencial económico debería ser aprovechada por la región. Lugares aptos para producir maíz duro de alto rendimiento (temperatura óptima entre 25 a 30 °C y mínima de 8 °C, con 5 mm de suministro de agua al día y suelo con pH entre 6 y 7 con buen drenaje) [9] deberían ser cultivados de forma extensiva para la obtención de mayores recursos económicos. Por otro lado, la gran cantidad de variedades de maíz locales deben ser a más de clasificadas, catalogadas y patentadas; investigadas a fin de poder aprovechar su potencial alimenticio, farmacéutico, industrial y genético. Así, por ejemplo, variedades de maíz de colores oscuros con posibles componentes de capacidad funcional que podría ser aplicada a la industria farmacéutica y alimenticia. Residuos como la tusa y follaje podrían ser usados como fuentes de combustible y para la alimentación de conejos generando entonces cadenas con mayor valor y con menos residuos, y por lo tanto más productivas y sustentables.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad San Francisco de Quito, por facilitar los recursos para realizar la presentación de este trabajo de investigación. A los revisores anónimos por sus valiosas sugerencias. Un resumen de este trabajo se presentó en la XXI Reunión Latinoamericana de Maíz.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Francisco Carvajal, concibió la investigación, realizó el trabajo de campo (tabular información, producción de tablas), redactó y revisó críticamente el manuscrito. Mario Caviedes, concibió la investigación, redactó y revisó críticamente el manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] FAO. (2017). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Datos estadísticos. Recuperado de: <http://www.fao.org/faostat/>
- [2] Brieva, S., Costa, A.M. (2013). Visión prospectiva de la cadena del maíz al 2030. Proyecto MINCYT-BIRF: Estudios del sector agroindustria. Buenos Aires. Recuperado de: <http://www.mincyt.gov.ar/adjuntos/archivos/000/036/0000036229.pdf>
- [3] ODEPA. (2007). Estudio, análisis y evolución de la competitividad y transparencia del mercado nacional del maíz. Informe de resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura de Chile. Recuperado de: <http://www.odepa.cl/wpcontent/filesmf/1389707495informeMaiz2007.pdf>.
- [4] PricewaterhouseCoopers Brazil Ltda. (2013). Agribusiness in Brazil: an overview. Sharing agribusiness knowledge to create value. Recuperado de: <https://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/setores-atividade/assets/agribusiness/2013/pwc-agribusiness-brazil-overview-13.pdf>
- [5] Huamanchumo de la Cuba, C. (2013). La cadena de valor del maíz en el Perú. Diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas. *IICA*. ISBN: 978-92-9248-499-6. <http://www.iica.int/es/content/lacadenadevalordema%C3%ADz-en-el-per%C3%BA>
- [6] Rivera, R. (2014). Cadenas de valor de maíz blanco y frijol en Centroamérica. Actores, problemas y acciones para su competitividad. *IICA, RED SICTA*. Recuperado de: <http://www.iica.int/es/content/lascadenasdevalordema%C3%ADzblancoyfrijolcentroam%C3%A9ricaactoresproblemasyacciones>.
- [7] MAGAP (2014). Boletín Situacional Maíz Duro seco 2014. Ministerio de Agricultura, ganadería, Acuicultura y Pesca del Ecuador. Coordinación General de Sistemas de Información Nacional. Recuperado de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2014/iboletin-maiz-duro-seco-2014-actualizado.pdf>
- [8] ODEPA (2017). Precios futuros y FOB golfo de trigo y maíz. Recuperado de: <http://www.odepa.gob.cl/boletin/preciosfuturosyfobgolfofodetrigoymaiz/>
- [9] INFOAGRO (2018). El cultivo del maíz (primera parte). Recuperado de: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>