

COMPARACIÓN DE PRODUCTIVIDAD DE LAS PRINCIPALES AGROINDUSTRIAS AZUCARERAS DE LATINOAMÉRICA PERIODO 1979/1980 A 2014/2015*

Adlai Meneses¹; Mónica Galiego²

¹Coordinador; ²Técnico, Transferencia de Tecnología CENGICAÑA

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar en los países de Latinoamérica los cambios en la productividad de azúcar y caña por hectárea de la zafra 1979/1980 a 2014/2015, y sus tendencias generales. La información fue proporcionada por las diferentes Asociaciones de azúcar de la región, y otras fuentes.

Las variables recolectadas y analizadas fueron rendimiento de azúcar, rendimiento de caña y concentración de sacarosa de México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Argentina. La información se estandarizó al Sistema Métrico Decimal y en el caso de concentración de sacarosa en porcentaje comercial. Éstas fueron analizadas con técnicas estadísticas descriptivas, para lo cual se dividió para su análisis principal en ocho quinquenios, 1979/1980 a 1982/1983; 1983/1984 a 1987/1988; 1988/1989 a 1992/1993; 1993/1994 a 1997/1998; 1998/1999 a 2002/2003; 2003/2004 a 2007/2008; 2008/2009 a 2012/2013 y 2013/2014 a 2014/2015.

Para toneladas de azúcar por hectárea año (TAHA) los países con la mayor productividad en el último quinquenio son Colombia con 12.62 TAHA; Guatemala 10.77; Perú 10.25 y El Salvador 9.66; los países con el mayor incremento en los 36 años evaluados son Guatemala con 4.27 TAH (de 6.5 a 10.77); Nicaragua con 3.37 (de 6.19 a 9.56); Honduras con 3.7 (de 6.49 a 9.56); Brasil con 2.8 (de 5.39 a 8.19); El Salvador con 2.77 (de 6.89 a 9.66) y Colombia con 2.63 (9.99 a 12.62). El único país con decremento es México con -0.42 (de 8.05 a 7.63).

Por componente, para toneladas de caña por hectárea (TCH); el mayor TCH lo presenta Colombia con 108.25; Guatemala 103.3; Nicaragua 95.5 y Honduras 95.2 TCH. Los países con el mayor incremento en los 36 años son Guatemala 28.4 (de 74.9 a 103.3); Honduras 22.4 (de 72.8 a 95.2); Brasil con 20.56 (de 43.53 a 64.09); Nicaragua con 18.1 (de 77.4 a 95.5) y Colombia con 17.26 (de 90.99 a 108.25). En rendimiento de azúcar por tonelada los países con los mayores valores en el último quinquenio son: Brasil con 12.77 (128 kg); Colombia 11.66% (116.6 kg); El Salvador con 11.37% (114 kg); y México 11.12% (111 kg). Los países con el mayor incremento en los 36 años son Nicaragua 1.99% (20 kg) (de 8.02 a 10.01%); El Salvador con 1.92 (19 kg.) (de 9.45 a 11.37%); Guatemala 1.65% (16.5 kg) (de 8.68 a 10.33); y Honduras con 1.12 (11.2 kg) (de 8.92 a 10.04%). México presenta un decremento de -0.62 (6.2 kg) (de 11.74 a 11.12%).

En conclusión, para TAH los países que incrementaron TAHA en los 8 quinquenios son: Guatemala (4.27); Nicaragua (3.37); Honduras (3.07); Brasil (2.8); El Salvador (2.77); Colombia (2.63); Perú (2.16); Costa Rica (2.03); y Argentina (1.2); decremento solo en México con (-0.42). En TCHA Guatemala incremento en 28.4; Honduras 22.4; Brasil 20.56; Nicaragua 18.1; Colombia 17.26; Perú 15.2; Costa Rica 13.8; El Salvador 12.1; y Argentina 10.9. En rendimiento de azúcar Nicaragua incremento en 1.99% (20 kg); El Salvador 1.92 (19 kg); Guatemala 1.65% (16.5kg); Honduras 1.12 % (11.2 kg); Costa Rica 1.01% (10.1 kg); Colombia 0.69% (6.9 kg); y Argentina 0.17% (1.7kg); México con decremento de 0.62 (6.2 kg) de sacarosa por tonelada de caña.

* = Trabajo presentado en el X Congreso ATALAC, México, 29 de agosto al 2 de septiembre de 2016.

INTRODUCCIÓN

La productividad de las industrias azucareras en el mundo se mide en función de la cantidad de azúcar producida por área. La LMC International, 2008, utiliza el rendimiento de caña en toneladas de caña por hectárea (TCH) para el área agrícola y la recuperación de sacarosa en porcentaje para el caso de fábrica y lo estandariza a producción por año. La LMC hace análisis de productividad de las principales industrias azucareras del mundo, Brasil, Australia, Colombia, Sudáfrica, Estados Unidos, México, Tailandia, Guatemala y otros, y sus comparaciones base para determinar la productividad son las TCH y la recuperación de sacarosa agrupadas en quinquenios. Luna *et al.*, 1995, en el análisis de la productividad de la Agroindustria Azucarera de Colombia en el periodo 1960 a 1995, utiliza como variables principales las toneladas de caña por hectárea (TCH), rendimiento de azúcar en porcentaje y las toneladas de azúcar por hectárea (TAH), y la edad de la caña al corte; así mismo la información para al análisis la agrupa en quinquenios.

En Guatemala desde 1996 se viene realizando anualmente el Simposio de Análisis de la zafra de Guatemala, en el Simposio se presentan los resultados de las variables asociadas a la productividad para las áreas de fábrica, cogeneración, transportes y campo, y se seleccionan y presentan con criterios definidos las mejores prácticas en función de los resultados alcanzados en la zafra, esto ha permitido al personal de los diferentes ingenios hacer comparaciones iniciales que luego pueden llevar a procesos de Benchmarking de estas mejores prácticas (CENGICAÑA, 2013).

Según Watson, 2007, el Benchmarking es una ciencia que fue usada desde los años 1800 por Frederick Taylor, para comparar métodos de trabajo, Taylor determinó que era la mejor manera de mejorar el trabajo. El Benchmarking es una evaluación comparativa estratégica probada y efectiva para mejorar el desempeño global de un negocio examinando las estrategias a largo plazo y las aproximaciones que permiten que las compañías de alto desempeño tengan éxito (Watson, 2007). Esta herramienta ayuda a las empresas a identificar las mejores prácticas con respecto al desarrollo y liberación de un producto, competencias básicas, servicio al cliente, preparación para el cambio y más. Es una manera confiable y exacta para medir la posición en el mercado y el éxito de cualquier negocio. En la Planificación Estratégica de CENGICAÑA el Benchmarking es parte del objetivo estratégico para mejorar la transferencia de tecnología a los ingenios asociados del Centro (CENGICAÑA, 2012).

Los objetivos del presente trabajo son recopilar y presentar información de productividad de azúcar de los principales países productores de Latinoamérica, que propicie actividades de Benchmarking; determinar en estos países, los cambios en la productividad de azúcar y caña por hectárea de la zafra 1979/1980 (para Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica) y 1983/1984 para el resto a 2014/2015 y establecer las tendencias generales de la productividad de azúcar y caña por hectárea.

OBJETIVOS

- Recopilar y presentar información en el tiempo de la productividad de azúcar de los principales países productores de Latinoamérica, para propiciar procesos de Benchmarking.
- Determinar los cambios en la productividad de azúcar en estos países.
- Establecer las tendencias generales de la productividad de azúcar y caña por hectárea en estos países.

METODOLOGÍA

Recolección de la información

Las variables recolectadas fueron rendimiento de caña y concentración de sacarosa de México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Perú, Ecuador, Brasil y Argentina. En el Cuadro 1 se resume la fuente de donde se obtuvo la información, el periodo o zafros.

Cuadro 1. Fuente, periodo y forma de la información de los 11 países de Latinoamérica

PAÍS	FUENTE	PERÍODO (zafros)
Guatemala	- Boletín Estadístico Series Históricas Año 16 No.1, CENGICAÑA	1979/1980 a 2014/2015
El Salvador	- Economic Research, USDA	1979/1980 a 1996/1997
	- Consejo Salvadoreño de la Agroindustria Azucarera CONSAA	2004/2005 a 2012/2013
	- Asociación Azucarera del Salvador	2013/2014- a 2014/2015
Honduras	- Cuadro Consolidado Industria Azucarera Hondureña APAH	1979/1980 a 2014/2015
Nicaragua	- Economic Research Service USDA	1979/1980 a 1996/1997
	- Comité Nacional de Productores de Azúcar Nicaragua, CNPA	1998/1999 a 2014/2015
Costa Rica	- Informes Estadísticos, Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, LAICA	1979/1980 a 2012/2013
	- Resultados Agroindustriales LAICA	2013/2014 a 2014/2015
Colombia	- Informes Anuales CENICAÑA	1983/1984 a 2014/2015
Brasil	- LMC, International Ltd, 2008	1984/1985 a 2007/2008
	- UNICADATA, http://www.unicadata.com.br	2008/2009 a 2012/2013
	- Bruno Boszczowski, Commodity research team, ED&F MAN	2013/2014 a 2014/2015
México	- LMC, International Ltd, 2008	1984/1985 a 2007/2008
	- Sistema Infocaña http://www.campomexicano.gob.mx/azcf/reportes/reportes.php?tipo=CIERE	2008/2009 a 2014/2015
Argentina	- Bruno Boszczowski, Commodity research team, ED&F MAN	1990/1991 a 2012/2013
Perú	- Ministerio de Agricultura y Riego	1994/1995 a 2009/2010
	- Series Históricas de Producción Agrícola, Compendio Estadístico	2010/2011 a 2012/2013
Ecuador	- Ministerio de Agricultura	1990/1991 a 2009/2010
	- Informes Anuales CINCAE	2010/2011 a 2013/2014

Estandarización de la información

La información recolectada se estandarizó al Sistema Métrico Decimal; para el área a hectáreas; para el rendimiento de caña a toneladas métricas de caña por hectárea año (TCHA); para concentración de sacarosa en porcentaje comercial por tonelada métrica de caña; y para rendimiento de azúcar en toneladas métricas de azúcar por hectárea año (TAHA). La información fue estandarizada para los diferentes periodos recibidos por país.

Para efecto de la comparación principal, la información fue agrupada en seis quinquenios para todos los países; quinquenio 1 de 1979/1980 a 1982/1983; 2 1993/1984 a 1987/1988; 3 1988/1989 a 1992/1993; 4 1993/1994 a 1997/1998; 5 1998/1999 a 2002/2003; 6 de 2003/2004 a 2007/2008; 7 de 2008/2009 a 2012/2013 y 8 de 2013/2014 a 2014/2015. Las tendencias generales de la productividad en los 36 años se hizo con la información por año.

Análisis de la información.

La información fue analizada con técnicas estadísticas descriptivas; para series de tiempo, agrupando la información en quinquenios (Mendelhall, 1998), que es una técnica con la cual se obtienen promedios ponderados en grupos de cinco años. Para comparar los cambios de productividad anuales en el tiempo se utilizó el análisis de números índices (Levín, 1996), para obtener los números índices se hace asignando un año base (100), luego se obtiene la razón del valor de interés con el año base, esta razón se multiplica por 100 para obtenerlo en porcentaje, y se obtiene un valor relativo porcentual.

Comparación general

En el Cuadro 3 se presenta los resultados de los quinquenios establecidos para cada país para los quinquenios 1979/1980 a 1982/1983; 1983/1984 a 1987/1988; 1988/1989 a 1992/1993; 1993/1994 a 1997/1998; 1998/1999 a 2002/2003; 2002/2003 a 2007/2008; 2008/2009 a 2012/2013 y 2013/2014 a 2014/2015.

En productividad de toneladas de azúcar por hectárea año (TAHA) hay un incremento constante entre quinquenios para Guatemala (4.27); Honduras (3.07); Brasil (2.8); El Salvador (2.77); mientras que Nicaragua (3.37); Colombia (2.63); Perú (2.16); Costa Rica (2.03) y Argentina (1.2) presentan un decremento entre el quinquenio 7 y 8. En México y Costa Rica la tendencia entre quinquenios es irregular en su dirección. Colombia en el quinquenio 6 obtuvo el mayor TAHA con 12.7 y presenta la mayor TAHA cuando se compara entre países por quinquenio; le sigue Guatemala; El Salvador y Brasil.

En el rendimiento de caña de toneladas por hectárea año (TCHA) Guatemala y Brasil obtuvieron un incremento constante entre quinquenios; Colombia y Argentina presentan un decremento entre el quinquenio 6 y 7, para el resto de países su tendencia entre quinquenios es irregular. El mayor TCH lo obtuvo Colombia en el quinquenio 6 (109.18); así mismo es el país con el mayor TCHA por quinquenio entre países. En incremento entre los 8 quinquenios Guatemala (28.42) es el de mayor incremento; luego Honduras (22.4); Brasil (20.56); Nicaragua (18.13); Colombia (17.26) y Perú (15.19).

Para rendimiento en % de sacarosa Brasil presenta el más alto con 12.77% (127.7 kg), incremento en 0.39% (3.9kg) del quinquenio 2 al 8; Colombia con 11.6 (116 kg) incremento en 0.69% (6.9 kg) en ese periodo; El Salvador con 11.37% (113.7 kg) incremento en 1.92% (19.2 kg); Nicaragua con el mayor incremento con 1.99% (19.9 kg) en los 8 quinquenios; Guatemala aumento en 1.65% (16.5 kg); Honduras en 1.12% (11.2 kg); Costa Rica en 1.01% (10.1 kg); y Argentina en 0.17% (1.7 kg) en los 5 quinquenios. Disminuyeron México en -0.62% (6.2 kg); Perú en -1.25% (12.5 kg); y Ecuador en 0.05% (0.5 kg). Esta variable es la que más tendencia irregular presenta y entre el quinquenio 6 al 8 en México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Colombia, Ecuador, Brasil y Argentina presentan un decremento entre 0.03 a 2.11 % de sacarosa (0.3 a 21.1 kg).

Cuadro 3. Quinquenios establecidos por país, para área, TCHA, % sacarosa y TAHA

Quinquenio	TCH										
	Mexico	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Colombia	Perú	Ecuador	Brasil	Argentina
79-80 a 82-83		74.89	72.92	72.77	77.37	60.48					
83-84 a 87-88	68.58	71.17	78.06	78.78	70.00	73.74	90.99			43.53	
88-89 a 92-93	67.93	78.48	81.55	72.00	63.23	75.51	95.73		77.34	59.09	49.55
93-94 a 97-98	68.37	86.15	65.63	77.09	63.69	76.36	97.28	81.44	83.49	56.86	44.40
98-99 a 02-03	66.30	87.07		79.75	76.59	73.83	101.62	86.49	73.53	60.46	54.99
03-04 a 07-08	70.26	91.15	81.36	84.62	83.30	75.38	109.18	82.41	74.46	61.95	62.24
08-09 a 12-13	66.62	96.83	82.66	88.12	84.45	70.54	103.52	96.63	82.05	68.81	60.45
13-14 a 14-15	68.57	103.31	84.98	95.18	95.50	74.29	108.25			64.09	
Quinquenio	TAH										
	Mexico	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Colombia	Perú	Ecuador	Brasil	Argentina
79-80 a 82-83		6.5	6.89	6.49	6.19	5.59					
83-84 a 87-88	8.05	6.89	6.58	7.32	4.90	7.14	9.99			5.39	
88-89 a 92-93	8.30	7.77	6.61	6.78	5.03	7.51	10.71		7.27	7.42	4.98
93-94 a 97-98	9.06	8.72	6.51	6.92	6.14	7.62	11.05	8.09	7.03	7.63	4.54
98-99 a 02-03	8.29	9.67		7.43	8.19	7.51	11.80	8.91	6.83	8.07	5.58
03-04 a 07-08	9.30	10.11	9.57	8.45	9.07	7.63	12.70	8.97	7.15	8.79	6.64
08-09 a 12-13	7.58	10.18	9.82	8.75	8.94	7.18	11.98	10.25	7.46	9.40	6.18
13-14 a 14-15	7.63	10.77	9.66	9.56	9.56	7.62	12.62			8.19	
Quinquenio	RENDIMIENTO										
	Mexico	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Colombia	Perú	Ecuador	Brasil	Argentina
79-80 a 82-83		8.68	9.45	8.92	8.02	9.24					
83-84 a 87-88	11.74	9.68	8.43	9.29	7.00	9.69	10.97			12.38	
88-89 a 92-93	12.22	9.90	8.11	9.42	7.96	9.94	11.19		9.44	12.57	10.06
93-94 a 97-98	13.26	10.12	9.93	8.98	9.63	9.98	11.36	9.94	9.19	13.42	10.23
98-99 a 02-03	12.51	11.11		9.31	10.70	10.17	11.61	9.78	8.86	13.35	10.15
03-04 a 07-08	13.23	11.09	11.76	9.98	10.89	10.13	11.63	10.95	9.50	14.19	10.67
08-09 a 12-13	11.38	10.51	11.88	9.93	10.58	10.18	11.58	10.74	9.39	13.66	10.23
13-14 a 14-15	11.12	10.33	11.37	10.04	10.01	10.25	11.66			12.77	

¹ y ² Quinquenios usados para la comparación general.

En la Figura 1, se presenta la productividad de los países en TAHA (Y2), como resultado de las TCH (Y1) y el % de Sacarosa (X), en los ocho quinquenios establecidos. Colombia presenta los valores más altos en TAHA, con un incremento de 2.71 entre el quinquenio 2 al 6, luego decrece en 0.72, entre el 6 y el 7; y crece en 0.64 entre el 7 y el 8, el crecimiento en TAHA de Colombia lo obtiene principalmente por la vía de TCH; 18.19 entre el quinquenio 2 al 6, luego decrece 5.66 TCH entre el 6 y 7 y crece 4.73 entre el 7 y 8; en % de sacarosa el incremento es de 0.63 (6.3 kg). Guatemala incremento el TAHA en 4.27 manteniendo un incremento constante entre quinquenios; el incremento es principalmente por la vía de TCH, 32.14 entre el 2 y el 8, mientras que en % de sacarosa es un 1.65% (16.5 kg) aunque entre el quinquenio 5 y el 8 presenta un decremento de 0.78 % (7.8 kg). Nicaragua incremento 3.37 TAHA en los ocho quinquenios, principalmente por la vía de TCH con 18.13 y % de sacarosa al incrementar 1.99 el % de sacarosa (19.9 kg). Honduras incremento en 3.07 TAHA, principalmente por la vía del TCH con 22.41 y en % de sacarosa con 1.12% (11.2 kg). Brasil incremento en 2.8 TAHA principalmente por la vía de TCH 20.56 entre el 2 y el 7; en % de sacarosa el incremento es 0.34% (3.4 kg). El Salvador aumento 2.77 el TAHA en el periodo evaluado, este incremento es por la mejora en ambas vías, en TCH 12.06 y en % de sacarosa 1.92 (19.2 kg). Perú incremento en 2.16 TAHA en 4 quinquenios (4 al 7), por la vía de 15.19 TCHA, en % de sacarosa tiene un decremento de -1.25% (12.5 kg). México tiene un decremento de 0.42 TAHA en el periodo, principalmente por la disminución de 0.62 % de sacarosa (6.2 kg). Costa Rica incremento en 2.03 TAHA en el periodo, principalmente por el aumento de 13.81 TCHA y un 1.01 el % de sacarosa (10.1 kg). Argentina tiene un incremento de 1.2 TAHA en los 5 quinquenios analizados principalmente por la vía del TCH con 10.9. Ecuador en los 5 quinquenios incremento en 0.19 TAHA dado principalmente por aumento de 4.71 TCHA.

El comportamiento de las tendencias de productividad por quinquenios fue realizado con la metodología de números índices, considerando como quinquenios base (0) de 1979/1980 a 1982/1983 para Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica; 1983/1984 a 1987/1988 para México, Colombia y Brasil y de 1988/1989 a 1992/1993 para Argentina y Ecuador; y de 1993/1994 a 1997/1998 para Perú.

La Figura 2 indica que los valores relativos más altos para TAHA entre los países con 8 quinquenios lo tiene Guatemala con 65.7 con los mayores incrementos en los quinquenios 3, 4 y 5; luego Nicaragua con 54.44, que en el quinquenio 5 obtuvo un aumento de 30; Honduras con 47.3; El Salvador con 40.2 y Costra Rica con 36.31. Para los países con 7 quinquenios, Brasil con 51.84 de índice relativo de crecimiento, presenta el más alto en el quinquenio 2 con 37.73; Colombia con 26.39 presenta incrementos constantes.

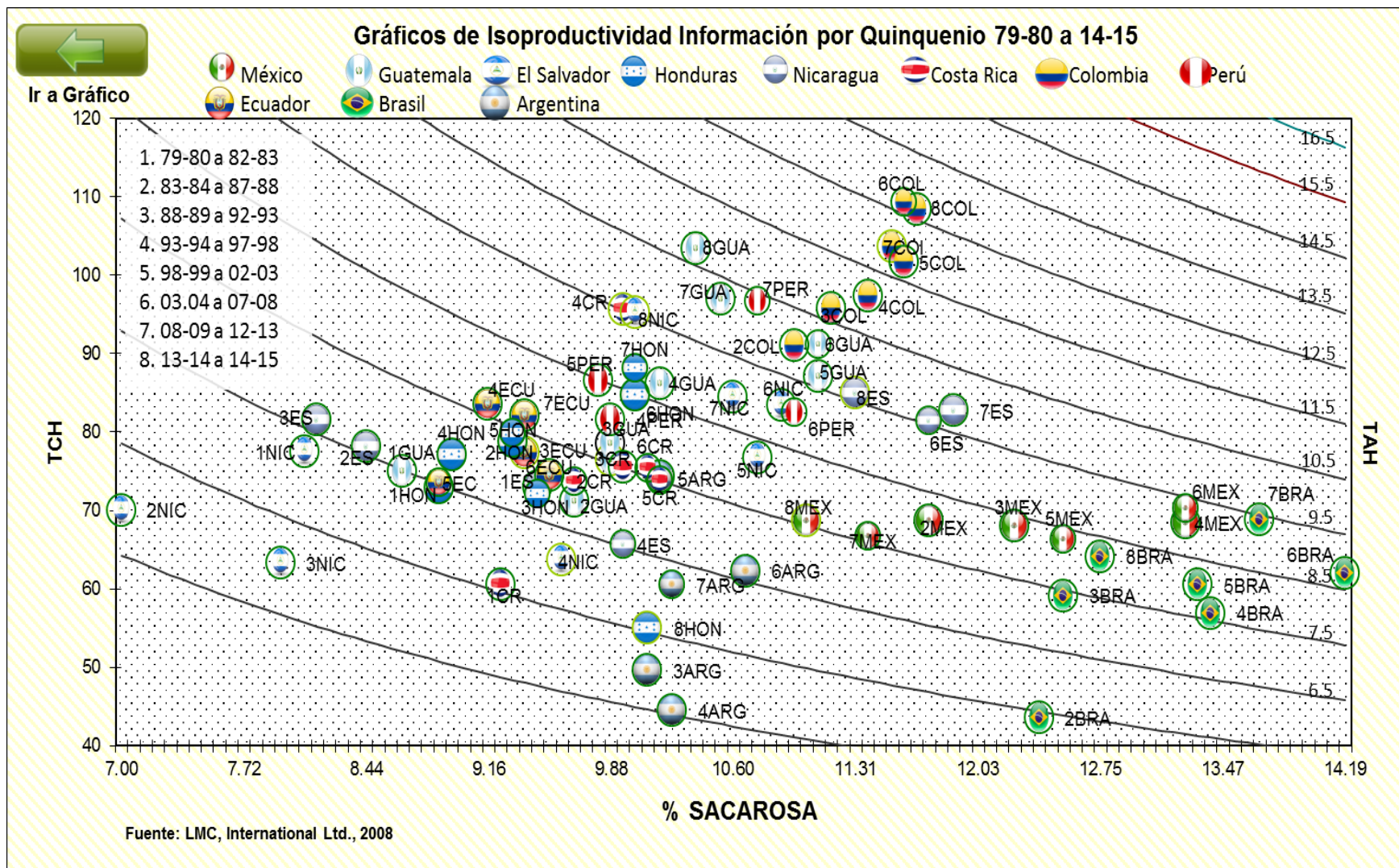


Figura 1. Gráfico de Isoproductividad periodo 1979/1980 a 2014/2015 por quinquenios

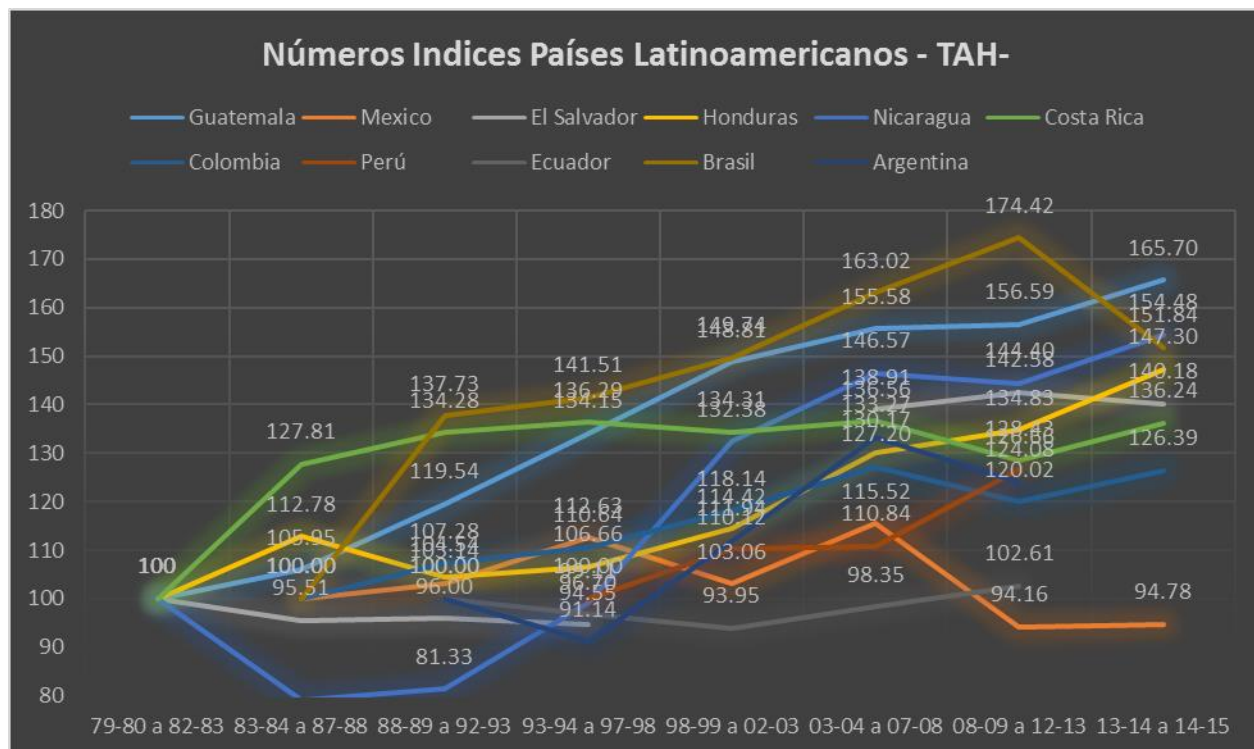


Figura 2. Comparación de números índices de TAH de los nueve países, periodo 1983/1984 a 2014/2015

Para TCH en la Figura 3, para los países con 8 quinquenios, Guatemala con 37.94 presenta el más alto índice de incremento; le sigue Honduras con 30.8; luego Nicaragua 23.43; Costa Rica 22.83 y El Salvador con 16.54. De los países con 7 quinquenios, el índice relativo más alto lo tiene Brasil con 47.21, en el quinquenio 2 alcanza un 35.73; luego Colombia con 18.98.

Para rendimiento en % de sacarosa en la Figura 4 se observa que para los países con 8 quinquenios, los incrementos en índices relativos mayores los tiene Nicaragua con 24.81; importante de resaltar que del quinquenio 5 al 8 Guatemala, El Salvador y Nicaragua presentan disminución en los índices relativos; Honduras y Costa Rica se mantienen iguales en este periodo (quinquenio 5 al 8). Los países con 7 quinquenios, Brasil presenta disminución del quinquenio 5 al 7 y Colombia mantiene similar índice relativo del 4 al 7.

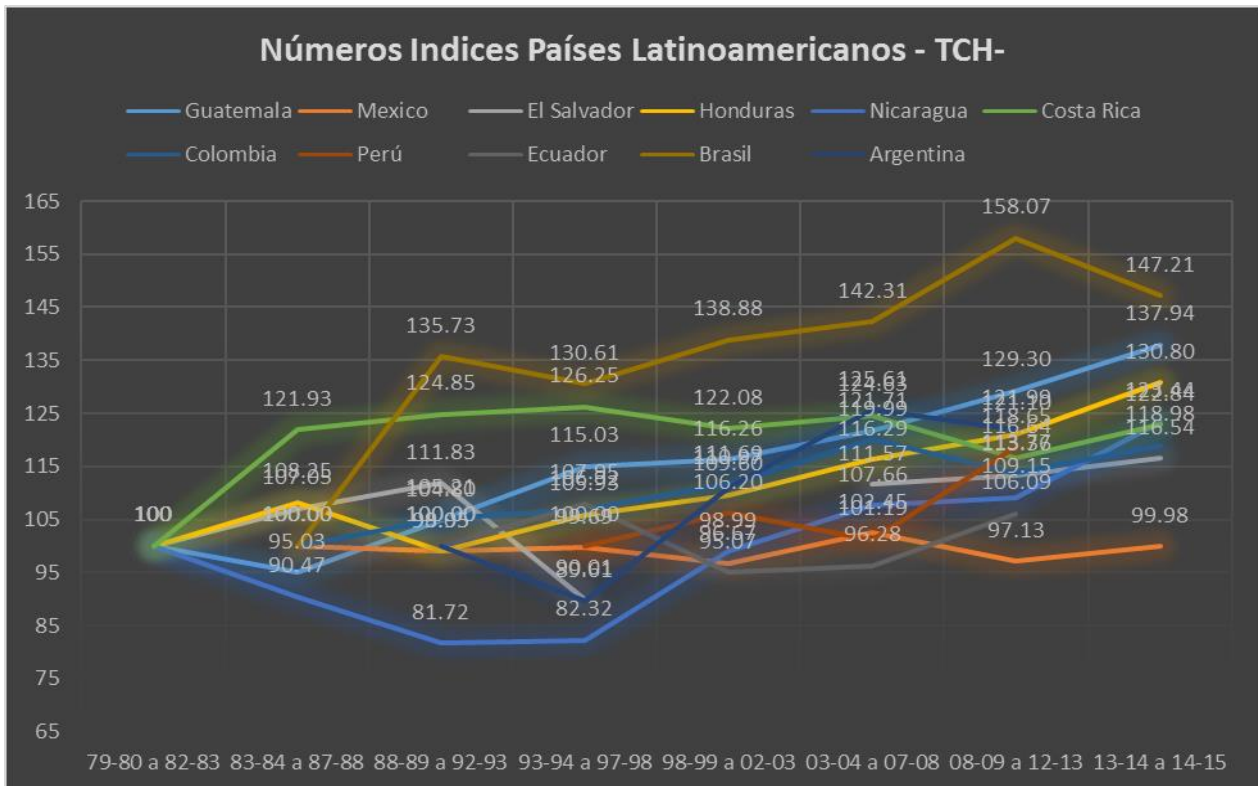


Figura 3. Comparación de números índices de TCH de los nueve países, periodo 1983/1984 a 2014/2015

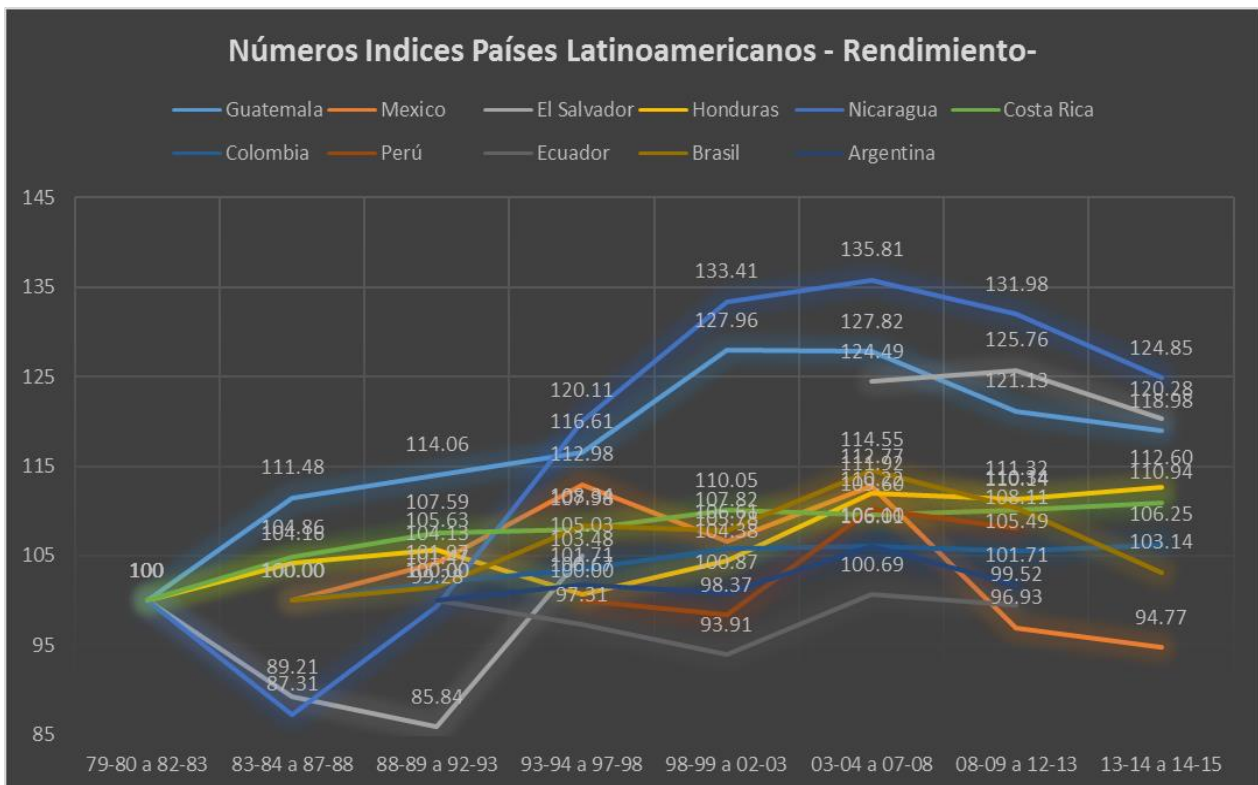


Figura 4. Comparación de números índices de en rendimiento de azúcar % de sacarosa de los nueve países, periodo 1983/1984 a 2014/2015

Tendencias de la productividad

En el Cuadro 2, se presenta la información por zafra para cada país. Para México de 7.80 TAHA en la zafra 1983/1984, disminuyó a 7.64 (-0.16) en la zafra 2014/2015; aunque de la zafra 2000/2001 a la zafra 2007/2008, sus valores fueron superiores a 9 TAHA, alcanzado en 2004/2005 9.9 TAHA, por la productividad de 1983/1984 necesitaría 689,468 ha, en lugar de 703,779 que tiene en la actualidad (Figura 5A). Guatemala con 6.02 TAHA en 1979/1980 incrementó a 10.97 en 2014/2015 mantiene un aumento constante y a partir de la zafra 2001/2002 sus productividades casi en todas las zafras son arriba de 10 TAHA en la Figura 5B se observa que si no hubiera mejorado su productividad, Guatemala necesitaría 494,722 ha en lugar de las 271,313 para producir las toneladas de azúcar que produce por lo que ahorra 223,313 ha. El Salvador con 6.89 TAHA en la zafra 1979/1980 incrementó a 9.88 las TAHA en 2014/2015, a partir de 2004/2005 sus valores en productividad son cercanas a 10 TAHA. En la Figura 5C se observa que la mejora en productividad en los 36 años le ahorra la siembra en 34,600 ha, o sea que debería cosechar 114,317 ha, en lugar de las 79,717 ha cosechadas. Honduras con 5.8 TAHA en la zafra 1979/1980 incrementó a 9.71 TAHA en 2014/2015, en la Figura 5D se observa que ahorra 36,357 ha por el incremento de productividad, ya que necesitaría 90,288.77 ha en lugar de las 53,931.5 ha que cosechó. Nicaragua con una productividad de 6.2 TAHA en la zafra 1979/1980, incrementó a 9.53 TAHA en 2014/2015; en la Figura 5E se observa el ahorro en 38,274 ha por el incremento en productividad, necesitaría cosechar 109,498 ha en lugar de las 71,224.7 cosechadas en la zafra 2014/2015.

Costa Rica con una productividad de 5.97 TAHA en la zafra 1979/1980 incrementó a 7.34 TAHA en 2014/2015; en la Figura 6A se observa el ahorro en 14,013 ha por el incremento en la productividad, necesitaría cosechar 75,263 ha, lugar de las 61,250 que cosecha. Colombia produjo 8.2 TAHA en la zafra 1983/1984, incremento a 12.97 TAHA en 2014/2015, Colombia es el que más productividad presenta en los 36 años y en las zafras 2002/203 y 2003/2004 supero las 13 TAHA, en la Figura 6B se observa el ahorro en 114,797 ha por el incremento en productividad, necesitaría 308,269 ha en lugar de las 193,472 que cosecho. Perú incremento su productividad en TAHA de 7.97 en la zafra 1992/1993 a 10.71 en la 2011/2012, en la Figura 6C se observa las 27,950 ha de ahorro, ya que necesitaría cosechar 109,099 ha en lugar de las 81,149 ha que cosecho; Ecuador incremento su productividad de 7.27 TAHA en la zafra 1989/1990 a 8.43 en la zafra 2012/2013, en la Figura 6D se observa las 11,255 ha que ahorro, ya que necesitaría cosechar 82,255 ha en lugar de las 71,000 ha que cosecho. Argentina produjo 4.18 TAHA en la zafra 1990/1991, incremento a 5.79 TAHA en 2012/2013, en la Figura 6E se observa las 214,948 ha que ahorro por el incremento de productividad, necesitaría cosechar 566,117 ha en lugar de las 351,169 que cosecho. Brasil produjo 6.75 TAHA en la zafra 1984/1985; incremento a 8.27 TAHA en 2014/2015, en la Figura 6F se observa las 2,230,694 ha que ahorro por el incremento en productividad, necesitaría cosechar 10,751,194 ha en lugar de las 8,520,500 que cosecho.

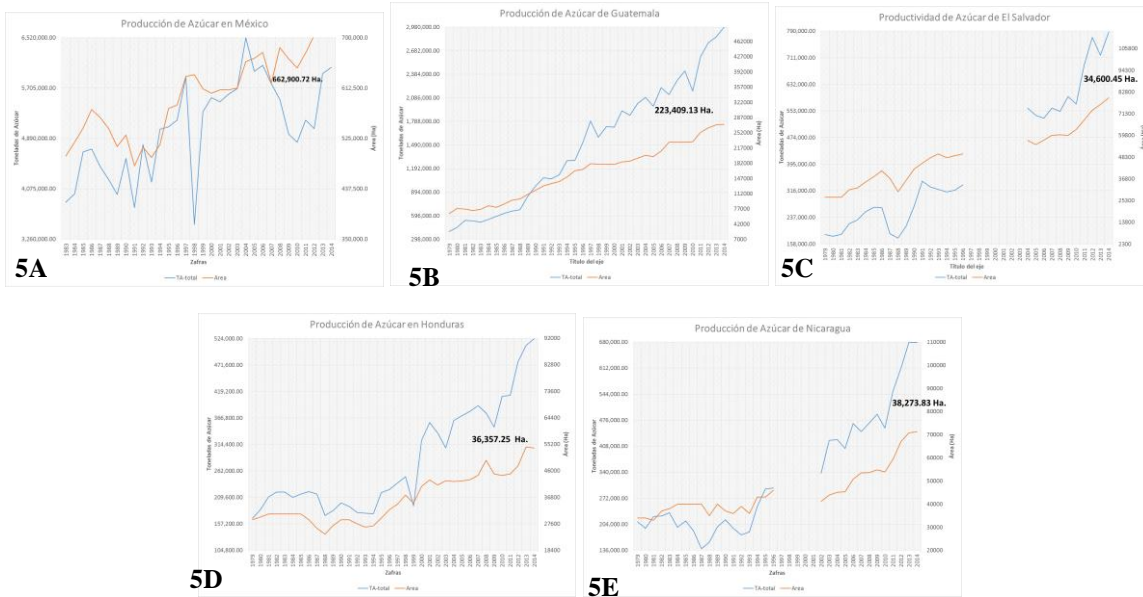


Figura 5. Relación de producción de azúcar y área por quinquenio 5A México; 5B Guatemala; 5C el Salvador; 5D Honduras y 5E Nicaragua

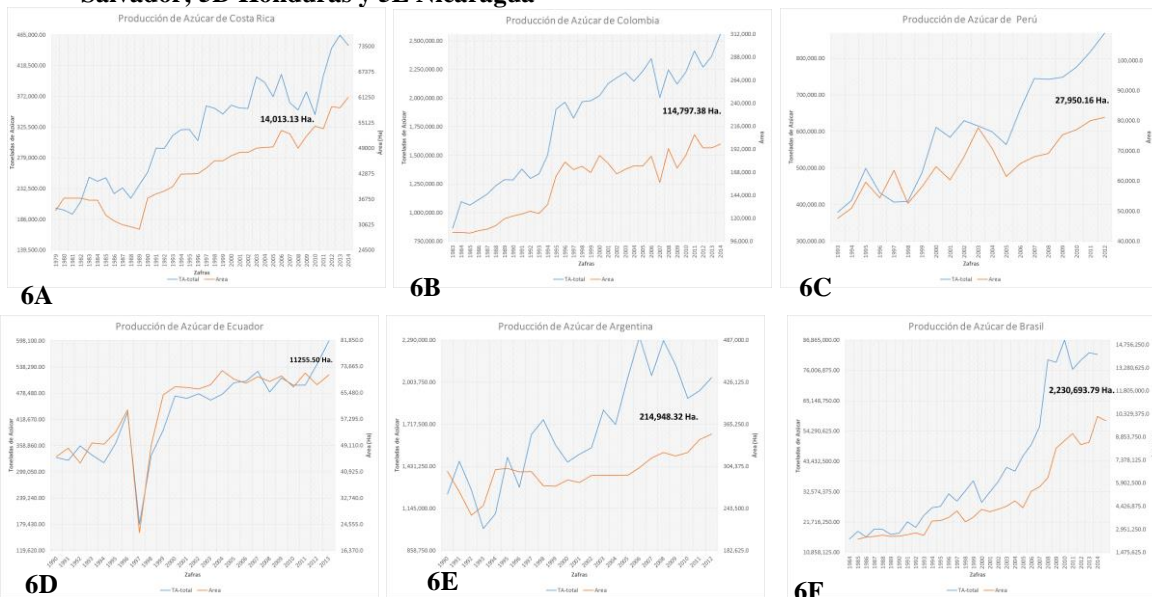


Figura 6. Relación de producción de azúcar y área por quinquenio 6A Costa Rica; 6B Colombia; 6C Perú, 6D Ecuador, 6E Argentina y 6F Brasil.

CONCLUSIONES

Se recopiló información de productividad de azúcar de la zafra 1979/1980 a 2014/2015 de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, y Costa Rica. De México y Colombia de 1983/1984 a 2014/2015; Brasil de 1984/1985 a 2014/2015; de Argentina de 1990/1991 a 2012/2013, Ecuador de 1989/1990 a 2012/2013; y Perú de 1992/1993 a 2012/2013 información que fue estandarizada al Sistema Métrico Decimal.

Guatemala, Nicaragua, Honduras, Brasil, El Salvador, Colombia, Perú, Honduras, Costa Rica, Argentina, y Ecuador incrementaron en 4.27; 3.37; 3.07; 2.8; 2.77; 2.63; 2.16; 2.03; 1.2; y 0.19 TAHA respectivamente en el periodo evaluado. Guatemala, Honduras, Colombia, Brasil y Argentina vía principalmente el incremento de

TCH; El Salvador, Nicaragua y Costa Rica día principalmente el incremento en % de sacarosa. México disminuyó en 0.42 TAHA vía el % de sacarosa.

Para Guatemala, Nicaragua, Brasil, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Colombia su tendencia es positiva en crecimiento de TAHA en 65.7; 54.44; 51.84; 47.3; 40.2; 36.31 y 26.39 % entre las zafra 1979/1980 a 2014/2015. Guatemala, Colombia, Honduras, y Brasil principalmente por la vía de % TCH; y Nicaragua, El Salvador y Costa Rica principalmente por la vía de % de sacarosa

BIBLIOGRAFIA

Asociación de Azucareros de Guatemala. 2013. Informe de labores, Agroindustria Azucarera de Guatemala, zafra 2011/2012. ASAZGUA. 73 p

Burnquist, W. 2013. Sugarcane research and development aview from the private sector. In. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technology. Vol 28. Brasil: 7p

Boszczoowski, B. 2015. Commodity research team, ED&F MAN

Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar. 2013. Memoria XVIII Simposio Análisis de la Zafra 2012-2013, áreas e Campo y Transportes. Guatemala. En: CD.

Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar. 2012. Plan estratégico 2012-2020. Guatemala. 58 p, Documento de trabajo

CENICAÑA. Informes Anuales 2008 a 2015. Colombia

CINCAE. 2014. Informes Anuales 2010/2011 a 2013/2014. CINCAE, Ecuador.

Consejo Salvadoreño de la Agroindustria Azucarera. 2015. Informe final de producción, zafra 2012/2013 a 2014/2015.

Comité Nacional de Productores de Azúcar. 2015. Reporte cortes terminados por ingenio, zafra 2012/2013 a 2014/2015. Nicaragua

Industria Azucarera Hondureña. 2015. Informe semanal de producción por ingenio, zafra 2012/2013 a 2014/2015.

Levin, R. 1996. Estadística aplicada a la administración y economía. Prentice Hall. 940 p

Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. 2015. Cifras del Sector y estadísticas. Consultado el 17 de julio de 2015. Disponible en [http:// www.laica.co.cr](http://www.laica.co.cr)

LMC, International Ltd. 1998. Desempeño técnico de las industrias azucareras líderes. Reporte Principal. 381 p

Luna, C.; Cock, J.; Palma, A.; Díaz, L.; Moreno, C. 1995. Análisis de la productividad en la agroindustria azucarera de Colombia y perspectivas para aumentarla. En: El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cali, CENICAÑA. pp 373-394

Mendelhall, C. 1998. Estadística para administradores. McGraw-Hill. 737 p

Meneses, A.; Melgar, M.; Galiego, M. 2015. Boletín Estadístico Series Històricas. Guatemala, CENGICAÑA. Año 16, No. 1. 8 p

Ministerio de Agricultura y Riego. 2011. [http://: minagri.gob.pe](http://minagri.gob.pe)

SINAGAP. [http://:sinagap.agricultura.gob.ec/component/article/21-personalizada/297-estadistica=spr](http://sinagap.agricultura.gob.ec/component/article/21-personalizada/297-estadistica=spr)

Series Històricas de Producciòn. Compendio Estadístico. [http://:frente web.minag.gob.pe/sisca/? Mod=salida](http://frente.web.minag.gob.pe/sisca/?Mod=salida)

Suarez, N. 1996. The Central American Sugar Industry. Economic Research Service, USDA. pp. 15-29

Watson, G. 2007. Strategic Benchmarking reloaded with six sigma. John Wiley and Song, Inc. 318 p