

## Evaluación de la eficiencia técnica en la producción de Cacao Nacional en los principales cantones de la provincia del Guayas

**Martha Bucaram Leverone**

<https://orcid.org/0000-0002-5779-3852>

[mbucaram@uagraria.edu.ec](mailto:mbucaram@uagraria.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador

Guayaquil, Ecuador

**Francisco Quinde Rosales**

<https://orcid.org/0000-0001-9243-3513>

[fquinde@uagraria.edu.ec](mailto:fquinde@uagraria.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador

Guayaquil, Ecuador

**Joy Mayorga Ramos**

<https://orcid.org/0000-0003-2396-5350>

[jmayorga@uagraria.edu.ec](mailto:jmayorga@uagraria.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador

Guayaquil, Ecuador

**Martha Bueno Quiñonez**

<https://orcid.org/0000-0002-5717-3397>

[mbueno@uagraria.edu.ec](mailto:mbueno@uagraria.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador

Guayaquil, Ecuador

Recibido (05/03/21 ) Aceptado (02/06/21)

**Resumen:** Se realizó un análisis comparativo de la eficiencia técnica en la producción de cacao nacional entre los principales cantones productores de la provincia del Guayas. Para esto, el estudio se sustentó en un análisis con razonamiento inductivo y paradigma empírico-analítico, mediante la elaboración de encuestas a 361 UPA's en los cantones de: Milagro, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Alfredo Baquerizo Moreno, Naranjal y Simón Bolívar; dichos datos sirvieron de base para la elaboración del modelo Análisis Envolvente de Datos (DEA). Los resultados evidencian que en promedio el cantón Simón Bolívar es el cantón con mayor eficiencia técnica mostrando que posee el 50% del total de sus UPAs encuestadas en el rango de 70% y 99% de efectividad. Finalmente, en cuanto a los promedios

**Palabras Clave:** Eficiencia Técnica y Asignativa, Cacao Nacional, Análisis de Datos Envolventes, Método No Paramétrico.

### Evaluation of the technical efficiency in the production of National Cocoa in the main cantons of the province of Guayas

**Abstract:** A comparative analysis of the technical efficiency in the production of national cocoa among the main producing cantons of the province of Guayas was carried out. For this, the study was based on an analysis with inductive reasoning and empirical-analytical paradigm, through the elaboration of surveys to 361 UPA's in the cantons of: Milagro, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Alfredo Baquerizo Moreno, Naranjal and Simón Bolívar; these data served as the basis for the elaboration of the Data Envelopment Analysis (DEA) model. The results show that on average, the Simón Bolívar canton is the canton with the highest technical efficiency, with 50% of the total UPAs surveyed in the range of 70% and 99% effectiveness. Finally, regarding the observed averages of allocative efficiency, it can be concluded that Jujan has the highest average with 75%.

**Keywords:** Technical and Allocative Efficiency, National Cocoa, Enveloped Data Analysis, Non Parametric Method.



## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia ecuatoriana, la participación del sector agrícola ha sido eje central del desarrollo y crecimiento económico de la nación; tanta es su importancia que a partir del comercio internacional que generó el dinamismo de dicho sector mediante la exportación de cacao, se concibió la idea de la independencia territorial mediante la creación de una nación desde Guayaquil por ser una ciudad portuaria [1].

Debido a esta estructura productiva, que se ha mantenido a lo largo de los años, el Ecuador se ha convertido en un país proveedor de materia prima para diversos mercados a nivel mundial, dentro de los cuales, a pesar de que ha incrementado su volumen de exportaciones a lo largo de los años, en muchos de los casos no ha logrado una participación realmente importante [2].

Por tales motivos, desde inicios de la vida del Ecuador como república, el cacao nacional se volvió el impulsor del desarrollo social y económico del país. Debido a esto, el realizar procesos o investigaciones que contribuyan a mejorar la productividad de dicho sector se vuelve un tema de relevancia socioeconómica para el país y sus actores.

El primer auge cacaotero para el Ecuador, se registró a partir del año 1779 y este duró hasta 1942 [3]. Este auge se vio potencialmente influenciado por la Revolución Industrial, la cual a través de la mejoras en transporte y por ende en el comercio internacional, fue capaz de estimular la demanda final de cacao [4]. Dichos antecedentes sirvieron de base para que las exportaciones de cacao nacional en el Ecuador se incrementaran desde 1860 dando paso en los años venideros, al gran auge cacaotero, el cual tuvo lugar entre los años 1890-1910 [5].

Lo anterior expuesto, muestra la importancia histórica del cacao nacional o también llamado “Pepa de Oro”, siendo un eje central dentro del proceso de independencia de la nación e impulsando el desarrollo socioeconómico de la nación en los años posteriores, logrando vincular a la nación con el mercado internacional a través del gran auge cacaotero del siglo XIX [6].

Debido a las características organolépticas del cacao ecuatoriano, este es un producto de gran interés a nivel mundial, siendo la materia prima de los principales mercados que producen chocolate, como es el mercado estadounidense y el suizo. Por tales motivos, dicho producto se volvió uno de los principales dentro de la economía nacional, por lo cual se lo nombro como la “Pepa de Oro” [7] [8].

Según informe del MAG-IICA, el cacao en el Ecuador junto los chocolates y los productos de confitería; se encuentran dentro del listado de aquellos productos con menor participación dentro de la economía ecuatoriana

dentro del periodo 1985-2005. Dichos datos muestran lo relegado que queda el cultivo para el estado ecuatoriano, a pesar de ser un referente histórico y socioeconómico para el mismo [9].

Para el año 2014 Ecuador exportó 488,73 millones de USD FOB, lo cual representó un 31% más de lo que se exportó en el año 2013 que registró un valor de 373,40 millones de USD FOB; representando el 70% de la producción mundial de acuerdo a las cifras de los Boletines del Banco Central del Ecuador del mes de diciembre de mencionados años.

El presente trabajo intenta estimar los valores de eficiencia relativa y técnica de la producción de cacao nacional en los cantones de: Milagro, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Naranjal, Simón Bolívar y Alfredo Baquerizo Moreno. Todo esto bajo una debida revisión bibliográfica, la cual servirá de base para establecer el proceso metodológico empírico de la investigación planteada. Finalmente se desarrollara un modelo de Análisis de Datos Envolvente con el fin de determinar el umbral de eficiencia de los productores de cacao nacional en los cantones antes mencionados.

## II. DESARROLLO

Existen diferentes opiniones al momento de escoger el método, paramétrico y no paramétrico, para realizar trabajos como el que se plantea en la presente investigación, por tal motivo existen investigaciones que evalúan una misma problemática con los métodos antes mencionados, de esta forma se puede obtener una diferenciación de la aplicación de cada método [10].

Trabajos como el de Resti, Coelli y Perelman [11] [12], muestran la indiferencia que resulta entre usar un método paramétrico y uno no paramétrico en sus resultados. El primero realiza un estudio de la banca italiana mediante el uso del DEA y SFA en el cual se puede evidenciar la indiferencia entre escoger uno u otro método; por su parte, el segundo trabajo determina la eficiencia técnica de las compañías ferroviarias europeas y los resultados de esta investigación muestran resultados similares a la anterior en cuanto al método utilizado.

De igual forma, Iráizoz et al. [13], en su investigación, la cual intenta determinar los niveles de eficiencia productiva de los productores de vegetales en España, determinan que hay una relación entre los aproximaciones paramétricas y no paramétricas Sharma et al. [14], se enfocaron en determinar los niveles de eficiencia de los productores de cerdo de Hawaii, obteniendo conclusiones similares a las del anterior trabajo mencionado, cuando se calcularon los rendimientos a escalas variables.

Tingley et al. [15], en su estudio plantean analizar

la eficiencia de las compañías pesqueras en el Canal de la Mancha, para esto plantea un modelo DEA (con una regresión Tobit) y el SFA, como conclusiones de su estudio se puede apreciar la paridad entre los resultados de la aplicación de ambos modelos. Johansson, en su trabajo evalúa la eficiencia de las granjas lecheras en Suecia, sus resultados muestran que el DEA obtiene resultados más robustos que SFA y pone en evidencia la presencia de errores en la especificación funcional del SFA [16].

Madau [17], analiza la agricultura cítrica italiana; los resultados muestran resultados similares al aplicar el DEA y el SFA para calcular la eficiencia técnica; sin embargo, existieron diferencias al momento de calcular la eficiencia de escala, obteniendo resultados mucho más significativos en el modelo SFA. Angon Sánchez [18], realizan una investigación en La Pampa, los resultados del estudio propuesto, muestran que la eficiencia técnica media es menor mediante el modelo SFA que mediante el DEA con retornos variables a escala.

Como resultado de la revisión teórica realizada, se puede interpretar la ausencia de una única postura con respecto a que método es el indicado al momento de medir niveles de eficiencia debido a los múltiples resultados que se obtienen al momento de aplicar uno u otro modelo. Sin embargo, es importante destacar que a pesar de la importancia de los sistemas agrícolas a nivel mundial, no existe un modelo creado únicamente para estimar la eficiencia técnica de la agricultura familiar, siendo este un gran inconveniente al momento de tomar decisiones que ayuden a desarrollar mencionado sector.

El trabajo propuesto, el cual se basa en el proyecto “Diagnóstico de la Eficiencia Técnica de la Producción de Cacao Nacional (theobroma cacao) de la provincia del Guayas”, realizado por la Facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador; busca determinar la eficiencia técnica en la producción de cacao nacional, mediante la aplicación del análisis envolvente de datos en los cantones de: Milagro, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Naranjal, Simón Bolívar y Alfredo Baquerizo Moreno.

### III. METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un tipo de razonamiento inductivo con aplicación de pruebas estadísticas para establecer la eficiencia técnica de la producción de cacao nacional en los cantones más representativos de la provincia del Guayas. Se esboza como proceso de desarrollo de la investigación un proceso unimétodo con un paradigma empírico-analítico según Bacon, que permite reflejar la realidad de la forma más fiel y neutral posible de la investigación realizada [19]

[20].

Para el diseño de investigación del documento se utilizó una base de datos de corte transversal con un periodo de evaluación del 2019 de las variables edad del cultivo, número de hectáreas, mano de obra, herramientas y equipos construcción e instalaciones, fertilizantes, podas, plagas y enfermedades, riego y producción.

El análisis envolvente de datos propone el uso de métodos de programación lineal para establecer una frontera a partir de datos recopilados. La eficiencia se determina de forma relativa en uso de mencionada frontera, donde todas las desviaciones son tomadas como ineficientes.

N número de UPA's, que producen M cantidad de producción cacaotera (outputs), y utilizan H cantidad de diferentes insumos (inputs). Así, Y es una matriz de outputs resultante de multiplicar M\*N, y X es otra matriz resultante de multiplicar H\*N. Entre ambas matrices, se contiene la información para todas las UPA's.

El problema matemático puede ser formulado de la siguiente manera y resuelto para cada una de las UPA's estudiadas:

$$\min_{\theta, \lambda} \theta \quad (1)$$

$$-y_i + Y\lambda \geq 0, \quad (2)$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0, \quad (3)$$

$$\lambda \geq 0 \quad (4)$$

$$\theta \in (0,1] \quad (5)$$

Donde:

$\theta$ = escalar que multiplica el vector de inputs.

$y_i$ = representa el único output de la firma i

$x_i$ = representa el vector de inputs de la firma i

$\lambda$ = vector de constantes N x 1

$Y\lambda$  y  $X\lambda$ = proyecciones de la frontera de eficiencia

La medida de límite de  $\theta_1=1$  indicaría que la firma que alcanza este parámetro sería completamente eficiente desde el punto de vista técnico.

La eficiencia técnica es medida bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala (CRS); sin embargo, este supuesto es válido siempre y cuando todas las firmas estén operando en una escala óptima [12]. Pero existen varias cuestiones que pueden provocar que la

firma no opere en una escala óptima. Para solucionar esto, se le agrega al modelo anteriormente expuesto la restricción de convexidad  $N1' \lambda = 1$ , donde  $N1$  es un vector unitario resultante de  $N \times 1$ . De este modo, el límite de la medida de eficiencia técnica resultante bajo la restricción de rendimientos de escala variables va a ser siempre igual al resultado obtenido bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala.

Los datos utilizados en el Análisis Envoltante de Datos fueron extraídos de una encuesta, la cual recabó información relacionada con los insumos que utilizan los productores de Cacao Nacional y su producción. Dicha encuesta fue realizada a 361 productores de Cacao Nacional de la provincia del Guayas distribuidos por cantón (Tabla 1).

**Tabla 1. Muestra productores cacaoteros provincia del Guayas.**

Cantones	$N_i$	$P_i$	$Q_i$	$P_i Q_i$	$N_i P_i Q_i$	$W_i$	$n_i$
ALFREDO							
BAQUERIZO							
MORENO	481	0,5	0,5	0,25	120,25	0,08	30
EL EMPALME	1337	0,5	0,5	0,25	334,25	0,23	83
MILAGRO	1269	0,5	0,5	0,25	317,25	0,22	78
NARANJAL	1029	0,5	0,5	0,25	257,25	0,18	64
SAN JACINTO DE							
YAGUACHI	736	0,5	0,5	0,25	184	0,13	45
SIMON BOLIVAR	991	0,5	0,5	0,25	247,75	0,17	61

#### IV. RESULTADOS

Luego de realizar el análisis estadístico de las principales variables obtenidas a partir de la encuesta realizada, se puede observar que en promedio el cantón Yaguachi posee los cultivos más jóvenes, con 13.97, por su parte Naranjal obtiene el promedio más alto en cuanto a edad de los cultivos, con 35.31 años. Si analizamos los valores máximos de la variable edad, podemos observar que existen cultivos de 80 años, lo que demuestra la

marcada longevidad de los cultivos de cacao nacional den la provincia del Guayas (Tabla 2).

Los datos utilizados en el Análisis Envoltante de Datos fueron extraídos de una encuesta, la cual recabó información relacionada con los insumos que utilizan los productores de Cacao Nacional y su producción. Dicha encuesta fue realizada a 361 productores de Cacao Nacional de la provincia del Guayas distribuidos por cantón (Tabla 2).

**Tabla 2. Principales índices estadísticos de la variable edad.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Edad del Cultivo Empalme	83	24,77	12,84	164,9	6,6	60
Edad del Cultivo Jujan	30	15,63	16,52	273,14	0,75	70
Edad del Cultivo Milagro	78	15,35	14,59	213,03	0,88	80
Edad del Cultivo Naranjal	64	35,31	16,8	282,47	8,67	80
Edad del Cultivo Simon Bolivar	62	20,96	12,21	149,19	7	50
Edad del Cultivo Yaguachi	45	13,97	13,31	177,31	2,25	70

Si observamos la variable “número de hectáreas”, se puede concluir que en términos generales, los productores de cacao nacional de la provincia del Guayas poseen un número reducido de hectáreas, dichos productores en promedio poseen solamente 2 hectáreas. Esto demuestra la distribución de tierra que posee dicho

cultivo, la cual responde a pequeñas UPAs, volviéndose un problema a la hora de generar procesos de inversión o financiamiento (Tabla 3).

**Tabla 3. Principales índices estadísticos de la variable número de hectáreas.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Número de Ha. Empalme	83	1,56	1,26	1,6	0,29	9
Número de Ha. Jujan	30	2,65	7,53	56,81	0,08	42
Número de Ha. Milagro	78	1,62	2,82	8	0,03	23
Número de Ha. Naranjal	64	2,26	2,39	5,71	0,16	10
Número de Ha. Simon Bolivar	62	2,72	2,83	8,04	0,68	14
Número de Ha. Yaguachi	45	1,92	2,23	4,99	0,17	12

Mientras tanto, la variable mano de obra es significativa solamente para los cantones Milagro, Yaguachi y Naranjal, evidenciando que en promedio los productores invierten alrededor de \$33.00. Estos resultados respaldan lo indicado en la variable anterior, puesto que el

cultivo de cacao nacional al ser un cultivo trabajado en UPAs que en promedio no superan las 2 hectáreas, se vuelve un cultivo familiar y la contratación de mano de obra se transforma en algo innecesario (Tabla 4).

**Tabla 4. Principales índices estadísticos de la variable mano de obra.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Mano de Obra Milagro	78	33,81	131,1	17176,6	0	750
Mano de Obra Naranjal	64	31,13	149,4	22308	0	900
Mano de Obra Yaguachi	45	27,64	124,2	15434,1	0	720

La variable “herramientas y equipos”, alcanza sus mayores promedios en el cantón de Yaguachi con \$111.09; mientras que El Empalme es el cantón que, en promedio general, invierte menos en están insumo, alcanzando un valor de \$40.37. Es importante destacar que esta variable muestra una gran dispersión, puesto

que existen productores que elevan mucho este rubro debido a su número de hectáreas y producción semestral; y, por el contrario existen productores que solamente invierten en sacos y utensilios básicos para su producción debido a sus escasos niveles de producción (Tabla 5).

**Tabla 5. Principales índices estadísticos de la variable herramientas y equipos.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Herramientas y Equipos Empalme	83	40,37	61,45	3776,4	4,82	395
Herramientas y Equipos Jujan	30	53,72	112,2	12578,4	0	437,5
Herramientas y Equipos Milagro	78	45,8	77,47	6002,7	0	531
Herramientas y Equipos Naranjal	64	42,01	68,94	4752,81	2,17	334,5
Herramientas y Equipos Simon Bolivar	62	42,43	84,89	7206,92	0	397,5
Herramientas y Equipos Yaguachi	45	111,09	374,5	140272	5,83	2439

En cuanto a las construcciones e instalaciones dentro de las unidades productivas, solo los cantones Milagro y Yaguachi poseen resultados significativos, esto

evidencia los escasos niveles de inversión dentro de la producción de cacao nacional en cuanto a edificaciones necesarias para procesos como secado o almacena-

miento del producto. Dichas conclusiones pueden ser el resultado de los nuevos procesos de venta del producto a los exportadores, quienes adquieren el producto en

baba, ahorrándoles a los productores el proceso de secado, empaquetado y almacenamiento (Tabla 6).

**Tabla 6. Principales índices estadísticos de la variable construcciones e instalaciones.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Construcciones e Instalaciones Milagro	78	160,47	1152	1327779	0	10000
Construcciones e Instalaciones Yaguachi	45	3238,03	11433	1,3E+08	0	70000

El uso de fertilizantes en los cultivos de cacao nacional dentro de la provincia del Guayas, muestra grandes niveles de dispersión, esto es producto de la tenencia de tierra que evidencia el cultivo, existen productores con UPAs pequeñas (en su mayoría) lo que dificulta el proceso de inversión en fertilizantes debido a sus nive-

les de ingresos, por su parte aquellos productores que poseen un mayor número de hectáreas, debido a las utilidades que obtienen son capaces de invertir en dichos insumos. El cantón que invierte en mayor proporción en este rubro es Simón Bolívar, por el contrario El Empalme es quien menos invierte en este ítem (Tabla 7).

**Tabla 7. Principales índices estadísticos de la variable fertilizantes.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Fertilizantes Empalme	83	1,96	12,59	158,54	0	96
Fertilizantes Jujan	30	14,51	35,36	1250,49	0	132
Fertilizantes Milagro	78	1,99	11,08	122,98	0	96
Fertilizantes Naranjal	64	9,7	57,98	3362,78	0	450
Fertilizantes Simon Bolivar	62	26,84	100,3	10057,6	0	531
Fertilizantes Yaguachi	45	9,67	50,27	2527,72	0	330

En cuanto al riego, los productores de cacao nacional de la provincia del Guayas, muestran una marcada dispersión en los resultados encontrados, es importante señalar que los sistemas de riego encontrados en las UPAs en la mayoría de los casos fueron adquiridos hace más de 10 años, lo cual evidencia un marcado proce-

so de deterioro y falta de reinversión, siendo esto una de las principales causas de los escasos niveles de producción. El cantón con mayores niveles de inversión en esta variable es Yaguachi y el que menos invierte es El Empalme (Tabla 8).

**Tabla 8. Principales índices estadísticos de la variable riego.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Riego Empalme	83	18,07	135,4	18327,9	0	1200
Riego Jujan	30	104,25	217,4	47271	0	800
Riego Milagro	78	196,09	586,1	343482	0	3832
Riego Naranjal	64	63,93	218,3	47662,4	0	900
Riego Simon Bolivar	62	229,9	1284	1648126	0	10000
Riego Yaguachi	45	318,95	770,1	592994	0	4500

Los niveles de producción de cacao nacional para la provincia del Guayas, muestran en términos generales una producción promedio de menos de 20 quintales por semestre, a excepción de los cantones Simón Bolívar y Yaguachi quienes obtienen en promedio 27 y 26

quintales semestrales respectivamente. Sin embargo, es importante señalar que existe una gran disparidad en términos de producción entre pequeños y grandes productores debido a las características propias del sector (Tabla 9).

**Tabla 9. Principales índices estadísticos de la variable producción**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Producción Empalme	83	14,85	14,37	206,53	3	120
Producción Jujan	30	14,67	12,95	167,88	1	48
Producción Milagro	78	16,25	19,97	398,84	2	138
Producción Naranjal	64	18,92	18,1	327,66	3	90
Producción Simon Bolivar	62	27,38	61,56	3790,76	6	480
Producción Yaguachi	45	25,64	46,02	2118,18	2	300

En términos de eficiencia técnica, se pudo evidenciar que en promedio el cantón Simón Bolívar es el cantón con mayor eficiencia técnica mostrando que posee el 50% del total de sus UPAs encuestadas en el rango de

70% y 99% de efectividad. Por su parte, Milagro posee los niveles de eficiencia técnica más bajos, concentrando al 42% de sus UPAs entre el rango de 10% y 0% de eficiencia técnica (Tabla 10).

**Tabla 10. Resumen de Eficiencia Técnica.**

Rango	Empalme		Jujan		Milagro		Naranjal		Simon Bolivar		Yaguachi	
	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje
100%	6	7%	8	27%	11	14%	10	16%	10	16%	13	29%
70% < 100%	8	10%	4	13%	12	15%	23	36%	31	50%	6	13%
40% < 70%	61	73%	9	30%	19	24%	17	27%	13	21%	16	36%
10% < 40%	8	10%	7	23%	33	42%	14	22%	8	13%	10	22%
< 10%	0	0%	2	7%	3	4%	0	0%	0	0%	0	0%

Los cantones como: El Empalme, Jujan, Naranjal y Yaguachi poseen en promedio el 63%, 59%, 67% y 66% de eficiencia técnica respectivamente. Mientras

tanto Simón Bolívar y Milagro en términos de eficiencia técnica logran alcanzar un promedio de 96% y 51% respectivamente (Tabla 11).

**Tabla 11. Estadística descriptiva sobre la eficiencia técnica.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Eficiencia Técnica Empalme	83	0,63	0,16	0,02	0,29	1
Eficiencia Técnica Jujan	30	0,59	0,31	0,09	0,04	1
Eficiencia Técnica Milagro	78	0,51	0,32	0,1	0,14	1
Eficiencia Técnica Naranjal	64	0,67	0,27	0,07	0,17	1
Eficiencia Técnica Simon Bolivar	62	0,96	0,24	0,06	0,16	1
Eficiencia Técnica Yaguachi	45	0,66	0,28	0,07	0,17	1

Por su parte, los resultados de la eficiencia asignativa muestran que existe una mayor concentración de UPAs entre el rango del 10% al 70% para los cantones

estudiados, a excepción del cantón Simón Bolívar quien concentra el 50% de eficiencia asignativa en el rango entre el 70% al 100% (Tabla 12).

**Tabla 12. Resumen de Eficiencia Asignativa.**

Rango	Empalme		Jujan		Milagro		Naranjal		Simon Bolivar		Yaguachi	
	N° UPA's	Porcentaje	N° UPA's	Porcentaje	N° UPA's	Porcentaje						
100%	6	7%	8	27%	11	14%	10	16%	10	16%	13	29%
70% < 100%	8	10%	4	13%	12	15%	23	36%	31	50%	6	13%
40% < 70%	61	73%	9	30%	19	24%	17	27%	13	21%	16	36%
10% < 40%	8	10%	7	23%	33	42%	14	22%	8	13%	10	22%
< 10%	0	0%	2	7%	3	4%	0	0%	0	0%	0	0%

Finalmente, en cuanto a los promedios observados de eficiencia asignativa, se puede concluir que Jujan tiene el mayor promedio con un 75%, mientras que Simón Bolívar posee el menor nivel de eficiencia asignativa con un promedio del 51%. El Empalme, Milagro, Na-

ranjal y Yaguachi obtuvieron 65%, 69%, 59% y 58% respectivamente en cuanto a niveles de eficiencia técnica promedio para el total de productores encuestados (Tabla 13).

**Tabla 13. Estadística descriptiva sobre la eficiencia asignativa.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Eficiencia Asignativa Empalme	83	0,65	0,43	0,18	0,13	1,95
Eficiencia Asignativa Jujan	30	0,75	0,53	0,29	0,08	2,52
Eficiencia Asignativa Milagro	78	0,69	0,48	0,23	0,02	2,32
Eficiencia Asignativa Naranjal	64	0,59	0,3	0,09	0,14	1,11
Eficiencia Asignativa Simon Bolivar	62	0,51	0,3	0,09	0,16	1,05
Eficiencia Asignativa Yaguachi	45	0,58	0,33	0,11	0,14	1,22

## V. CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta realizada a los 6 cantones con mayor producción de cacao Nacional en la provincia del Guayas, evidencian la falta de inversión en insumos necesarios para mejorar los procesos productivos, de igual forma, se puede comprobar la caída estructura que manejan los productores especialmente en lo que tiene que ver con los sistemas de riego.

En cuanto al nivel de eficiencia técnica, el cantón Simón Bolívar evidencia los mejores resultados mostrando que posee el 50% del total de sus UPAs encuestadas en el rango de 70% y 99% de efectividad. Por su parte, en cuanto a los promedios observados de eficiencia asignativa, se puede concluir que Jujan tiene el mayor promedio con un 75%.

Se puede señalar que la producción de cacao nacional en la provincia del Guayas, en términos generales, carece de procesos de inversión lo cual ocasiona esca-

sos rendimientos e incluso abandono de los cultivos. La productividad alcanzada por algunos cantones responde únicamente de manera directa a la cantidad de recursos invertidos en los procesos productivos, pero no significa que se alcance en rendimiento por hectárea óptimo.

## REFERENCIAS

- [1]M. Naranjo., «Un Puerto en busca de una Nación, Guayaquil y la idea fundacional del Ecuador como país,» de Seminario Internacional Poder, Política y Reportorios de la Movilización Social en el Ecuador Bicentenario, Quito, 2009.
- [2]S. C. Mogro, V. Andrade-Díaz y D. P.-. Villacís, «Posicionamiento y eficiencia del banano, cacao y flores del Ecuador en el mercado mundial,» Revista Ciencia UNEMI, vol. 9, n° 19, pp. 48-53, 2016.
- [3]M. Vassallo, Diferenciación y agregado de valor en la cadena ecuatoriana del cacao, Quito: Editorial IAEN,

2015.

[4]M. Pigache y S. Bainville, Cacao tipo 'Nacional' vs. Cacao CCN51: ¿Quién ganará el partido?, Quito: Ird Editions, 2007.

[5]M. Chiriboga, Jornaleros, grandes propietarios y exportación cacaotera, Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, 2013.

[6]A. Acosta., Breve Historia Económica del Ecuador, Quito: Editora Nacional, 2006.

[7]M. Espinoza y Y. Arteaga., «Diagnóstico de los Procesos de Asociatividad y la Producción de Cacao en Milagro y sus sectores aledaños,» Revista Ciencia UNEMI, vol. 8, nº 14, pp. 105-112, 2015.

[8]E. Romero, M. Fernández, J. Macías y K. Zúñiga, «Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro,» Revista Ciencia UNEMI, vol. 9, nº 17, pp. 56-64, 2016.

[9]e. I. I. d. C. A. Ministerio de Agricultura y Ganadería, La Agroindustria en el Ecuador. Un diagnóstico integral, Quito: IICA, 2006.

[10]R. Rodríguez, M. Brugiafreddo y E. Raña., «Eficiencia técnica en la agricultura familiar: Análisis envolvente de datos (DEA) versus aproximación de fronteras estocásticas (SFA),» Nova Scientia, vol. 9, nº 18, pp. 342-370, 2017.

[11]A. Resti., «Evaluating the cost-efficiency of the Italian banking system: what can be learned from the joint application of parametric and non-parametric techniques,» Journal of Banking & Finance, vol. 21, nº 2, pp. 221-250, 1997.

[12]T. Coelli y S. Perelman, «A Comparison Of Parametric And Non-Parametric Distance Functions: With Application To European Railways,» European Journal

Of Operational Research, vol. 117, nº 2, pp. 326-339, 1999.

[13]B. Iráizoz, M. Rapún y I. Zabaleta., «Assessing the technical efficiency of horticultural production in Navarra, Spain,» Agricultural Systems, vol. 78, nº 3, pp. 387-403, 2003.

[14]K. Sharma, S. Ping y H. Zaleski., «Productive efficiency of the swine industry in Hawaii,» Research Series, vol. 77, pp. 1-24, 1996.

[15]D. Tingley, S. Pascoe y L. Coglean, «Factors affecting technical efficiency in fisheries: Stochastic Production Frontier versus Data Envelopment Analysis approaches,» Fisheries Research, vol. 73, nº 3, pp. 363-376, 2005.

[16]H. Johansson, «Technical, allocative and economic efficiency in Swedish dairy farms: the Data Envelopment Analysis versus the Stochastic Frontier Approach,» de Poster background paper prepared for presentation at the XIth International Congress of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), Copenhagen, 2005.

[17]F. Madau, «Technical and scale efficiency in the Italian Citrus Farming: A comparison between Stochastic Frontier Analysis (SFA) and Data Envelopment Analysis (DEA) Models,» Munich Personal RePEc Archive (MPRA), vol. 41403, nº 18, pp. 1-25, 2012.

[18]E. A. S. d. Pedro, Nivel de competitividad y eficiencia de la producción ganadera, Córdoba: Tesis doctoral. Departamento de Producción Animal, 2013.

[19]F. Bacon, Novum Organum, Londres, 1620.

[20]Seminario Metodología de la Investigación, Bogotá: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, 2015.