



Informe de rendimientos objetivos de cacao (almendra seca) 2019

Víctor Hugo Lema C. ¹

Dirección de Análisis de la Información Agropecuaria
Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)
Un producto: Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Quito, Ecuador

1. Resumen.

El rendimiento de cacao en almendra seca del año 2019 fue 0.63 t/ha, se obtuvo a partir de un operativo a nivel nacional realizando un muestreo en fincas, se levantó información productiva como conteo de mazorcas, densidad de plantas e índice de mazorca. Para el análisis se trabajó en dos grupos de variedades, cacaos finos de aroma agrupados en complejo nacional y los cultivares CCN-51. El rendimiento para la variedad CCN-51 fue de 0.75 t/ha; mientras que, para la variedad complejo nacional fue de 0.45 t/ha; las variables que influyeron para esta diferencia productiva entre variedades fueron: menor edad de los cultivares de CCN-51, mayor densidad por hectárea para los cultivares de CCN-51, mayor cantidad de productores de CCN-51 que aplicaron fertilizantes durante el ciclo 2019. La provincia de Imbabura destacó como la más productiva para el año 2019, tanto en los cultivares de la variedad complejo nacional, así como los de la variedad CCN-51.

Rendimiento, variedad, edad del cultivo, densidad de plantas, fertilización

Clasificador JEL: Q12

Abstract

The yield of cocoa in dry almonds in 2019 was 0.63 t / ha, it was obtained from an operation at the national level, sampling on farms, productive information was collected such as pod count, plant density and ear index. For the analysis, we worked on two groups of varieties, fine aroma cocoas grouped in a national complex and the CCN-51 cultivars. The yield for the CCN-51 variety was 0.75 t / ha; while, for the national complex variety it was 0.45 t / ha; the variables that influenced this productive difference between varieties were: younger age of the CCN-51 cultivars, higher density per hectare for the CCN-51 cultivars, greater number of CCN-51 producers who applied fertilizers during the 2019 cycle. The province of Imbabura stood out as the most productive for 2019, both in cultivars of the national complex variety, as well as those of the CCN-51 variety.

Yield, variety, crop age, plant density, fertilization

Clasificador JEL: Q12

¹ Ingeniero Agrónomo, Especialista de Análisis de Información Agropecuaria.



2. Antecedentes.

Según información del Banco Central del Ecuador, el VAB² Agropecuario para el año 2019 fue de 5,544 millones de dólares, y se estimó que el cultivo de cacao contribuyó en 5.9 % al VAB agropecuario, resaltando su importancia dentro del sector. Durante el año 2019, la balanza comercial³ fue positiva debido a que sus exportaciones fueron de 270, 940 toneladas de cacao crudo y tostado; mientras que, las importaciones fueron solamente de 60 toneladas de cacao crudo y tostado. En términos monetarios, las exportaciones representaron un valor de USD FOB 657,256, siendo el tercer producto de importancia después del banano y las rosas. El área sembrada⁴ de cacao en el año 2019 (INEC, 2019), fue de 601,954 ha y representó la mayor superficie agrícola sembrada en el Ecuador. El cultivo esta presente en casi todas las provincias, destacando como las más importantes: Los Ríos, Manabí y Esmeraldas.

3. Levantamiento de información.

La recolección de información se la realizó en 21 provincias del Ecuador, se identificó dos épocas pico de producción en cada una de las provincias monitoreadas; al ser la producción de cacao continua, se identificó los meses de mayor cosecha por época, siendo los meses de mayo a junio para el primer semestre; mientras que, para el segundo semestre fueron los meses de septiembre y noviembre. Utilizando el método de muestreo aleatorio simple con un 95 % de confianza y 5 % de error, se estimó una muestra de 614 fincas de cacao, las mismas que fueron distribuidas de manera aleatoria y proporcional en base a la representatividad de cada provincia, en función de la superficie.

A nivel nacional, se monitorearon 593 fincas de cacao por época de muestreo; en cada sitio se identificó la finca de cacao más cercana a la coordenada geográfica asignada y se inició con la entrevista al productor, posterior se realizó la identificación de cuatro plantas de la finca⁵ y se realizó el conteo de mazorcas así como la medición de distancia de plantas y distancia entre hileras. Es importante mencionar que, en el segundo semestre del año 2019 se identificó cambios de uso del suelo en algunas fincas monitoreadas el primer semestre, por cultivos de banano, plátano, entre otros.

² VAB: Valor Agregado Bruto en precios constantes.

³ Fuente: Banco Central del Ecuador.

⁴ Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2018.

⁵ Se identificó cuatro plantas ubicadas en cada una de las esquinas del lote de cacao y se contabilizó mazorcas sanas, sanas de 4 a 6 meses y mazorcas enfermas.



4. Principales hallazgos.

4.1. Rendimiento Nacional.

A nivel nacional el rendimiento para el año 2019 fue de 0.63 t/ha⁶ de cacao almendra seca, esto fue 1 % mayor que el año 2018. Para esta investigación se identificaron dos grupos de variedades, cacao Complejo Nacional⁷ y cacao CCN-51 y los rendimientos para cada uno de estas variedades fueron de 0.45 t/ha y 0.75 t/ha respectivamente. Valores que en comparación con el año 2018 disminuyó en 2 % para cacao Complejo Nacional e incrementó en 1% para CCN-51. Utilizando un análisis de regresión múltiple con datos históricos de tres años se identificó que la variable variedad sembrada es significativa e identificó que un cambio de la variedad CCN-51 a la variedad Complejo Nacional, presentaría una reducción del rendimiento en 0.15 t/ha. Además las variables que tuvieron significancia estadística y aportarían a un incremento de la productividad son: acceso a capacitación, implementar un seguro agrícola, aplicación de fertilizantes, acceso a beneficios del gobierno, plantar con material de siembra certificado e incrementar el gasto en el cultivo. Mientras que, las variables significativas que afectan de manera negativa al rendimiento fueron la edad del cultivo, es decir, que si la edad del cultivo es un año mayor al promedio (12 años⁸) el rendimiento disminuiría en 0,01 t/ha.

En términos de productividad existe diferencias significativas entre los grupos de variedades y las posibles variables que influyen en este comportamiento, así tenemos la densidad de siembra, número de mazorcas sanas por árbol, edad de los cultivos, nutrición de las plantas. Los autores (Cordova, Sánchez, Estrella, Sandoval, & Ortiz, 2001) en su estudio sobre los factores que afectan la producción de cacao mencionan que, la baja productividad está relacionada con: la edad avanzada de las plantaciones; el deficiente control de plagas y enfermedades; el inadecuado drenaje de los suelos en época de lluvias; la baja aplicación de fertilizantes; el manejo inadecuado de la sombra en el cacaotal; y la nula asistencia técnica y capacitación a productores, así como los insuficientes apoyos del estado a la producción. Esto refuerza el análisis de las variables antes mencionadas para determinar el comportamiento de la productividad durante el año 2019.

Analizando la densidad de siembra, existe una diferencia de aproximadamente 233 plantas entre variedades, así a nivel nacional en promedio los cultivares CCN-51 cuentan con 1,110 pl/ha, mientras que, los cultivares de variedad del complejo nacional cuentan con 877 pl/ha en promedio. En cuanto al número de mazorcas sanas por árbol, los cultivares de cacao variedad complejo nacional tuvieron un 5 % más que los cultivares de la variedad CCN-51; pero al contabilizar el número de mazorcas por hectárea, los

⁶ Rendimiento ponderado en función de la superficie de cada provincia.

⁷ Están agrupados todos los cacaos nacionales finos de aroma.

⁸ Promedio para el año 2019 incluida todas las variedades.



cultivares de la variedad CCN-51 fue mayor, debido a que su densidad fue superior en 27 % con los cultivares de variedad del complejo nacional.

En promedio, la edad de los cultivares está en 12 años, pero al desagregar por variedad se encontró que existe diferencia de seis años en promedio. Es así que, para la variedad complejo nacional el promedio de edad de los cultivares monitoreados, fue 16 años y para los cultivares de la variedad CCN-51 fue de 9 años, esto significa que los cultivares de CCN-51 están en pleno potencial productivo. Sin embargo, los cultivares de edad mayor a la media presentan un menor rendimiento es así que por cada año mayor a la media su impacto en el rendimiento es que disminuye 0.003 t/ha.

Finalmente, realizando un análisis de la fertilización del total de encuestados, solo el 43 % aplicó algún tipo de fertilizante; al analizar por variedad, el 28 % de los encuestados que tiene la variedad complejo nacional aplicó algún tipo de fertilizante y el 59 % de quienes tienen la variedad CCN-51 aplicó algún tipo de fertilizante. Esto indica claramente las causas de que la mayor productividad es para quienes tienen la variedad CCN-51 y fue principalmente por tener una *mayor densidad de siembra, menor edad del cultivo y un mayor porcentaje de productores que aplicaron algún tipo de fertilizante*. Es importante mencionar que un incremento de kilogramo de fósforo en la cantidad de fertilizante aplicado a las plantas puede incrementar el rendimiento en 0.002 t/ha, esto significa que este elemento es necesario para mejorar la productividad.

En la figura 1, se observa la distribución del rendimiento para cada una de las variedades analizadas, dentro de la muestra examinada se obtuvo valores de rendimiento (t/ha) cercanos a cero y valores máximo cercano a 2 para la variedad CCN-51 y cercano a 1.5 para las variedades complejo nacional.

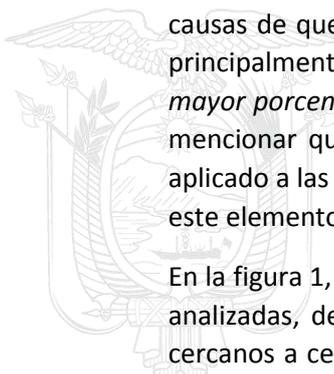
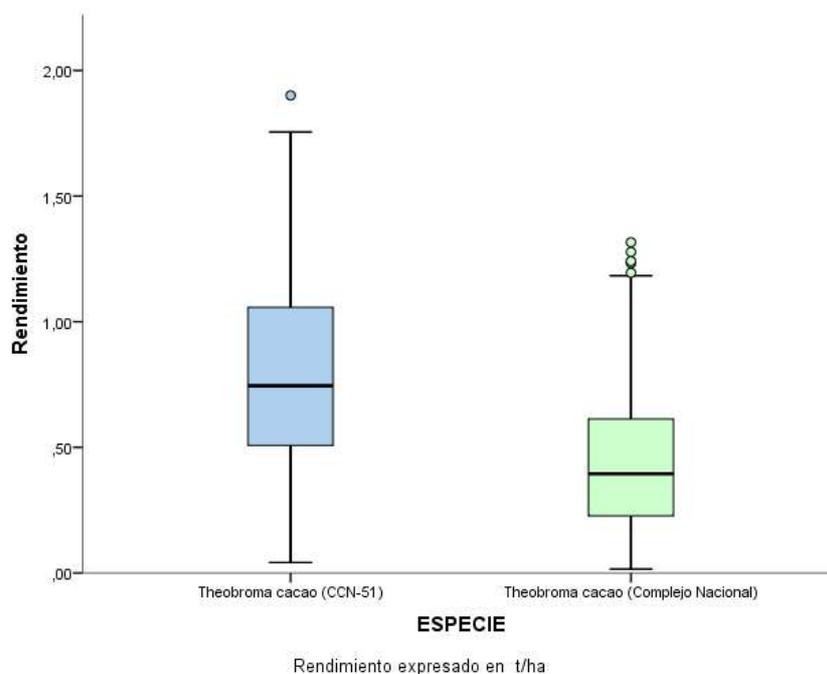




Figura 1.- Rendimiento de cacao almendra seca por grupo de variedades.



Fuente: MAG - SIPA

4.2. Rendimiento Provincial.

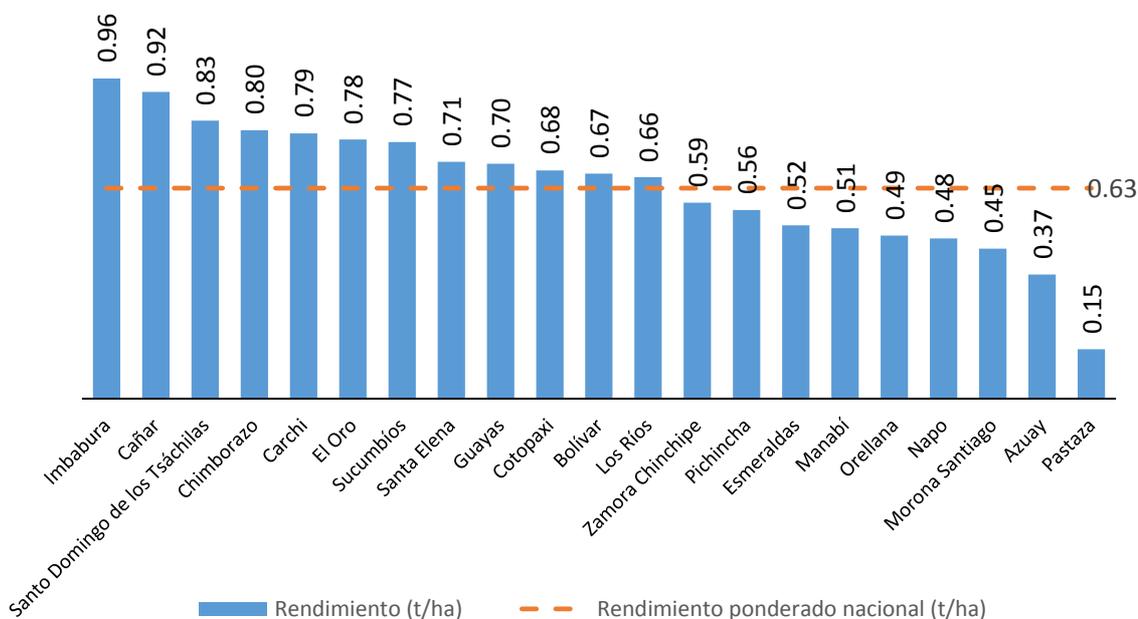
En la figura 2, se presenta las provincias de mayor productividad ordenadas de mayor a menor rendimiento. Es importante destacar que 12 de las 21 provincias monitoreadas sobrepasaron la media nacional (0.63 t/ha). Las provincias de mayor importancia en producción son: Los Ríos, Guayas, Manabí y Esmeraldas; de estas solo las provincias de Guayas y Los Ríos sobrepasaron la media nacional en cuanto a la productividad.

La provincia de Imbabura destaca como la de mayor productividad para el año 2019 y sus principales características productivas se detallan a continuación: el 57 % de los encuestados declaró tener la variedad CCN-51; el 86 % de los encuestados aplicó algún tipo de fertilizante en sus plantas; la edad promedio de sus cultivos es de nueve años; con respecto a la densidad, tiene en promedio 796 pl/ha, pero el número de frutos por planta es 15, valor que supera la media nacional de mazorcas en 36 %.

En orden descendente, las cinco provincias de mayor productividad comparten las siguientes características: edad promedio de los cultivares menor a 10 años, frutos promedio por árbol mayor a 10, densidad entre 766 y 1,126 pl/ha y aplicación de fertilizante, de más del 50 % de los encuestados en estas provincias.



Figura 2.- Productividad de cacao almendra seca a nivel de provincia 2019



Fuente MAG – SIPA

4.2.1 Rendimiento variedad complejo nacional.

A nivel nacional el rendimiento ponderado para el año 2019 fue de 0.45 t/ha de almendra seca. Existe esta variedad en alrededor de 19 provincias en el territorio ecuatoriano, siendo las provincias de Manabí, Esmeraldas, Los Ríos y Sucumbíos las que registran la mayor superficie sembrada en el Ecuador; sin embargo, las provincias que obtuvieron los mayores rendimientos fueron: Imbabura, Sucumbíos, Carchi y Santa Elena; además, 10 provincias registraron rendimientos mayores al promedio ponderado nacional.

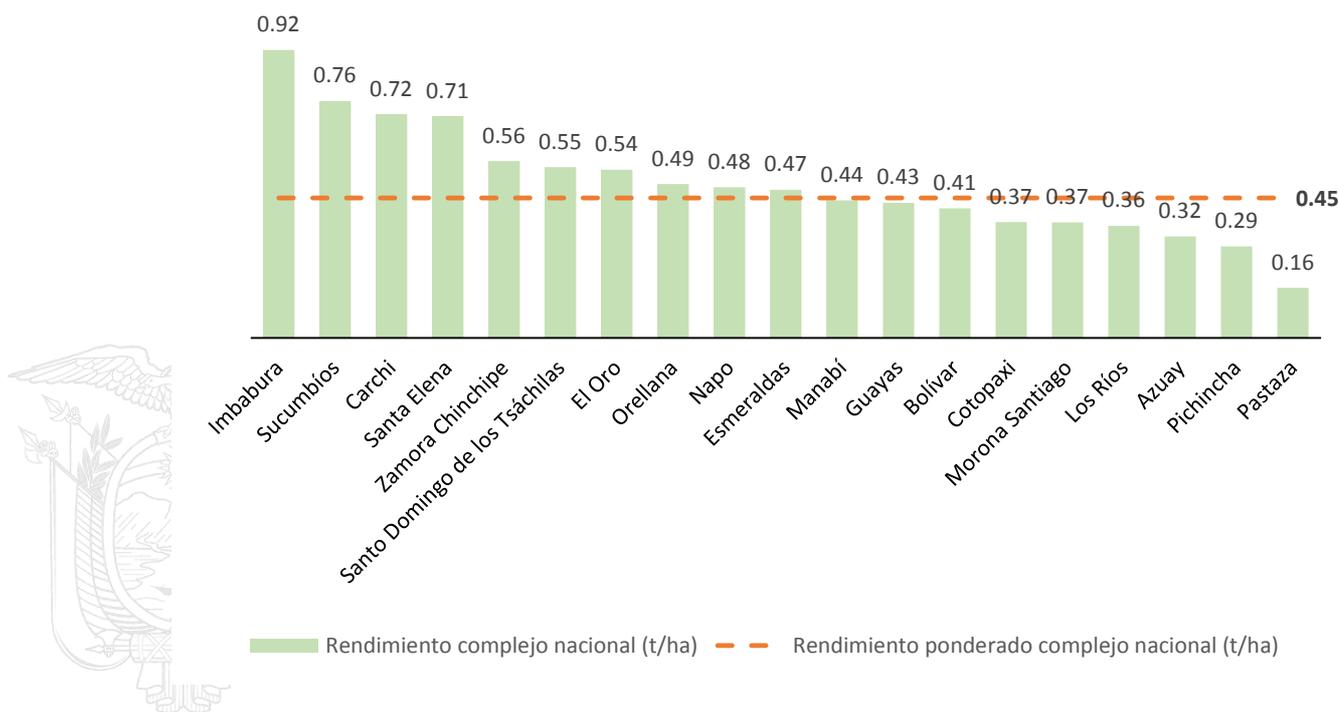
De las 19 provincias monitoreadas, ocho registran una edad del cultivo menor a 10 años; mientras que, solo cuatro provincias sobrepasaron las 1,000 plantas/ha y, la cantidad de frutos por planta sobrepasó las 15 mazorcas sanas en 16 de las 19 provincias, en el anexo 1 se presenta las principales características productivas de cada provincia monitoreada.

Realizando un análisis de regresión múltiple con datos históricos 2017-2019, se encontró que las variables significativas que aportan de manera positiva al rendimiento fueron: aplicar fertilizante, utilizar material de siembra certificado, recibir beneficios del gobierno, además que la variable de gasto de la producción reporta que por cada dólar adicional que se invierta en la producción del cultivo este podría incrementar su rendimiento. Finalmente la edad del cultivo es una variable significativa que afecta el rendimiento de



manera negativa, es decir, que cada año mayor de la media (15 años), el rendimiento disminuiría en 0.002 t/ha.

Figura 3.- Productividad de cacao almendra seca variedad complejo nacional a nivel de provincia 2019



Fuente MAG – SIPA

4.2.2 Rendimiento variedad CCN-51

A nivel nacional, el rendimiento ponderado para el año 2019 fue de 0.75 t/ha de almendra seca; existe esta variedad en alrededor de 19 provincias en el territorio ecuatoriano, siendo las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas las que registran la mayor superficie sembrada en el Ecuador; pero, las provincias que obtuvieron los mayores rendimientos fueron Imbabura, El Oro, Cañar, Santo Domingo de los Tsáchilas; además, 10 provincias registraron rendimientos mayores al promedio ponderado nacional.

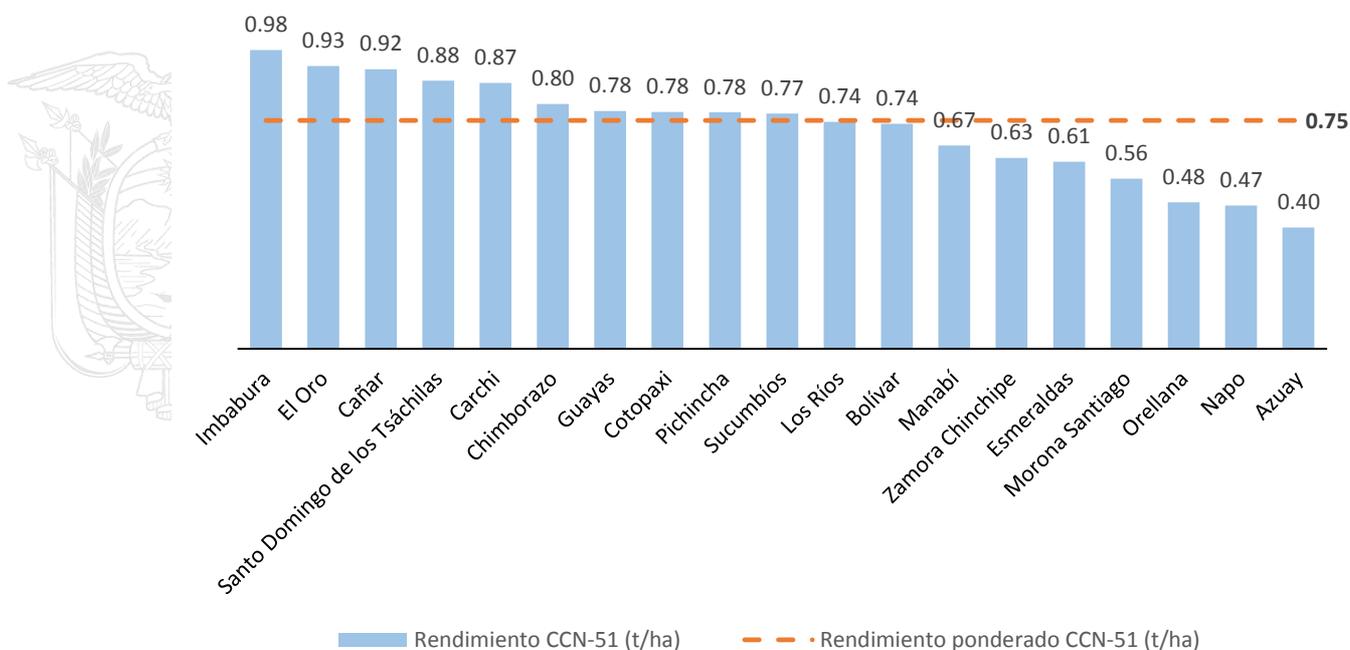
Cinco provincias, de las que indican tener esta variedad, registran una edad del cultivo mayor a 10 años, contrario a lo que reportó la variedad complejo nacional que indicó tener cultivos, en su mayoría, de más de 19 años. Por otro, lado al analizar la densidad de plantas en una hectárea, se encontró ocho provincias que reportaron menos de 1,000 plantas por hectárea y la cantidad de frutos por planta fueron menores a 15 mazorcas



sanas, solo la provincia de Sucumbíos superó el valor de 15, en el anexo 2 se presenta las principales características productivas de cada provincia monitoreada.

Utilizando una regresión múltiple con datos históricos 2017-2019, se encontró que las variables significativas que aportan de manera positiva al rendimiento fueron: la capacitación en el cultivo, implementación del seguro agrícola, acceso a beneficios del gobierno y la variables significativa pero que impacta de manera negativa al rendimiento es la edad del cultivo, esto significa que por cada año adicional a la media (9 años), el rendimiento podría disminuir en 0.03 t/ha.

Figura 4.- Productividad de cacao almendra seca variedad CCN-51 a nivel de provincia 2019



Fuente MAG – SIPA

5. Conclusiones.

El rendimiento de cacao almendra seca a nivel nacional para el año 2019 fue de 0.63 t/ha, esto fue 1 % mayor que el año 2018. Las principales variables que contribuyeron a llegar a este nivel de productividad fueron: edad del cultivo, variedad, densidad, número de frutos por planta y aplicación de fertilizante.

La variedad CCN-51 obtuvo un rendimiento superior en 66 % a la variedad complejo nacional, este comportamiento se obtuvo principalmente por los siguientes factores: la



edad de las plantas de la variedad CCN-51 fueron 7 años menor que las plantas de variedad complejo nacional, de igual manera la densidad de las plantas variedad CCN-51 fue mayor y finalmente los agricultores que declararon aplicar algún tipo de fertilizante durante el año 2019 fueron los que tienen la variedad CCN-51.

Por cada año adicional a la edad promedio del cultivo en cada una de las variedades el rendimiento podría disminuir esto significa que los cultivos están llegando a su máxima edad productiva.

Las variables que responde significativamente y aportan para un incremento del rendimiento son: la capacitación, acceso a seguro agrícola, acceso a beneficios del gobierno, utilizar material de siembra certificado, aplicar fertilizante y gasto en el cultivo. Mientras que la variable que influyen de manera negativa son la edad del cultivo.

La provincia de Imbabura fue la que destacó en sus niveles de productividad tanto para la variedad complejo nacional como para la variedad CCN-51. Se caracterizó por tener cultivo en plena edad productiva menores a 10 años, a pesar que la densidad fue menor a 1,000 plantas por hectárea, el número de mazorcas sanas por árbol fue alta en relación a las otras provincias, esto significó que el número de mazorcas sanas por hectárea fue alto, además que el 87% de los encuestados declararon haber aplicado fertilizante durante el ciclo 2019.

6. Recomendaciones

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de sus programas y proyectos en territorio debería fomentar la renovación y podas progresivas de los cultivos de manera escalonada para que no afecte la productividad en el mediano plazo.

Los continuos procesos de capacitación a los agricultores en temas de manejo de cultivo se deben incrementar y realizar talleres adaptados a la realidad de los productores quienes en promedio tienen 56 años de edad y 8 años de educación.

Se debería fomentar el uso del seguro agrícola en los cultivos debido a que es una variable que impacta de manera positiva en el rendimiento. En el año 2019 apenas el 1% de los encuestados reportó contar con seguro agrícola.

Se debería fomentar la aplicación de fertilizantes en el cultivo para incrementar la productividad, especialmente en los cultivos de cacao complejo nacional.

Es importante fomentar que en los nuevos cultivos se use material de siembra certificado, al ser un cultivo perenne se debe garantizar la productividad del mismo.

7. Colaboradores.

La Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria a través de la Dirección de Análisis de Información Agropecuaria y la Dirección de Generación de Datos, reconoce la participación de los técnicos en territorio de cada una de las provincias en donde se



levantó la información de rendimientos objetivos de cacao, así como al personal técnico de Proyecto de Reactivación de Café y Cacao; además, se extiende el agradecimiento a cada una de las Autoridades Distritales por el apoyo logístico y técnico proporcionado para el levantamiento de información.

8. Bibliografía.

Banco Central del Ecuador. (01 de 04 de 2020). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/>

Cordova, V., Sánchez, M., Estrella, N., Sandoval, E., & Ortiz, C. (2001). Factores que afectan la producción de cacao. *Colegio de Postgraduados*, 8.

INEC. (24 de abril de 2020). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2>





9. Anexos.

Anexo 1.- Características productivas a nivel provincial para la variedad complejo nacional 2019

Provincia	Rendimiento almendra seca (t/ha)	Edad del cultivo (años)	Densidad (pl/ha)	Frutos pl/año	Índice de mazorca	Aplicó fertilizante (%)
Azuay	0.32	27	997	9	25.5	20%
Bolívar	0.41	7	993	9	22.8	60%
Carchi	0.72	6	1185	17	22.9	25%
Cotopaxi	0.37	17	787	17	26.4	67%
El Oro	0.54	21	925	13	21.5	63%
Esmeraldas	0.47	12	1313	14	20.7	13%
Guayas	0.43	24	984	10	21.0	60%
Imbabura	0.92	10	801	17	11.1	100%
Los Ríos	0.36	24	811	11	23.5	56%
Manabí	0.44	22	914	11	23.6	14%
Morona Santiago	0.37	6	764	12	22.9	7%
Napo	0.48	16	574	17	20.3	11%
Orellana	0.49	11	662	16	20.9	0%
Pastaza	0.16	6	632	6	22.9	0%
Pichincha	0.29	5	699	11	25.9	43%
Santa Elena	0.71	4	1210	11	18.2	67%
Santo Domingo de los Tsáchilas	0.55	14	648	16	16.8	50%
Sucumbíos	0.76	7	730	22	22.6	50%
Zamora Chinchipe	0.56	5	862	16	22.9	13%

Fuente: MAG – SIPA, Operativo de rendimientos objetivos de cacao, 2019

*Índice de mazorca: Indica el número de mazorcas que se necesita para obtener un kilogramo de almendra seca, la información se obtuvo en el segundo semestre del año 2016 mediante la aplicación de un protocolo homologado de postcosecha realizando un muestreo a nivel nacional con 95 % de confianza y 5 % de error



Anexo 2.- Características productivas a nivel provincial para la variedad CCN-51 2019

Provincia	Rendimiento almendra seca (t/ha)	Edad del cultivo (años)	Densidad (pl/ha)	Frutos pl/año	Índice de mazorca	Aplicó fertilizante (%)
Azuay	0.40	12	1147	5	14.9	56%
Bolívar	0.74	8	1036	11	15.8	74%
Cañar	0.92	8	1062	11	12.5	57%
Carchi	0.87	4	1067	17	16.8	50%
Chimborazo	0.80	7	1055	10	13.4	100%
Cotopaxi	0.78	7	1111	14	19.3	70%
El Oro	0.93	10	1447	11	16.2	58%
Esmeraldas	0.61	10	975	13	18.0	33%
Guayas	0.78	10	1169	12	17.4	71%
Imbabura	0.98	9	792	14	10.8	75%
Los Ríos	0.74	7	1482	11	16.9	86%
Manabí	0.67	10	1088	12	17.9	37%
Morona Santiago	0.56	6	729	11	14.7	11%
Napo	0.47	6	593	13	0.0	100%
Orellana	0.48	7	622	15	19.2	0%
Pichincha	0.78	8	1114	11	14.3	57%
Santo Domingo de los Tsáchilas	0.88	8	821	14	13.3	50%
Sucumbíos	0.77	7	756	19	18.0	20%
Zamora Chinchipe	0.63	5	996	11	16.8	33%



Fuente: MAG – SIPA, Operativo de rendimientos objetivos de cacao 2019

*Índice de mazorca: Indica el número de mazorcas que se necesita para obtener un kilogramo de almendra seca, la información se obtuvo en el segundo semestre del año 2016 mediante la aplicación de un protocolo homologado de postcosecha realizando un muestreo a nivel nacional con 95 % de confianza y 5 % de error.