

RENDIMIENTOS DE CACAO ALMENDRA SECA (*Theobroma cacao*) EN EL ECUADOR 2017

*Quito, Ecuador
Enero, 2018*

RESUMEN

Durante el año 2017, el comportamiento del rendimiento a nivel nacional fue de 0.52 t/ha, así para la variedad Nacional (fino de aroma) fue de 0.33 t/ha y de 0.65 t/ha para la variedad CCN-51. A nivel nacional, las principales características productivas de la variedad Nacional (fino de aroma) fue contar con una densidad de 857 plantas por hectárea, cinco mazorcas en promedio por árbol, un índice de mazorca de 23 y la mayor superficie corresponde a plantas mayores a 30 años. Mientras que, en la variedad CCN-51 la densidad fue de 1,054 plantas por hectárea, siete mazorcas en promedio por árbol, un índice de mazorca de 17 y la mayor superficie corresponde a plantas entre 11 y 30 años. El productor cacaotero de la variedad Nacional cuenta con una edad promedio de 54 años, 8 años de educación y el cacao no es su principal fuente de ingresos; mientras que, el productor cacaotero de la variedad CCN-51 cuenta con una edad promedio de 54 años, 9 años de educación y el cacao es su principal fuente de ingresos.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ANTECEDENTES.....	3
3. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN.....	4
3.1. Área de investigación.....	4
3.2. Cálculo del tamaño de la muestra.....	4
3.3. Variables analizadas.....	5
4. RESULTADOS.....	6
4.1. Mecanización.....	9
4.2. Uso de material vegetativo.....	10
4.3. Cantidad de fertilizante utilizado.....	12
4.4. Edad de la plantación.....	13
4.5. Intervención gubernamental.....	13
4.6. Factores externos.....	14
4.7. Características del productor.....	15
5. CONCLUSIONES.....	17
6. BIBLIOGRAFÍA.....	17
7. COLABORADORES.....	17
8. ANEXOS.....	18
8.1. Rendimiento provincial de cacao en almendra seca - variedad Nacional 2017.....	18
8.2. Rendimiento provincial de cacao en almendra seca - variedad CCN-51 2017.....	19

1. INTRODUCCIÓN

El cacao es uno de los cultivos más importantes del sector agrícola del Ecuador, pues representa el 20% de la superficie total agrícola sembrada en el año 2016 (ESPAC, 2016). En el año 2017 tuvo una participación del 9% del valor de las exportaciones agrícolas¹, aportando de manera positiva a la balanza comercial agrícola. Debido a la importancia de este cultivo, a partir del año 2013 el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) viene trabajando en el fomento productivo del cacao Nacional (fino de aroma), a través, del Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma, cuyo objetivo principal es fomentar la productividad y producción, a través de nuevas siembras, asistencia técnica, entrega de insumos y rehabilitación (podas de cultivares antiguos).

A partir del segundo semestre del año 2016 se inicia con el operativo en territorio para determinar los **Índices de Mazorca** a nivel de variedad y durante el año 2017 se ejecutó el **Operativo de Rendimientos Objetivos**, tanto en el primer como segundo semestre. El objetivo fue proveer información actualizada de la productividad por variedades, Nacional (fino de aroma) y CCN-51, además de realizar la caracterización socioeconómica del productor, características de la finca y levantar datos productivos que permitan identificar los principales factores productivos de cacao a nivel nacional y provincial.

Este informe es parte de una serie de documentos publicados por el MAG, derivados del levantamiento de información sobre rendimientos objetivos. Dicho levantamiento se

realiza para los principales cultivos del país y comprende la realización de encuestas y levantamiento de muestras en las principales etapas productivas, de una selección aleatoria de productores y predios; los cuales se encuentran presentes dentro de un marco muestral diseñado para este propósito.

2. ANTECEDENTES

La información es una herramienta indispensable en la construcción de la política y la toma de decisiones en el sector agropecuario. El cultivo de cacao a nivel nacional tiene importancia debido a su aporte en el PIB Agrícola, Balanza Comercial Agrícola, generación de empleo, entre otros. La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), viene levantando información estadística de superficie y producción, así como de características productivas del sector agropecuario desde el año 2002, teniendo un retraso de alrededor de seis meses en la publicación de los resultados de cada año.

La falta de información oportuna y desagregada a nivel de variedad en el cultivo de cacao, ha creado la necesidad del levantamiento de información por parte del MAG, a través de los Operativos de Rendimientos Objetivos de cacao durante el año 2017. Esto con la finalidad de dar respuesta a las necesidades de información de las diferentes entidades públicas, privadas y de la academia. El objetivo final es presentar información de rendimientos, caracterización de la producción y del productor a nivel de variedad y por ciclo de producción.

¹ Fuente: Banco Central del Ecuador, cifras provisionales acumuladas a noviembre del 2017

3. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN

3.1. Área de investigación

Se determinó el área a partir de la recopilación de todas las fuentes de información disponible sobre superficie de cacao como son: el Mapa de Uso y Cobertura de la tierra escala 1:25000 (MAG-IEE, 2009, 2014); los puntos georreferenciados de intervención del Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma del MAG y la Encuesta de Superficie y Producción Agrícola Continua (ESPAC, 2016). Esta información en conjunto permitió determinar la superficie total del cultivo e identificar los sitios con cobertura de cacao a ser investigados, información que determinó que la cobertura del operativo incluía 21 provincias.

Para determinar las épocas de mayor producción de cacao en cada provincia se trabajó con la información proporcionada por el Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma del MAG, así se determinó que existen dos picos de cosecha importantes en el año. Para la región Costa se determinó los meses de abril y octubre; para la región Sierra los meses de mayo y octubre y la región amazónica los meses de junio y julio.

3.2. Cálculo del tamaño de la muestra

Se utilizó el método de Muestreo Aleatorio Simple Estratificado, el cual es un método de muestreo probabilístico que se basa en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, asegurando la representatividad de la muestra extraída.

Una vez establecida la herramienta estadística para el cálculo del número de muestras, se determinan los siguientes parámetros:

- **Tamaño de la población:** se calculó el número de productores de cacao a partir de la información de superficie del cultivo obtenida del Mapa de Uso y Cobertura de la tierra escala 1:25000 y los puntos georreferenciados de cobertura de intervención del Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma, información que se dividió para el tamaño promedio de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) tomada del III Censo Agropecuario del año 2000.
- **Nivel de confianza:** se utilizó el 95% de confianza para el cálculo de la muestra.
- **Error muestral:** se trabajó con 5% de error en el cálculo de la muestra.
- **Coefficiente de p y q:** a pesar de tener la certeza de contar con todos los individuos que poseen la característica de estudio, se trabaja con valores máximos de 0.5 para cada parámetro para obtener un mayor número de muestras y cubrir un mayor número de productores y zonas de cultivo, salvo que exista la necesidad de utilizar otro criterio.

Con todos los parámetros definidos, se calcula el número de muestra a nivel nacional y se la divide por los estratos seleccionados (provincias productoras), dependiendo de la cantidad de superficie que abarca el cultivo en cada provincia.

A continuación, se subdivide la muestra a nivel cantonal, tomando en cuenta la cantidad de superficie que abarca el cultivo en cada cantón. Una vez obtenido el número de muestras a nivel cantonal, se realizan dos tipos de ajuste al número de muestras:

- Ajustar con un número mínimo de muestras cantonal de cuatro productores, salvo que exista un número menor de productores en algún cantón.
- Ajustar con un número mínimo de muestras provincial mayor a diez productores, dependiendo del cultivo y la logística.

Finalmente, con todos los datos obtenidos, se calcula el número de técnicos necesarios en campo para el levantamiento de la información (dependiendo del cultivo y la logística) y el número de vehículos para su movilización, incluyendo los supervisores.

3.3. Variables analizadas

Las principales variables levantadas de información recolectadas, que fueron procesadas y analizadas son las siguientes:

Rendimiento: Para el cálculo de los rendimientos objetivos del cultivo de cacao se utilizó información de número de frutos sanos, número de plantas por hectárea e índice de mazorca² por provincia. Es así que la fórmula de rendimientos se la expresa de la siguiente manera:

$$\text{frutos/planta} = \frac{\sum \text{frutos sanos de 4 a 6 meses}}{\text{número de plantas muestreadas}}$$

$$\text{frutos/ha} = (\text{frutos promedio por planta})(\text{densidad})$$

El cálculo de la densidad de plantas se la realizó utilizando dos criterios de siembra: el

² Índice calculado a partir del operativo de levantamiento de información en campo realizado en el segundo semestre del 2016 por técnicos del Proyecto Café y Cacao.

primero cuando es por marco real o distanciamiento, el segundo cuando es a tresbolillo³, las fórmulas se detallan a continuación:

$$\text{Densidad} = \left(\frac{100}{\text{distanciamiento promedio entre plantas (m)}} \right) \left(\frac{100}{\text{distanciamiento promedio entre hileras (m)}} \right)$$

$$\text{densidad (tres bolillos)} = \frac{\text{superficie (m}^2\text{)}}{(\text{distancia entre plantas})^2 \text{Cos } 30^\circ}$$

$$\text{Rendimiento almendra seca (t/ha)} = \frac{\frac{\text{frutos por hectarea}}{\text{Índice de mazorca}}}{1000}$$

Superficie sembrada: Superficie total en hectáreas dedicadas a la siembra de cacao.

Edad de la plantación: Rango de edad de la plantación analizada, determinada a partir del año de siembra.

Edad del productor: Es la edad de la persona que invierte en la producción del cultivo.

Generaciones productoras de cacao: Son las generaciones de la familia extendida (padres, abuelos, etc.) del productor que han sembrado cacao.

Principal ingreso: principal ingreso o rubro que recibe el productor.

Nivel de educación: total de años completados a lo largo de su educación.

³ El marco de plantación se obtiene de la combinación entre la distancia entre árboles y la forma de distribuirlos. Así se tiene el sistema **Marco real** que es la disposición de cada 4 plantas, las mismas que configuran un cuadrado; **Distanciamiento** que es la disposición cada 4 plantas que configuran un rectángulo y **Tres bolillos** que es la disposición cada 3 plantas y conforman un triángulo equilátero.

Mecanización: Labores culturales (preparación del suelo, siembra, fertilización, control de malezas, cosecha y poscosecha) que realizó el agricultor de manera mecanizada.

Variedad cultivada: Variedad más representativa del predio que el agricultor sembró en su propiedad.

Origen del material vegetativo: Procedencia del material vegetativo sembrado en la plantación.

Fertilización: cantidad de fertilizantes (macro nutrientes N, P₂O₅, K₂O), utilizados en una hectárea.

Principal problema: mayor inconveniente que afectó el rendimiento del cultivo para el ciclo de estudio.

Plaga y/o enfermedad de mayor frecuencia: plaga y/o enfermedades que han afectado significativamente al rendimiento del cultivo en la época analizada.

4. RESULTADOS

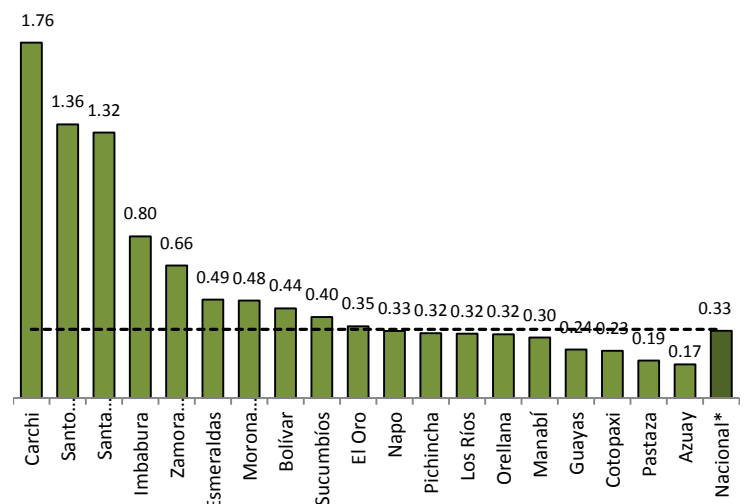
La estimación de la producción de cacao almendra seca durante el año 2017 fue de 289,102 toneladas⁴, repartiendo el 43% de la producción al primer semestre (enero-junio), y el 57% restante para el segundo semestre (julio-diciembre). La producción nacional de cacao almendra seca se repartió en 72% para la variedad CCN-51, mientras que para la variedad Nacional (fino de aroma) fue de 28%. En cuanto a la proporción de productores, el 54% de los encuestados declararon

⁴ Estimación a partir del rendimiento ponderado obtenido del operativo de rendimientos objetivos de cacao 2017 MAG-CGSIN y la superficie del Mapa de Uso y Cobertura del Suelo escala 1:25,000 IEE-MAG 2009-2015.

tener sembrado cacao CCN-51, y el 46% restante de productores con cacao Nacional. En el año 2017 el rendimiento nacional ponderado fue de 0.52 t/ha; así, el cacao Nacional (fino de aroma) obtuvo un rendimiento ponderado de 0.33 t/ha, y el cacao CCN-51 obtuvo un rendimiento ponderado de 0.65 t/ha.

La productividad del cacao Nacional (fino de aroma) fue de 0.33 t/ha por año, correspondiendo un rendimiento de 0.16 t/ha para el primer semestre y de 0.17 t/ha para el segundo semestre. La provincia que alcanzó la mayor productividad en el año fue Carchi con 1.76 t/ha; seguida de Santo Domingo de los Tsáchilas con 1.36 t/ha; y Santa Elena con 1.32 t/ha. Por otro lado, Azuay fue la provincia que reportó la menor productividad en el año con 0.17 t/ha. Es importante destacar que en 10 de las 19 provincias que reportan tener superficie de cacao Nacional superaron el rendimiento promedio, como se demuestra en la siguiente figura.

Figura 1: Rendimiento cacao Nacional (fino de aroma) almendra seca (TM/ha)



Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

* Rendimiento total se encuentra ponderado por superficie en producción

Las características que definieron el comportamiento de la productividad durante el año 2017 para el cacao Nacional (fino de aroma) se resumen en:

- Densidad promedio de plantas del cultivo de cacao fue de 857 plantas por hectárea.
 - El promedio de mazorcas sanas por árbol fue de cinco.
 - El índice de mazorca promedio para obtener un kilogramo de almendra seca fue de 23 mazorcas.
 - El 39% de la superficie de cacao Nacional (fino de aroma) tiene plantas mayores a 30 años de edad.
 - En su mayoría el material vegetativo sembrado de los cultivares de cacao Nacional (fino de aroma) es no certificado.
 - A nivel del territorio nacional, la superficie sembrada con cacao Nacional (fino de aroma) representa el 43%.
- Solo el 21% de agricultores que tienen cacao Nacional (fino de aroma) aplica algún tipo de fertilizante, sea de origen mineral, químico u orgánico.
 - En promedio, el agricultor de cacao Nacional (fino de aroma) aplicó 0.29 qq/ha de N, 0.30 qq/ha de P₂O₅ y 0.18 qq/ha de K₂O, niveles muy por debajo de los requerimientos nutricionales para una hectárea.

Tabla 1: Característica de la producción de cacao variedad Nacional (fino de aroma).

Provincia	Rendimiento	Densidad	Mazorcas sanas promedio/ árbol	Índice de mazorca	Edad de la plantación (años y % de la superficie)	Origen material de siembra	Variedad (% de superficie)	% de agricultores que fertilizan	Volumen de fertilizantes (qq/ha)		
									N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Azuay	0.17	906	3	26	mayor a 30 años (73%)	No Certificado	44%	-	-	-	-
Bolívar	0.44	759	8	23	mayor a 30 años (65%)	No Certificado	22%	14%	0.57	1.43	1.43
Carchi	1.76	1143	13	23	5-10 años (100%)	No Certificado	40%	-	-	-	-
Cotopaxi	0.23	799	4	27	mayor a 30 años (64%)	No Certificado	8%	-	-	-	-
El oro	0.35	1161	4	23	mayor a 30 años (44%)	Certificado	50%	44%	0.56	0.31	0.47
Esmeraldas	0.49	722	7	21	11-30 años (45%)	No Certificado	61%	39%	0.26	0.16	0.31
Guayas	0.24	941	4	24	11-30 años (53%)	No Certificado	2%	29%	0.30	0.37	0.16
Imbabura	0.80	520	8	23	5-10 años (79%)	Certificado	19%	-	-	-	-
Los Ríos	0.32	1051	6	24	11-30 años (44%)	No Certificado	42%	35%	0.34	0.61	0.26
Manabí	0.30	847	5	24	mayor a 30 años (63%)	No Certificado	85%	16%	0.48	0.25	0.11
Morona Santiago	0.48	874	4	23	1-4 años (59%)	Certificado	89%	31%	0.11	0.32	0.09
Napo	0.33	712	3	22	11-30 años (68%)	No Certificado	79%	-	-	-	-
Orellana	0.32	634	4	21	1-4 años (100%)	Certificado	18%	-	-	-	-
Pastaza	0.19	682	1	23	5-10 años (87%)	Certificado	100%	6%	0.11	0.41	0.05
Pichincha	0.32	852	6	26	1-4 años (52%)	Certificado	48%	25%	0.34	0.41	0.17
Santa Elena	1.32	1185	12	19	1-4 años (100%)	Certificado	15%	33%	0.11	0.03	0.16
Santo domingo de los tsáchilas	1.36	656	18	17	11-30 años (100%)	No Certificado	1%	100%	0.31	1.68	0.07
Sucumbíos	0.40	689	4	23	1-4 años (62%)	No Certificado	26%	33%	0.22	0.41	0.10
Zamora Chinchipe	0.66	715	7	23	1-4 años (88%)	Certificado	74%	-	-	-	-
Nacional	0.33	857	5	23	mayor a 30 años (39%)	No Certificado	43%	21%	0.29	0.30	0.18

Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

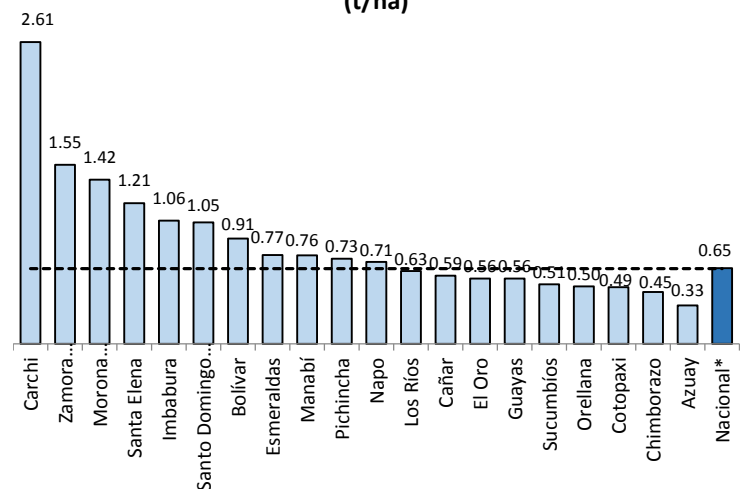
*Índice de mazorca: es el número de mazorcas necesarias para obtener un kilogramo de almendra seca de cacao

De igual manera, la productividad del cacao CCN-51 fue de 0.65 t/ha por año, correspondiendo un rendimiento de 0.27 t/ha para el primer semestre y de 0.39 t/ha para el segundo semestre. La provincia que alcanzó la mayor productividad en el año fue Carchi con 2.61 t/ha; seguida Zamora Chinchipe con 1.55 t/ha y Morona Santiago con 1.42 t/ha. Por otro lado, Azuay al igual que en cacao Nacional fue la provincia que reportó la menor productividad en el año con 0.33 t/ha. Es importante destacar que en 11 de las 21 provincias que reportan tener superficie de cacao CCN-51 superaron el rendimiento promedio.

Las características productivas que definieron el rendimiento para la variedad CCN-51 durante el año 2017 se resume en:

- La densidad promedio de plantas del cultivo de cacao fue de 1,054 plantas por hectárea.
- El promedio de mazorcas sanas por árbol fue de siete.
- El Índice de mazorca promedio para obtener un kilogramo de almendra seca fue de 17 mazorcas.
- El 39% de la superficie de cacao CCN-51 está en una edad entre 11 y 30 años.
- En su mayoría el material vegetativo sembrado de los cultivares de cacao CCN-51 es no certificado.
- A nivel nacional, el cacao CCN-51 representa el 53% de la superficie total de cacao.
- Solo el 56% de agricultores de cacao CCN-51 aplica algún tipo de fertilizante, sea de origen mineral, químico u orgánico.
- En promedio, el agricultor de cacao CCN-51 aplicó 0.78 qq/ha de N, 0.55 qq/ha de P₂O₅ y 0.59 qq/ha de K₂O.

Figura 2: Rendimiento cacao CCN-51 almendra seca (t/ha)



Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

* Rendimiento total se encuentra ponderado por superficie en producción.

Es importante mencionar que la productividad de la variedad CCN-51 (0.65 t/ha) supera en 91% a la variedad Nacional (fino de aroma) (0.33 t/ha), este comportamiento se atribuye principalmente a los siguientes factores: la **densidad de plantas** en la variedad CCN-51 es mayor en 23% a la registrada en la variedad Nacional, de igual manera, el **número de frutos** sanos por árbol en la variedad CCN-51 supera en dos unidades a la variedad Nacional y el **índice de mazorca** es menor para la variedad CCN-51, debido a que necesita en promedio 17 mazorcas para obtener un kilogramo de almendra seca de cacao; mientras que la variedad Nacional necesita 23 mazorcas.

Tabla 2: Caracterización de la producción de cacao variedad CCN-51

Provincia	Rendimiento	Densidad	Mazorcas sanas promedio/ árbol	Índice de mazorca *	Edad de la plantación (años y % de la superficie)	Origen material de siembra	Variedad (% de superficie)	% de agricultores que fertilizan	Volumen de fertilizantes (qq/ha)		
									N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Azuay	0.33	1128	3	15	1-4 años (57%)	No Certificado	56%	60%	1.04	0.35	0.17
Bolívar	0.91	826	11	16	5-10 años (84%)	Certificado	78%	71%	0.42	0.55	0.75
Cañar	0.59	1164	6	15	5-10 años (62%)	No Certificado	100%	63%	0.94	0.26	0.91
Carchi	2.61	1350	12	17	5-10 años (67%)	Certificado	60%	-	-	-	-
Chimborazo	0.45	867	4	14	5-10 años (83%)	Certificado	100%	-	-	-	-
Cotopaxi	0.49	889	5	20	5-10 años (56%)	No Certificado	92%	50%	0.29	0.61	0.19
El oro	0.56	1362	4	17	5-10 años (49%)	No Certificado	50%	67%	0.95	0.47	0.65
Esmeraldas	0.77	849	8	18	1-4 años (46%)	Certificado	39%	21%	0.15	0.10	0.23
Guayas	0.56	1202	5	18	11-30 años (57%)	No Certificado	98%	77%	1.51	0.78	1.19
Imbabura	1.06	901	6	17	1-4 años (57%)	Certificado	81%	63%	0.89	0.52	0.33
Los Ríos	0.63	1063	9	17	5-10 años (66%)	No Certificado	58%	53%	0.37	0.59	0.31
Manabí	0.76	1138	8	19	5-10 años (40%)	No Certificado	15%	74%	1.09	1.01	0.64
Morona Santiago	1.42	1138	5	17	5-10 años (69%)	No Certificado	11%	-	-	-	-
Napo	0.71	625	6	17	5-10 años (60%)	No Certificado	21%	-	-	-	-
Orellana	0.50	617	9	20	1-4 años (61%)	Certificado	82%	10%	0.03	0.03	0.03
Pichincha	0.73	1024	6	15	5-10 años (83%)	No Certificado	52%	60%	0.97	0.48	0.75
Santa Elena	1.21	1209	11	17	1-4 años (79%)	No Certificado	85%	100%	2.58	2.65	2.16
Santo domingo de los Tsáchilas	1.05	806	10	14	5-10 años (60%)	No Certificado	99%	56%	0.69	0.31	0.57
Sucumbíos	0.51	779	7	18	5-10 años (50%)	Certificado	74%	28%	0.20	0.30	0.11
Zamora Chinchipe	1.55	1003	10	17	5-10 años (58%)	No Certificado	26%	-	-	-	-
Nacional	0.65	1054	7	17	11-30 años (39%)	No Certificado	64%	56%	0.78	0.55	0.59

Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

*Índice de mazorca: es el número de mazorcas necesarias para obtener un kilogramo de almendra seca de cacao

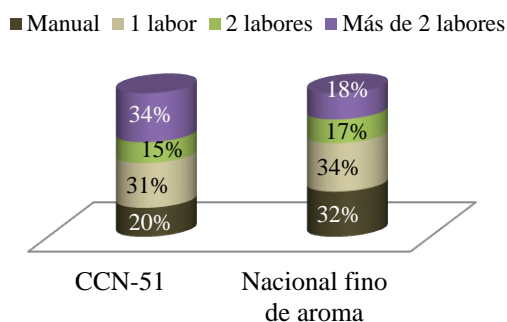
4.1 Mecanización

La edad de las plantas es otro factor importante para la productividad, así se encontró que la mayor proporción de superficie en la variedad CCN-51 tiene una edad de 11 a 30 años; mientras que, en la variedad Nacional la mayor proporción de superficie fue para las plantas mayores a 30 años.

Finalmente, uno de los factores que limita la productividad es la fertilización, y de esta variable depende mucho los niveles de rendimientos. Así, el 56% de quienes declararon tener la variedad CCN-51 realizó algún tipo de fertilización en sus cultivos; mientras que solo el 21% de quienes declararon tener la variedad Nacional realizaron algún tipo de fertilización. Este comportamiento de los agricultores marca las diferencias en productividad existentes entre las variedades de cacao.

Para la variedad CCN-51 el 80% de los encuestados declaró realizar al menos una labor de manera mecanizada, mientras que el restante 20% no utiliza maquinaria en ninguna de sus labores en la producción de cacao. Así, el control de malezas fue la labor que más se mecanizó, esto se debe a una mayor eficiencia en el control con un menor costo. Otra de las labores que se mecanizó fue las podas, las mismas que utilizan herramientas neumáticas o motosierras para realizar esta labor. Es importante destacar que el 34% de los encuestados declararon realizar más de dos labores de manera mecánica.

**Figura 3: Mecanización de labores
(% de productores)**

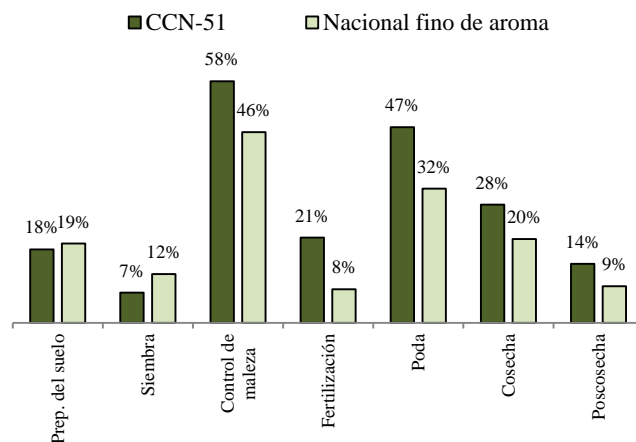


Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

Para la variedad Nacional (fino de aroma), el 68% de los encuestados declararon realizar al menos una labor de manera mecanizada, mientras que el 32% de los encuestados no realiza ninguna labor mecanizada. Al igual que la variedad CCN-51 el control de malezas fue la labor que más se mecanizó con el 46%, seguido de las podas 32% y la cosecha 20%. Además, solo el 18% de los encuestados declararon tener más de dos labores de manera mecanizada.

Tanto para las variedades CCN-51 como Nacional (fino de aroma), las labores que más se mecanizaron en el año 2017 fueron: control de maleza, podas, cosecha, preparación del suelo y poscosecha.

**Figura 4: Mecanización por labor cultural
(% de productores)**

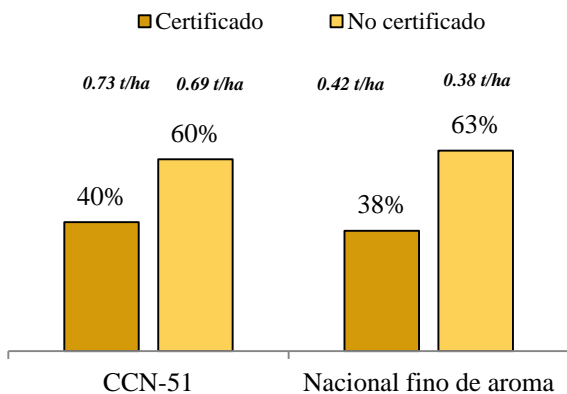


Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

4.2 Uso de material vegetativo

A nivel nacional se detectó que el 54% de los encuestados tienen la variedad CCN-51; mientras que, el 46% restante la variedad Nacional (fino de aroma). Al realizar el análisis de la información se encontró que el uso de material vegetativo no certificado fue mayor tanto en la variedad CCN-51 (60%), como en la variedad Nacional (fino de aroma) (63%). Es importante destacar que el uso de material vegetativo certificado tiene un impacto positivo en la productividad, así, la variedad CCN-51 certificada tiene un rendimiento de 0.73 t/ha; un 6% mayor al material no certificado. De igual manera, el material Nacional (fino de aroma) certificado tiene una productividad de 0.42 t/ha; siendo 11% mayor al material no certificado.

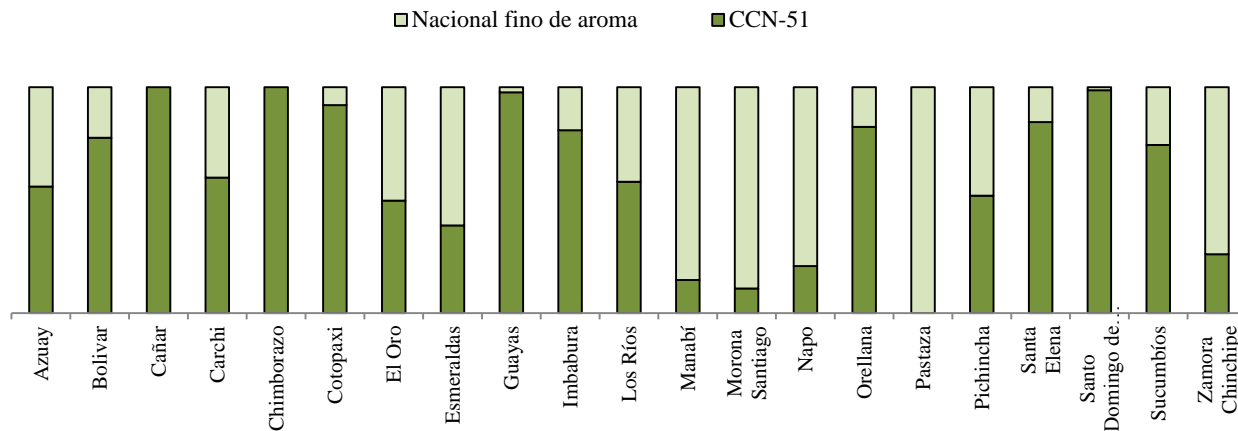
Figura 5: Rendimientos por Origen del material vegetativo (% productores)



Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

Las provincias que tienen mayor superficie cultivada de cacao variedad Nacional Fino de Aroma son: Esmeraldas, Manabí, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Zamora Chinchipe y El Oro. Mientras que las provincias con mayor superficie cultivada de cacao CCN-51 son: Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, Guayas, Imbabura, Los Ríos, Orellana, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas y Sucumbíos.

Figura 6: Variedad más utilizada por provincia (% de superficie)



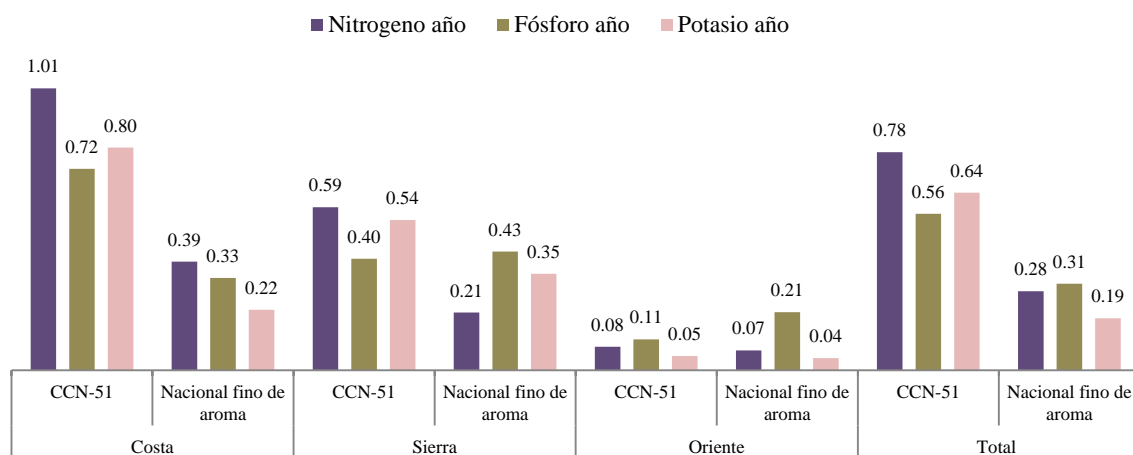
Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

4.3 Cantidad de fertilizante utilizado

Durante el año 2017, se observó que el 56% de los productores que tienen la variedad CCN-51 fertilizan, mientras que solo el 21% de los productores que tienen la variedad Nacional realizan alguna aplicación de fertilizante. El rendimiento para quienes realizaron algún tipo de fertilización en sus cultivares fue de 0.58 t/ha, siendo 14% mayor de los agricultores que no aplicaron ningún tipo de fertilizante. Esta variación, se debe a que la aplicación de fertilizantes beneficia directamente al desarrollo de la planta, mejorando sus procesos fisiológicos e incrementando el número de mazorcas por cada planta, proceso que finaliza en una mayor productividad.

A nivel nacional, los productores de la variedad CCN-51 aplicaron dosis de fertilizante más altas que los productores de la variedad Nacional, esta diferencia puede ser porque los agricultores de la variedad CCN-51 tienen como principal fuente de ingreso el cacao y realizan una mayor inversión a este cultivo, esperando tener una mejor utilidad. Así, en promedio para el cacao CCN-51 el nitrógeno fue el elemento que mayor cantidad aplicaron con 0.78 qq/ha, seguido de fósforo 0.64 qq/ha y potasio con 0.56 qq/ha. Mientras que, en el cacao Nacional el elemento que más se aplicó fue fósforo con 0.31 qq/ha, seguido de nitrógeno con 0.28 qq/ha y potasio 0.19 qq/ha. Esta diferencia en la cantidad de fertilizantes aplicados se traslada a los rendimientos; es decir, que los productores que aplicaron mayor cantidad de fertilizantes obtuvieron mejores rendimientos.

Figura 7: Cantidad de fertilizante por región y variedad (qq/ha)



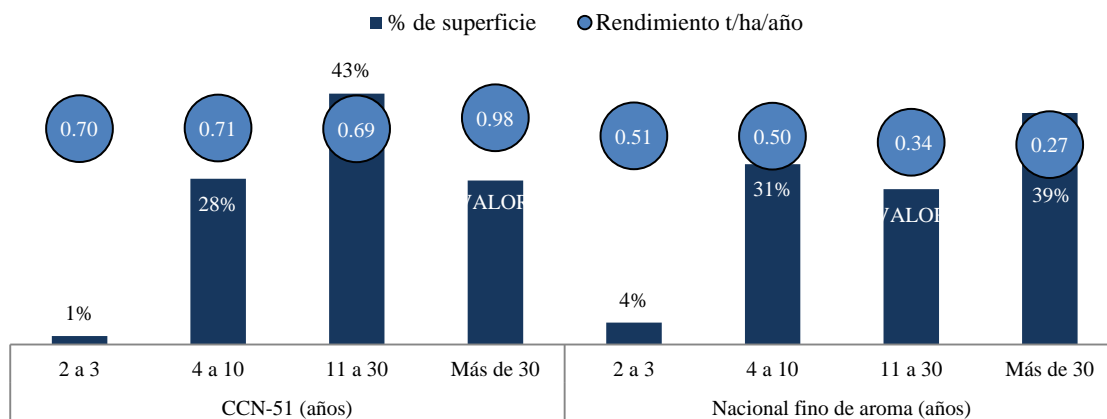
Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

4.4 Edad de la plantación

Se observó un comportamiento distinto para cada una de las variedades de cacao, es así, que para CCN-51 el 43% de la superficie está en una edad de 11 a 30 años con un rendimiento de 0.69 t/ha; mientras que, para la variedad Nacional (fino de aroma), la mayor superficie estuvo concentrada en plantas mayores a 30 años y su rendimiento se calculó en 0.27 t/ha.

Para la variedad Nacional (fino de aroma), el mayor rendimiento se ubicó entre las edades de 2 a 4 años con 0.51 t/ha, representando el 4% de la superficie total de esta variedad, destacándose así que la intervención realizada por el Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma, el cual tuvo un efecto positivo en la productividad. Al contrario, en la variedad CCN-51 se encontró que las plantas mayores a 30 años de edad alcanzaron su mayor rendimiento con 0.98 t/ha, pero solo representa el 28% de la superficie de esta variedad.

Figura 8: Distribución de la superficie de cacao por edades y variedades



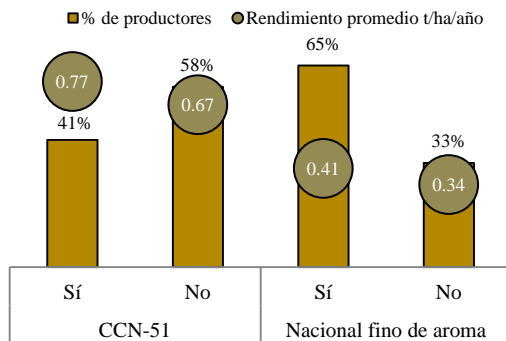
4.5 Intervención Gubernamental

La implementación del Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma del MAG inicia en el año 2012, teniendo como objetivos la renovación y siembras de nuevas plantaciones, además de prestar asistencia técnica en el manejo de las actividades como la siembra, labores culturales, fertilización, manejo de plagas y enfermedades, cosecha y poscosecha. La intervención del Estado tuvo un

efecto positivo en los productores, es así que los cacaoteros de la variedad Nacional (fino de aroma) que participaron en los programas de fomento productivo alcanzaron un rendimiento de 0.41 t/ha, siendo 21% más productivo de aquellos productores que no fueron beneficiarios (0.34 t/ha).

Para los productores de la variedad CCN-51 que fueron beneficiarios de los programas de fomento productivo, alcanzaron un rendimiento de 0.77 t/ha, un 15% mayor que los productores que no tuvieron intervención del Estado.

**Figura 9: Intervención del Proyecto
Café Cacao**

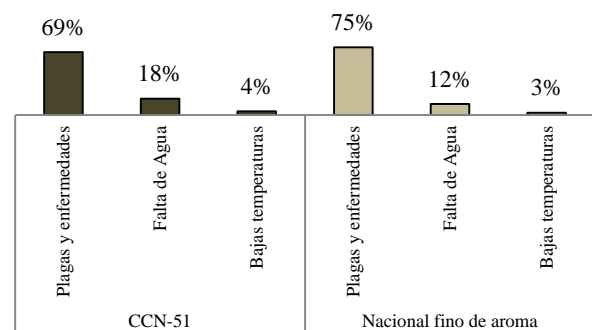


Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

4.6 Factores Externos

Tanto para la variedad Nacional como para la variedad CCN-51, la percepción del productor fue que la presencia de plagas y enfermedades es el principal problema que causó pérdidas de producción, también la falta de agua y las bajas temperaturas fueron variables que afectaron la productividad. Una consecuencia de las bajas temperaturas es la quemazón de las mazorcas pequeñas, o también llamadas mazorcas cherealizadas, fenómeno que afectó directamente en el potencial de la producción.

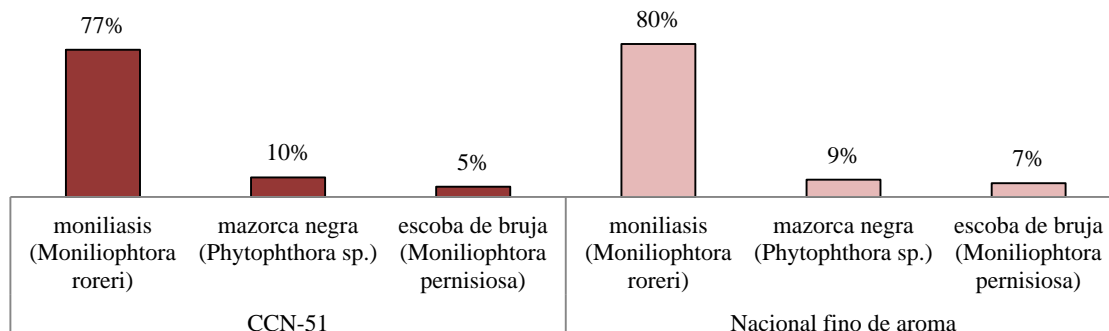
**Figura 10: Principal problema
(% productores)**



Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

La principal plaga reportada por el productor en las variedades Nacional y CCN-51 fue *Moniliophthora roreri* (moniliasis), presentándose con una incidencia del 80% y 77%, respectivamente. La presencia de lluvias mayores a los valores normales fue entre los meses de febrero, marzo, abril y mayo en las provincias de mayor producción (Manabí, Guayas, Los Ríos y Esmeraldas), y crearon condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades de tipo fungoso (porcentajes altos de humedad relativa en el ambiente) Además, los bajos niveles de fertilización durante el año 2017, hicieron que las plantas tengan mayor susceptibilidad al ataque de plagas; especialmente en los productores de la variedad Nacional.

Figura 11: Plaga más común (% de productores)



Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

4.7 Características del productor

Para el análisis es importante diferenciar a los productores que tienen la variedad Nacional (fino de aroma) y CCN-51. De esta manera, el agricultor promedio que se dedica a la producción de cacao Nacional (fino de aroma) tiene una edad de 54 años, 8 años de educación, declara ser la segunda generación de cultivadores y su principal fuente de ingreso es la producción de otro cultivo.

A nivel nacional, el 56% de productores fueron capacitados en temas de manejo del cultivo y solo el 25% declaran estar asociados. La menor edad promedio del agricultor se reportó en Imbabura con 42 años; mientras que, en Santa Elena se registró el mayor nivel de educación con 12 años.

Es importante destacar que en 13 de las 19 provincias monitoreadas los ingresos del productor no dependen del cultivo de cacao, sino de la producción de otros cultivos y actividades de comercio o negocio propio. Es así que el bajo porcentaje de fertilización se puede atribuir a que los productores realizan inversiones mínimas en su cultivo al no ser este su principal fuente de ingreso mensual, cuya consecuencia final es un menor rendimiento.

Tabla 3: Caracterización del agricultor de cacao Nacional (fino de aroma)

Provincia	Edad del productor	Generaciones	Nivel de educación (años promedio)	Origen del principal ingreso mensual	Acceso a capacitación (%)	Nivel de asociatividad (%)
Azuay	52	2	8	Comercio / negocio propio	0%	0%
Bolívar	62	2	5	Producción otro cultivo	71%	43%
Carchi	60	1	8	Producción otro cultivo	0%	0%
Cotopaxi	49	2	9	Producción otro cultivo	50%	0%
El Oro	59	2	9	Comercio / negocio propio	83%	33%
Esmeraldas	54	2	6	Producción de este cultivo	57%	39%
Guayas	59	2	6	Producción de este cultivo	36%	7%
Imbabura	42	1	9	Producción otro cultivo	50%	50%
Los Ríos	54	2	8	Producción de este cultivo	8%	14%
Manabí	54	2	7	Producción otro cultivo	28%	14%
Morona Santiago	53	1	11	Producción otro cultivo	100%	13%
Napo	47	1	8	Producción otro cultivo	75%	38%
Orellana	46	1	5	Producción otro cultivo	50%	17%
Pastaza	53	2	8	Producción otro cultivo	94%	6%
Pichincha	54	1	10	Empleo parcial (por hora)	88%	50%
Santa Elena	47	1	12	Producción otro cultivo	33%	0%
Santo Domingo de los Tsáchilas	63	1	6	Producción otro cultivo	100%	100%
Sucumbíos	63	1	8	Producción de este cultivo	50%	17%
Zamora Chinchipe	53	1	8	Producción de este cultivo	89%	30%
Nacional	54	2	8	Producción otro cultivo	56%	25%

Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

En cuanto al agricultor de cacao CCN-51, su edad promedio es de 54 años, cuenta con 9 años promedio de educación, es la segunda generación de productores de cacao y la producción de este cultivo es la principal fuente de ingreso. En promedio el 49% tuvo acceso a capacitación en temas de manejo del cultivo y solo el 13% está vinculado a una asociación. Azuay reporta la menor edad del agricultor con 42 años, y el mayor nivel de educación se registró en Santa Elena con 13 años.

Es importante destacar que en 15 de las 21 provincias monitoreadas los ingresos del productor dependen principalmente del cultivo de cacao. Al ser la principal fuente de ingresos, las inversiones que realizan es significativa, motivo por el cual el 51% de los agricultores realiza prácticas de fertilización, acción que aporta significativamente en una mayor productividad.

Finalmente, es importante destacar que los agricultores dedicados a la variedad CCN-51 tienen como principal actividad económica al cultivo de cacao con el 60%; mientras que, solo el 40% de los agricultores de cacao fino de aroma declaran que es su principal actividad económica. Este comportamiento puede ser una de las causas en la diferencia de rendimientos entre variedades, debido a que existe una mayor inversión en los cultivares de cacao CCN-51. Otro factor importante es un mayor tamaño de la UPA. Así, en la variedad CCN-51 se cuenta con 8 hectáreas promedio, frente a las 4 hectáreas promedio de la variedad Nacional. Esta diferencia de las UPA afecta tener un menor costo de producción, a causa de una mejor negociación en la adquisición de factores de la producción, utilizados en el proceso del mismo.

Tabla 4: Caracterización del agricultor de cacao CCN51

Provincia	Edad del productor	Generaciones	Nivel de educación (años promedio)	Origen del principal ingreso mensual	Acceso a capacitación (%)	Nivel de asociatividad (%)
Azuay	42	2	11	Producción de este cultivo	30%	10%
Bolívar	61	2	9	Producción de este cultivo	88%	0%
Cañar	56	2	8	Producción de este cultivo	77%	46%
Carchi	60	1	9	Producción otro cultivo	50%	0%
Chimborazo	59	1	12	Producción de este cultivo	25%	0%
Cotopaxi	56	1	8	Producción de este cultivo	33%	8%
El oro	59	2	8	Producción de este cultivo	50%	13%
Esmeraldas	52	2	9	Producción de este cultivo	64%	14%
Guayas	53	2	8	Producción de este cultivo	38%	17%
Imbabura	45	1	9	Producción de este cultivo	13%	25%
Los Ríos	54	1	9	Producción de este cultivo	12%	12%
Manabí	52	1	9	Producción de este cultivo	22%	0%
Morona Santiago	55	1	10	Producción otro cultivo	100%	0%
Napo	53	1	8	Relación dependencia	67%	33%
Orellana	48	2	7	Producción otro cultivo	40%	10%
Pichincha	57	1	10	Producción de este cultivo	20%	20%
Santa Elena	52	1	13	Producción de este cultivo	80%	0%
Santo Domingo de los Tsáchila	58	2	8	Producción de este cultivo	22%	11%
Sucumbíos	58	2	7	Producción de este cultivo	44%	22%
Zamora Chinchipe	56	2	9	Producción otro cultivo	100%	25%
Nacional	54	2	9	Producción de este cultivo	49%	13%

Fuente: MAG/CGSIN/DAPI

5. CONCLUSIONES

El rendimiento de cacao almendra seca a nivel nacional para el año 2017 fue de 0.52 t/ha. La variedad Nacional (fino de aroma) obtuvo un rendimiento de 0.33 t/ha y la variedad CCN-51 registró un rendimiento de 0.65 t/ha.

El rendimiento del cacao variedad CCN-51 fue 96% mayor que el cacao variedad Nacional (fino de aroma). Este comportamiento se debe por las siguientes causas: al tener una mayor densidad por hectárea, un mayor número de mazorcas sanas por árbol, un menor índice de mazorca y una mayor cantidad de fertilizante aplicado por hectárea. Además, la principal fuente de ingreso del productor cacaotero de la variedad CCN-51 es la producción de este cultivo, razón por la cual el agricultor realiza una mayor inversión.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central del Ecuador. (07 de Marzo de 2018). Cuentas Nacionales. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/763>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2016). Protocolo Poscosecha para

determinación de Índices de Mazorca en Cacao. Quito.

- INEC. (07 de Marzo de 2018). Estadísticas Agropecuarias. Obtenido de Encuesta de Producción Agropecuaria Continua: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

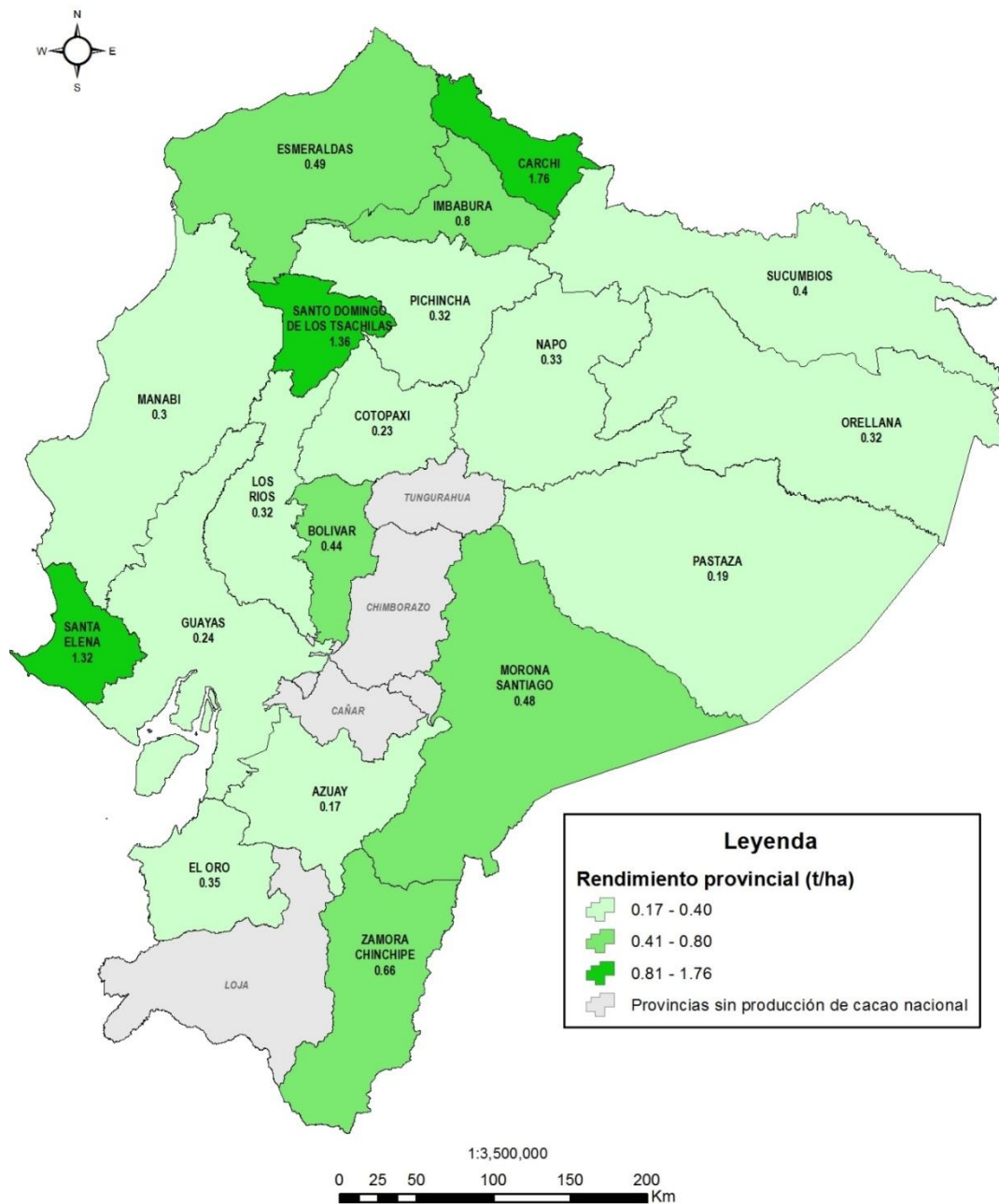
7. COLABORADORES

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Coordinación General del Sistema de Información Nacional agradece la colaboración en el levantamiento de información y elaboración de este documento al Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma, de igual manera, a las Direcciones Provinciales Agropecuarias.

Área técnica: Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, dapi@mag.gob.ec

8. ANEXOS

Rendimiento provincial de cacao almendra seca variedad Nacional fino de aroma 2017



Rendimiento provincial de cacao almendra seca variedad CCN-51 2017

