

# Línea base para el cultivo de cacao en Antioquia (Colombia): metodología, atributos e implementación

## Baseline for cocoa cultivation in Antioquia (Colombia): methodology, attributes, and implementation

Vanessa Lucía Flórez Ramos<sup>1</sup> 

Carlos Alejandro Marín Tangarife<sup>2</sup> 

Carlos Arturo Mejía Córdoba<sup>3</sup> 

María Isabel Velásquez Vélez<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Aprendizaje [✉vflorez@sena.edu.co](mailto:vflorez@sena.edu.co)

<sup>2</sup>Servicio Nacional de Aprendizaje [✉camarint@sena.edu.co](mailto:camarint@sena.edu.co)

<sup>3</sup>Servicio Nacional de Aprendizaje [✉cmejia@sena.edu.co](mailto:cmejia@sena.edu.co)

<sup>4</sup>Servicio Nacional de Aprendizaje [✉mivelasquez@sena.edu.co](mailto:mivelasquez@sena.edu.co)

Recibido: 06/06/2022 Aceptado:13/06/2022

**Resumen** Teniendo en cuenta el desarrollo de los rubros agrícolas en el departamento de Antioquia, surge la necesidad de determinar una línea base que permita centralizar la información y tener un punto de partida y de comparación para determinar los avances y retrocesos en relación con los rubros específicos (cacao), para conocer el enfoque inicial de la población respecto al desarrollo de un proyecto. En este trabajo se definen los atributos y metodologías para la implementación de una línea base para productores de cacao (*Theobroma cacao L.*) de cinco subregiones de Antioquia, Colombia (Magdalena Medio, Suroeste, Urabá, Occidente y Bajo Cauca). Además, se incluye la definición de los atributos básicos para este proceso, que contiene ubicación (georreferenciación), datos del productor, núcleo familiar, datos del cultivo y conectividad. Así, a cada dimensión (variable) se le aporta la codificación (atributo y tipo de información), definición operativa, unidad de medida, categoría, escala de medida, obtención de datos e indicadores. Se confirma que esta caracterización mediante la metodología planteada ofrece versatilidad al momento de la recolección de datos en campo, y que la implementación de herramientas digitales permitirá una mejor centralización de la información y trazabilidad de los sistemas productivos.

**Palabras clave:** atributos, dimensiones, línea base, productores, *Theobroma cacao L.*

**Abstract** Considering the development of agricultural products in the department of Antioquia, there is a need to determine a baseline that allows centralizing information and having a starting point to compare and determine the advances and setbacks in relation to specific products. A baseline study seeks to know the initial situation of the population with respect to the development of a project. In this work, the attributes and methodologies are defined for the implementation of a baseline for cocoa producers (*Theobroma cacao L.*) of 5 subregions of Antioquia, Colombia (Magdalena Middle-Northeast, Southwest, Urabá, West, Low Cauca). This includes the definition of the basic attributes for the implementation of a baseline that contains a location (georeferencing), producer data, family nucleus, crop data, and connectivity; each dimension (variable) is given coding (attribute and type of information), operational definition, unit of measurement, category, scale of measurement, data collection, and indicators. It is confirmed that the characterization of the baseline for cocoa producers through the proposed methodology allows versatility at the time of data collection in the field. However, the use of digital tools allows a better centralization of information and territorial targeting.

**Keywords:** attributes, baseline, dimensions, producers, *Theoroma cacao L.*

## Introducción

El cultivo del cacao en Colombia ha sido identificado como uno de los mayores potenciales de producción y exportación en diferentes mercados internacionales (Meza-Sepulveda *et al.*, 2020). Para el primer semestre del 2021, registró un crecimiento de alrededor del 11 % en la producción con respecto al año anterior. Las exportaciones del grano y sus derivados se situaron en 12.621 toneladas (Federación Nacional de Cacaoteros [Fedecacao], 2021).

Actualmente, existen en el país aproximadamente 65.341 familias cacaoteras, que cuentan con un área promedio de 3 hectáreas y una producción total de 63.416 toneladas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021a). A nivel nacional, Santander es el principal productor, con el 41 %, seguido por Antioquia, Arauca, Huila, Tolima y Nariño, con porcentajes inferiores al 9 %. Asimismo, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), a través de un proceso técnico denominado “Misión de Crecimiento Verde” (MCV) prioriza cinco sistemas productivos: café, aguacate Hass, cacao, ganadería y papa.

Para la construcción de la línea base a nivel nacional en términos de productividad del sector, estos resultados nos brindan, en la actualidad, información general de la cadena productiva de cacao de Antioquia, con un rendimiento de 0,53 ton/ha-año, donde menos del 10 % de las Unidades Productivas Agrícolas (UPA) emplean riego, la utilización de fertilizantes por parte de los productores en plantaciones es inferior al 5 %, menos del 10 % de las UPA reciben asistencia técnica (Departamento Nacional de Planeación, 2019) y, finalmente, según el estudio de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, la mayoría de las plantaciones de cacao se encuentran en suelos no aptos (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA], 2015).

Toda esta información es de gran utilidad para la planificación del sector agrícola a cualquier escala, que debe estar basada en información actualizada, que permita satisfacer las necesidades puntuales de los agricultores (Rojas *et al.*, 2014). En Colombia, el cacao no es la actividad agronómica principal, no se siembra en grandes extensiones, sino que cuenta con superficies promedio de cultivo de 3 hectáreas, lo cual solo permite el autosostenimiento de la mayoría de los productores, que se ubican en zonas económicamente deprimidas, con bajos niveles de escolaridad, pocas vías de acceso, bajos ingresos y con dificultades de orden público (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

Sin embargo, en los últimos años, este rubro productivo ha sido utilizado como una alternativa a los cultivos ilícitos, ya que a nivel mundial el grano es reconocido como fino de sabor y aroma, característica que solo posee el 5 % de la producción mundial (Osorio, 2022). Los productores se encuentran esperanzados en que este cultivo puede traer paz y progreso al sector rural del país, ya que genera crecimiento en las economías locales y mejora la calidad de vida de las comunidades (Sierra, 2016).

En el país, la historia y geografía, especialmente en las zonas rurales, son muy heterogéneas, el desarrollo regional se ha caracterizado por grandes desigualdades, debido a esto encontramos campesinado ubicado en zonas más “desarrolladas”, con una fuerte articulación a las ciudades, y otras con gran índice de pobreza, especialmente las más dispersas y apartadas (Semillas de Identidad, 2018). Por tales razones, se busca analizar las condiciones y elementos constitutivos del proceso de producción del cacao, pues es necesario caracterizarlo y conocer las condiciones óptimas para su producción, para potencializar su cultivo mediante el uso de

tecnologías, y proponer líneas de desarrollo que aprovechen los recursos humanos, tecnológicos, institucionales y logísticos para mejorar los ingresos económicos de los productores (Osorio, 2022).

La investigación de los sistemas de producción se ha realizado mediante el uso de metodologías que orientan los procesos a la solución de problemas, por lo que es necesario el conocimiento del objeto de estudio por medio de la caracterización, la cual consiste en la obtención del modelo real de producción del sistema, para explicar las interacciones existentes entre los diferentes agroecosistemas y entre el sistema y su entorno (Malagón y Prager, 2001).

De ahí que la caracterización surja como una herramienta metodológica ante la necesidad de identificar las características técnicas y socioeconómicas de los productores agropecuarios para mejorar la eficacia de la investigación, la transferencia y la asistencia técnica agropecuaria, facilitando el análisis integral de los componentes del sistema de producción así como las limitaciones y potencialidades del mismo, todo esto permite la adopción de recomendaciones tecnológicas, y contribuye al desarrollo de las zonas productoras (Mantilla-Blanco *et al.*, 2000).

Hasta el momento, las investigaciones en cacao se han centrado en el desarrollo de estudios agronómicos (Montealegre-Bustos *et al.*, 2021), biológicos (López-Hernández *et al.*, 2018), moleculares (López-Barrera, 2021), genómicos (Ricaño-Rodríguez *et al.*, 2018), biotecnológicos (Wickramasuriya y Dunwell, 2018), de control biológico (Aini *et al.*, 2020), y sobre cadmio (Rodríguez-Bolaño *et al.*, 2020). Actualmente, muchos investigadores se centran en el estudio de los parámetros fisicoquímicos relacionados con la calidad del

grano (Escobar *et al.*, 2001), y en mejorar el proceso de fermentación (Castro-Alayo *et al.*, 2019), entre otros. Sin embargo, en cuanto a las metodologías para la implementación de una línea base con información de productores de cacao por municipios o subregiones, la literatura es limitada (Rojas *et al.*, 2014).

Como una estrategia del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se planteó en el 2018, una caracterización en la que se proyectó crear un “Sistema de Información de la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria” mediante recolección de información de los productores que, una vez organizada, sistematizada y analizada, combinara datos con organizaciones y sistemas productivos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021b).

Por lo tanto, el objetivo es diseñar la metodología que permita definir los atributos para implementar la línea base de los productores de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el departamento de Antioquia, con el fin de tomar decisiones de forma adecuada, de manera que se fortalezca el desarrollo del gremio cacaotero.

## Materiales y métodos

El diseño de la metodología para el levantamiento de la línea base de los cultivos establecidos de cacao combina métodos cuantitativos y cualitativos. La metodología que planteada se enfoca en la descrita por Medianero (2018), la cual emplea:

- 1) Delimitación de la población de estudio, es decir, el grupo de personas, instituciones u objetos a ser evaluados. Su descripción emplea características demográficas, sociales,

económicas, productivas, tecnológicas e histórico-culturales. Esta información se obtiene por medio de fuentes secundarias y entrevistas a técnicos y expertos de la zona.

2) Determinación de las variables de estudio con sus definiciones operativas, unidades de medida y categoría de agrupamiento, en función de la escala de medición establecida (para variables cualitativas: muy satisfecho, satisfecho, indiferente, insatisfecho, muy insatisfecho; mientras que para variables cuantitativas se emplean rangos). Dichas variables deben estar relacionadas con los objetivos de la intervención, por lo que estos deben ser claros, específicos y factibles de medir, al asociarlos con indicadores de verificación (para variables cuantitativas: porcentaje de aprobación de los objetivos; mientras que para variables cuantitativas se emplean los promedios calculados de la muestra). La medición se realiza con entrevistas o cuestionarios.

3) Selección del método de muestreo, el cual puede ser probabilístico (en el caso de la asociación, todos los miembros tienen la misma posibilidad de ser elegidos) o dirigido, en el que la escogencia en el muestreo depende de la característica que se desea medir. Sin embargo, el muestreo debe ser representativo de la población, es decir, que reproduzca las características propias de los productores.

4) El diseño de la encuesta debe buscar resolver el problema planteado, por lo que intrínsecamente define las hipótesis y especifica adecuadamente las variables y las escalas de medida. Finalmente, se analizan los indicadores, los cuales resumen la situación de las unidades de análisis.

En general, el establecimiento de la línea base desde el punto de vista metodológico planteado por Medianero (2018) recomienda

emplear un decálogo de etapas que abarca, inicialmente, la selección del lugar de estudio hasta la construcción del informe final. Estas etapas se agrupan en tres procesos macros: determinación del marco muestral, especificación de las variables de estudio y análisis de datos. De tal forma que la línea base representa la primera valoración de la situación de la población beneficiaria mediante indicadores ampliamente constituidos de los beneficios directos, privados y sociales que conforman la razón de ser del proyecto, y mediante la aplicación de esta como método de comparación se cuantificaría el avance del proyecto. Aquí ofrecemos una adaptación a este modelo metodológico de levantamiento de línea base para un sistema de producción de cacao.

### *Ubicación*

Para el cultivo del cacao, esta metodología se centra en los productores que se encuentran bajo la figura de asociación, pertenecientes a las subregiones de Occidente, Magdalena Medio, Bajo Cauca, Urabá y Suroeste del departamento de Antioquia (Figura 1).

### *Delimitación de la población de estudio*

En este primer apartado se debe precisar la población objetivo del proyecto (Medianero, 2018). En este caso, el establecimiento de la línea base en Antioquia para los productores de cacao ubicados en cinco subregiones cuenta con, aproximadamente 4227, distribuidos en asociaciones del Bajo Cauca (8), Occidente (1), Magdalena Medio (5), Urabá (17), y Suroeste (10).

### *Determinación de las variables de estudio*

La selección de variables a evaluar en una línea base para productores de cacao debe estar acorde con los objetivos del estudio, de tal manera que estas se puedan medir, observar, evaluar o inferir, es decir, que se puedan obtener

datos en la realidad. Estas variables deberán reflejar la situación que afronta la población delimitada o unidad muestral en el proceso

productivo, ya que son estos los actores críticos en la transformación de su propia realidad social (Balcazar, 2003).

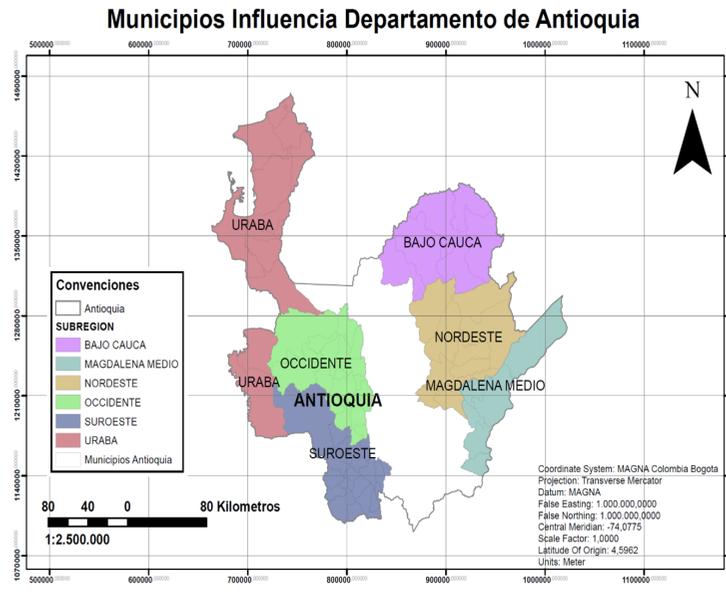


Figura 1

### Ubicación de las subregiones del departamento Antioquia (Colombia)

Nota. Elaboración propia con QGIS de código abierto y gratuito.

Además de identificar las variables, estas se deben definir conceptualmente en la encuesta (dimensión, atributo y tipo de información), se deben establecer las categorías de escala de medición que pueden ser métricas, dimensionales, productivas, etc., dependiendo del atributo a medir. Toda esta información sirve para generar indicadores o medidas de resumen para los datos que estén relacionados con el cumplimiento de los objetivos.

La actividad más importante de esta etapa es la identificación y posterior definición de variables, ya que son insumo fundamental para el proceso de concepción de un sistema de seguimiento y evaluación. En general, una variable tiene cinco elementos básicos: nombre o designación, definición operativa, categorías o niveles de valores de la variable, métodos para recolectar los datos de las unidades de análisis e indicadores o resúmenes de los datos recolectados (Medianero, 2018).

### Método de muestreo para línea base

Debido a que no es fácil medir a toda la población, se selecciona una muestra aleatoria, la cual está definida como un subconjunto de elementos que mantiene las características de la población, por lo tanto, es un fiel reflejo de esta (Hernández *et al.*, 2014).

La metodología emplea el muestreo probabilístico para una asociación, el cual representa un subgrupo de la población de cacaocultores, en el que todos los elementos de esta tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Con el fin de calcular el tamaño de la muestra, se asume una población finita, cuyo total está determinado por el número de productores dentro de la asociación. Aquí adoptamos lo recomendado por Medianero (2018), de asumir un nivel de significancia del 95 % ( $Z = 1,96$ ), un error de muestreo del 8 % y una probabilidad de ocurrencia ( $p$ ) de 0,5. Tales valores se reemplazan en la fórmula para una población finita (Daniel, 1996):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Ecuación 1. Determinación de la muestra con población finita

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$p$  = Probabilidad de ocurrencia

$q$  = Probabilidad de no ocurrencia (1 -  $p$ )

$N$  = Número de productores miembros de la asociación

$e$  = Error del muestreo

### *Cuestionario para la línea base de productores de cacao*

Por medio de entrevistas, talleres, grupos focales y cualquier técnica cualitativa aplicada de recopilación de información, se puede conocer la situación inicial de la población o un diagnóstico de esta, por medio de un formulario que registra las respuestas a preguntas con las variables a medir. Tal formulario se conoce como encuesta, la cual es definida por García *et al.* (1993) como una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, empleando métodos y procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población.

En esta investigación, se diseñaron preguntas para una encuesta mixta, las cuales representan un conjunto de procesos sistémicos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos (Mariel *et al.*, 2018). A este tipo de información se le conoce como información primaria, que determina una mejor opción enmarcada en las observaciones y experimentaciones. Según Medianero (2018), un

diseño apropiado de encuesta debe considerar: 1) identificar adecuadamente del problema a investigar, 2) concretar de forma precisa las hipótesis, y 3) definir adecuadamente las variables y las escalas de medida.

Con la encuesta se obtiene la información necesaria para llevar a cabo la investigación, de tal manera que consigue trasladar el objetivo de la investigación a preguntas concretas para los encuestados, homogeniza la obtención de la información, debido a que las personas responden al mismo tipo de información, y facilita la codificación de los datos.

## **Resultados**

Dadas las oportunidades futuras para el cultivo del cacao, el “Plan Nacional de Desarrollo Cacaotero de Colombia 2012-2021” se propuso, para el 2020, alcanzar una producción total de 156.000 toneladas en el país, y para conseguir tales resultados, Antioquia contribuyó con 15.500 acres nuevos y 9.000 más para renovación (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021b). Por ello, las oportunidades que se derivan del comportamiento del mercado internacional, y que se desarrollan en las subregiones de Antioquia, representan el 80 % de hectáreas sembradas y el 98 % de la producción (Fedecacao, 2021).

Con base en lo anterior, se determinaron las subregiones de Antioquia como las zonas de estudio para el levantamiento de la línea base, dada su importancia y consideraciones como polos de desarrollo con relación al cultivo de cacao en el departamento de Antioquia.

### *Determinación del marco muestral y población de estudio*

El marco muestral para el establecimiento de la línea base incluye a la población de estudio correspondiente a los productores de cacao

ubicados en cinco subregiones de Antioquia, la cual abarca aproximadamente 4227 productores, estos se encuentran distribuidos en ocho asociaciones del Bajo Cauca, una en Occidente, cinco en Magdalena Medio, 17 en Urabá, y 10 en Suroeste. Se deberá emplear la Ecuación 1 por subregión para determinar el tamaño de la muestra por asociación, ya que todas cuentan con un número diferente de productores, y de esta manera se garantiza que todas sean abarcadas.

### Identificación de variables de estudio

En este estudio, a partir de las metodologías planteadas, se identificaron las variables, divididas en cuatro dimensiones, las cuales se definen como los aspectos o facetas de una

variable compleja, y su formulación depende de cómo se defina conceptualmente la variable (Abreu, 2012). Por lo tanto, las dimensiones sirven para desglosar las variables, en nuestro caso empleamos: información general, ubicación geográfica, conformación del grupo familiar y cultivo. En cuanto a las variables totales, se enmarcan en el desarrollo de un cuestionario con datos. En este se consideran variables descriptivas para la población objeto de estudio, las cuales se estructuran dentro del modelo de encuesta.

A continuación, se condensan en las Tablas 1-4, las diferentes dimensiones para desglosar los atributos de estudio relacionados con la cadena productiva del cacao.

**Tabla 1**

#### Información general del productor

Atributo	Tipo de información
Fecha diligenciamiento	Variable numérica, cuantitativa continua
Nombre productor	Variable tipo texto
Apellido	Variable tipo texto
Número telefónico	Variable numérica, cuantitativa continua
Número de documento	Variable numérica, cuantitativa continua
Red Social que más utiliza	Variable tipo texto, cualitativa policotómica (Facebook, WhatsApp, Twitter, entre otros)
Número telefónico del WhatsApp	Variable numérica, cuantitativa continua
Correo electrónico	Variable tipo texto
Nombre asociación	Variable tipo texto, cualitativa policotómica (lista asociaciones de subregiones)
Nombre granja o finca	Variable tipo texto
Foto finca	Variable tipo imagen, formato JPG
Foto <i>habeas data</i>	Variable tipo imagen, formato JPG
Número de encuesta	Variable numérica, cuantitativa continua
Nombre completo del extensionista	Variable tipo texto
Apellidos completos del extensionista	Variable tipo texto
Correo electrónico del extensionista	Variable tipo texto
Número telefónico del extensionista	Variable tipo texto

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 2**

*Dimensión ubicación, representa la ubicación geográfica del cultivo*

Atributo	Tipo de información
Subregión	Variable tipo texto, cualitativa policotómica (lista subregiones)
Departamento	Variable tipo texto, cualitativa policotómica (lista departamentos)
Municipio	Variable tipo texto, cualitativa policotómica (lista municipios)
Vereda	Variable tipo texto, cualitativa policotómica (lista veredas)
Nombre predio	Variable tipo texto
Origen de la coordenada	Variables cuantitativas continuas
Altitud	Variables cuantitativas continuas
Latitud	Variables cuantitativas continuas
Longitud	Variables cuantitativas continuas

Nota. Elaboracion propia.

**Tabla 3**

*Conformación del grupo familiar del productor*

Atributo	Tipo de información
Ingrese número de padre, madre, hijo(a) abuelo(a), hermano(a), cuñado(a), nieto(a), tío(a), sobrino(a)	Variable numérica, cuantitativa continua

Nota. Elaboracion propia.

**Tabla 4**

*Distribución, desarrollo cultivo y prácticas de postcosecha*

Atributo	Tipo de información
Orientación principal de la finca	Variable tipo texto
Orientación secundaria de la finca	Variable texto
Cultivo predominante 1	Variable texto
Cultivo predominante 2	Variable tipo texto
Variedades del lote de cacao	Variable tipo texto
Siembra 2021	Variable numérica
Siembra 2022	Variable numérica
Producción por hectárea kg/año	Variable numérica
Cantidad área de la finca	Variable numérica
Cantidad área de finca utilizada	Variable numérica
Cantidad de área de la finca sin utilizar	Variable numérica
Realiza transformación de cacao	Variable tipo booleano
Cuenta con certificación BPA, Global GAP, otra	Variable tipo booleano
Cuenta con permiso de concesión de agua, vertimiento	Variable tipo booleano
Precio de venta/kg cosecha	Variable tipo numérico
Producción última cosecha kg	Variable tipo numérico
Cuanto destina autoconsumo kg/año	Variable tipo numérico
Cuanto destina para la venta kg/año	Variable tipo numérico

Atributo	Tipo de información
Proceso de fermentación (horas)	Variable numérica
Proceso de secado (horas)	Variable numérica
Frecuencia de podas (formación y mantenimiento)	Variable numérica

Nota. Elaboración propia.

El conjunto de datos recopilado se emplea para su análisis, esta información se determina como relevante si sirve para medir las variables relacionadas con los efectos e impactos del proyecto (Medianero, 2018). Las variables discretas se pueden organizar y analizar mediante estadística descriptiva, mientras que las variables continuas pueden emplearse a nivel comparativo mediante pruebas ANOVA o pruebas no paramétricas según el ajuste de los datos.

## Conclusiones

Las generalidades de la línea base para el cultivo del cacao propuestas aquí pueden ser aplicadas a otros campos de producción agrícola u otros rubros productivos, lo que permitirá generar estudios, rutas de investigación y aplicabilidad en otros contextos que requieren líneas de acción y producción, para fortalecer la economía regional.

La metodología de línea base emplea también información secundaria referente a la población estudiada. Estos resultados combinados con los obtenidos en las entrevistas y encuestas (información primaria) constituyen el pilar de la investigación, cuyo propósito es la socialización de estos resultados en un espacio de retroalimentación que enriquezca los procesos de investigación participativa.

Esta metodología, al momento de caracterizar productores de cacao (municipio, departamento), reducirá el tiempo y el trabajo considerablemente. Además, la caracterización, o línea base, de productores de cacao, a partir de

herramientas digitales, unida a otras fuentes de información, facilitará una mejor orientación territorial de herramientas políticas integradas al sistema productivo, y junto a una adecuada disponibilidad de información y procesos de toma de decisiones, fortalecerá la cadena y generará valor para la producción, potenciando la comercialización del producto.

## Referencias

- Abreu, J. L. (2012). Constructos, variables, dimensiones, indicadores y congruencias. *International Journal of Good Conscience*, 7 (3), 123-130. [http://www.spentamexico.org/v7-n3/7\(3\)123-130.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n3/7(3)123-130.pdf)
- Aini, F. N., Sulistyowati, E., Oktaviana, S., y Wulandari, N. (2020). Biological control of cocoa pod rot, *Phytophthora palmivora*, using *Trichoderma harzianum* as an endophyte. *ACIAR Proceedings Series*, 149, 61-67. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203545970>
- Balcazar, F. E. (2003). Investigación acción participativa (IAP) Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en humanidades*, 4(7-8), 59-77.
- Castro-Alayo, E. M., Idrogo-Vásquez, G., Siche, R., y Cárdenas-Toro, F. (2019). Formation of aromatic compounds precursors during fermentation of Criollo and Forastero cocoa. *Heliyon*, 5(1), e01157. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01157>
- Daniel, W. W. (1996). *Bioestadística Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Limusa S. A.
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Misión de crecimiento verde. Síntesis de los resultados de estudios técnicos*. <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Resultados/DNP%202020%20-%20S%C3%ADntesis%20Misi%C3%B3n%20de%20Crecimiento%20Verde.pdf>

Escobar, S., Santander, M., Zuluaga, M., Chacón, I., Rodríguez, J., y Vaillant, F. (2001). Fine cocoa beans production: Tracking aroma precursors through a comprehensive analysis of flavor attributes formation. *Food Chemistry*, 365, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130627>

Federación Nacional de Cacaoteros. (2021). Colombia cacaotera. *Periódico de Fedecacao-Fondo Nacional del Cacao*, 58. <https://drive.google.com/file/d/1w2tBLP8IG6faDgdYacgLn9mIdXI0qBNL/view>

García, M., Ibañez, J., y Alvira, F. (1993). *El análisis de la realidad social Métodos y técnicas de investigación*. Alianza.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

López-Barrera, G. L. (2021). Análisis molecular de hongos antagonistas aislados de plantaciones de cacao (*Theobroma cacao*) de Norte de Santander. *Ingeniería y competitividad*, 23(2), e21511154. <https://doi.org/10.25100/iyc.23i2.11154>

López-Hernández, J. G., López-Hernández, L. E., Avendaño-Arrazate, C. H., Aguirre-Medina, J. F., Espinosa-Zagarosa, S., Moreno-Martínez, J. L., Méndez-López, A., Suárez-Venero, G. M. (2018). Biología floral de cacao (*Theobroma cacao* L.); Criollo, Trinitario y Forastero en México. *Agro Productividad*, 11(9), 129–135. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i9.1225>

Malagón, R., y Prager, M. (2001). El enfoque de sistemas: Una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola. *Universidad Nacional de Colombia*. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12595>

Mantilla-Blanco, J., Argüello-Angulo, A. L., y Méndez-Aldana, H. (2000). *Caracterización y tipificación de los productores de cacao del departamento de Santander*. Corpoica, Bucaramanga. <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6751/2/Caracterizaci%C3%B3n%20y%20tipificaci%C3%B3n%20de%20los%20productos%20de%20cacao%20en%20el%20Departamento%20de%20Santander.pdf>

Mariel, R., Avalos, L., Steier, M. S., y Balbi, M. M. (2018). Técnicas mixtas de recolección de datos en la investigación cualitativa. Proceso de construcción de las prácticas evaluativas de los profesores expertos en la UNNE. *Investigación Cualitativa en Educación*, 1, 587–596.

Medianero, D. (2018). Vista de metodología de estudios de línea de base. *Pensamiento Crítico*, 15, 61–82. [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/pensa\\_critico/2011\\_n15/pdf/a05.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/pensa_critico/2011_n15/pdf/a05.pdf)

Meza-Sepulveda, D., Quintero-Saavedra, J., Zarthá-Sossa, J., y Hernández-Zarta, R. (2020). Estudio de prospectiva del sector cacao al año 2032 como base de programas de capacitación universitaria en el sector agroindustrial. Aplicación del método Delphi. *Información Tecnológica*, 31(3), 219–230. <http://doi.org/10.4067/S0718-07642020000300219>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). *Cadena de Cacao Indicadores e instrumentos*. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2018-01-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021a). *Cadena de Cacao. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021b). *Plan Nacional de Desarrollo Cacaotero 2012–2021. Plan Decenal Cacaotero*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Normatividad/2012%20Plan%20Decenal%20cacaotero%202012-2021.pdf>

Montealegre-Bustos, F., Rojas-Molina, J., y Jaimes-Suárez, Y. (2021). Factores agronómicos y socioeconómicos que inciden en el rendimiento productivo del cultivo de cacao. Un estudio de cacao en Colombia. *Revista FAVE-Ciencias Agrarias*, 20(2), 59–73.

Osorio, E. L. (2022). *Caracterización de los productores de cacao (Theobroma cacao) del Municipio de Marquetalia, Caldas [Tesis de pregrado]*. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. <https://repository.ucaldas.edu.co/handle/ucaldas/17373>

Ricaño-Rodríguez, J., Ramos-Prado, J. M., Cicoletzi-Vásquez, E., e Hipólito-Romero, E. (2018). El estudio genómico del cacao (*Theobroma cacao* L.); Breve recopilación de sus bases conceptuales. *Agroproductividad*, 11(9), 29–35. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i9.1211>

Rodríguez-Bolaño, J. Á., Marín-Vélez, N. A., y Villanueva-Mejía, D. F. (2020). *Desarrollo de líneas de cacao (Theobroma cacao L.) editadas genéticamente que limitan la acumulación de cadmio en sus tejidos: Fase*

I [Tesis de pregrado]. Universidad Eafit, Medellín, Colombia. <http://hdl.handle.net/10784/24653>

Rojas, M. L., Benavides, M., Mayorga, D. F., y Manjarrés, D. (2014). Línea base y componentes agroecológicos de un sistema productivo de cacao en el municipio de Medina, Cundinamarca. *Inventum*, 9(17), 16-22. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.9.17.2014.16-22>

Semillas de Identidad. (2018). *Pacto por la equidad rural y el bienestar de la población campesina*. <https://www.semillasdeidentidad.org/es/noticias/pacto-por-la-equidad-rural-y-el-bienestar-de-la-poblacion-campesina>

Sierra, D. C. (2016). *El cacao como producto líder en la sustitución de cultivos ilícitos en el proceso de posconflicto* [Tesis de pregrado]. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. <http://hdl.handle.net/10654/15777>

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. (2015). *Zonificación para planaciones forestales con fines comerciales escala 1:100.000*. <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11438/8496>

Wickramasuriya, A., y Dunwell, J. (2018). Cacao biotechnology: current status and future prospects. *Plant Biotechnology Journal*, 16 (1), 4-7. <https://doi.org/10.1111/pbi.12848>