

# Evaluación del comportamiento de 15 especies de aromáticas y medicinales bajo un esquema de labranza cero en las condiciones edafoclimáticas de Barrancabermeja, Santander

Evaluation of the behavior of 15 aromatic and medicinal species under a no-till scheme in the edaphoclimatic conditions of Barrancabermeja, Santander

José Rafael Arrieta Vergara<sup>1</sup>, Silvio Daza Rosales<sup>2</sup> y Oswaldo Ríos Carrascal<sup>3</sup>

## Resumen

Las plantas aromáticas y medicinales presentan características agronómicas que les permiten adaptarse a condiciones variadas de clima. Su uso se ha incrementado en la cocina y en la medicina, generando un crecimiento en su demanda y convirtiéndose en una alternativa de ingreso para los pequeños productores. El estudio evaluó el comportamiento de 15 plantas bajo las condiciones edafoclimáticas de Barrancabermeja, en un esquema de labranza cero y con aplicaciones de abono orgánico. Los parámetros valorados estuvieron relacionados con la germinación, establecimiento y producción. Fue una investigación cuasiexperimental del tipo descriptivo. Se desarrolló en un área de 23 338,56 m<sup>2</sup>, establecido en 86 caballones donde se intercalaron plantas aromáticas, medicinales y hortalizas. Las especies con un mejor comportamiento fueron sábila, limonaria, citronela, toronjil, jengibre, árnica, anís, acetaminofén, prontoalivio, lengua de suegra, ruda, ají picante, ají dulce, achiote, orégano y culantro, las cuales respondieron adecuadamente a las condiciones de sequía. La simbiosis entre aromáticas, medicinales y hortalizas posibilitan un uso eficiente de las áreas mínimas y permiten un adecuado control de plagas y enfermedades por el empleo de estas como repelentes o atrayentes o como cultivos de protección.

## Créditos

### Autores

<sup>1</sup> Magíster en Educación, Esp. en IA, líder investigador INYUBA (UNIPAZ), miembro de IREC (UPN), docente de UNIPAZ. [rafael.arrieta@unipaz.edu.co](mailto:rafael.arrieta@unipaz.edu.co)

<sup>2</sup> Magíster en Educación, Esp. y Lic., investigador INYUBA (UNIPAZ) e IREC (UPN), docente de UNIPAZ. [silvio.daza@unipaz.edu.co](mailto:silvio.daza@unipaz.edu.co)

<sup>3</sup> Magíster en Educación, Esp. y IA, investigador INYUBA (UNIPAZ), docente en UNIPAZ. [osvaldo.rios@unipaz.edu.co](mailto:osvaldo.rios@unipaz.edu.co)

### Cómo citar:

Arrieta, J., Daza, S. & Ríos, O. (2023). Evaluación del comportamiento de 15 especies de aromáticas y medicinales bajo un esquema de labranza cero en las condiciones edafoclimáticas de Barrancabermeja, Santander. *Ingciencia*, 8, 77-89.

**Palabras clave:** sistemas integrados de producción agropecuaria sostenible, aromáticas, medicinales, aliños, labranza cero.

## Abstract

Evaluation of the behavior of 15 aromatic and medicinal species under a no-till scheme in the edaphoclimatic conditions of Barrancabermeja, Santander

Aromatic and medicinal plants have agronomic characteristics that allow them to adapt to varied climate conditions. Their use has increased in cooking and medicine, generating a growth in their demand and becoming an alternative source of income for small producers. The study evaluated the behavior of 15 plants under the soil and climate conditions of Barrancabermeja, in a zero-tillage scheme and with applications of organic fertilizer. The parameters evaluated were related to germination, establishment and production. It was a descriptive quasi-experimental investigation. It was developed in an area of 23 338.56 m<sup>2</sup>, established in 86 ridges where aromatic, medicinal and vegetable plants were interspersed. The species with the best performance were: aloe, lemongrass, citronella, lemon balm, ginger, arnica, anise, acetaminophen, prontoalivio, mother-in-law's tongue, rue, chili pepper, sweet pepper, achiote, oregano and cilantro, which responded adequately to drought conditions. The symbiosis between aromatic, medicinal and vegetable crops enables efficient use of minimal areas and allows for adequate pest and disease control by using these as repellents and/or attractants or as protective crops.

**Keywords:** integrated systems of sustainable agricultural production, aromatic, medicinal, dressings, no-till.

## 1. Introducción

El Sistema Integrado de Producción Agropecuario Sostenible (SIPAS) es una propuesta de rediseño productivo que favorece el uso de bioinsumos que propende por la autosuficiencia productiva con prioridad de los saberes autóctonos (Muñoz y Montico, 2021, 4). Está configurado como un sistema de cultivo con varias especies y que

tradicionalmente se siembra para cubrir las necesidades alimenticias de los pequeños productores. Además de producir alimentos, el SIPAS contempla un módulo de aromáticas y medicinales que, al tiempo en que genera valor agregado, puede ser una fuente para prevenir la mala salud, especialmente en aquellos lugares donde los servicios son inciertos, además de costosos; donde la medicina es escasa y el Estado es indiferente con la población.

La producción de las aromáticas y medicinales es muy antigua y la subsistencia del hombre antes del fuego dependía de las hierbas, los frutos y los jugos que extraían de las plantas. Existen reportes de su uso en la elaboración de alimentos en el Mediterráneo, Asia central y el Medio Oriente (Calfuquir, 2020, p. 1). El mundo moderno, caracterizado por el sedentarismo y los limitados esquemas de alimento y salud para los pobladores, propicia el uso de la medicina tradicional y de estas plantas para fines curativos y alimentarios.

El uso de las aromáticas y medicinales está relacionado con la medicina tradicional y son aquellas especies vegetales con “principios activos” las que pueden ser nocivas o beneficiosas para la salud. Dentro de este grupo, las plantas estrictamente aromáticas son aquellas cuyos principios activos son compuestos volátiles (aceites esenciales) que les confieren el aroma que las caracteriza; esta propiedad organoléptica concede a las comidas y a las bebidas aromas, colores y sabores diferentes, los que las hacen más apetitosas, sabrosas y más gratas al olfato, a la vista y al paladar, convirtiéndolas en insumos relevantes para la industria alimentaria y licorera (Paunero *et al.*, 2016).

El uso de las plantas medicinales ha sido parte importante de la vida cotidiana para hacer frente a las enfermedades; en Colombia empieza a vislumbrarse su importancia. El país cuenta con más de 6000 especies aromáticas y medicinales, pero se cultivan más de 200 especies. Los departamentos más productores de estas especies son Cundinamarca, Antioquia y Tolima, pero ha venido en aumento en Boyacá y el Valle del Cauca, según Argonet (<https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/inicio.aspx>).

Para Pascual (2018), el cultivo de plantas aromáticas y medicinales (PAM) puede ser muy importante en las pequeñas fincas por el significativo aumento de la demanda (p. 1). Aunque su producción es atomizada y en baja escala, puede ser un gran potencial, si se tiene en cuenta que responde muy bien a las condiciones edafoclimáticas de la región del Magdalena Medio. Las hierbas más requeridas son las que presentan propiedades medicinales como antiinflamatorias, antioxidantes, antihistamínicas, digestivas y antibacterianas, igualmente las nutricionales, especialmente las ricas en polifenoles, minerales y vitaminas. Entre las especies más apetecidas tenemos albahaca, tomillo, romero, cebollín, menta, estragón, orégano, eneldo, mejorana y salvia.

Para Procolombia (2021), las tendencias de consumo saludable en el mundo han contribuido al crecimiento de los cultivos de plantas aromáticas y herbales en

Colombia, que tienen gran potencial en el mercado internacional y cuyo consumo local también ha subido. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2017) referencia las aromáticas, condimentarias y medicinales en otros grupos que representan un 0,8 del área total sembrada, de 892 128 ha (p. 16); fue una participación de 2760 ha, la cual fue muy pequeña (tabla 1).

Tabla 1. Área sembrada, cosechada y producción en Colombia

Especies	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)
Aromáticas, condimentarias y medicinales	2760	1635	9225

Fuente: DANE (2017). Encuesta nacional agropecuaria ENA-2016, Boletín técnico, Colombia.

La seguridad y el componente alimentario promueven la inocuidad de los alimentos y la nutrición, pero ambos están asociados a un buen estado de salud. Cuando no hay alimentación balanceada, los problemas pueden agrandarse y disminuir la capacidad productiva, lo que da fundamentos para contemplar en el SIPAS un módulo de aromáticas y medicinales como una manera de posibilitar plantas que propicien hábitos saludables en los pequeños productores.

Las aromáticas y medicinales del SIPAS pueden ser utilizadas en la salud preventiva y en la saborización de alimentos. Pueden ser producidas a bajo costo y ser un generador de valor agregado en el sistema solo con el uso de pequeñas áreas dentro de la finca (Dickie, 2017, p. 1). Rodríguez, citado por Arrieta y Martínez (2020), indica que la integración en el SIPAS posibilita una mayor eficiencia en el empleo de los recursos, se minimizan los problemas de eliminación de residuos (reciclaje de nutrientes), se mejoran los ingresos y se disminuyen los costos.

## 2. Diseño metodológico

El componente de aromáticas y medicinales hizo parte integral del SIPAS. Fue una investigación donde se valoró el comportamiento de especies regionales. La investigación se realizó en los predios del Centro de Investigación Santa Lucía del Instituto Universitario de la Paz, ubicado a 14 km en la vía Barrancabermeja-Bucaramanga, Santander, Colombia.

Se propuso un enfoque cuasiexperimental del tipo descriptivo porque solo se observó y se registraron los datos. Los parámetros evaluados fueron porcentaje de germinación, viabilidad de la semilla, número de frutos o parte productiva, peso promedio de frutos y rendimiento. Se sembraron 86 caballones, intercalando las aromáticas y medicinales con hortalizas, para un área total de 23 338,56 m<sup>2</sup>.

### 3. Resultados

#### 3.1 Aromáticas y medicinales establecidas

La selección de las plantas se hizo teniendo en cuenta la tradición de siembra de los productores de la vereda de San Luis, Barrancabermeja; los estudios de Ríos *et al.* (2015) que reportaron 56 plantas medicinales correspondientes a 33 familias y 49 géneros en el barrio Buenavista (p. 51); a Ríos *et al.* (2014) que encontraron 68 plantas que corresponden a 38 familias y 65 géneros (p. 168); y, finalmente, a Ríos *et al.* (2019) quienes identificaron 51 especies de plantas medicinales de 30 familias y 48 géneros en el barrio El Campestre de Barrancabermeja (p.168). La mayoría de ellas se establecen en los patios durante todo el año y con mínimo manejo (Moreno, 2009, p. 68) (tabla 2).

**Tabla 2.** Especies aromáticas y medicinales que componen el SIPAS

Species	Nombre científico
Albahaca	<i>Ocimum basilicum L.</i>
Limonaria	<i>Cymbopogon citratus</i>
Citronela	<i>Cymbopogon schoenanthus</i>
Prontoalivio	<i>Lippia alba</i>
Anís	<i>Pimpinella anisum</i>
Ají dulce	<i>Capsicum annuum</i>
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
Acetaminofén o boldo	<i>Plectranthus ornatus codd</i>
Artemisa	<i>Artemisia vulgaris</i>
Ají picante	<i>Capsicum frutescens</i>
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>
Sábila	<i>Aloe Vera</i>
Culantro o cilantro cimarrón	<i>Eryngium foetidum</i>
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>
Ruda/toronjil/yerbabuena/menta	<i>Ruta graveolens/Melissa officinalis/Mentha spicata/Mentha piperita L.</i>
Achiote	<i>Bixa orellana</i>

#### 3.2 Prueba de germinación

Según García *et al.* (2016), la prueba de germinación se determina la viabilidad de las semillas y permite calcular la cantidad de semillas que se pueden usar en la siembra. Se colocaron 20 semillas en papel humedecido y se esperó hasta que el 75 % de estas hubieran germinado; los resultados muestran que el porcentaje de germinación estuvo por encima del 80 % y los días para la germinación estuvo entre 5 a 45 días (tabla 3).

**Tabla 3.** Prueba de germinación

Especies	Días a la germinación	Porcentaje de germinación
Albahaca	8-15	80
Ají dulce	10-15	90
Ají picante	5-7	90
Cilantro cimarrón	12	82
Ruda	6	85
Ruda/toronjil/Yerbabuena	6/11/45	

### 3.3 Número de caballones sembrados con aromáticas y medicinales

El cultivo en caballones es una práctica que armoniza la labranza mínima y lo tradicional, puede hacerse con azadón y es muy útil porque facilita las actividades, mejora la aireación y la infiltración de agua, reduce la competencia de malezas y ofrece una cama adecuada para el desarrollo de las raíces de las plantas. Se construyeron caballones de 5 y 20 metros de largo, cada uno con una anchura de un metro y una altura de 0,60 m. Se establecieron 28 caballones (tabla 4).

**Tabla 4.** Número de caballones sembrados con aromáticas y medicinales

Especies	Caballones de 5 metros	Caballones de 20 metros	Total caballones sembrados
Albahaca	1	1	2
Limonaria	2	1	3
Citronela	1	1	2
Prontoalivio	1	1	2
Anís	1	1	2
Ají dulce	1	1	2
Orégano	2	1	3
Acetaminofén	1	1	2
Artemisa	1	0	1
Ají picante	1	1	2
Jengibre	1	0	1
Sábila	1	1	2
Cilantro cimarrón	1	1	2
Ruda	1	0	1
Ruda/toronjil/yerbabuena/Menta	0	1	1
Achiote	0	0	0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>28</b>

Alrededor de los caballones de cinco metros se sembró achiote cada tres metros como cultivo de protección. Igualmente, al inicio y final de cada caballón de 20 metros se establecieron plantas de limonaria.

### 3.4 Área sembrada con aromáticas y medicinales

El área total sembrada fue de 1473,2 m<sup>2</sup> distribuidos en 158,5 m<sup>2</sup> en el primer lote, 414,7 m<sup>2</sup> en el segundo lote y 900 m<sup>2</sup> en achiote (tablas 5, 6 y 7).

**Tabla 5.** Área sembrada con aromáticas y medicinales en el lote 1

Área sembrada	Área caballón 1	Ancho	Altura caballones	Entre hileras	Número de caballones	Área 1 (m <sup>2</sup> )
Albahaca	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Limonaria	5	1,1	0,6	1	2	20,4
Citronela	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Prontoalivio	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Anís	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Ají dulce	5	1,1	0,6	1	1	5,5
Orégano	5	1,1	0,6	1	2	20,4
Acetaminofén	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Artemisa	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Ají picante	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Jengibre	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Sábila	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Cilandro cimarrón	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Ruda	5	1,1	0,6	1	1	10,2
Ruda/toronjil/yerbabuena	0	-	-	0	0	0
<b>Área total</b>						<b>158,5</b>

**Tabla 6.** Área sembrada con aromáticas y medicinales en el lote 2

Área sembrada	Área caballón	Ancho	Altura caballones	Entre hileras	Número de caballones	Área (m <sup>2</sup> )
Albahaca	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Limonaria	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Citronela	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Prontoalivio	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Anís	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Ají dulce	20	1,1	0,6	1	1	22
Orégano	20	1,1	0,6	1	1	35,7

Continúa...

... viene.

Área sembrada	Área caballón	Ancho	Altura caballones	Entre hileras	Número de caballones	Área (m <sup>2</sup> )
Acetaminofén	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Artemisa	20	1,1	0,6	1	0	0
Ají picante	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Jengibre	20	1,1	0,6	1	0	0
Sábila	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Cilantro cimarrón	20	1,1	0,6	1	1	35,7
Ruda/toronjil/yerbabuena	20	1,1	0,6	1	0	35,7
<b>Área total</b>					<b>414,7</b>	

Tabla 7. Área sembrada con achiote

Especie	Número de plantas	Distancia entre plantas (m)	Distancia entre hileras (m)	Área total (m <sup>2</sup> )
Lote 1 de achiote	80	3	3	720
Lote 2 de achiote	20	3	3	180
<b>Área total</b>				<b>900</b>

### 3.5 Densidad de siembra

Es el número de plantas por unidad de área lo que afecta directamente la producción (Arcila, 2007, p. 132) y es muy importante establecerlas con una densidad de siembra adecuada lo que favorece el desarrollo de la planta. En el componente SIPAS se sembraron un total de 1097 plantas, con un mayor porcentaje en la limonaria, 12 %, y la artemisa presentó el menor porcentaje, 1 % (tabla 8).

Tabla 8. Número de plantas sembradas

Especie	Distancia entre plantas	Número de caballones	# plantas por caballón (5 m)	# plantas por caballón (20 m)	Total plantas	Porcentaje (%)
Albahaca	0,4	1	13	50	63	6
Limonaria	0,3	2	34	67	133	12
Citronela	0,3	1	17	67	83	8
Prontoalivio	0,3	1	17	67	83	8
Anís	0,3	1	17	67	83	8
Ají dulce	0,3	1	17	67	83	8
Orégano	0,4	2	13	50	75	7
Acetaminofén	0,5	1	10	40	50	5
Artemisa	0,5	1	10	0	10	1

Continúa...

... viene.

Especie	Distancia entre plantas	Número de caballones	# plantas por caballón (5 m)	# plantas por caballón (20 m)	Total plantas	Porcentaje (%)
Ají picante	0,3	1	17	67	86	8
Jengibre	0,3	1	17	0	17	2
Sábila	0,4	1	13	50	63	6
Cilantro cimarrón	0,3	1	17	67	83	8
Ruda	0,3	1	17	0	17	2
Ruda/torontil/yerbabuena/menta	0,3	0	0	68	68	6
Achiote	3				100	9
<b>Total plantas</b>		<b>16</b>	<b>224</b>	<b>749</b>	<b>1097</b>	<b>100</b>

### 3.6 Distancias de siembra

La distancia de siembra es el espacio entre plantas, para su definición se tuvo en cuenta la altura, el follaje, el sistema de siembra y se buscó obtener un mayor número de plantas por área. Las distancias oscilaron entre 0,3 y 0,4 m, a excepción del achiote que fue de 3 m (tabla 9).

**Tabla 9.** Distancias de siembra

Especie	Distancia de siembra
Albahaca	0,4
Limonaria	0,3
Citronela	0,3
Prontoalivio	0,3
Anís	0,3
Ají dulce	0,3
Orégano	0,4
Acetaminofén	0,3
Artemisa	0,3
Ají picante	0,3
Jengibre	0,3
Sábila	0,4
Cilantro cimarrón	0,3
Ruda	0,3
Ruda/torontil/yerbabuena/	0,3
Achiote	3

### 3.7 Sistemas de siembra

Es un sistema de plantación donde se configura espacialmente el cultivo; para las aromáticas y medicinales se hizo una siembra en línea teniendo en cuenta los caballones. El achiote se sembró en cuadrado y alrededor de los caballones de cinco metros (tabla 10).

**Tabla 10.** Sistemas de plantación

Espezie	Configuración espacial
Albahaca	En caballones
Limonaria	En caballones
Citronela	En caballones
Prontoalivio	En caballones
Anís	En caballones
Ají dulce	En caballones
Orégano	En caballones
Acetaminotén	En caballones
Artemisa	En caballones
Ají picante	En caballones
Jengibre	En caballones
Sábila	En caballones
Cilantro cimarrón	En caballones
Ruda	En caballones
Ruda/toronjil/yerbabuena/	En caballones
Achiote	Cuadrado

### 3.8 Periodo vegetativo y reproductivo de las aromáticas y medicinales

Está determinado por el tipo de planta, ya sea de ciclo corto o perennes como el achiote, para la cosecha se tuvo en cuenta la especie y el nivel de maduración de los frutos, en algunas especies, como el ají, se hicieron varias cosechas (tabla 11).

**Tabla 11.** Periodo vegetativo de las aromáticas y medicinales

Especies	Días a la siembra
Albahaca	65
Limonaria	90
Citronela	180
Prontoalivio	48
Anís	110

Continúa...

... viene.

Especies	Días a la siembra
Ají dulce	28
Orégano	65
Acetaminofén	132
Artemisa	150
Ají picante	76
Jengibre	130
Sábila	200
Cilantro cimarrón	65
Ruda	95
Ruda/toronjil/Yerbabuena/ Menta	95/90/65
Achiote	180

### 3.9 Criterios de cosecha

Se cosecharon hojas, flores o inflorescencias, frutos inmaduros y maduros y raíces. Esta labor se realizó con base en el estado fisiológico del cultivo, las características fenológicas y el tamaño de la parte cosechada (tabla 12).

Tabla 12. Criterios para la cosecha

Especies	Parte de la planta a cosechar	Señal de cosecha
Medicinales	Hojas, frutos y raíces	Hojas y raíces grandes y plantas y frutas en madurez fisiológica
Aromáticas	Hojas	Hojas grandes y antes de producir semillas

### 3.10 Rendimientos de las aromáticas y medicinales

El rendimiento es la cantidad de producto cosechado que se obtiene en un momento determinado y en un área específica. Este rendimiento depende de los factores edafoclimáticos, del potencial de la planta y del manejo técnico que se brinde, en especial la distancia de siembra, agua, manejo de plagas y enfermedades, las malezas y la nutrición de las plantas. Se encontró que las plantas con mayor cantidad de frutos fue el ají dulce; con la mayor cantidad de hojas, la sábila; y la citronela y el jengibre presentaron la mayor cantidad de raíces (tabla 13).

Tabla 13. Rendimiento de las aromáticas y medicinales

Especie	Número de frutos/hojas y raíces por planta	Peso por unidad (g)	Peso por planta (g)	Peso a la cosecha (g)
Albahaca	20	15	300	300
Limonaria			700	700
Citronela			2600	2600
Prontoalivio			500	500
Anís			50	50
Ají dulce	300	4	1160	1160
Orégano			75	75
Acetaminofén			465	465
Artemisa			250	250
Ají picante	229	1,7	389,3	389,3
Jengibre	6	12	129	72
Sábila	20	250	5000	5000
Cilantro cimarrón	2	73	146	146
Ruda			110	110
Ruda/toronjil/Yerbabuena/			110/1200/300	110/1200/300
Achiote			2500	2500

#### 4. Conclusiones

Dentro de las especies que deben tenerse en cuenta para la siembra y explotación de las aromáticas son las que tradicionalmente siembran los productores y se encuentran adaptadas a las condiciones de la región.

El manejo agronómico debe realizarse dentro del marco de la labranza cero, especialmente en caballones y utilizando prioritariamente abono orgánico.

Los multicultivos permiten usar eficientemente las áreas mínimas; en el área de aromáticas y medicinales deben sembrarse hortalizas. Esa simbiosis permite hacer un control de plagas y enfermedades al emplearse plantas como repelentes, atractantes o como cultivos de protección.

Entre las especies valoradas, las que presentaron mejor comportamiento y adaptabilidad fueron el ají dulce, el ají picante, la limonaria, la citronela y el achiote.

## Referencias

- Arcila, J. (2007). Densidad de siembra y productividad de los cafetales. En H. Ospina & S. Marín (Eds.), *Sistemas de producción de café en Colombia* (132-143). FNC-Cenicafé. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/720>
- Arrieta, J. & Martínez, L. (2020). Los SIPAs: una alternativa de producción alimentaria para la región del Magdalena Medio. Memorias VI seminario Internacional y VII seminario nacional de SENISPA. *Revista ACOVEZ*, 3(49), p. 41. <https://bit.ly/495tpmt>
- Calfuquir, J. (2020). *Producción orgánica de melisa (Melissa officinalis) con utilización de aguas residuales de la industria frigorífica en la localidad de Cabildo* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Sur]. Repositorio institucional - Universidad Nacional del Sur. <https://bit.ly/4h7D6ms>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2017). *Encuesta nacional agropecuaria ENA-2016*. Boletín técnico.
- Dickie, M. (2017). *Aromáticas, su importancia en la huerta orgánica*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- García, J., Ruiz, N., Lira, R., Vera, I. & Méndez, B. (2016). *Técnicas para evaluar germinación, vigor y calidad fisiológica de semillas sometidas a dosis de nanopartículas*. Repositorio CIQAA. <http://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1025/334>
- Moreno, S. (2009). *Agricultura Urbana Manual de Tecnologías*. Imprenta Grafiset de Colombia LTDA.
- Muñoz, G. & Montico, S. (2021). Sistema integrado de producciones agroecológicas: aportes para el manejo de la transición en agroecosistemas extensivos. *Agromensajes*, 59.
- Pascual, A. (2018). *Cultivo de aromáticas, buenas perspectivas ante el aumento de la demanda mundial*. Efeagro. <https://bit.ly/43mawbh>
- Paunero, I., Spotorno, V. & Poggi, L. (2016). *Memoria Técnica: Investigaciones en plantas aromáticas y medicinales*. Ediciones INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/188>
- Procolombia. (2021). *Hierbas aromáticas que existen en Colombia*. <https://bit.ly/439ozRu>
- Ríos, O., Dávila, D. & Flórez, D. (2014). *Descripción del uso y utilización de plantas medicinales, en la comuna 6 del municipio de Barrancabermeja, Santander* [Trabajo de grado, Instituto Universitario de la Paz].
- Ríos, O., Grandett, Y. & Tarazona, L. (2019). *Caracterización del uso de plantas medicinales en el barrio el campestre de la comuna siete del municipio de Barrancabermeja, Santander* [Trabajo de grado, Instituto Universitario de la Paz].
- Ríos, O., Gutiérrez, E. & Rangel, S. (2015). *Registro etnobotánico de plantas medicinales, en el barrio Buenavista del municipio de Barrancabermeja, Santander*. [Trabajo de grado, Instituto Universitario de la Paz].