

Para esta investigación, se estableció un diseño metodológico general de cinco fases, el cual se presenta en la figura 1. Este diseño se adaptó de manera específica a los análisis de tendencias científicas, tecnológicas y comerciales.

Fase 1. Diseño de la estrategia de búsqueda

Los estudios de inteligencia científica y tecnológica basados en cienciometría y análisis de tendencias tienen como primera fase en su desarrollo metodológico la construcción de la estrategia de búsqueda representada en una ecuación estructural (Flórez-Martínez et al., 2020).

La ecuación estructural la conforman entre uno y cuatro constructos (conjuntos de palabras o términos de interés), que se relacionan a través de operadores booleanos. Los constructos se categorizan en cuatro tipologías: 1) objeto de estudio, el cual comprende términos clave relacionados con el tema específico de investigación (por ejemplo, aguacate como sistema productivo; *Diatraea saccharalis* como plaga del cultivo de caña de azúcar, y flavonoides como compuesto bioactivo en frutas y hortalizas); 2) objeto de trabajo, que abarca términos clave que inciden en el objeto de estudio (por ejemplo, herramienta, métodos, metodologías, modelos, tecnologías, líneas de investigación, tópicos de investigación, entre otros); 3) exclusiones, las cuales incluyen términos y palabras que generan “ruido” en la recuperación de datos e información, principalmente palabras que pueden tener diferentes significados, que no son de interés para el objeto de estudio, entre otros, y 4) restricciones, términos que limitan la recuperación de información en los constructos de objeto de estudio u objeto de trabajo (como restricciones temporales, restricciones por tipo de documento, restricciones por área temática, restricciones por ubicación geográfica).

Fase 2. Análisis cienciométrico nivel 1

En esta fase, se desarrolla la implementación de herramientas de análisis cienciométrico para identificar referentes de investigación en los objetos de estudio: albahaca y sus residuos, principalmente autores, instituciones, países, documentos y tópicos (Leydesdorff & Milojević, 2015). Además, con el apoyo de herramientas de construcción y visualización de paisajes científicos,

como VOSviewer® y Bibliometrix®, se representan las redes de colaboración científica y los mapas de distribución de tópicos (Aria & Cuccurullo, 2017; Van Eck & Waltman, 2010).

Este nivel de análisis permite identificar: 1) autores líderes, que se consideran pares científicos en la investigación del objeto de estudio y la resolución de problemas basados en conocimiento; 2) organizaciones líderes, que se consideran aliadas potenciales para el desarrollo de proyectos, procesos de transferencia de tecnología y fortalecimiento de capacidades; 3) países líderes, los cuales se consideren referentes en la investigación del objeto de estudio para el desarrollo de ejercicios de *benchmarking* o desarrollo de misiones técnico-científicas de exploración, y 5) tópicos tendenciales, su persistencia, ocurrencia y disminución en función del tiempo. Los productos de esta fase son indicadores de actividad y mapa de correlación.

Fase 3. Análisis cuantitativo nivel 2

El nivel 2 de análisis comprende la identificación de temáticas de investigación a través de análisis de coocurrencia (Santa Soriano et al., 2018) y la identificación de frentes de investigación a través de análisis de citas, cocitas y acoplamiento bibliográfico (Mazov et al., 2020). El análisis de coocurrencia permite, por medio de las palabras clave de los artículos científicos, los textos clave en títulos y resúmenes, y los textos en la sección de conclusiones, identificar grupos temáticos de investigación actual (clústeres) y grupos temáticos de investigación futura (clústeres potenciales) conformados por tópicos afines (Bartol et al., 2016). El análisis de citas ayuda a reconocer grupos de publicaciones científicas que se interrelacionan a través de la citación directa entre estos. Estos grupos de documentos comprenden un área de trabajo común que, en función del número de documentos y citas, pueden ser categorizadas como un frente de investigación (Boyack & Klavans, 2010).

Por su parte, el análisis de cocitas permite identificar grupos de publicaciones científicas que se interrelacionan a través de la citación simultánea por una tercera fuente. Estos grupos de documentos comprenden un área de trabajo (documentos que citan) que tiene una base temática común (documentos citados) (Upham & Small, 2010). El análisis de acoplamiento bibliográfico permite identificar grupos de publicaciones científicas que se interrelacionan por medio de las referencias que comparten. Estos grupos de documentos ayudan a delimitar líneas de base en las referencias en común que se comparten y frentes de investigación en los documentos que citan dichas referencias (Boyack & Klavans, 2010).

La información de las tendencias científicas contiene la capa de línea de base para el desarrollo de tecnologías y productos a base de albahaca.

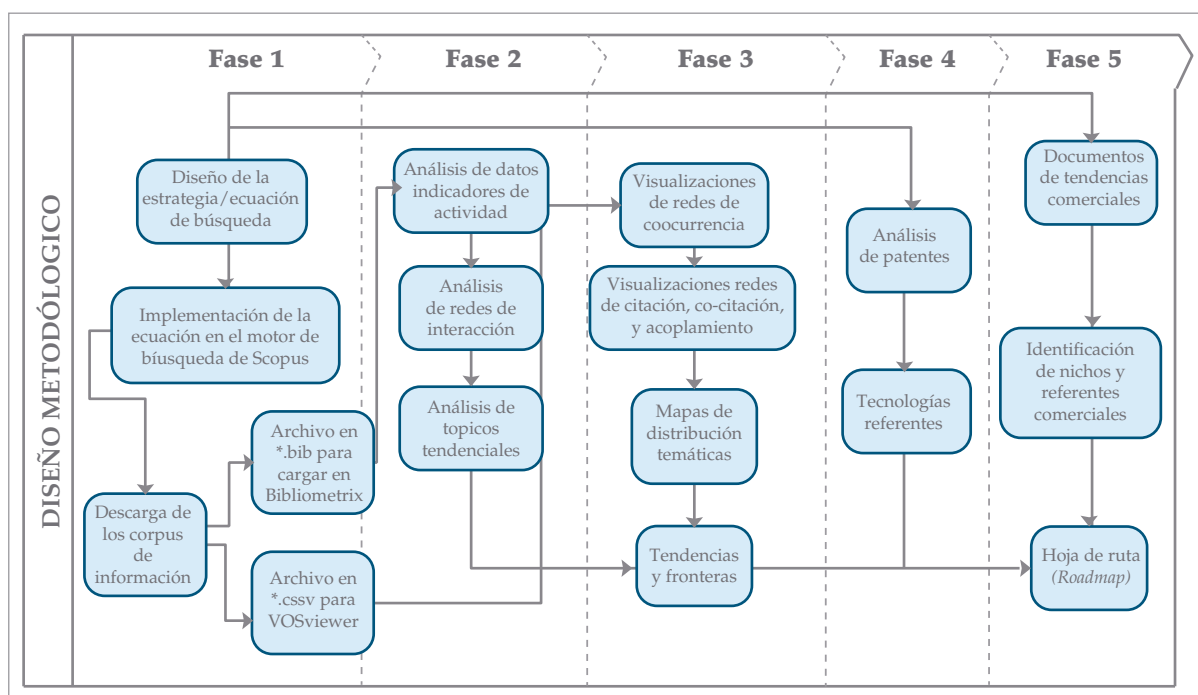


Figura 1. Diseño metodológico.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Flórez-Martínez et al. (2021)

Fase 4. Análisis de patentometría

El objetivo del análisis de patentes es examinar los documentos técnicos que oficialmente otorgan derechos de invención y propiedad intelectual, sobre avances y contribuciones al desarrollo de tecnologías (Castellanos Domínguez et al., 2011). Estas tecnologías se convierten en un insumo clave para procesos de investigación e innovación, ya que reflejan el avance científico tangible en un tema de investigación, en función de productos y procesos.

Para esta investigación, el análisis de patentes busca identificar aspectos tendenciales en el desarrollo tecnológico de productos basados en albahaca. Así, se implementó la herramienta PatentInspiration® para la generación de reportes en:

- Áreas tecnológicas y científicas utilizadas en el desarrollo de las patentes (*technology radar*).
- Áreas de categorización de las patentes acorde con el código internacional de patentes (*thematic group map*).
- Atributos de valor de las patentes con relación al incremento de características benéficas, la reducción de problemas o características no deseadas y el cambio o la estabilización de características de interés (*modifiers mapping*).

- Ecuación de valor de las tecnologías desarrolladas, lo cual permite integrar los atributos de valor de las patentes a partir de las categorías de eficiencia (incremento en las características de interés del producto), daño (efectos negativos que limitan), interfase (características de interacción del producto) y costo (reducción o incremento).
- Mapa de coocurrencias de textos clave, que genera una red temática basándose en el título y el resumen de la patente.

La información de patentes integra la capa de desarrollos tecnológicos disponibles para la generación, el uso y el aprovechamiento de la albahaca y sus residuos.

Fase 5. Tendencias de mercado

El análisis de mercados comprende la identificación de tendencias en la oferta y demanda de productos basados en albahaca o sus residuos. En esta investigación, el escaneo comercial busca identificar las novedades y tendencias de la albahaca en los nichos de mercados. El método que se usó es una adaptación del análisis del entorno (*environmental scanning*) (Choo, 2001), enfocado en la variable comercial para la recuperación de reportes de tendencias de mercado y consumo de la albahaca y sus residuos.

Análisis integral de la hoja de ruta

El itinerario de ruta (*roadmapping*) es una herramienta de integración y visualización estratégica, enfocada en establecer las alternativas de desarrollo tecnológico e inserción en un nicho de mercado, a través de capas de análisis con relaciones intracapa e intercapa. Esta metodología, acorde con lo propuesto por Daim et al. (2018) y Phaal (2004), interrelaciona cuatro capas principales en función del tiempo: 1) capa de recursos o línea de base disponible; 2) capa de desarrollos científicos y avances en la generación de conocimiento científico identificadas en publicaciones indexadas; 3) capa de avances tecnológicos en productos, procesos y métodos identificados en patentes sometidas y concedidas, y 4) nichos de mercado, actuales y potenciales, en los que se puede introducir un producto con valor agregado.



