

VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA EL DISEÑO LOGÍSTICO DE LA COMERCIALIZACIÓN DE PASIFLORAS EN COLOMBIA

CASO DE APLICACIÓN: VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA EL ALMACENAMIENTO DE FRUTAS PASIFLORAS

Arrubla, Andrea* ; Ramírez, Leila⁽¹⁾

Facultad de Ingeniería, Universidad Libre.
Calle 33^{sur} N° 68-80, Bogotá, Colombia. andreac.arrubla@unilibreboq.edu.co

(1) Av. Rojas N° 53-40, Bogotá, Colombia, leylan.ramirez@unilibreboq.edu.co

RESUMEN

La riqueza biológica de Colombia es reconocida a nivel mundial, particularmente por la variedad de productos exóticos producidos en las regiones cálidas del país, considerándolo un sector atractivo para posicionarse en los mercados internacionales. El nuevo enfoque mundial que busca la apertura de mercados, representa un desafío para la nueva generación agroexportadora del país; la alta exigencia en los procesos productivos hace necesario recurrir a nuevas herramientas que permitan vigilar el entorno como un factor clave en la competitividad. Siendo la vigilancia tecnológica una actividad común en países desarrollados, en Colombia no se han llevado a cabo estudios que evalúen la gestión de operaciones en la cadena productiva. La metodología de esta investigación es desarrollar una vigilancia orientada a explorar las tendencias tecnológicas globales en sistemas de almacenamiento, encontradas en bases de datos y en la elaboración de mapas tecnológicos, con el fin, de identificar los sistemas de almacenamiento que ayuden a conservar la calidad del producto. El desarrollo de la vigilancia tecnológica sugiere la refrigeración con atmosferas controladas como un sistema eficiente para el mejoramiento continuo de la cadena productiva de pasifloras en Colombia. Este tipo de sistemas son avances tecnológicos aplicados en la agroindustria que fortalecen su infraestructura, aumentan el valor agregado, mejoran la conservación y el buen manejo de poscosecha, para la obtención de productos que cumplan con las exigencias del mercado. La vigilancia tecnológica proporciona argumentos claves, para la toma de decisiones del sector agroindustrial, en aspectos relacionados con posibles amenazas de países competidores y oportunidades de conquistar nuevos mercados.

Palabras clave: Vigilancia Tecnológica, Almacenamiento, Mapa Tecnológico, Competitividad, Cadena Productiva.

ÁREA TEMÁTICA

C- Gestión de Operaciones y Logística.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad Colombia cuenta con alrededor de 16.700 hectáreas destinadas al cultivo de pasifloras, considerado como el país con mayor riqueza en especies de la familia *Passifloraceae* posee 42 especies de pasifloras en el territorio nacional, nueve de ellas son comercializadas en mercados locales, nacionales o internacionales [1]. Entre las que se destacan la Gulupa, el Maracuyá, la Granadilla y la Curuba [2] apreciadas por tener alto impacto en el sector productivo, siendo muy apetecidas para su comercialización.

La riqueza biológica de Colombia es reconocida a nivel mundial, particularmente por la variedad de frutas producidas en las regiones cálidas del país, su exportación ha contribuido en la última década en la consolidación de una estructura productiva y un mejoramiento significativo en la balanza comercial. Para conservar el nivel competitivo que posiciona a Colombia en el mercado mundial, como el primer exportador de granadilla [3] y el segundo lugar en la exportación de maracuyá, superando a Brasil, mayor productor de maracuyá en el mundo [4], es importante mejorar y mantener la calidad de las frutas a través de la cadena productiva. Para cumplir con la alta exigencia en los procesos productivos es necesario recurrir al conocimiento científico y tecnológico como un componente indispensable para impulsar el desarrollo económico y social de un país en vías de desarrollo, como lo es Colombia; existe una relación directa entre el crecimiento de un país y su competencia en investigación científica, tecnológica y de innovación, que se refleja en la capacidad de adaptarse a las transformaciones de la sociedad, entenderlas y aprovecharlas.

Siendo la Vigilancia Tecnológica una actividad común en países desarrollados, en Colombia no se han llevado a cabo estudios que evalúen la gestión de operaciones en la cadena productiva, como un factor clave en la competitividad. Para optimizar las cadenas productivas se requiere conocer sus posibilidades de desarrollo, identificar las tendencias en investigación, analizar el contexto internacional en el que se desenvuelven y generar herramientas como la vigilancia para determinar sus oportunidades y limitaciones.

Para esta investigación se han seleccionado las pasifloras por ser frutas con excelentes características nutricionales y alto consumo en estado fresco, sin embargo, su exportación ha sido limitada debido a la condición de ser un producto perecedero, por lo tanto, el objetivo de la vigilancia es identificar los sistemas de almacenamiento que contribuyan a prolongar el proceso de maduración sin afectar las propiedades nutricionales y las características como: olor, sabor, textura y apariencia de las frutas bajo condiciones controladas. Estos sistemas de almacenamiento son avances tecnológicos aplicados en la agroindustria que fortalecen la infraestructura, aportan valor agregado, mejoran la conservación y el buen manejo de la poscosecha, para obtener productos de mejor calidad. Es éste el camino que se debe abordar y aprovechar para aminorar la brecha tecnológica que enfrenta el país.

Finalmente, el propósito de la investigación consiste en la elaboración del mapa tecnológico en el área de almacenamiento de frutas, basado en artículos científicos encontrados en las bases de datos, cuyo fin es identificar las tendencias a nivel mundial que abran paso a nuevos horizontes para conocer la situación real del sector agrícola colombiano y sus posibilidades de competir en un mercado internacional.

1.1 Generalidades de las Pasifloras

Las flores de pasión, pasionarias o pasifloras son un grupo fascinante de plantas que desde hace cientos de años han sido admiradas y estudiadas, debido a la belleza y singularidad de sus flores. Estas plantas pertenecen al género pasiflora y a la familia *Passifloraceae*.

Con base en la más reciente clasificación taxonómica de *Passiflora*, evaluaciones de campo y la revisión de literatura, se determinó que aproximadamente 80 de éstas especies producen frutos comestibles con características organolépticas deseables [5]. El importante número de frutos potenciales para el consumo humano posiciona a la *Passiflora* como el segundo género más rico en especies frutales, a pesar de la evidente posibilidad para la explotación comercial, actualmente solo nueve especies dentro del género son cultivadas con fines comerciales y revisten importancia económica [6], (Figura 1):

- a) Maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener)
- b) Cholupa (*P. maliformis* L.)
- c) Gulupa (*P. edulis* f. *edulis* Sims)
- d) Curuba de castilla (*P. tripartita* var. *mollissima* Holm-Nielsen & Jørgensen)
- e) Granadilla (*P. ligularis* L.)

- f) Granadilla de Quijos o Caucana (P. popenovii.)
- g) Badea (P. quadrangularis L.)
- h) Maracujá dulce (P. alata Curtis)
- i) Curuba India (P. tarminiana Coppens & Barney)



Figura 1. Diferentes especies de pasifloras cultivadas de Colombia.
Fotos: John Ocampo [15]

A nivel mundial el maracujá representa la especie más conocida desde los años 80 cuando su producción se incrementó considerablemente en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil con el fin de abastecer el mercado para la venta de jugos procesados en Europa [5].

El **maracujá** es conocido en los mercados internacionales como “*passion fruit*” es una fruta cuyo cultivo presenta ventajas excepcionales en la apuesta exportadora del gobierno nacional. Brasil, Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela, Costa Rica, Kenia, Zimbabwe, Tailandia, Malasia e Indonesia son los más importantes productores de maracujá del mundo. Sin embargo, Ecuador es el principal exportador, ya que Brasil consume casi en su totalidad la producción y exporta unos pequeños excedentes. Colombia participa en el mercado internacional como proveedor de fruta fresca de países de la Unión Europea como Alemania, Bélgica, Luxemburgo, Holanda, Francia, España y Alemania [7]. El fruto es una baya de forma globosa de corteza dura, lisa y cerosa, de color amarillo, en su interior se alberga la semilla, cada una rodeada de una envoltura que constituye la pulpa (Figura 2); la fruta se caracteriza por un sabor intenso y de acidez marcada, razón por la cual se utiliza además del consumo en fresco, en jugo concentrado, como base para bebidas industrializadas, en la industria láctea y la repostería.



Figura 2. Maracujá. Fuente: El seductor aroma de la Fruta de la Pasión [7]

Las pasifloras son usadas como insumo principal en la innovación de diferentes productos, lo que impulsa una tendencia creciente en su demanda. Principalmente el maracuyá y la gulupa, son usadas en múltiples recetas y productos en la Unión Europea, Estados Unidos y América Latina, sobre todo por sus cualidades únicas en cuanto al aroma y el sabor.

Aprovechando las cualidades exclusivas de las pasifloras se generan expectativas por implementar sistemas de vigilancia tecnológica que permitan mejorar las condiciones de almacenamiento, aumentando la productividad y rentabilidad en la cadena productiva. Para desarrollar y cumplir con los objetivos de la investigación se tiene en cuenta la siguiente metodología.

2. METODOLOGIA

La sociedad actual se encuentra expuesta a un crecimiento científico y tecnológico de fácil acceso, convirtiéndolo en un sistema dinámico y vital. El objetivo de la Vigilancia Tecnológica (VT) es desarrollar un sistema organizado de observación y análisis del entorno, con una correcta circulación y utilización de la información. Se sabe que la información existente se duplica cada cinco años y que aproximadamente el 50% de las tecnologías cambian en menos de una década [8], esta velocidad de cambio hace que los métodos de análisis convencionales sean menos efectivos que el análisis constante de la información captada directamente del entorno, como lo hace la VT.

Ahora el problema no es encontrar la información sino optimizarla para que los resultados sean óptimos y comprensibles. Recopilar los datos, clasificarlos y transfórmalos en información real es un sistema de inteligencia postulado por Ponjuán [9]. De aquí, que la VT busca la inteligencia competitiva que consiste en gestionar y procesar gran volumen de información en beneficio de una actividad en particular.

La realización de un proceso de VT debe establecer en primer lugar los objetivos de la misma, determinar los principales factores a vigilar y analizar sus tendencias posteriormente. El método consiste en cuatro etapas, Ver Tabla 1.

Tabla 1. *Etapas en el Proceso de Vigilancia Tecnológica*

| | |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Planeación e Identificación de Necesidades | Planeación de Actividades y Fuentes |
| Identificación, búsqueda y captación de la información | Recolección de fuentes de información |
| Organización, depuración y análisis de la información | Análisis de Datos |
| Procesos de comunicación y toma de decisiones. | Entrega de información y uso de los resultados |

En el desarrollo de la VT para el almacenamiento de frutas pasifloras, inicialmente se identifican las necesidades existentes en la cadena de suministro. El proceso requiere sistemas de almacenamiento que prolonguen la vida útil de las frutas permitiendo la conservación de productos sanos, debido a que hay una gran pérdida en la poscosecha. Los efectos de estos problemas podrían ser reducidos si se logra alcanzar una mayor duración del producto almacenado, siendo los *procesos de conservación e inocuidad* del producto fresco los aspectos de mayor relevancia e impacto en la calidad del mismo [10]. Además, desde el punto de vista del consumidor final, cuyo deseo es adquirir un producto fresco, en óptimas condiciones para el consumo, caracterizado por una buena presentación y calidad. La mejora en estos procesos puede impactar significativamente en la decisión de compra.

Luego de identificar las necesidades potenciales en los sistemas de almacenamiento, se definen las palabras claves que establezcan la ecuación de búsqueda, y las fuentes de información pertinentes. Para seleccionar las fuentes de información se tienen en cuenta los recursos electrónicos que habilita la Universidad Libre a los investigadores, adicionalmente aquellas que se

pueda acceder por libre consulta o por inscripción. Las bases de datos trabajadas están relacionadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de Información para la Vigilancia Tecnológica

| BASES A CONSULTAR | ACCESO |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SCIENCEDIRECT | www.sciencedirect.com/ |
| SCOPUS | www.scopus.com/home.url |
| VIRTUAL PRO | http://www.revistavirtualpro.com/index/index.php |
| PUBMED | www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed |

Las bases de datos ofrecen un amplio catálogo de datos bibliográficos y publicaciones periódicas académicas y científicas en las diferentes áreas del conocimiento. Sus colecciones están disponibles en línea, con herramientas únicas de búsqueda.

Las anteriores bases de datos fueron seleccionadas teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Revistas Virtuales de Tecnología Educativa especializadas en Ingeniería de Procesos Industriales.(VIRTUAL PRO)
- Bibliotecas con contenidos académicos, textos, apuntes de cátedra, artículos de revistas científicas, investigaciones, etc. (SCOPUS)
- Colección electrónica de textos completos provenientes de más de 1.800 revistas científicas con más de 10 millones de artículos en las áreas científica, tecnológica y médica, que representa aproximadamente un 25% de la producción científica mundial.(SCIENCEDIRECT)

Una vez seleccionadas las bases de datos, se fórmula la ecuación de búsqueda teniendo en cuenta las palabras clave, obtenidas en la identificación de las necesidades. Las más representativas son: storage (almacenamiento), technology (tecnología), passiflora (pasiflora), passion fruit (fruta de la pasión) y tropical fruit (fruta tropical). Es recomendable establecer las ecuaciones de búsqueda en inglés para mejor articulación del estudio.

La ecuación de búsqueda se limita a los siguientes criterios: las palabras clave deben ser buscadas en el Título, Abstract o Keys Words de los artículos, se deben buscar únicamente archivos tipo Artículo cuya publicación sea del año 2002 en adelante. Como se muestra en el ejemplo de la Ecuación (1).

$$(1) \quad (\text{TITLE-ABS-KEY}(\text{storage}) \text{ AND TITLE-ABS-KEY}(\text{passiflora}) \text{ AND TITLE-ABS-KEY}(\text{fruit})) \text{ AND DOCTYPE}(\text{ar}) \text{ AND PUBYEAR} > 2001$$

De manera literal la ecuación traduce: Almacenamiento de Frutas Pasifloras en publicaciones tipo Artículo a partir del año 2002. La Figura 3 ilustra la bitácora de seguimiento donde se relacionan las ecuaciones de búsqueda y el número de publicaciones encontradas. La bitácora es una herramienta que proporciona un panorama general de la investigación, durante la recolección de datos.

| ECUACIÓN DE BÚSQUEDA | RESULTADOS | SELECCIONADOS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(tropical) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 157 | 46 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(passiflora) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 48 | 24 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(pasiflora) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 0 | 0 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(passifloras) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 0 | 0 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(pasifloras) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 0 | 0 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(pasionaria) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 0 | 0 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(exotic) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 23 | 7 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(passiflora edulis) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 46 | 19 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(passiflora ligularis) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 1 | 0 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(technology) AND TITLE-ABS-KEY(tropical fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 20 | 8 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(technology) AND TITLE-ABS-KEY(passiflora)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 2 | 0 |
| (TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(passion) AND TITLE-ABS-KEY(fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 52 | 19 |
| (TITLE-ABS-KEY(novation) AND TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(tropical fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 0 | 0 |
| (TITLE-ABS-KEY(innovation) AND TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(tropical fruit)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 1 | 0 |
| (TITLE-ABS-KEY(innovation) AND TITLE-ABS-KEY(storage) AND TITLE-ABS-KEY(passiflora)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 | 0 | 0 |
| articles found for: pub-date > 2001 and TITLE-ABSTR-KEY(storage) and TITLE-ABSTR-KEY(tropical fruit) | 37 | 14 |
| articles found for: pub-date > 2001 and TITLE-ABSTR-KEY(storage) and TITLE-ABSTR-KEY(passiflora fruit) | 3 | 0 |

Figura 3. Bitácora de Seguimiento. Fuente: Investigador

La búsqueda filtro 143 registros exportados en archivo formato “.RIS”, para posteriormente ingresarlos al software especializado Vantage Point. Una vez la información es procesada por el software se obtienen gráficos que permiten identificar las condiciones del entorno en relación a los años de publicación, países con mayor investigación, autores destacados y palabras clave. La transformación de la información se representa en el mapa tecnológico donde se realiza el respectivo análisis, identificando tendencias tecnológicas que contribuyan a mejorar la gestión de operaciones en la cadena productiva de pasifloras.

La presente investigación abarca hasta la tercera etapa del proceso de VT que comprende la generación del mapa tecnológico y análisis del mismo.

3. RESULTADOS

El procesamiento de la información en el software Vantage Point arrojó resultados expresados en gráficas y tablas como se muestra a continuación.

La Figura 4 representa la tendencia de publicación en la última década. En la gráfica se puede observar que el periodo 2010-2011 alcanzó el crecimiento de publicaciones más alto de los últimos 10 años, esto implica desarrollo tecnológico en el área de almacenamiento de productos perecederos mejorando los estándares de calidad, para cumplir con todos los requerimientos del cliente. Aunque la gráfica presente inestabilidad respecto a las investigaciones que se realizaron del 2002 al 2013, de manera general hay un notorio interés por realizar publicaciones que contribuyan en la mejora del almacenamiento de pasifloras.

Para este año ya se tienen resultados de investigaciones y el panorama es positivo, cada vez el interés por mejorar los procesos productivos es más alto, lo que implica dedicar tiempo y recursos en la continuidad de la investigación en estos temas de interés.

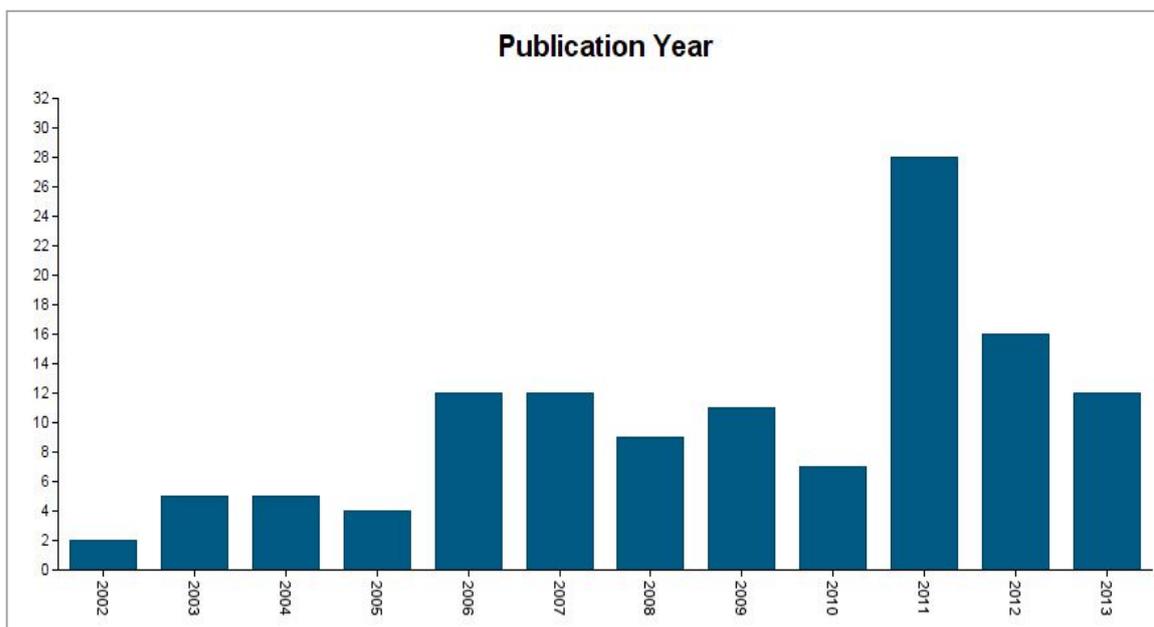


Figura 4. . *Relación de Publicación por Años. Fuente: Vantage Point versión 7.1*

Adicionalmente, los resultados del mapa tecnológico permiten relacionar los autores con el nivel de publicación de cada año, esta relación menciona autores, investigaciones y año de publicación (Tabla 3). El 2011 fue un año significativamente importante en el desarrollo de tecnologías que involucran el almacenamiento como un factor relevante en la cadenas productivas, 16 autores diferentes presentaron investigaciones a nivel internacional, representando el interés por la conservación de las frutas y el buen manejo de la poscosecha. Para el año en curso ya se han publicado 4 artículos y se espera que la tendencia continúe creciendo para los próximos años.

En general Patel R.K y Yadav D.S, son los autores con mayor número de publicaciones referentes al almacenamiento de frutas, los dos son de origen Hindú y han trabajado de la mano para

desarrollar estrategias que mejoren la calidad de la frutas. Su país es el segundo en el rango con mayor publicación de artículos tecnológicos.

Tabla 3. Matriz: autores - nivel de publicación por año. Fuente: Vantage Point versión 7.1

| Reset | Publication Year | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------------|--------------|------------|--------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------|-------------|-------------|---------------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|----------------------|---------------------------|---------------|-------------|------------|----------------|---------------|------------------|---------------|-------------|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | | | |
| Author | # Records | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| # Records | 8 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| ▼ | ▼ ▲ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ▲ | ▲ ▼ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Show Values >= 1 and <= 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cooccurrence # of Records | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Patel, R. K. | Yadav, D. S. | Bhuyan, M. | Cenci, S. A. | de Resende, E. D. | Singh, A. | Alexandre, R. S. | Bruckner, C. H. | Da Silva, R. F. | Lüddens, P. | Akath, S. | Bharali, R. | Celonia, C. | Cerqueira, F. O. S. | Chaves, A. R. | Concellón, A. | Da Mota, W. F. | da Silva, J. B. | de Araujo Nieto, S. E. | De Figueiredo, R. W. | De Sousa, P. H. M. | de Souza, M. L. | Deka Bidyut, C. | dos Santos, J. L. V. | Fernández-Trujillo, J. P. | García, R. O. | Kishore, K. | Mansur, E. | Martins, D. R. | Mawson, A. J. | Mizobutsi, G. P. | Morais, A. P. | Mousumi, B. | | | |
| 1 | 28 | 2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 16 | 2012 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 12 | 2006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 12 | 2007 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 12 | 2013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 11 | 2009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 9 | 2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 7 | 2010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 5 | 2003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 5 | 2004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 4 | 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 2 | 2002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Para la investigación es importante identificar los países con mayor desarrollo tecnológico, de esta manera se generan vínculos entre nacionales que impulsen y mejoren el nivel de investigación, las alianzas tecnológicas pueden incrementar la productividad agrícola en cada país y potencializar la exportación de sus productos a diferentes lugares del mundo. La frecuencia de investigación da una visión más detallada acerca de los países que invierten más recursos en investigaciones tecnológicas en el área de almacenamiento de productos perecederos, como las pasifloras, se determina en el periodo de tiempo de 2002-2013 y los resultados se pueden observar en la Figura 5.

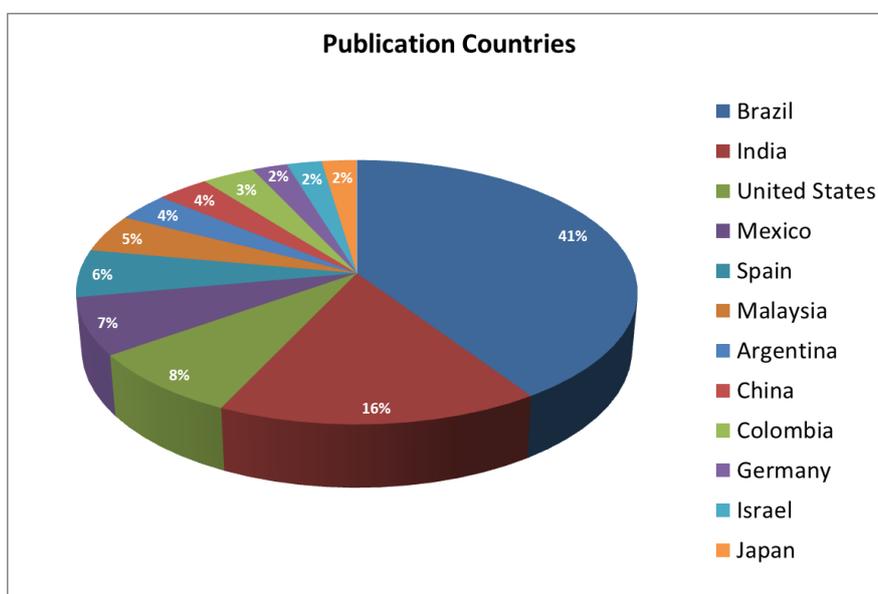


Figura 5. Nivel de publicación por países. Fuente: Investigador

Es interesante observar que Brasil reconocido por su gran variedad en productos exóticos, muchos de ellos exportados a otros continentes, ha reconocido la importancia que tiene para su sector económico la inversión en investigación para el desarrollo tecnológico, es el país con mayor número de publicaciones en el área de almacenamiento de frutas, seguido por India, Estados Unidos y México. Colombia, aunque con poca frecuencia se posiciona como el noveno país con publicaciones en los últimos 10 años.

Para cumplir con el objetivo de la VT es fundamental conocer el enfoque de las publicaciones, el proceso consiste en identificar las palabras clave de la información seleccionada. Esta técnica establece el área de investigación que se está desarrollando para mejorar las condiciones en el almacenamiento de frutas a nivel mundial. La Figura 6, representa los temas de investigación que se están adelantando internacionalmente, confirmando la necesidad de optar por sistemas de almacenamiento que conserven la fruta en las mejores condiciones. Complementariamente, la Figura 7 corresponde a las investigaciones vinculadas específicamente con la familia de las pasifloras, en la última década; el maracuyá o *pasiflora edulis* es la fruta más representativa de esta especie, sus características nutricionales y la exclusividad de su olor y sabor la han convertido en un fruto apetecido por los mercados internacionales. Congruente con esta información los resultados del mapa tecnológico demuestran el interés por mejorar la cadena productiva del maracuyá a través de nuevos y mejores sistemas de almacenamiento.

La interpretación de la Figura 6 establece los parámetros sobre los cuales se pretende avanzar para mejorar la productividad en la poscosecha de frutas perecedoras como las pasifloras; vida útil, calidad y refrigeración son algunas de las condiciones que deben mejorarse o por lo menos mantenerse, para posicionar a Colombia en un mercado internacional.

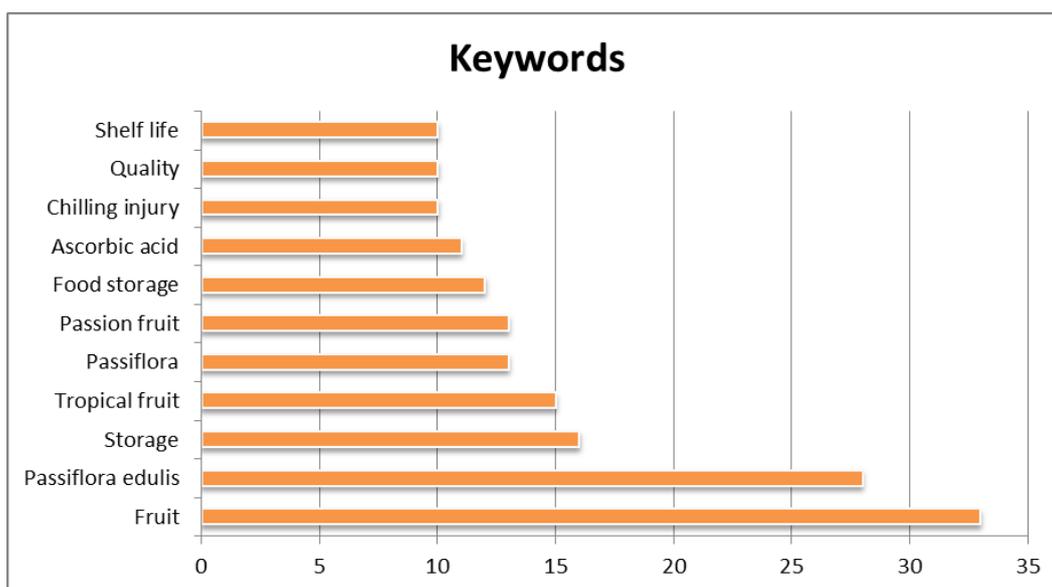


Figura 6. Frecuencia de palabras clave por año. Fuente: Vantage Point versión 7.1

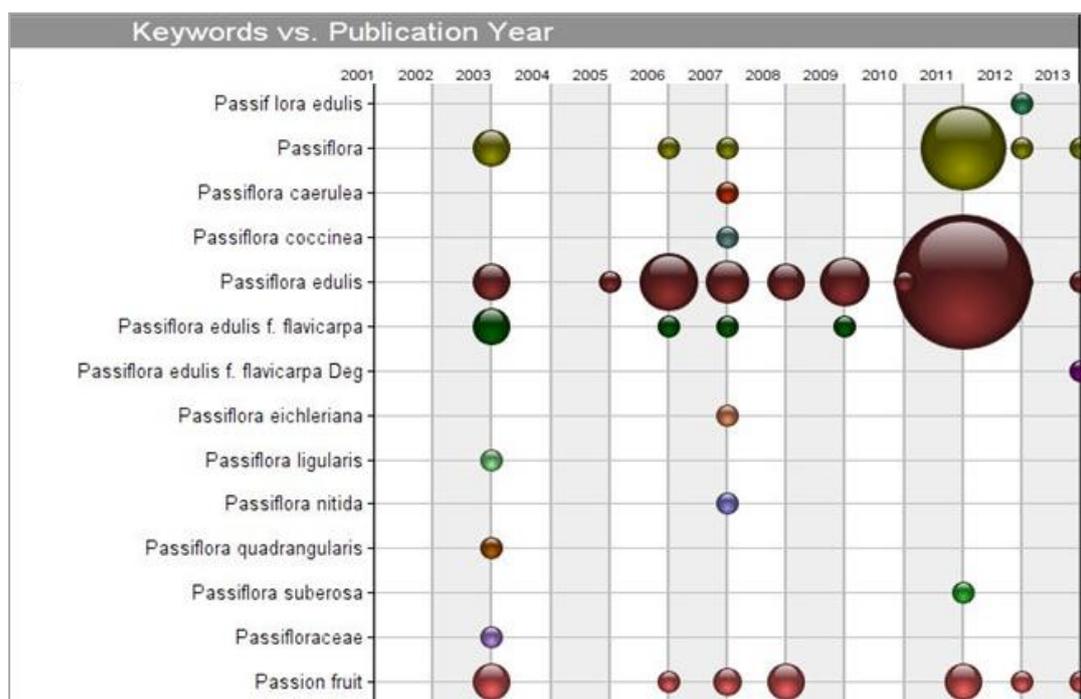


Figura 7. Relación temas de aplicación - años de publicación. Fuente: Vantage Point versión 7.1

La Figura 7 traduce los temas de interés para la comunidad científica en los últimos 10 años. Afortunadamente para la cadena productiva del maracuyá (*Passiflora Edulis*), el año 2011 desplegó grandes avances tecnológicos con respecto al almacenamiento de esta fruta, mencionando que es el año con mejor crecimiento de publicaciones, muchas de estas están enfocadas en sistemas de almacenamiento que optimicen el estado de la fruta durante periodos de distribución relativamente largos.

Como se mencionó inicialmente el maracuyá cuenta con características especiales que lo hacen un producto llamativo y demandado en mercados Europeos y Americanos, por esta razón Brasil con la mejor producción de esta fruta a nivel mundial se ha posicionado como el país con mayor investigación en los últimos años, su nivel de publicación ha ido aumentando y paulatinamente ha incrementado su exportación a los mercados demandantes. Esto demuestra que la VT y la inteligencia competitiva apoyan el desarrollo económico y social de un país, aprovechando sus recursos naturales y productos potencialmente activos.

El último resultado del mapa tecnológico relaciona los artículos destacados con las palabras clave que permiten identificar los diferentes sistemas de almacenamiento existentes que contribuyan a prolongar la vida útil de las pasifloras bajo condiciones controladas. Tabla 4.

Tabla 4. Matriz: artículos - palabras clave. Fuente: Vantage Point versión 7.1

| Reset | Title | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | | | | | |
|----------|---------------------------|------------------------------------------------------|--------|---------------|---------|------------|---------|--------------|-------|---------|-----------------|---------------------------------|-------|---------------|---------------|------------|------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|------------|-----------|------------------|----------|----------|---------------|---------|---------|-------------|---------------|-------------|------------------|-------|--|--|--|---|--|
| | # Records | 57 | 33 | 26 | 26 | 25 | 23 | 18 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 | 11 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | | | | |
| Keywords | # Records | Passiflora edulis | Fruits | Passion fruit | Storage | Passiflora | article | Food storage | fruit | Quality | Tropical fruits | Passiflora edulis f. flavicarpa | Seeds | Ascorbic acid | Carica papaya | Physiology | Shelf life | Ananas comosus | food quality | Chilling injury | food preservation | Shelf-life | chemistry | controlled study | Ethylene | nonhuman | Organic acids | Phenols | sucrose | Temperature | Fruit quality | germination | Mangifera indica | Mango | | | | | |
| | Cooccurrence # of Records | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | Alternative covering in the shelf life conse | 3 | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | Effect of storage temperature on physico- | 3 | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | Effect on shelf-life and quality of passion f | 3 | 3 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 3 | Histochemical analysis of seed reserve m | 3 | | | 3 | 3 | | | | | 3 | | | 3 | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 3 | In vitro conservation of passiflora suberos | 3 | | 3 | | 3 | 3 | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3 | Influence of the maturity stage and post-h | 3 | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3 | Phytochemical composition and antioxidant | 3 | | 3 | | 3 | 3 | 3 | | | 3 | | 3 | | | | | | | 3 | | 3 | | | | | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| 8 | 3 | Quality changes of purple passion fruit (P | 3 | | 3 | 3 | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 3 | Quality of yellow passion fruit stored unde | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3 | Use of carnauba wax and plastic film on p | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 3 | Waxing, lining and polyethylene packaging | 3 | 3 | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 2 | Advances in commercial application of ga | 2 | | | | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| 13 | 2 | An antifungal peptide from passion fruit (P | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 2 | Cherimoya (<i>Annona cherimola</i> MILL.) - Bota | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 2 | Composition, antioxidant capacity and qual | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 2 | Conservation of yellow passion fruit (Pas | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 2 | Drying and storage of seeds of the yellow | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 2 | Effect of low temperature storage on phy | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 2 | Flowering and fructification of wild passio | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 2 | Granadilla (<i>Passiflora edulis</i> Sims) - A mult | 2 | | 2 | 2 | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 2 | Hunter color dimensions, sugar content an | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Teniendo en cuenta las relaciones obtenidas en la matriz (artículos - palabras clave). El investigador debe conocer el contenido de las publicaciones que contengan las palabras claves de la investigación, declaradas en la metodología, como storage, pasiflora fruit y pasiflora edulis, para finalmente identificar el sistema de almacenamiento pertinente para la comercialización de pasifloras a mercados internacionales. El propósito de la VT es observar el entorno por medio de publicaciones científicas como se hace a continuación.

El sistema de almacenamiento más viable según los resultados obtenidos en la VT es la refrigeración y atmosferas controladas, relacionadas en el artículo "Quality of yellow passion fruit stored under refrigeration and controlled atmosphere". El cual propone que el almacenamiento en atmósfera controlada con el nivel de O₂ (Oxígeno) inferior y el nivel de CO₂ (Dióxido de Carbono) más alto, es una alternativa eficaz para reducir al mínimo las pérdidas de calidad en el color y extender la vida poscosecha de las pasifloras. La reducción en los niveles de O₂ a menos del 5% conserva el contenido de vitamina C, pero aumenta los azúcares solubles totales y se reduce el contenido de acidez durante los 30 días de almacenamiento. Estos efectos fueron perjudicados por el aumento de los niveles de CO₂. La mejor composición de la atmósfera se definió en 5% de

O₂ y 15% de CO₂. Después del almacenamiento durante 9 días en la habitación fría, las frutas conservan sus características físicas, con respecto a la textura de la cascara, sin manchas negras ni deshidratación, adicionalmente presentan las mismas composiciones químicas en comparación con las almacenadas bajo atmósfera normal [11].

La refrigeración es una de las técnicas más eficientes que permite la reducción de los procesos metabólicos de la maduración y permite extender la vida poscosecha de las frutas, puede ser utilizado en combinación con otros métodos tales como la atmósfera controlada o atmósfera modificada. El control de atmósferas tiene el objetivo principal de reducir la tasa de respiración a un nivel mínimo. Por lo tanto, en bajas concentraciones de los niveles de O₂ y altas de CO₂ en la atmósfera, reduce el metabolismo de la fruta. Normalmente, se emplea el control de atmósferas asociada con la refrigeración con el objetivo de obtener un efecto en la preservación de la calidad y prolongar la vida de poscosecha de la fruta. Se comprobó que la refrigeración combinada con humedad controlada mantiene las frutas 4 meses. Sin embargo, cuando se aplica esta técnica asociada con atmósfera controlada con los niveles de CO₂ y de O₂, el tiempo de almacenamiento puede alcanzar hasta los 8 meses.

4. CONCLUSIONES

Los constantes cambios en la industria, unidos a las nuevas tendencias del mercado, hacen necesario asumir la VT como una herramienta de la ingeniería industrial dirigida, no solamente a maquinas, equipos y herramientas, sino también a conocimientos, habilidades y capacidad de organización. El diseño logístico de la comercialización de pasifloras adopta la VT, para explorar las tendencias a nivel mundial en sistemas de almacenamiento utilizados en la conservación de frutas tropicales que garanticen la calidad del producto. La exportación de pasifloras debe estar sujeta a un proceso de mejoramiento continuo, mediante actualizaciones de nuevas metodologías de almacenamiento para optimizar los recursos e incrementar la rentabilidad.

Las pasifloras pierden su calidad rápidamente después de ser cosechadas cuando se almacenan en condiciones ambientales. Por lo general, presentan marchitamiento y enfermedades antes de diez días después de la cosecha. El almacenamiento de las pasifloras necesita poner en marcha técnicas de refrigeración adecuadas que permita proteger la cosecha de manera continua. Los resultados de la VT revelan la aplicación de la refrigeración con atmósferas controladas como el sistema más eficiente en el suministro constante de productos frescos, disminuyendo las pérdidas de la poscosecha y cumpliendo con las necesidades del consumidor. Este sistema requiere tecnología compleja y personal calificado.

La refrigeración es el proceso fundamental de la cadena de frío para la comercialización de productos perecederos; el almacenamiento adecuado es primordial en la estructuración de la cadena productiva para ser más competitivos en los mercados globales. La refrigeración posterior a la cosecha, controla la temperatura de la pasiflora y prepara al producto para su posterior almacenamiento, empaque y transporte. Además de proteger la calidad del producto, el enfriamiento poscosecha hace que el mercado se torne mucho más flexible debido al aumento en el periodo de almacenamiento que los frutos pueden tener, sin pérdidas de sus características organolépticas. El sistema de almacenamiento de refrigeración con atmosfera controlada evitará la necesidad de comercializar este tipo de productos de manera inmediata, obteniendo una forma efectiva de optimizar el proceso.

La VT también proporciona elementos, para la toma de decisiones del sector agroindustrial, en aspectos relacionados con posibles amenazas de países competidores y oportunidades de conquistar nuevos mercados o sustituir importaciones.

Para concluir, es importante destacar que los estudios de VT permiten tener una aproximación general de los avances tecnológicos; los líderes tecnológicos; las tecnologías maduras y las emergentes, incrementando el valor a los estados de arte que se realizan comúnmente. Los resultados obtenidos dieron a conocer el nivel de participación que tiene Colombia con respecto al tema de investigación y se pudo observar que su capacidad tecnológica está por debajo de países como Brasil, México, España y Argentina, que gracias a la forma en que valoran el conocimiento han obtenido cambios estructurales en el desarrollo económico y social del país, conocido como economía del conocimiento [12]. A este tipo de resultados se puede llegar de manera directa con la información que arroja el software utilizado y significa un avance sustantivo en el ejercicio: pasar de los datos sin elaborar a la generación de información con sentido [13].

5. REFERENCIAS.

- [1] Ocampo, John. (2007). "Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation", *Biota Colombiana*. Vol 8, pp.1-45. Colombia.
- [2] Espinal, Carlos; Martínez, Hector; Peña, Yadira. (2005). *La Cadena de los Frutales de Exportación en Colombia. una Mirada Global de su Estructura y Dinámica. 1991-2005*. Documento de Trabajo No. 67. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio de Agro-cadenas. Bogotá, Colombia.
- [3] Orjuela, Javier; Pinilla, Lucero; Rincón, Rafael. (2002) "Aplicación de la Tecnología de Atmósfera Controlada para la conservación de la Granadilla", *Ingeniería-Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas*. Vol 7, pp. 45-53. Colombia.
- [4] Gomez, Fabiola; Jaller, Sergio. (2003) "Perfil de Producto. Maracuya", *Sistema de Inteligencia de Mercado*, Vol 19, pp. 1-12. Bogotá, Colombia.
- [5] D'Eeckenbrugge, Coppens (2003) "Promesas de las pasifloras", *Memorias del X Seminario Nacional y IV Internacional sobre Especies Promisorias*. Medellín, Colombia
- [6] Ocampo, John; D'Eeckenbrugge, Coppens; Olano, Cecile; Schnell, Raymont. (2004) "AFLP analyses for the study of genetic relationships among cultivated *Passiflora* species of the subgenera *Passiflora* and *Tacsonia*", *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture*. Vol 48, pp. 72-76. Estados Unidos.
- [7] Corporación Colombiana Internacional. (2008) "El Seductor Aroma de la Fruta de la Pasión", *Sembramos*. Edición 5°, pp. 8-12. Bogotá.
- [8] Saavedra, Oscar. (2000) "Los servicios de la información electrónica y de Inteligencia Competitiva para el sector empresarial", *Memorias: IntEmpres*. La Habana, Cuba.
- [9] Ponjúan, Gloria. (1998) "Gestión de información en las organizaciones. Principios, conceptos y aplicaciones". *CECAPI-Universidad de Chile*, Edición 1°. , Santiago, Chile.
- [10] CCB-Qubit Cluster; Universidad Nacional de Colombia (2006). "Balances Tecnológicos en Giro Editores Ltda. cinco cadenas productivas: perfil de la industria. Diagnóstico local: hortofrutícola". Cámara de Comercio de Bogotá. Bogotá.
- [11] Derliane, Martins; Lauredo, Juliana; Agostinho, Sergio. (2011) "Quality of yellow passion fruit stored under refrigeration and controlled atmosphere". *Ciência e Tecnologia de Alimentos* CENCI. Vol 31, n° 2, pp. 534-540. Brasil.
- [12] Vargas, Freddy; Castellanos, Oscar. (2005). "Vigilancia como Herramienta de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Caso de aplicación: Sector de empaques plásticos flexibles" *Revista Ingeniería e Investigación*. Vol. 25, n° 58, pp. 32-41. Bogotá.
- [13] Malaver, Florentino; Vargas, Marisela. (2007) "Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios", Bogotá. Edición 1°. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- [14] Navarrete, Enrique; Cobos, Gustavo; Herrera, Jairo. (2008) "Estudios de Vigilancia Tecnológica Aplicados a Cadenas Productivas del Sector Agropecuario Colombiano". Bogotá. Colombia.
- [15] Ocampo, John; Wyckhuys, Kris. (2012) "Tecnología para el Cultivo de *Gulupa* en Colombia". Bogotá. Edición 1°. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Colombia