

Artículo No. 04: Pinzón, D. y Ramírez, L. (2014). Vigilancia tecnológica para empaque de frutas pasifloras. *Semilleros*, 1 (2), 43-50.

Vigilancia tecnológica para empaque de frutas pasifloras

Technological surveillance for Passiflore Fruits packing

Pinzón Guillermo Diana Teresa¹, Ramírez Castañeda Leila Nayibe²

Resumen. Colombia es reconocida debido a sus cultivos de pasifloras destacando la Pasiflora Ligularis (Granadilla) y la Pasiflora Edulis (Gulupa), los agricultores se ven afectados debido a las fallas en cada uno de los eslabones de la cadena logística, como en el empaque el cual no brinda la protección y beneficios adecuados al fruto. Se decidió investigar las tendencias actuales acerca del empaque en frutas, para ello se utilizó el proceso de Vigilancia Tecnológica el cual recolecta información sobre las últimas tendencias, este proceso tiene su fundamento en las bases de datos especializadas allí por medio de palabras clave se encuentran resultados que posteriormente van hacer consolidados en el software Vantage Point encontrando las diferentes alternativas actuales en empaque, como las atmosferas modificadas. Por último las alternativas son llevadas al software Expert Choice el cual se basa en la técnica del Proceso Analítico Jerárquico donde criterios y alternativas son evaluados por un panel de expertos obteniendo como resultado la alternativa de atmosferas modificadas.

Palabras Clave: *Empaque, Pasiflora, Vigilancia Tecnológica, Tendencias.*

Abstract. Colombia is recognized because of their crops pasifloras highlighting Passion-flower ligularis (Granadilla) and Passiflora edulis (Gulupa), farmers are affected due to faults in each link of the supply chain, and in packaging which not provide adequate protection and benefits to the fruit. It was decided to investigate current trends on the packaging of fruits, for this process Technology Watch which collects information on the latest trends was used, this process is based on specialized databases there for keywords results found which subsequently will make the Vantage Point consolidated software to meet the different existing alternatives in packaging, such as modified atmospheres. Finally the alternatives are taken to the Expert Choice which is based on the Analytic Hierarchy Process technique where criteria and alternatives are evaluated by a panel of experts resulting in modified atmospheres alternative software.

Key Words: *Packaging, Passionflower, Surveillance Technology, Trends.*

¹ Estudiante de Ingeniería Industrial en la Universidad Libre; Bogotá, Colombia. dianat.pinzong@unilibrebog.edu.co

² Docente Jornada Completa Investigadora; Universidad Libre; Bogotá, Colombia. leylan.ramirez@unilibrebog.edu.co

INTRODUCCIÓN

La agro-industria en Colombia se ha visto afectada por diferentes factores debido al cambio tecnológico, las tendencias de hace algunas décadas no son eficientes para esta nueva era donde la competitividad en las industrias es un factor clave para subsistir. Aun así el país le apuesta a la agricultura y a cultivos de pasifloras como la Pasiflora Ligularis (Granadilla) y la Pasiflora Edulis (Gulupa) dos pasifloras apetecidas en diferentes mercados, debido a su olor, sabor, color y alto contenido en vitaminas. El género pasiflora es reconocido por ser una planta trepadora, con hojas alternas, zarcillos espirales que aparecen en una extremidad de la hoja, son conocidas como “flor de la pasión” y por ser una flor la cual produce un fruto, el principal problema que se tiene con la pasiflora Ligularis y la pasiflora Edulis se basa en los diferentes eslabones de la cadena logística del fruto sobretodo en el Empaque debió a la mala manipulación del fruto, actualmente se usan las canastas gasolineras, las cajas de cartón, bolsas y tulas, la ventaja que tienen en común es que todas albergan una gran cantidad de fruto, su principal desventaja

es la reducción de vida útil y las plagas por la reutilización de los empaques.

Para mejorar la industria y estar al tanto de las tendencias en el mundo se utiliza un vigilancia tecnológica, método el cual recopila información por medio de bases de datos especializadas como Scopus y Scient direct, su búsqueda se hace mediante palabras claves en este caso Packing y este arroja información que posteriormente es depurada y llevada al software Vantage Point el cual recopila la información y por medio la minería de datos da a conocer las alternativas de empaque actuales.

Una vez obtenidos los resultados se hace una evaluación mediante la herramienta de Analytic hierarchy process (AHP) la cual consta de cuatro pasos el primero es modelización donde se da un desarrollo a la jerarquía mediante la definición de alternativas y criterios, la valorización haciendo referencia a la construcción de la matriz pareada, la priorización y síntesis y por último el análisis de sensibilidad donde se obtendrá la mejor alternativa la cual satisfaga el objetivo de la jerarquía.

METODOLOGÍA

La elaboración de esta investigación se realizó en dos partes la primera mediante un proceso organizado llamado Vigilancia Tecnológica una vez obtenidos los resultados se utilizó la herramienta llamada Proceso Analítico Jerárquico (The Analytic Hierarchy Process).

Vigilancia tecnológica:

Es un proceso organizado el cual permite el análisis del entorno, para este se tuvo en cuenta la minería de datos y mapeo tecnológico, es así como se empezó con la fase de preparación de búsqueda, en el cual se tomaron dos bases de datos especializadas Scientdirect y Scopus, se

usaron palabras clave como “Packing” y se llevó una bitácora de la búsqueda, además de ello se estableció un intervalo de tiempo de 2003 a 2014, en su búsqueda se seleccionaron las opciones de “Abstract, Tittle y Keywords” para ello se usó la ecuación (1);

$$(TITLE - ABS - KEY(packaging) AND TITLE - ABS - KEY(tropical fruits)) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2002)$$

Donde:

- Tittle- Abs- Key: ítems de búsqueda.
- Packing–Tropical Fruit: palabras clave

El siguiente paso fue la depuración y convalidación de los registros, la información obtenida se procesó en el software Vantage Point una herramienta minera de texto la cual por medio del software permite la elaboración de mapas tecnológicos. Es así como La herramienta

Vantage Point evidencio las tendencias en los últimos diez años; en el primer grafico se evidencian la cantidad de publicaciones por año con una matriz de coocurrencia de xn donde la x son los autores y n son las publicaciones

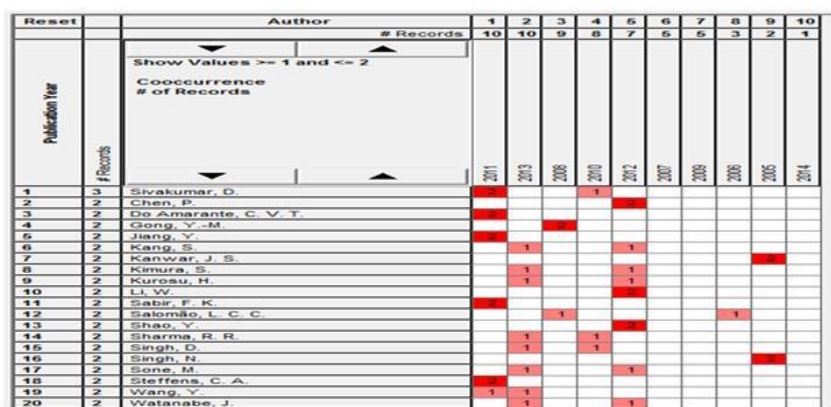


Figura 1. Relación De Los Autores Con El Año De Publicación (Software Vantage Point)

De los 234 artículos encontrados el autor con mayor número de publicaciones es Sivakumar con un total de tres publicaciones, dos en el año 2010 y una en el año 2011, en sus investigaciones hace referencia a un tipo de empaque en frío “redujo la incidencia y la severidad de la antracnosis, pulpa gris, pérdida de peso y la pérdida de firmeza de la fruta, y mostró

sabor aceptable, textura y mayor aceptación en general”(Sivakumar, D) Otros autores suelen tratar el tema de las atmosferas modificadas, según Garcia (Garcia, E., Gago, L). Es cuando se extrae el aire del envase y se introduce, a continuación, una atmósfera creada artificialmente cuya composición no puede controlarse a lo largo del tiempo.

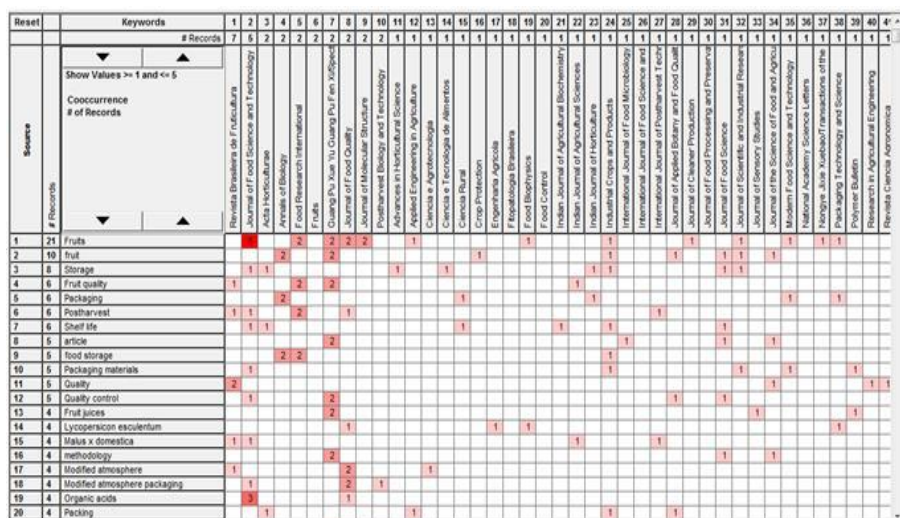


Figura 2. Relación Entre Frecuencia De Palabras Claves Y Las Revistas De Publicación

Este tipo de relación permite tener información acerca de los acontecimientos actuales a nivel global, y en qué lugares tienen mayor importancia o mayor trabajo; siendo Brasil con 17 artículos el país con mayor cantidad, seguido así por India con 11, posteriormente China y Estados Unidos.

La matriz de coocurrencia muestra la relación entre las “Palabras clave” y las revistas de publicación, encontrando en primer lugar “Revista Brasileira de Fruticultura” con un total de siete artículos, en los cuales se encuentran distribuidas las palabras clave, en segundo lugar se encuentra la revista Journal Of Food Science and Technology con cinco artículos.

Inicialmente al analizar la distribución de las palabras clave referente a los años de publicación, se debieron tener en cuenta aquellas que fueron utilizadas con mayor frecuencia en los artículos, por ejemplo, “Packing”, se encuentran diferentes tipos de empaque, ya sea para tecnología, materiales, frutas, estructura, procesos entre otras, las cuales tiene evidencia desde el 2003 hasta el 2014.

Entre ellos diferentes tipos de películas y envolturas comestibles, las frutas son cubiertas con películas de cera, pero este tipo de embalaje no sirve para importar, como en el trabajo de Rodríguez (Rodríguez, C. A.). Además de unas cajas especiales en cartón corrugado donde se retira el cáliz, empacando así la fruta en estuches termoformados, que son transparentes y con perforaciones que permiten que la fruta tenga ventilación. Una vez finalizada la etapa de exploración, se pasa a la etapa de evaluación mediante el proceso AHP.

Proceso de análisis jerárquico (the analytic hierarchy process; ahp)

Mediante el uso de esta herramienta se planteó el desarrollo para el empaque de

frutas pasifloras con el objetivo de seleccionar la mejor alternativa para el empaque de pasifloras, y así construir estrategias las cuales permitan la integración de las cadenas logísticas agrícolas, obteniendo mayor competitividad y calidad. A continuación se describen la implementación de cada una de las etapas.

Modelización: Se construye en forma de jerarquía con tres diferentes niveles, en el primer nivel está el objetivo de decisión, es decir; “Seleccionar la mejor tecnología de empaque para frutas pasifloras”, las diferentes alternativas para alcanzarlo y los criterios los cuales evaluarán cada alternativa.

En el nivel dos se plantearon diferentes criterios los cuales fueron emitidos por un panel de siete expertos especializados en la cadena logística de fruta, quienes definieron los siguientes criterios de decisión (Tabla .1).

Por último en el nivel tres se catalogaron las “Alternativas”, para ello fue necesario una investigación metódica acerca de los diferentes empaques para pasifloras actualmente como se explicó en la sección de la Vigilancia Tecnológica; es así como se encontraron unos empaques con mayor concurrencia como atmósferas modificadas; películas y recubrimientos, deshidratación de fruta y cajas de cartón corrugado.

Valoración: El panel de expertos calificaran mediante una encuesta y según su conocimiento cada uno de los criterios dependiendo la importancia que tenga esta sobre el objetivo de decisión, la calificación se dará según el Proceso analítico Jerárquico mediante la escala que plantea Saaty (1980) como se ve en la tabla 2.

Tabla 1. Definición criterios de evaluación

CRITERIO	DEFINICIÓN
Calidad	Cumplir con los estándares que solicita el mercado.
Conocimiento de la cadena	Se refiere al conocimiento que debe manejar para adaptar la tecnología al mercado.
Costos	Son todos aquellos costos en los que se incurren al comprar y traer la tecnología hasta la región
Garantía	Las propiedades de la fruta durante un tiempo prolongado.
Impacto del y hacia medio ambiente	Medidas implementadas en el empaque para ser amigables con el medio ambiente
Personal	Capacitación de las personas en la tecnología.
Protección (Daños–Plagas)	Protección de la fruta contra plagas y problemas fitosanitarios.
Tiempo de vida útil	La duración de la fruta debe ser prolongada.
Materiales	Componentes de fabricación para cada empaque.

Tabla 2. Escala de valoración de los criterios (Saaty, 1980)

INTENSIDAD	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN
1	De igual importancia	Las dos actividades contribuyen de igual forma al objetivo.
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra
5	Importancia fuerte o demostrada	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a una actividad sobre la otra
7	Muy fuerte o demostrada	Una actividad es más favorecida que la otra.
9	Extrema	La evidencia que favorece a una actividad sobre la otra, es absoluta y totalmente clara

En el software Expert choice el cual se usa para la toma de decisiones el cual se basa en el proceso (AHP), es así como se ingresaron los resultados de la ponderación de las encuestas realizadas al panel de expertos, este software evaluó la importancia de los criterios y alternativas además de los posibles escenarios a comparar para llegar a la mejor decisión. La evaluación se realiza para cada criterio, generando la matriz de comparación pareada tal como se evidencia en la Figura 4.

Tienen dos colores que evidencian el peso de un criterio frente a otro; es decir, el rojo hace referencia a los criterios de la

columna y el negro a los criterios en la fila exceptuando el 1 como intensidad.

Priorización y síntesis: Para obtener los resultados se usó un método esporádico cuyo fundamento estaba en tomar las filas y columnas normalizadas de cada una de las matrices pareadas evaluadas por los diferentes integrantes del panel de expertos.

Es así como fue necesaria la elaboración de un análisis de sensibilidad donde se evaluarán los diferentes escenarios, se tomaron criterios dándole ciertos cambios en cuanto a las prioridades.



Figura 4. Matriz de comparación (Software Expert Choice.)

RESULTADOS

Una vez finalizado el ingreso de datos en el Software Expert Choice; se procedió a analizar cada uno de los diferentes elementos de la jerarquía como las alternativas y los criterios.

En el escenario real planteado por medio de las encuestas se evidencia que el criterio que tiene mayor importancia relativa es el “Tiempo de vida útil”, esto debido a los estándares que pide el mercado en cuanto

a la fruta ya que es primordial además la tecnología en cuanto al empaque que cumple con estos requerimientos son las atmósferas modificadas seguida por las cajas de cartón corrugado, por otro lado el criterio con menor peso porcentual es el “Impacto del y hacia el medio ambiente”, esto debido a las necesidades del mercado; como se evidencia en la Figura 5.

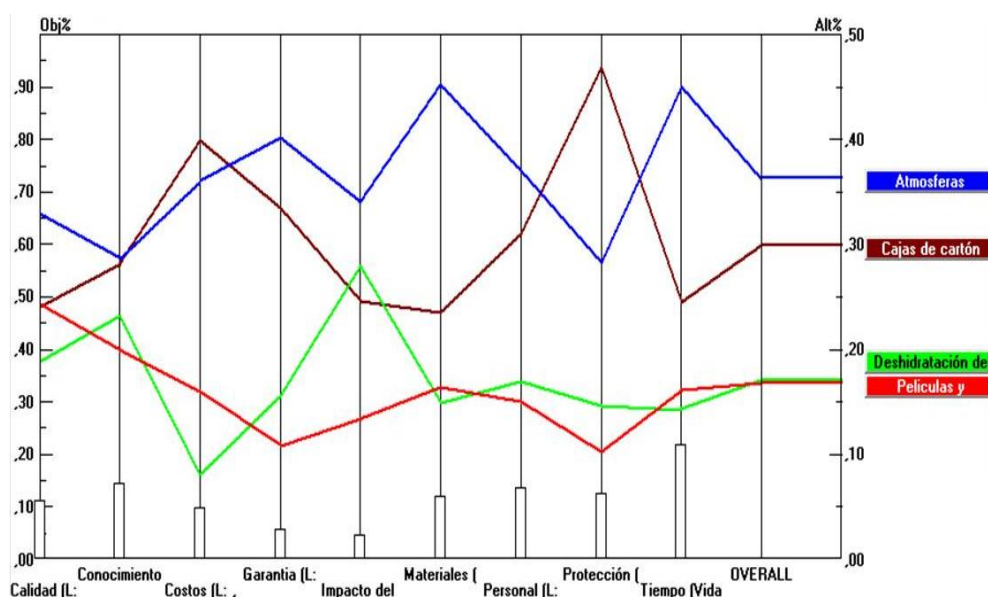


Figura 5. Prioridades con respecto a la mejor tecnología de empaque (Software Expert Choice.)

Se establecieron diferentes escenarios para evitar la subjetividad del panel de expertos en el estudio con respecto a la importancia relativa de cada elemento y como se podría ver afectada la decisión final.

Escenario 1: Se decidió tomar el criterio con menor puntuación porcentual; es decir, el criterio “Impacto del y hacia el medio ambiente”; en la figura 6 se evidencia el análisis de sensibilidad con respecto a dicho criterio, aun así la tecnología de “Atmosferas modificadas” sigue con el 35,4% con respecto al total de las alternativas, esto debido a la actividad metabólica con la que cuenta la pasiflora

Ligularis y la pasiflora Edulis es así como utiliza materiales de permeabilidad selectiva, lo cual permite la extracción del aire y la inyección de diferentes gases como el dioxígeno (O_2).

Escenario 2: Con la construcción de un segundo escenario se tomo un criterio aleatoriamente con el fin de reducir el riesgo en la toma de decisiones final, se tomo el criterio de “Costos”, debido a que una tecnología nos debe generar una relación costo-beneficio, se decidió darle un mayor puntaje porcentual a este criterio, como se evidencia en la figura 7.

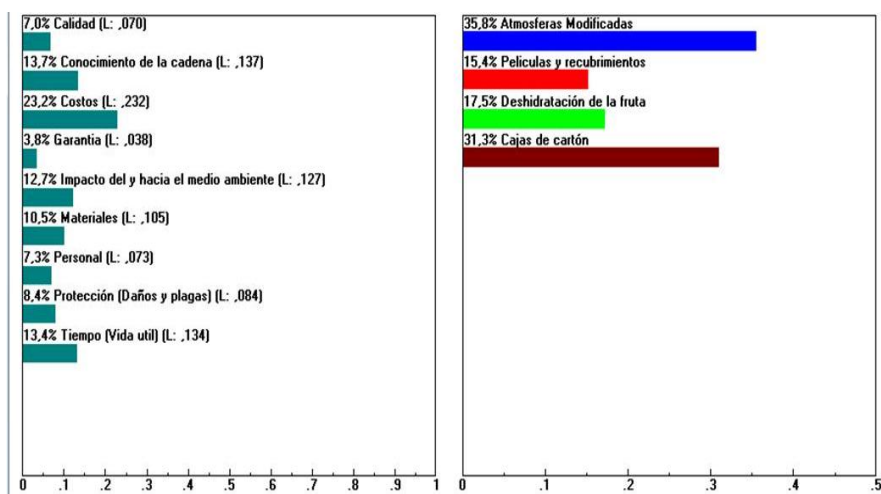


Figura 7. Resultado de la evaluación de criterios. (Software Expert Choice)

CONCLUSIONES

En la selección de la tecnología del empaque de frutas pasifloras con respecto a la Pasiflora Edulis y la Pasiflora Ligularis se tuvieron en cuenta los diferentes factores que la pueden afectar, la infraestructura con la que cuenta Colombia produce que las frutas tengan diferentes tipos de daños como choques mecánicos, problemas fitosanitarios, además de perder diferentes propiedades en cuanto a olor, tamaño, color y textura. Es así como se requiere un empaque el cual solucione todo este tipo de problemas, según esta investigación se concluyó que

el empaque de atmosfera modificada, ya que ofrece mayores ventajas a nivel de vida útil, costos y en general cumple con los requisitos del mercado.

La dos técnicas utilizadas en esta investigación como el proceso de Vigilancia Tecnológica y el proceso de análisis jerárquico permite la solución de problemas tanto cualitativos como cuantitativos, es por ello que es aconsejable en problemas de difícil decisión como los que enfrenta la Agro-Industria en Colombia.

REFERENCIAS

- Barzilai, J., Golany, B. (1987). Consistent weights for judgment matrices of the relative importance of alternatives. *Operations Research Letters*. Great Britain 6: 131-134
- Garcia, E., Gago, L., & Fernández, J. L. (s.f.). *Tecnología de envasado en atmósfera protectora*. Miod.
- Rodriguez, C. A. (2011). *Modelo Para El Diseño y Pruebas de Empaques para la Uchua*. 309.
- Saaty, T.L. (2000). *Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15413
- Sivakumar, D., Mpho, M., Sellamuthu, P., & Bautista-Baños, S. (2013). Use of Lemongrass Oil and Modified Atmosphere Packaging on Control of Anthracnose and Quality Maintenance in Avocado Cultivars. *Journal of Food Quality*, 198-200.