

TECNOLOGÍA: RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Vigilancia tecnológica y análisis del ciclo de vida de la tecnología: Aplicación en productos generados a partir del café.

Technology surveillance and life cycle: application in products generated from coffee.

Edición Nº 29 – Agosto de 2017

Artículo Recibido: Mayo 03 de 2017

Aprobado: Junio 30 de 2017

AUTORES

Julie Pauline Arias Escobar

Ingeniera de Alimentos, Especialista tecnológica en innovación de productos alimenticios. Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío.
Armenia, Colombia.

Correo electrónico: jpariase@uqvirtual.edu.co

Jhon Wilder Zartha Sossa

Ingeniero agroindustrial, Maestría en gestión tecnológica, candidato a Doctor en Administración.

Universidad Pontificia Bolivariana, bloque 18.
Medellín, Colombia.

Correo electrónico: Jhon.zartha@upb.edu.co

Raúl Hernández Zarta

Ingeniero de Alimentos, Especialista en Gestión y Desarrollo Agroindustrial.
Unidad de Gestión Tecnológica e Innovación - Universidad Nacional de Colombia sede
Medellín.

Medellín, Colombia.

Correo electrónico: rhernandezz@uqvirtual.edu.co

Jonathan Gómez Garcés

Economista, Especialista en gerencia de proyectos. Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío.

Armenia, Colombia.

Correo electrónico: jonathan@camaraarmenia.org.co

Resumen

Este artículo reporta los resultados de un ejercicio de vigilancia tecnológica y análisis del ciclo de vida de una tecnología para el sector Agroindustrial, con el propósito de determinar el estado de la tecnología dentro de su ciclo de vida para de esta manera disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones con un punto de referencia o punto de inflexión. Se construyeron ecuaciones de búsqueda para artículos y patentes que fueron utilizadas en bases de datos especializadas. La tecnología seleccionada fue café (Aprovechamiento agroindustrial, principios activos y co-productos generados a partir del café). Todo lo anterior fue el insumo para aplicar trece modelos que ofrece el software especializado para curvas en S Sigmaplot con el objetivo de encontrar los puntos de inflexión, que son aquellos que indican el momento o fase en el que se encuentra la tecnología. Se selecciona el modelo que presenta mejor ajuste según los parámetros estadísticos establecidos: valor t: mayor que 2 y menor que -2; valor p: menor que 0.005; Durbin Watson: entre 1.8 y 2.2; R2 Ajustado: que tienda a 1. Como conclusión el punto de inflexión se generó por encima del año 2023 para la tecnología en relación con artículos y para patentes su punto fue entre el 2008 y el 2013. Por último, se realizó el análisis de la tecnología.

Palabras clave: Vigilancia tecnológica, Café, Curvas en s, Agroindustria

Abstract

This article reports the results of an exercise of technological surveillance and life cycle analysis of a technology for the Agroindustrial sector, with the purpose of determining the state of the technology within its life cycle in order to reduce the uncertainty in the decisions making with a point of reference or inflection point. Search equations were constructed for articles and patents that were used in specialized databases. The technology selected was coffee (Agroindustrial utilization, active ingredients and co-products generated from coffee). All of the above was the input to apply the models that offer the specialized software for curves in Sigmaplot S with the objective of finding the inflection points, which are the ones that indicate the moment in phase where the technology is. The model with the best fit is selected according to the established statistical parameters: value t: greater than 2 and less than -2; P-value: less than 0.005;

Durbin Watson: between 1.8 and 2.2; Adjusted R2: that store to 1. In conclusion the inflection point was generated above the year 2023 for technology in relation to articles and for patents its point between 2008 and 2013. Finally, he performed the analysis of the technology.

Keywords: Technological surveillance, Coffee, S-Curves, Agroindustry

Introducción

La vigilancia es el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por implicar una oportunidad u amenaza para ésta. En definitiva la vigilancia filtra, interpreta y valoriza la información para permitir a sus usuarios decidir y actuar más eficazmente. (Palop, 1999:22). La vigilancia tecnológica es una de las funciones que, siguiendo a Morín (1985), requiere la gestión de la tecnología. La vigilancia está estrechamente unida a la gestión de la innovación y a la estrategia de la empresa. Sin la existencia de una previa reflexión estratégica difícilmente cabe plantearse un esfuerzo de articulación de la vigilancia.

Otra definición de Vigilancia Tecnológica (VT) es la que ofrece la norma UNE (Una Norma Española) la cual define a la VT como un *"proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento, para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios"*. (UNE 166006:2011)

La búsqueda de antecedentes en bases de datos de artículos y patentes, facilita la detección de las tecnologías e innovaciones emergentes y de la evolución de las tecnologías que suscitan especial interés en un campo específico seleccionado. (Manderieux, 2011).

Las curvas en S o análisis del ciclo de vida de la tecnología, son de gran importancia en los estudios de vigilancia tecnológica para identificar el estado de desarrollo de una tecnología. Algunos autores afirman que una alternativa para el análisis de las tecnologías en el tiempo son los modelos de las curvas en S (Kucharavy & De Guio,

2007), (Zartha 2009), (Pérez, 2001), (Ortiz y Pedroza, 2006), con los que es posible identificar si una tecnología es emergente, clave o en declive.

En los estudios relacionados al uso de las Curvas en S se identifican diferentes etapas o fases delimitadas por puntos específicos en su crecimiento. Esta evolución ha sido estudiada por autores como Nelson y Winter (1997), Dosi (1982), Pérez (2001), Ortiz y Pedroza, (2006), Kucharavy y De Guio (2007) entre otros. El método de curvas en S, dado su fácil práctica, se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada en una amplia gama de aplicaciones, ya que su uso se muestran los resultados de la previsión adecuadas en un amplio espectro de sistemas (Ávalos et al., 2012). Por otro lado, algunos autores como Modis (2007) y Schilling (2012) afirman que las curvas S como herramientas previsionales tienen algunas limitaciones.

Algunas aplicaciones de la curvas en S pueden ser: la proyección del rendimiento de las nuevas tecnologías, estudios de penetración en el mercado, las previsiones de cambio de población, los análisis económicos, micro y macro, mecanismos de difusión de la tecnología, entre otros (Kucharavy & De Guio (2007). Los modelos de las curvas en S sirven como una comprensión de la dinámica del cambio, para revelar patrones, causas, probabilidades y posibilidades de los sistemas sociales, políticos, económicos y tecnológicos, también para futuros estudios con componentes que permiten generar hipótesis sobre el comportamiento de la tecnología a mediano plazo, siempre y cuando sean 25 años o más. (Stackelberg, 2009) y (Cortés, Zartha Sossa, Méndez Naranjo, & Castrillón Hernández, 2013).

El Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados IIASA, Laxenburg, Austria, ha aplicado este modelo en diferentes campos desde hace más de 35 años con el fin de identificar en particular el crecimiento variable en la delincuencia y el terrorismo, los cambios ambientales, la sustitución del sistema de transporte, entre otros (Kucharavy & De Guio, 2007). Otros autores como Zartha y Avalos (2009, 2010) han trabajado en la aplicación de esta metodología en productos y tecnologías del sector químico, agroindustrial y farmacéutico desde 2007; en la actualidad se ha aplicado a estudios de prospectiva, utilizando la recolección de datos que describieran su desempeño en el tiempo.

El propósito de este artículo es reportar los resultados de vigilancia tecnológica y el análisis de una tecnología por medio de curvas en S haciendo uso del software Sigmaplot, tomando la cantidad de publicaciones acumuladas y las patentes acumuladas como parámetros de rendimiento para el sector Agroindustrial. La tecnología seleccionada fue café, se extrajeron artículos y patentes relacionadas con la tecnología los cuales se obtuvieron por medio de bases especializadas. La finalidad de tener una información más precisa de los cambios en las curvas en S, es que de esta manera se puede reducir la incertidumbre en la toma de decisiones sobre el ciclo de vida de la tecnología analizada, esta reducción puede considerarse especialmente útil en situaciones como: identificación del estado de la tecnología (antes y después del punto de inflexión), la determinación del momento adecuado para aplicar mecanismos de derecho tecnológico y propiedad intelectual; y establecimiento de estrategias.

1. Metodología

1.1 Vigilancia Tecnológica

La **Figura 1** describe la metodología para realizar el proceso de vigilancia tecnológica (VT) que se reporta en este trabajo. De acuerdo a la tecnología planteada se realizó la planeación, búsqueda y captación de información proveniente de bases especializadas de artículos y patentes. Se debe tener en cuenta que para seleccionar el tema y la tecnología se contó con la participación de expertos del grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Alimentos (CyTA) de la Universidad del Quindío, quienes ayudaron a plantear el tema de interés que fue el café ya que es un producto insignia en la región. Posterior a esto se plantean los factores críticos de vigilancia (FCV) y se procede a desarrollar las ecuaciones de búsqueda.

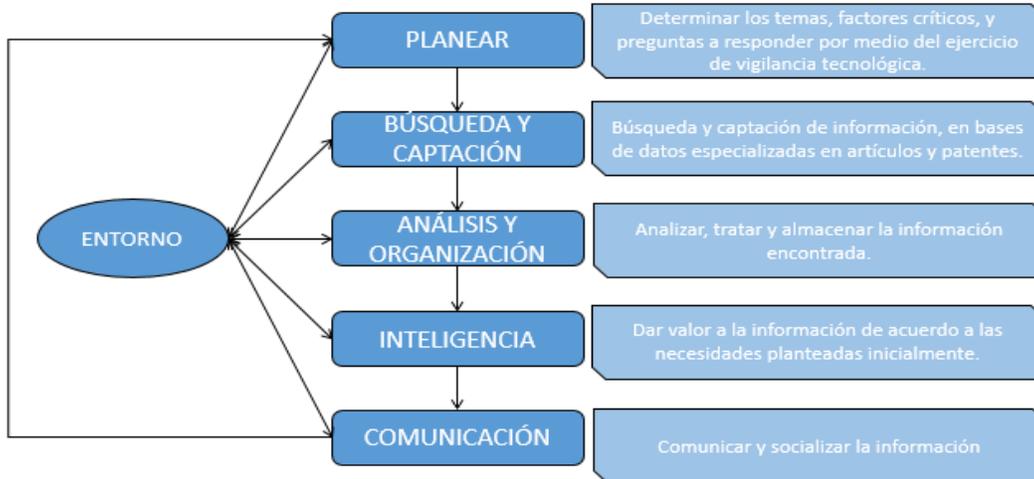


Figura 1. Metodología Vigilancia Tecnológica (VT)

Fuente: Adaptado de (Palop & Vicente, 1999)

1. En primer lugar, se realizan entrevistas con investigadores y empresarios del sector Agroindustrial en el departamento.
2. Durante las visitas realizadas, se lleva a cabo el diligenciamiento de los factores críticos de vigilancia FCV, posteriormente se deben priorizar los temas de vigilancia y seleccionar el tema a vigilar.
3. El vigía tecnológico realiza un estudio de micro cultura, con el fin de obtener un conocimiento general del tema, refinar las palabras claves para la búsqueda.
4. Posteriormente, se realiza un refinamiento de las búsquedas utilizadas en el estudio de micro cultura y se construyen las ecuaciones generales.
5. Luego, se realiza el análisis y depuración de documentos con el fin de dar respuesta a las preguntas de interés identificadas en los FCV.
6. Se construyen las series de datos para los subtemas (aprovechamiento agroindustrial, principios activos, co-productos generados a partir del café) y se generan las curvas en S usando el software Sigmaplot.
7. Finalmente, se construye el informe dando respuesta a las preguntas definidas durante el levantamiento de los FCV.

1.1.1 Ecuaciones de búsqueda

En el **cuadro 1** se enseñan las ecuaciones de búsqueda definidas para artículos y patentes. La ecuación correspondiente a la búsqueda de artículos se ingresó a la base de datos bibliográfica Scopus y la ecuación para patentes se ingresó a Freepatents.

ARTÍCULOS: CAFÉ		
Ecuación de búsqueda general	No. De Artículos	Base de datos
TITLE-ABS-KEY ("coffee technologies" OR "mucilage of coffee" OR " coffee pulp") AND PUBYEAR > 2006 AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI")) AND (EXCLUDE (DOCTYPE , "cr"))	90	Scopus
PATENTES: CAFÉ		
Ecuación de búsqueda general	No. De Patentes	Base de datos
ABST/("coffee technologies" OR "mucilage of coffee" OR coffee pulp)	115	FPO

Cuadro 1. Ecuaciones de búsqueda para artículos y patentes.

Fuente: Elaboración propia.

1.2 Curvas en S

Para llevar a cabo el análisis del ciclo de vida de la tecnología utilizando el software SigmaPlot, fue necesario seguir la metodología definida en la figura 2.

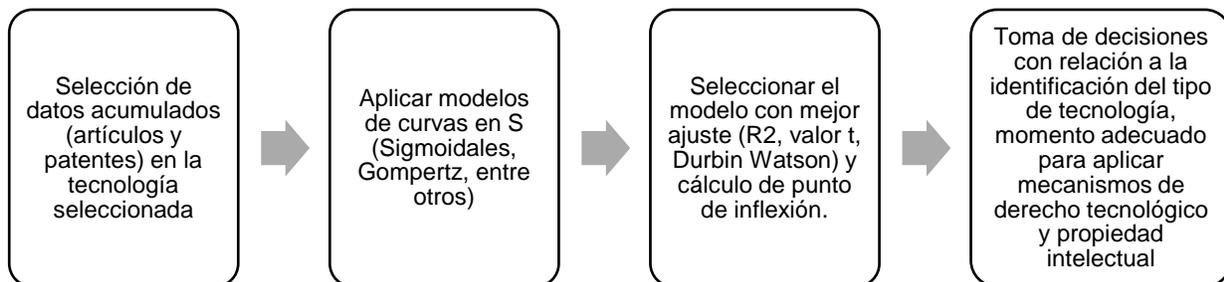


Figura 2. Metodología para el análisis de una tecnología a través de curvas en S.

Fuente: Adaptado de Zartha, Palop, Arango, Vélez & Avalos (2013).

En la primera parte, se determinó las ecuaciones de búsqueda para artículos y patentes, para este caso los subtemas a examinar fueron: Aprovechamiento agroindustrial, principios activos y co-productos generados a partir del café, posterior a esto se acumularon los datos para definir el parámetro de desempeño (la serie de datos a ingresar en el software SigmaPlot). Se ejecutaron los trece modelos con el fin de hallar los puntos de inflexión, que son aquellos que indican el momento en el que se

encuentra la tecnología o el conocimiento. De otro lado, las fuentes de información secundaria a consultar durante este estudio de vigilancia tecnológica fueron: para artículos Scopus y google académico, y para patentes Free Patents Online (FPO).

2. Resultados

De acuerdo con la información obtenida a partir de las ecuaciones generales de búsqueda, el paso siguiente es realizar una verificación de cada uno de los artículos y patentes para corroborar que si tengan relación con el foco del estudio, además de filtrar los temas que son de importancia para el estudio, y de dar respuesta a los requerimientos dados por los expertos para identificar temas, tecnologías, innovaciones relacionados con café.

2.1 Artículos

En la **tabla 1** se muestra con base en la ecuación de búsqueda y los datos obtenidos a partir de esta la siguiente información de la base de datos especializada para artículos Scopus, donde se puede observar que el 2013 fue el año donde más se publicó sobre el tema.

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
No. Documentos	4	11	8	15	12	6	10

Tabla 1. Número de artículos por año

Fuente: Elaboración propia

2.2 Series de datos

Se presentan las series de datos extraídas de las ecuaciones de búsqueda, tanto para artículos como para patentes. Es importante considerar que en el caso de patentes, algunas patentes se encontraron duplicadas, por esta razón son anulados los registros más actuales. En el **cuadro 2** se presenta el ejemplo de la serie de datos para los artículos.

SERIE DE DATOS ARTÍCULOS							
1955	1	1987	3	1999	4	2009	8
1969	1	1988	5	2000	2	2010	4
1974	1	1989	2	2001	4	2011	11
1976	1	1990	2	2002	5	2012	8
1977	1	1991	4	2003	11	2013	15

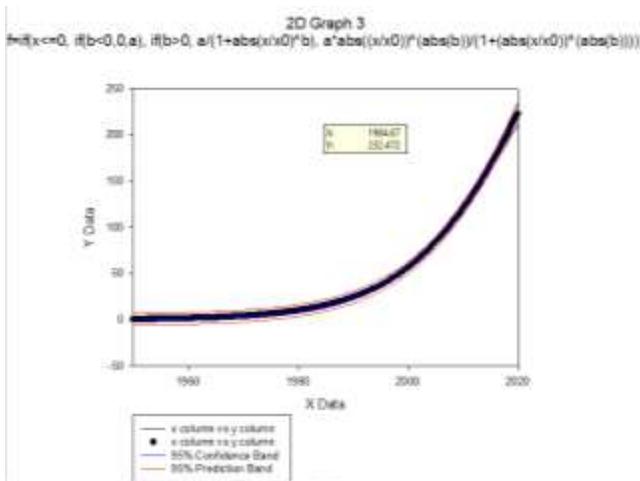
1981	2	1992	1	2004	5	2014	12
1983	2	1993	3	2005	7	2015	6
1984	4	1996	6	2006	3	2016	10
1985	2	1997	1	2007	7		
1986	3	1998	2	2008	9		

Cuadro 2. Serie de datos de los Artículos

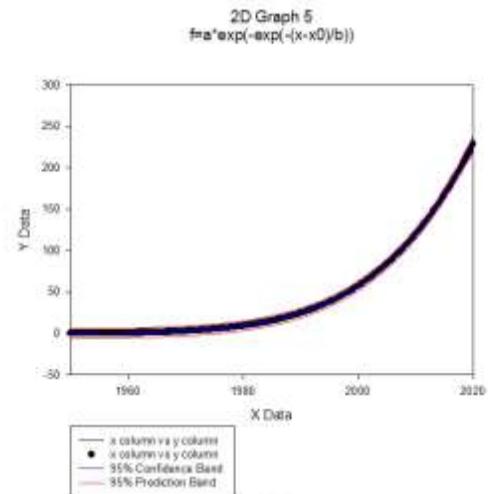
Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Curvas en S para artículos y patentes

Después de aplicar los trece modelos de curvas en S a la serie de datos de artículos para la tecnología, se obtuvieron las siguientes curvas (**figura 3**), (los modelos Sigmoideal 5 parámetros, Weibull 4 y 5 parámetros, y Chapman 3 y 4 parámetros no lograron un punto de convergencia por lo tanto no existen gráficos de estos). En la siguiente figura se muestran algunas curvas de los modelos que convergieron.



LOGISTIC, 3



GOMPERTZ, 3

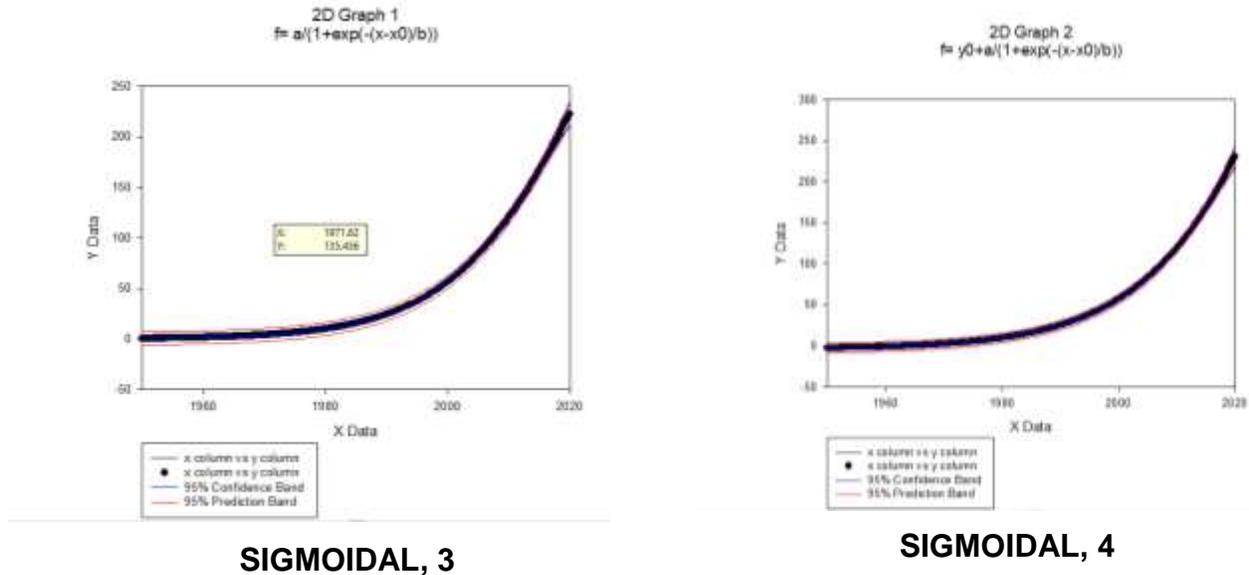


Figura 3. Curvas en S con la serie de datos de los artículos para la tecnología: café (aprovechamiento agroindustrial, principios activos y co-productos).

Fuente: Software Sigmaplot.

De igual forma se generan las curvas de los modelos para la serie de datos de patentes y se obtienen los modelos que presentaron convergencia de acuerdo a los parámetros establecidos en el Software Sigmaplot (los modelos Sigmoidal 4 y 5 parámetros, Logístico 4, Weibull 4 y 5 parámetros, y Chapman 3 y 4 parámetros no lograron un punto de convergencia).

“Cada uno de estos trece modelos tiene una ecuación característica, sin embargo, hay pequeños cambios que hacen que cada modelo se comporte de una manera única de acercarse a los datos obtenidos en las patentes y artículos” (Zartha, 2016). De acuerdo con la información obtenida a partir de las ecuaciones de búsqueda para artículos y patentes en la tecnología, se obtienen los siguientes resultados para artículos donde se muestran cada uno de los 13 modelos aplicados en esta **(tabla 2)**.

El modelo Sigmoidal 3 y el Logístico 3 parámetros, se ajustan a los parámetros estadísticos establecidos.

ARTÍCULOS TECNOLOGÍA CAFÉ										
Validez	Modelo	Punto de inflexión	R2 Ajustado	Valor t	Valor t(a)	Valor t(b)	Valor p	Valor p(a)	Valor p(b)	D-W
Sí	Sigmoidal 3	2023,4898	0,9980	670,9852	5,7767	26,7768	0,0001	0,0001	0,0001	0,3420
Sí	Logístico 3	2024,2036	0,9980	636,2959	5,5122	(-)26,7318	0,0001	0,0001	0,0001	0,3456

Tabla 2. Resultados de la aplicación de los modelos de curvas en S en artículos de café (aprovechamiento agroindustrial, principios activos y co-productos).

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de patentes se puede observar que de los trece modelos (**Tabla 3**), los modelos que mejor se ajustan a los parámetros estadísticos establecidos son: Sigmoidal 3 parámetros, Logístico 3 parámetros y Gompertz 3 parámetros con el punto de inflexión entre el año **2008 y 2013**, de acuerdo al punto de inflexión.

PATENTES TECNOLOGÍA CAFÉ										
Validez	Modelo	Punto de inflexión	R2 Ajustado	Valor t	Valor t(a)	Valor t(b)	Valor p	Valor p(a)	Valor p(b)	D-W
Sí	Sigmoidal 3	2008,6175	0,9902	965,8668	8,7168	11,5325	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,3079
Sí	Logístico 3	2008,7283	0,9903	949,4978	8,5964	(-)11,5220	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,3091
Sí	Gompertz 3	2013,5967	0,993	424,7924	4,4185	6,7433	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,3985

Tabla 3. Resultados de la aplicación de los modelos de curvas en S para patentes de café (aprovechamiento agroindustrial, principios activos y co-productos).

Fuente: Elaboración propia

3.5 Respuestas a los factores críticos de vigilancia (FCV)

De acuerdo con los resultados obtenidos de la búsqueda de artículos en la base de datos Scopus, a continuación, se presentan algunas respuestas a las preguntas formuladas en los FCV.

¿Qué productos se pueden generar a partir del café?

- Miel de café/ Harina de café, degradación de la materia seca y el metano, metanol, pectina extraída de la pulpa de café, etanol, abono orgánico, producción de carbohidrato esterases, fertilizantes orgánicos, entre otros.

¿Cuáles son los principios activos que se encuentran a partir de la cáscara, mucilago, pulpa o cereza de café?

- Los ácidos fenólicos que se encuentran a partir de pulpa de café.
- Pulpa de café (Café Arábica) mezclado con forraje utilizada para la degradación de la materia seca y la producción de metano (CH₄) utilizando la técnica in vitro de producción de gas.
- Composición química de la pulpa de café con relevancia para la producción de bioetanol y comparación de los resultados con otras materias primas de bioetanol.
- Buenas propiedades gelificantes de la pulpa de café.
- La pulpa y el mucílago tienen la composición química para apoyar el crecimiento de microorganismos y la producción de productos de valor añadido.

¿Qué aprovechamiento industrial y/o agroindustrial se pueden generar con los co-productos del café?

- La pulpa de café es un flujo de residuos en gran medida infrautilizada y tiene el potencial de convertirse en una materia prima de bioetanol si el procesamiento es económicamente viable.
- Aprovechamiento de la cereza de café.
- Producción de energía renovable a partir de los co-productos del café.
- Los cultivos con pulpa de café se induce selectivamente la producción de esterasa feruloyl.
- Producción de un mejorador del suelo de la transformación biológica de café.
- La pulpa de café puede ser considerada como fuente de carbono y el inductor de β -glucosidasa por *Bacillus subtilis*.
- Aprovechamiento de los residuos como la pulpa de café.

Países e instituciones líderes en este tema: México (26 publicaciones), India (23 publicaciones), Brasil (8 publicaciones) y Francia (8 publicaciones).

Patentes: De las 115 patentes se identificaron 10 patentes con los objetivos del estudio.

Países más avanzados en el tema (mayor número de patentes): dentro de las patentes encontradas se observó que el país con mayor avance en estos temas es Japón.

1. Extracción de pectina a partir de la pulpa de café.
2. Procedimiento de obtención de miel y/o harina de café a partir de la pulpa o cáscara y el mucílago del grano de café
3. Método para tostar café mediante la preparación de granos de café, tostar los granos y la eliminación de las unas películas blancas, también implica moler las unas películas separadas y usarlos como base para otra bebida
4. Bebida de malta aromática obtenida mediante la sustitución de lúpulo durante el proceso de elaboración de la cerveza, se compone de café y / o cacao constituyentes y que obtenga una característica o café- nota cacao de bebida de malta.
5. El extracto de café y su uso agroquímico contra los patógenos de las plantas.
6. Papel obtenido a partir de los componentes de la cascara de café.
7. Formulación de bebidas y modalidades de la mencionada bebida que se obtiene a partir de extracto de hojas de cerezo de café y pulpa de café.
8. Método para tostar granos de café por medio de Energía Solar Térmica.
9. Método de las habas de procesamiento de café verde mediante el uso de la superficie tratada de café Cerezas
10. Método para tratar los frutos del café.

3. Discusión

El modelo de curvas en S ayuda a reducir la incertidumbre a la hora de tomar decisiones mediante la identificación del estado de las tecnologías bajo análisis y puntos de inflexión asociados a estas. La metodología de curvas en S es útil en las siguientes situaciones: Identificación del estado de la tecnología (antes y después del punto de inflexión), la determinación del momento adecuado para aplicar mecanismos de derecho tecnológico y propiedad intelectual, y el establecimiento de estrategias

adecuadas de monitoreo e inversión selectiva. A continuación, en la **Figura 4**, se presenta la evolución de las tecnologías dados sus puntos de inflexión. Se puede observar que en la serie de datos de patentes para la tecnología relacionada con café, como su punto de inflexión se presentó en los años **2008 y 2013** respectivamente, con base en los modelos, estas tecnologías están en una fase madura o en declive.

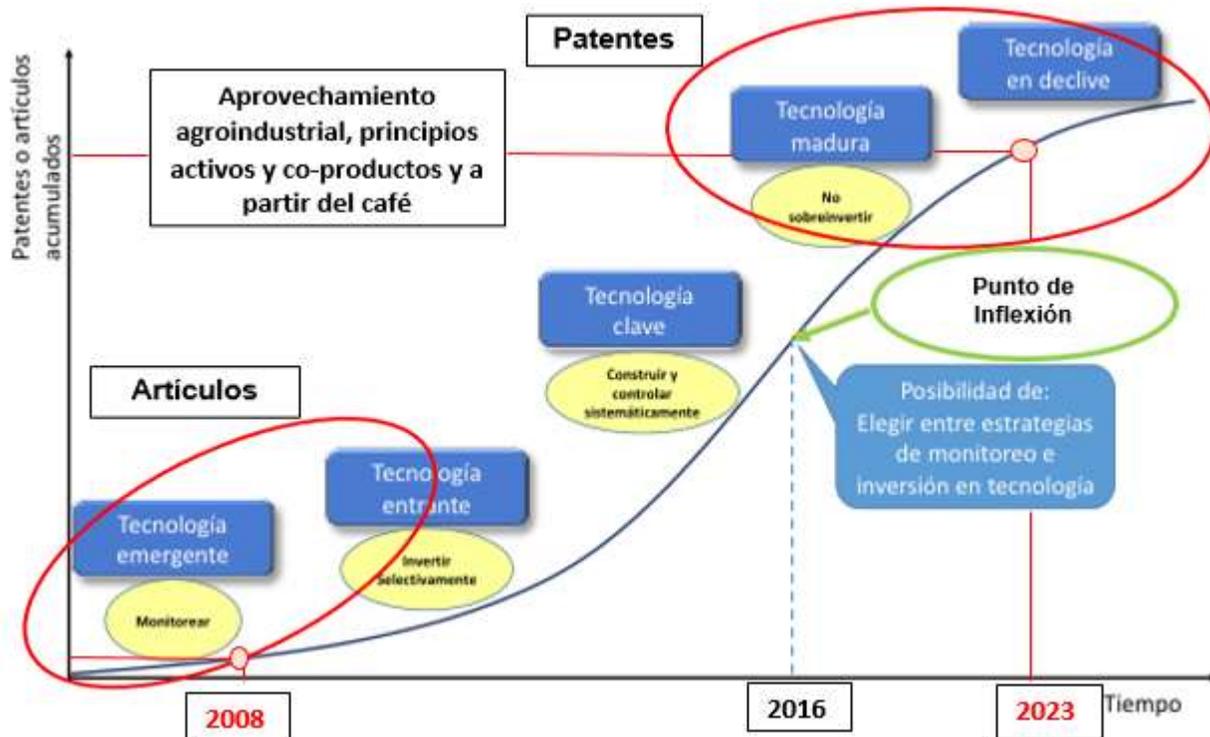


Figura 4. Evolución de la tecnología basada en artículos y patentes.

Fuente: Adaptado de (Ortiz & Pedroza, 2006)

También nos indica que el momento adecuado para ejercer mecanismos de derecho tecnológico y propiedad intelectual para patentar fue antes del punto de inflexión (2008). De acuerdo con (Pérez, 2001) y (Zartha, Arango, Hernández, & Moreno, 2014), dado que el punto de inflexión se presentó en años anteriores, se concluye que la información relacionada con estas tecnologías ya es de fácil acceso y ampliamente conocida.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un proceso de Vigilancia Tecnológica y Análisis de Tecnología usando la metodología *Curvas en S*, aplicado sobre el área relacionada con Café, realizado para el departamento del Quindío (Colombia), partiendo de las expectativas e interés de investigadores y empresarios locales vinculados al sector Agroindustrial. Luego del análisis utilizando *Curvas en S*, y teniendo en cuenta la serie de datos de *artículos* empleados para la tecnología, al observar el número de artículos por año, se observó que el mayor número de publicaciones se presenta en el 2013 con 15 documentos, siendo solo 7 más que el año anterior a este y en el presente año 2016, solo se registran 10 hasta el momento. Esto significa que ya que su punto de inflexión fue en el **2023** pueden ser tecnologías con innovaciones que pueden crear una nueva industria o transformar una existente, es susceptible de protegerse, siendo un momento adecuado para publicar ya que no es ampliamente conocida y es conveniente continuar vigilando estas tecnologías y hacer inversión selectiva.

Con relación a las patentes se observó que el mayor número de publicaciones se presenta en el 2014 con 14 documentos y luego en el año 2006 con 8 documentos. Esto significa que hay un interés en las tecnologías, el punto de inflexión aproximado se ubica entre el año **2008** y **2013**. Ya que su punto de inflexión ya pasó se concluye que es una tecnología que se encuentra en un estado maduro o en declive, lo cual indica que en este momento no es conveniente sobre invertir en esta tecnología.

Se propone que a futuro se realice un análisis sobre el panorama en Colombia para las tecnologías de interés en el sector Agroindustrial, determinando cómo son utilizadas estas tecnologías en el país y cómo se podría aprovechar la oportunidad para generar innovaciones relacionadas a estas tecnologías.

4.1 Limitaciones

En este artículo se trabajaron los parámetros de desempeño de artículos y patentes acumulados en el tiempo, se sugiere para nuevos estudios en estas mismas tecnologías, tener en cuenta otros parámetros de desempeño como son las citas o parámetros de eficiencia de las tecnologías.

Adicionalmente, debe tenerse especial cuidado con los puntos de inflexión a futuro, ya que los cálculos realizados por el software no tienen en cuenta factores de cambio en los años siguientes al momento del cálculo, por lo que hacer pronósticos en tecnología e innovación es complicado o riesgoso.

5. Referencias Bibliográficas

- [1] Palop, F., & Vicente, J. (1999). Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Su potencial para la empresa española. España.
- [2] Morin, J. 1985; "L'excellence technologique", Paris, pp 253. Fuente: www.amazon.fr
- [3] AENOR. (2011). UNE 166006:2011 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Madrid, España: AENOR.
- [4] Manderieux, L. (2011). Guía práctica para la creación y la gestión de oficinas de transferencia de tecnología en universidades y centros de investigación de América Latina UNE 166006. (2011). Gestión de la I+D+i: sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. AENOR, España, Asociación Española de Normalización y Certificación.
- [5] Dmitry Kucharavy, Roland De Guio. (2017). Application of S-Shaped Curves. TRIZ-Future Conference 2007: Current Scientific and Industrial Reality, Frankfurt, Germany. Págs.81-88. Fuente: www.hal.archives-ouvertes.fr
- [6] Zartha, J., Avalos, A., Urrea, S., Hernández, F. (2009). Metodología para la medición de innovaciones tecnológicas aplicada a empresas del sector agroindustrial. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Vol. 7, No. 2, Colombia, pp 89-98. Fuente: www.scielo.org
- [7] Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades del desarrollo como blanco móvil. *Revista de la Cepal*, 75, pp 115-136. Fuente: www.cepal.org
- [8] Ortiz, S., Pedroza, A. (2006) ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología?, México, Vol 1, No. 2, Journal of Technology Management & Innovation, pp 71-82. Fuente: www.jotmi.org
- [9] Nelson, R., & Winter, S. (1977). In search of a useful theory of innovation. *Research Policy*, 6(1), 36-76. Fuente: www.sciencedirect.com.
- [10] Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of determinants and directions of technical change. *Research Policy*, Volumen 11, Año 3, Brighton U.K University of Sussex, pp 147-162. Fuente: www.sciencedirect.com.
- [11] Ávalos, J. E., Bermúdez, J. L., Zartha, J. W., & Ávalos, A. F. (2012). Curvas en S Análisis de tendencias en dos segmentos de la categoría de galletas, Colombia, III Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación COGESTEC 2012, capítulo 7. Págs 134. Fuente: www.cogestec2016.com
- [12] Modis, T. (2007). From my perspective. Strengths and weaknesses of S-curves. *Revista Elsevier*. Vol. 74. Suiza. Págs. 866-872. Fuente: www.sciencedirect.com.
- [13] Schilling, M. (2012). Strategic management of technological innovation, New York (USA), 4th edition, University: McGraw-Hill Higher Education, pp 320. Fuente: www.amazon.es

- [14] Stackelberg, P. (2009). Footprints of the Future: Timelines and Exploratory Forecasts in Futures Research, Vol 13, No. 4, USA, Journal of Futures Studies, pp 13 – 34. Fuente: www.jfsdigital.org
- [15] Cortés, I., Zartha Sossa, J. W., Mendéz Naranjo, K., & Castrillón Hernández, F. (2013). Valoración de modelos de curvas en S aplicadas al sector financiero colombiano. Espacios, 34(3), 2. Fuente: www.revistaespacios.com
- [16] Zartha, J., Avalos, A., Urrea, S. (2010). Curvas en S, aplicación en productos innovadores del sector agroindustrial y químico colombiano. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Vol. 8, No. 2, Colombia, pp 95-103. Fuente: www.scielo.org
- [17] Zartha, J., Palop, F., Arango, B., VÉLEZ, F. Y AVALOS, A. (2013). S-curve analysis and technology life cycle Application in series of data of articles and Patents. 3rd Global Tech Mining Conference, Atlanta, Georgia. 2013. Fuente: www.gtmconference.org
- [18] Zartha, J., Palop, F., Arango, B., Vélez, F., & Avalos, A. (2016). S-Curve analysis and technology life cycle. Application in series of data of articles and patents. Espacios, 37(7).
- [19] Zartha, J., Arango, B., Hernández, R., & Moreno, J. (2014). Análisis del ciclo de vida de la tecnología a través de curvas en S: Aplicación en operaciones unitarias en alimentos. Espacios, 35(7).