

Vigilancia tecnológica de las curvas en S y ciclo de vida de las tecnologías

Technological surveillance of s curves and cycle life of technology

Santiago JIMÉNEZ González [1](#); Santiago DÍEZ Ochoa [2](#); Bibiana ARANGO Alzate [3](#); Raúl HERNÁNDEZ Zarta [4](#)

Recibido: 15/07/2017 • Aprobado: 25/07/2017

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

En este artículo, se desarrolla una descripción teórica y sistemática de la implementación de las curvas en S en la construcción y análisis de los ciclos de vida de las tecnologías en términos de innovación, madurez y declive de las mismas, según los cambios en los modelos de difusión a lo largo del tiempo, teniendo claro como principal medio de observación los puntos de inflexión en los cambios de fases; con un objetivo particular de interés investigativo según la vigilancia tecnológica propuesta para el artículo. Además, se identificarán gráfica y metodológicamente la incidencia de dos tecnologías en el desarrollo de curvas en S, donde se realizó una investigación exhaustiva en la base de datos de Scopus filtrando por 30 años, obteniendo artículos y patentes más citados sobre las tecnologías LCD en los computadores y los carros eléctricos. Y como conclusión principal se obtuvieron 13 modelos estadísticos arrojados por el programa SigmaPlot donde por medio de diversos indicadores se escogió el modelo que mejor se ajustaba para cada tecnología representada por su curva en S.

Palabras clave: Punto de inflexión, difusión, tecnologías, innovación.

ABSTRACT:

In this paper, a theoretical and systematic implementation of S curves in the construction and analysis of the life cycles of technology in terms of innovation, maturity and decline of the same description is developed, based on changes in the models diffusion over time, having clear observation as the primary means of turning points in phase changes; with a particular object of research interest as proposed for article surveillance technology. In addition, they are identified graphically and methodologically the incidence of two technologies in the development of S-curves where a thorough investigation was carried out in the database Scopus filtering for 30 years, obtaining items and most cited patents on LCD technologies in computers and electric cars. And the main conclusion 13 statistical models thrown by the SigmaPlot program where through various indicators the model that best fit for each technology represented by S. was chosen curve obtained.

Keywords: Turning point, diffusion, technology, innovation.

1. Introducción

Las curvas en S son de suprema importancia como herramienta para el estudio del ciclo de vida de las tecnologías y de los productos, en la cual se puede analizar toda la trayectoria que ha venido teniendo una tecnología, su nacimiento, su desarrollo, madurez y hacia a donde apunta esta tecnología; El presente artículo consiste en un estudio teórico de las curvas en S: definiciones, etapas, funciones, entre otros, con el fin de aclarar los diferentes conceptos y utilidades que se pueden aprovechar con esta técnica. También, es muy útil a la hora de realizar estudios de vigilancia y prospectiva tecnológica, y de ahí la importancia de tener claridad en su definición y en su aplicación, y de los resultados que nos puede ofrecer como, por ejemplo, un pronóstico de la tecnología estudiada en la curva. Por otro lado, los análisis que se pueden hacer a partir de esta curva son de gran utilidad para los distintos campos de la ciencia, para las empresas y sus departamentos de investigación e innovación. Además, es de gran trascendencia a la hora de introducir una nueva tecnología ya que permite llevar, observar y analizar el proceso que va experimentando la nueva tecnología, y las próximas decisiones que se deben tomar a partir de la información brindada, especialmente en los casos donde hay puntos de inflexión ya que es a partir de este donde mayor cuidado se debe tener, puesto podría definir el futuro de la tecnología estudiada. De esta manera, analizamos dos tecnologías, de las cuales se hace un análisis prospectivo y todo un trabajo de vigilancia tecnológica, usando herramientas estadísticas que a través de modelos matemáticos y las curvas en S, nos va permitir realizar un estudio y un pronóstico de las tecnologías escogidas, y que, a su vez, nos habilitará para hacer una adecuada interpretación y una conclusión acerca de dicha elección.

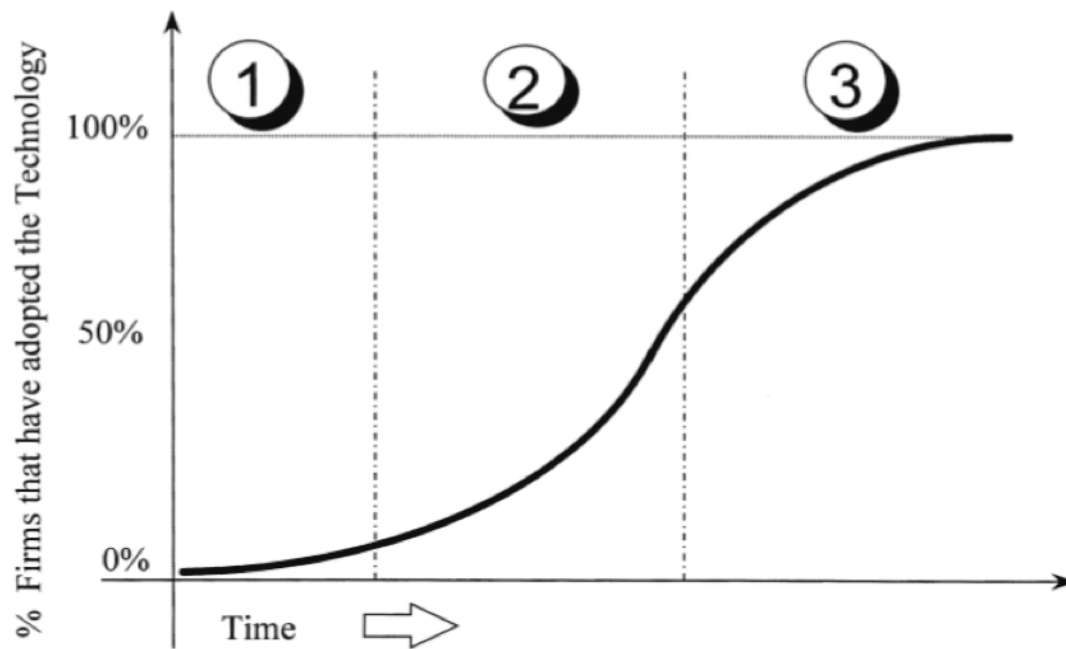
Las Curvas en S según Kaplan (s.f.) son desde un análisis funcional y práctico una herramienta que visualiza el pasado, comprende el presente y planifica el futuro de los productos tecnológicos que buscan un desarrollo e innovación comercial en diversas áreas de alto impacto a nivel mundial, las cuales describen visualmente cómo un producto, un servicio, una tecnología o un negocio avanza y evoluciona con el tiempo. Las Curvas en S se pueden ver desde un nivel incremental para trazar los ciclos de vida y las oportunidades en la fabricación de nuevas tecnologías, o en una escala macro para describir el cambio de las empresas e industrias a nivel comercial.

1.1. Difusión de la innovación (modelo)

Según Zaimović y Huremović (2008), las curvas en S son el modelo de ciclo de vida general de los productos, postulando la existencia de cuatro fases en la vida de cualquier producto: introducción, crecimiento, madurez y declive. Grover y Segers (2005), también afirman la existencia de fases de la planificación y realización del sistema de información de las empresas que desarrollan las estrategias que siguen el modelo básico de la curva S. Se identifican tres fases: preliminar, evolucionando, y maduro. De igual manera afirman que su investigación ha proporcionado clara evidencia de que las empresas que planifican y desarrollan sus sistemas de información estratégicamente, tienen una mayor posibilidad de abordar con éxito la "inseguridad" inherente a los negocios de hoy, particularmente con respecto a los cambios provocados por el desarrollo de la TI en general. Asegurar el continuo desarrollo del sistema de información, planificando la evolución de estos sistemas de información, es la "mejor práctica" y garantiza el éxito. A continuación, este modelo de difusión se representa en la Figura 1.

Figura 1

Modelo de difusión de las tecnologías



Fuente: Nieto, López, y Cruz (1998).

Según Nieto, López, y Cruz (1998), la Figura 1 representa una relación sistemática entre el porcentaje de adopción de las nuevas tecnologías y el tiempo, lo cual debido a este comportamiento clasifican esta difusión en las siguientes etapas donde la numeración referencia cada división de la misma:

(1) En esta primera fase existe una gran incertidumbre en los resultados y la inversión es arriesgada, debido a que el proceso de difusión de la nueva tecnología es lento. De igual manera el proceso de aprendizaje comienza.

(2) En el curso de tiempo de la tecnología demuestra su utilidad y logra el éxito, donde el proceso de difusión se acelera y a su vez el conocimiento acumulado acelera los incrementos en el rendimiento tecnológico.

(3) Mientras la proporción de firmas que no han adoptado es menor de los que se quedan atrás optan por otra nueva tecnología, se reduce la velocidad de difusión. La tecnología se aproxima a su límite de rendimiento, lo cual disminuye su productividad.

1.2. Etapas de las curvas en S

Según Zhang y Shi (2000), la explicación práctica de estos modelos de curvas en S radica en el hecho de clasificar cada sección de la curva en momento de tiempos impuestos por factores como, el mercado, el desarrollo tecnológico, la oferta y demanda, y la planificación de producción de la empresa, de los cual surgen las siguientes etapas:

- Etapa de introducción: En esta primera etapa se refieren a una nueva tecnología que comienza con una idea prometedora y utiliza muchas partes que vienen de un análisis previo de necesidades, requerimientos y estructuras de mejora e innovación continua.
- Etapa de crecimiento rápido: El producto está tratando de introducir varias segmentaciones de mercado donde podría obtener el reconocimiento de los clientes. Los beneficios de este crecimiento en el ciclo de vida de la tecnología hacen que aumente sustancialmente su rendimiento principal.
- Etapa de madurez: La principal actuación de la tecnología está llegando a su límite. Ahora es muy difícil cumplir con los parámetros de requerimientos, por esto debemos estar listos para la fase de declive, buscando cambiar la estrategia del desarrollo de la vigilancia tecnológica.
- Etapa de declive: Cuando el viejo producto se encuentra en esta etapa, la nueva generación tiene mejores funciones principales que el anterior, lo que quiere decir que será reemplazado y se elimina o se introduce en algunas zonas especiales del mercado.

Adicionalmente Aguilar, Ávalos y Giraldo (2012), también mencionan que las etapas del ciclo de vida de los productos en una curva en S se componen por:

- Fase 1. Etapa de difusión inicial o de conocimientos públicos (Producto recién nacido): El producto en su etapa de lanzamiento presenta problemas de puesta a punto y a su vez participa en un mercado monopolístico u oligopolístico (Pérez, 1992, 2001). Cuando el producto se encuentra en esta fase es apreciado por su nivel de novedad y puede causar en los consumidores el entusiasmo suficiente como para que deseen tenerlo antes que los demás, aun sin conocer a fondo sus características (Shilling, 2010).
- Fase 2. Etapa de rápido crecimiento (temprano): se caracteriza por la privatización del conocimiento, la experiencia técnica y el know-how. En esta fase el producto se encuentra en pleno desarrollo: es en esta fase en donde se presenta una apertura en el mercado por medio de la aparición de nuevos competidores, se deben realizar inversiones masivas para adquirir o conservar una parte del mercado. El producto cuenta en esta etapa de un posicionamiento en el mercado. Todos los esfuerzos económicos de la empresa deben estar encaminadas a conservarla o aumentarla con el fin de no ceder terreno ante los competidores que cada vez son más numerosos, y la empresa encuentra ventajas competitivas en la capacidad de inversión en la expansión y en la fuerza de su red de distribución (Pérez, 1992).
- Fase 3. Etapa de rápido crecimiento tardío: En esta fase aún se presenta la privatización del conocimiento, la experiencia técnica y el know-how. El producto en esta etapa se encuentra en la madurez del ciclo de vida. A su vez se consolida la competencia y pocas empresas nuevas entran en el mercado. Los productos son muy rentables y exigen pocas inversiones para garantizar la presencia en el mismo. El crecimiento del mercado disminuye y las inversiones se limitan solo a las mejoras en los procesos. Se presenta una competencia fuerte para proteger la participación en el mercado. Además, la calidad del producto es un factor diferenciador (Pérez, 1992).
- Fase 4. Etapa de conocimiento público: En esta fase se pasa de la saturación a la obsolescencia, lo que propicia la creación de un nuevo paradigma y por ende una nueva oportunidad tecnológica. El producto entra en etapa de envejecimiento y declive, y solo algunas empresas pueden conservar el producto en el mercado. Un punto clave en esta etapa, es el racionamiento de los gastos de producción haciendo énfasis en la relación costo eficiencia (Pérez, 1992).

1.3. Ciclos de vida de las tecnologías

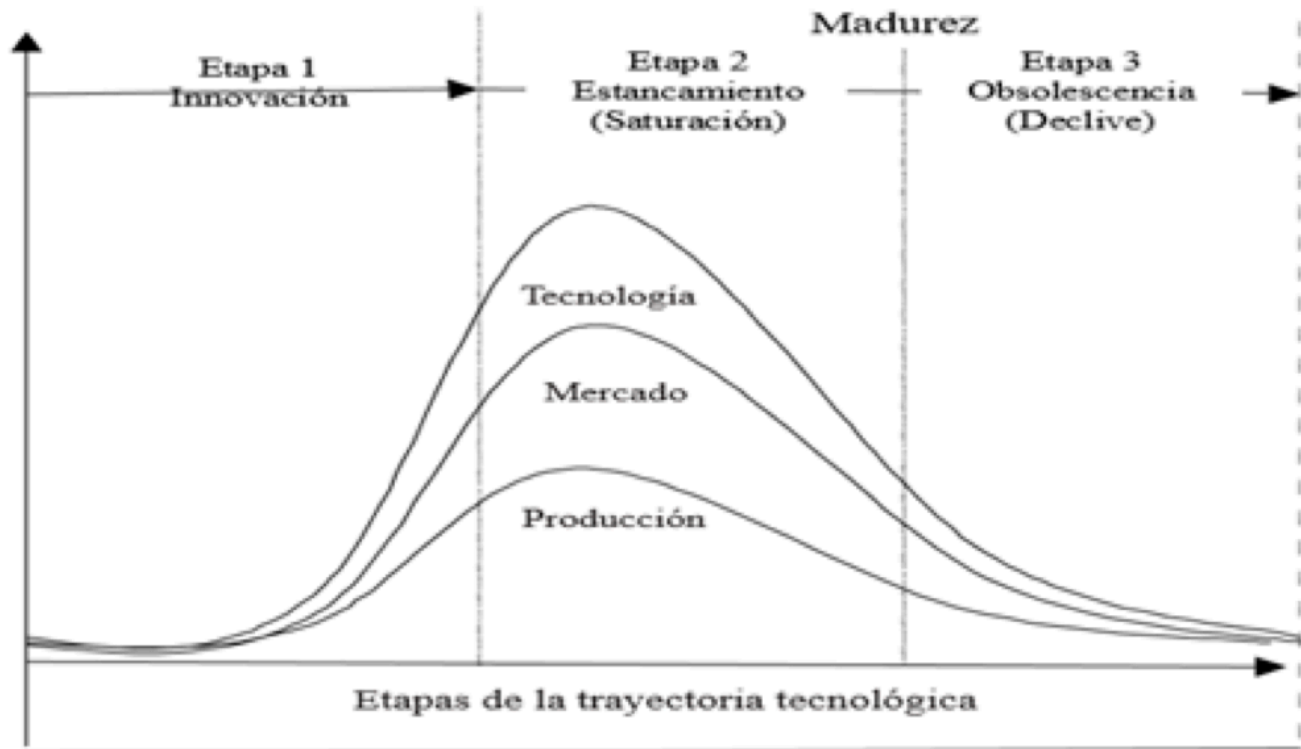
Según Schilling y Esmundo (2009), varios estudios han tratado de identificar las características del ciclo de la tecnología para comprender mejor por qué algunas tecnologías éxito y otros fracasan, y si las empresas establecidas o nuevas las empresas tienen más probabilidades de tener éxito en la introducción o la adopción de una las nuevas tecnologías

Según Villazul (2004), el ciclo de vida de las tecnologías está en gran medida determinada por la posición y ritmo que la empresa tiene en relación con la dinámica innovadora del producto o proceso que elabora; por ello, el entendimiento de estos ciclos implica conocer el grado de innovación tecnológica, en términos de distinguir categorías de madurez o de innovación.

De igual manera según Villazul (2004), menciona que la introducción de una nueva tecnología, si bien puede difundirse años después de su invención, mantiene una trayectoria cíclica (factible de medirse) para identificar las etapas de crecimiento o evolución de una empresa o industria. A continuación, por medio de unas curvas de campana se graficarán ciertas etapas por las que evoluciona la trayectoria tecnológica abarcando tres momentos representados en la Figura 2.

1. innovación.
2. madurez-estancamiento.
3. madurez-obsolescencia.

Figura 2
Trayectoria y ciclo de vida de las tecnologías



Fuente: Villazul (2004)

Como se observa en la Figura 2 se refleja el uso y creación de conocimiento necesario para competir o definir un liderazgo: La pertenencia la da el mercado que actúa como un agente regulador e impulsor de innovaciones. Los ciclos de vida tecnológica consideran procesos de acumulación de conocimientos, de capacidades y de recurso, por lo que los pasos de esfuerzos pasados repercutirán en los resultados futuros.

Según Anderson y Tushman (1990), el modelo S-curva anterior sugiere que el cambio tecnológico es cíclico: cada nueva marca el comienzo de la curva S en un período inicial de turbulencia, seguido de una rápida mejoría, después disminuyendo devuelve, y en última instancia es desplazado por un nuevo tecnológica discontinuidad.

1.4. Ritmo de la transición tecnológica

El ritmo del cambio tecnológico se refiere a la velocidad a la que innovaciones se introducen en el mercado. El ritmo puede ser esencialmente estocástico debido a las incertidumbres en tanto la frecuencia de las mejoras y la magnitud de la ganancia realizado a través de cada innovación. Sin embargo, algunos autores creen que las innovaciones se producen más rápidamente durante tres razones. En primer lugar, cada año, más recursos se dedican a investigación y desarrollo (I + D). En segundo lugar, todos los años, un número cada vez mayor de países y personas se involucran en esta I + D. En tercer lugar, el progreso en un área (por ejemplo, ordenadores) permite una mayor eficiencia en otra área (por ejemplo, materiales diseño) (Sood y Tellis, 2005).

1.5. Punto de inflexión

Christensen (1992), define un punto de inflexión como el punto en que la curva en S pasa de ser convexa a cóncava o de cóncava a convexa. Una característica de los puntos de inflexión es que son los puntos donde la curva derivada tiene máximos y mínimos. Si nos fijamos, cuando nos acercamos a un punto de inflexión la curva cada vez crece más (o decrece menos), pero al sobrepasar el punto de inflexión la curva tiende a crecer menos (o decrecer menos). Esto significa que justamente donde haya un punto de inflexión el cambio en el tiempo de la tecnología tendrá un punto máximo o un mínimo. Consecuentemente encontraremos los puntos

de inflexión buscando tiempos ceros de la segunda derivada. El proceso para encontrar los puntos de inflexión, al igual que los máximos y mínimos, es un proceso algorítmico y muy mecánico. Derivar la función dos veces, igualar a cero y encontrar las soluciones de la ecuación. Estas soluciones justamente serán donde tengamos puntos de inflexión.

Según Kucharavy y De guio (2007), las curvas en S describen la evolución del sistema bajo la limitación de los recursos a través del tiempo. En las otras palabras, representa cambios de parámetros según los puntos de inflexión de las tecnologías en virtud de la competencia. Este es el significado esencial de las curvas en S desde la identificación de los puntos fuertes y los puntos débiles de su representación gráfica.

De igual manera Kucharavy y De guio (2007), indican que es necesario notar que:

- Las tendencias tecnológicas utilizadas en los modelos logísticos de curvas en S son esencialmente cuantitativos, pero con métodos de pronósticos con interpretación cualitativa de los resultados.
- Cuando el proceso analizado no se puede medir una aplicación cualitativa de curvas en S puede producir resultados y conclusiones engañosos.
- El pronóstico puede ser dramáticamente diferente, dependiendo de los parámetros seleccionados y la manera de ajustar su escala usando curvas logísticas simples.

Christensen (2000), con respecto a los puntos de inflexión de las nuevas tecnologías argumenta que, cuando la tasa de progreso tecnológico ha comenzado a disminuir, la tecnología y sus practicantes son vulnerables a ser superados por un nuevo enfoque tecnológico, siguiendo su propio patrón de curva en S. Por tanto, una tarea de gestión clave es controlar la posición de una empresa en su curva en S y, cuando ha pasado su punto de inflexión, para encontrar y desarrollar la nueva tecnología que podría superar el enfoque actual donde los patrones de la curva en S del progreso tecnológico y la sustitución de la tecnología se irán modificando con respecto a sus requerimientos previos.

“Los puntos de inflexión podrán ser usados como herramienta para la toma de decisiones estratégicas en cuanto a la determinación de momentos claves para el lanzamiento de innovaciones tecnológicas, realización de inversiones, y ejecución de estrategias de negociación y de mercadotecnia” (Zartha, Avalos y Aguilar, 2010)

1.6. Cambio (Salto) de Curva en S

Según Nunes y Breene (2010), el salto en la curva S divulga los secretos de la duración de alto rendimiento por primera identificación de lo que las empresas deben hacer con respecto a sus nuevas tecnologías para subir con éxito una curva S de negocios, incluyendo:

- Ver y perseguir los grandes y suficientes conocimientos del mercado que pueden llevar a una tecnología a la parte superior de una industria.
- Alcanzar el umbral de competencia antes de decidirse a escalar una nueva inversión tecnológica.
- Ser digno de los esfuerzos y el compromiso de gran talento e innovación.

De igual manera Nunes y Breene (2010), revelan qué tan alto se salta en las curvas en S financieras de un segundo negocio en introducción de una nueva tecnología exitosa por la creación de la estrategia para encontrar y capturar la siguiente idea de negocio ganadora y la reconstitución de su tecnología superior, antes de generar capacidades distintivas en la nueva producción tecnológica.

Por otra parte, cabe resaltar que según Hall y Khan (2002), la demanda es el determinante evidente de la adopción de nuevas tecnologías que reciben los beneficios por el usuario y los costes de la adopción. En muchos casos, estos beneficios son simplemente la diferencia en las ganancias cuando una empresa cambia en su curva en S de una tecnología más antigua a una más reciente. En el caso de los consumidores, por supuesto, los beneficios son el aumento de la

utilidad de la nueva tecnología, pero también pueden incluir dichos factores "no económicos" como el disfrute de ser el primero en el bloque con un nuevo bien. Sin embargo, los estudios de la difusión de la tecnología han puesto de manifiesto otros factores menos obvios que pueden ser no menos importante en la determinación de la demanda de nuevas tecnologías. Estos son la disponibilidad de habilidades e insumos complementarios, la fuerza de la relación con los clientes de la empresa, y la importancia de los efectos de red.

¿Por qué utilizar una curva en S?

Según Knott (2012), las curvas en S son una importante herramienta de gestión de proyectos, las cuales permiten el progreso de un proyecto realizando un seguimiento visual a través del tiempo, y formando un registro histórico de lo que ha ocurrido hasta la fecha. El análisis de las curvas S permite a los administradores de proyectos identificar rápidamente: 1. Progreso del proyecto (Nuevas tecnologías). 2. Crecimiento proyecto o contracción (Etapas curva en S). 3. Inicio del Proyecto y/o finalización. (Duración).

Según Wrench Enterprise (2010), la Curva-S es una representación visual de la ruta que sigue un proyecto. Los gerentes usan esta técnica para evaluar el progreso con estimaciones (horario y / o presupuesto) y corregir el rumbo del proyecto. Al menos, esa es la idea sobre el papel ya que en un proyecto global es extremadamente difícil compilar informes precisos de cualquier tipo, incluidas las curvas S debido a que durante el proceso hay muchos parámetros y muy pocas maneras de actualizar los datos para cada parámetro. Sí se compila con precisión y se utiliza inteligentemente las curvas en S pueden ser de gran ayuda a las organizaciones cuya actividad depende del seguimiento del proyecto.

1.7. La curva en s como herramienta de pronosticación

Según Pérez (2013), El análisis del ciclo de vida del producto es de suma importancia para las empresas, de modo que les permite estar preparados y recurrir a la pronosticación como herramienta para planificar estratégicamente las inversiones en innovación y mercadeo. De igual manera se refiere a esto diciendo que "El arte de la pronosticación está en identificar una curva en S cuando comienza a emerger, mucho antes de su punto de inflexión". La tendencia en las innovaciones tecnológicas es a reducir el tiempo en el ciclo de vida del producto (llegar a una obsolescencia temprana) debido a la exigencia del mercado. El punto clave para la toma de decisiones y estrategias de mercadotecnia, debe partir de la información obtenida del análisis del ciclo de vida del producto, es decir, el punto de inflexión.

2. Metodología

2.1. Paso 1

Inicialmente se parte de todo un marco referencial y se hace un análisis de posibles tecnologías que sean adecuadas o de nuestro interés para desarrollar el proceso de clasificación y determinación de las curvas en S, y de esta manera, se definen 2 tecnologías específicas.

Para desarrollar el proceso de clasificación y determinación de las curvas en S correspondiente a las dos tecnologías de análisis se debió hacer previamente una vigilancia o investigación sistemática del rastreo temporal de artículos y patentes representativas en términos de cantidad de citas correspondientes alrededor de 30 años de análisis con cierta variación en la cantidad de datos acumulados e investigaciones acerca de estas publicaciones referentes a estas dos tecnologías en bases de datos como Scopus y Free Patents Online.

2.2. Paso 2

Con respecto al paso a paso, se comenzó escogiendo la tecnología LCD en los computadores y los carros eléctricos como fuente de investigación inicial, recolectando datos temporales de

artículos con respecto al interés de citas en la página web de Scopus introduciendo la siguiente ecuación de búsqueda con filtros y limitaciones de representación de resultados.

Y de igual manera con respecto a la misma tecnología LCD y los carros eléctricos se realizó la búsqueda de patentes en la página web de Free Patents Online donde en la cual la ecuación de búsqueda para este caso se llevó a cabo con filtros tales como patentes publicadas en Estados Unidos, como abstracts de Japón, WIPO (PCT) y patentes de Alemania. Palabras de búsqueda.

2.3. Paso 3

Posteriormente se realizó una base de datos en donde se presentan los años a analizar, y sus valores acumulados, con el objetivo de analizarlos estadísticamente a través del programa Sigmaplot, el cual toma dichos datos, y los evalúa en 13 modelos de ecuaciones diferentes, generando un gráfico y toda una tabla de análisis en cada modelo. Se usaron los datos acumulados de artículos y patentes para llevar a cabo la ejecución de los 13 modelos propuestos por el programa Sigmaplot con la finalidad de recolectar y concluir los modelos que mejor se ajustan al comportamiento de la curva en S de la tecnología de análisis. Identificando el punto de inflexión como año determinante del ciclo de vida de las tecnologías.

Luego de tener los 13 modelos para todos los artículos y para las patentes se realiza una validación de los datos, tomando como referencia el punto de inflexión (X_0), el R^2 ajustado, los valores T, los valores P y el Durbin Watson de cada uno de los modelos. A partir de esta información estadística, se buscó validar si dichos modelos eran válidos, o no.

2.4. Paso 4

Por último, se realizó la respectiva conclusión para cada una de las tecnologías estudiadas con respecto a ciertos parámetros estadísticos como el R^2 , el cual debe apuntar a valores cercanos a 1. Los valores T deben estar por fuera de -2 y 2; los valores P deben ser <0.001 y finalmente el Durbin Watson debe apuntar a ser igual a 2. Reuniendo todos estos datos, escogimos cuales modelos son válidos, y entre los válidos, se escogió el que mejor DW tenga, y de esta manera, se concluyó cual era el modelo más factible a estudiar, y del que se sacará todas las conclusiones pertinentes para cada tecnología con la ayuda adicional de la representación gráfica de cada uno de los modelos que presentaron un mayor ajuste con respecto a las patentes y artículos verificando la estructura de curva en S y los parámetros y márgenes estadísticos de confiabilidad a un 95% de confianza, donde el punto de inflexión resulto de la implementación de estos modelos según su fundamentación teórica, estadística y gráfica.

3. Resultados

Con respecto al primer paso de la metodología se realizó la investigación de vigilancia de la tecnología LCD en los computadores donde se obtuvieron como resultado 434 documentos de los cuales el más citado fue "Color filter technology for liquid crystal displays" del autor Sabnis, R.W. en 1999, con un total de 177 citas hasta la fecha. Con respecto a la ecuación de búsqueda implementada para el caso de los artículos en Scopus, se obtuvo el siguiente resultado.

1. TITLE-ABS-KEY (lcd technology) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")).

De igual manera, con una gran cantidad de resultados acerca de la publicación de los patentes de esta primera tecnología donde la más citada fue "LCD" del inventor Kondo, Toshihiko en 1994, la cual es una patente japonesa con 1000 citas hasta la fecha. Según el resultado desde la siguiente ecuación de búsqueda en Free Patents Online.

2. ABST / (LCD Technology in computer)

Como segundo aspecto de este primer paso se analizó la tecnología de los carros eléctricos

donde se obtuvieron como resultado 771 documentos de los cuales el más citado fue "Convergence of electronic bands for high performance bulk thermoelectrics" del autor Pei, Y. en 2011, con un total de 641 citaciones hasta la fecha. Con la siguiente ecuación de búsqueda obtenida del sitio web Scopus.

1. TITLE-ABS-KEY (cars) AND TITLE-ABS-KEY (electricity)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE," ar"))

Y por último con una gran cantidad de resultados acerca de la publicación de los patentes de esta tecnología donde la más citada fue "Electric motor car controller" del inventor Maruyama, Takafumi en 2006, la cual es una patente japonesa con 705 citaciones hasta la fecha. Donde se obtuvo como resultado la siguiente ecuación de búsqueda desde el sitio web Free Patents Online.

2. ABST/ (Cars Electricity)

Es importante mencionar que después de realizar la lectura y revisión de los artículos y patentes, se filtró la información, se sacó la muestra que se utilizó como serie de datos acumulados para las dos tecnologías en artículos y patentes.

3.1. Primera Tecnología: Tecnología LCD en computadores

La discusión de los diversos resultados obtenidos en el desarrollo de este artículo de investigación tecnología se fundamentan en la obtención de la cantidad de patentes y artículos acerca de la tecnología LCD en computadores en los más de 30 años de estudio consolidados en la Tabla 1 propuesta a continuación.

Tecnología LCD en computadores					
Artículos			Patentes		
Años	Número	Acumulado	Años	Número	Acumulado
1985	0	0	1985	1	1
1986	0	0	1986	0	1
1987	1	1	1987	0	1
1988	0	1	1988	0	1
1989	1	2	1989	0	1
1990	0	2	1990	0	1
1991	1	3	1991	0	1
1992	1	4	1992	0	1
1993	1	5	1993	1	2
1994	1	6	1994	3	5
1995	1	7	1995	2	7
1996	0	7	1996	4	11
1997	5	12	1997	4	15
1998	2	14	1998	7	22
1999	4	18	1999	3	25
2000	3	21	2000	1	26
2001	6	27	2001	9	35
2002	6	33	2002	4	39
2003	7	40	2003	6	45
2004	5	45	2004	2	47
2005	10	55	2005	1	48
2006	8	63	2006	6	54
2007	4	67	2007	2	56
2008	2	69	2008	3	59
2009	9	78	2009	6	65
2010	4	82	2010	3	68
2011	7	89	2011	8	76
2012	6	95	2012	5	81
2013	4	99	2013	6	87
2014	0	99	2014	7	94
2015	1	100	2015	5	99
2016	0	100	2016	1	100

Tabla 1: Base de datos acumulada sobre artículos y patentes de la tecnología LCD en los computadores.

Con respecto a los resultados obtenidos después de correr cada uno de los 13 modelos de la tecnología LCD en computadores de sigmaplot se puede identificar que solo 3 de ellos presentan un adecuado comportamiento de ajuste según la base de datos acumulados en los 30 años de estudio, los cuales son en primer lugar el modelo Sigmoidal 3, el Logístico 3 y el Gompertz 3, pero solo uno de ellos se ajusta de una mejor manera a los cálculos estadísticos determinados para una mayor concentración de los datos según la cantidad de artículos, y para este caso según un mayor valor del D-W es el Logístico 3, arrojando como punto de inflexión el año 2005 como determinante del cambio de concavidad de la curva en S de la tecnología LCD. Lo cual se ve reflejado en la Tabla 2 expuesta a continuación.

Artículos		Tecnología: Tecnología LCD en Computadores												
Validez	Modelo	Punto de inflexión	R2 Ajustado	Valor t	Valor t(a)	Valor t(b)	Valor t(c)	Valor t(Yo)	Valor p	Valor p(a)	Valor p(b)	Valor p(c)	Valor p(Yo)	D-W
SI	Sigmoidal 3	2005	0,9983	13080,911	77,2197	37,8481			<0,0001	<0,0001	<0,0001			1,3117
NO	Sigmoidal 4	2005	0,9983	12816,9981	55,0133	27,5947		-0,1071	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,9155	1,3125
NO	Sigmoidal 5	2004	0,9982	1254,1551	41,8539	7,669	3,1185	0,1328	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0043	0,8953	1,3168
SI	Logístico 3	2005	0,9983	13015,3467	76,7991	-37,7862			<0,0001	<0,0001	<0,0001			1,3126
NO	Logístico 4	2005	0,9983	12765,1877	54,8677	-27,5834		-0,0681	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,9462	1,3129
NO	Weibull 4	2004	0,9982	14801,8986	66,8844	5,0642	4,3394		<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002		1,2419
NO	Weibull 5	2004	0,9982	12295,3112	60,7054	4,3195	3,7936	1,0898	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0008	0,2854	1,2871
SI	Gompertz 3	2003	0,9961	5713,8298	27,1518	17,2496			<0,0001	<0,0001	<0,0001			0,6675
NO	Gompertz 4	2003	0,9971	7635,6249	30,3758	18,0401		3,4637	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,0017	0,8706
NO	Hill 3	2017	0,4852	10,6672	0,2181	0,4225			<0,0001	0,8289	0,6758			0,0172
NO	Hill 4	2019	0,4535	6,189	0,1027	0,1611		0,0016	<0,0001	0,9189	0,8731		0,9987	0,0172
NO	Chapman 3	No se ajusto porque excede el número máximo de interacciones												
NO	Chapman 4	No se ajusto porque excede el número máximo de interacciones												

Tabla 2: Diagnósticos y resultados de los 13 modelos sigmoidales de la tecnología LCD en computadores con respecto a los artículos.

De igual manera con los resultados obtenidos después de correr cada uno de los 13 modelos de la tecnología LCD en computadores de sigmaplot se puede identificar igual que para el caso de los artículos ahora en patentes se obtuvo que solo 2 de ellos presentan un adecuado comportamiento de ajuste según la base de datos acumulados en los 30 años de estudio, los cuales son en primer lugar el modelo Sigmoidal 3 y el Gompertz 3, pero solo uno de ellos se ajusta de una mejor manera a los cálculos estadísticos determinados para una mayor concentración de los datos según la cantidad de patentes, y para este caso según un mayor valor del D-W es el Gompertz 3, arrojando como punto de inflexión el año 2006 como determinante del cambio de concavidad de la curva en S de la tecnología LCD. Lo cual se ve reflejado en la Tabla 3 expuesta a continuación.

Patentes		Tecnología: Tecnología LCD en Computadores												
Validez	Modelo	Punto de inflexión	R2 Ajustado	Valor t	Valor t(a)	Valor t(b)	Valor t(c)	Valor t(Yo)	Valor p	Valor p(a)	Valor p(b)	Valor p(c)	Valor p(Yo)	D-W
SI	Sigmoidal 3	2006	0,9858	2378,3831	16,2006	13,1153			<0,0001	<0,0001	<0,0001			0,308
NO	Sigmoidal 4	2008	0,9903	1275,3389	7,4835	6,9979		-2,5138	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,018	0,4337
NO	Sigmoidal 5	No se ajusto porque excede el número máximo de interacciones												
NO	Logístico 3	2633	-0,069	+inf	0,4418	+inf			<0,0001	0,6619	<0,0001			0,0152
NO	Logístico 4	2008	0,9903	1261,7697	7,4541	-7,0098		-2,5081	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,0182	0,4345
NO	Weibull 4	5053	0,996	0,0314	0,0168	0,019	6,3998		0,9751	0,9867	0,985	<0,0001		0,9021
NO	Weibull 5	4827	0,9961	0,0546	0,0285	0,032	8,8644	1,3045	0,9569	0,9775	0,9747	<0,0001	0,2031	0,9483
SI	Gompertz 3	2006	0,9924	1641,1082	10,7431	10,628			<0,0001	<0,0001	<0,0001			0,5052
NO	Gompertz 4	2007	0,9926	1200,0135	7,3277	7,2484		-1,1019	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,2799	0,534
NO	Hill 3	2024	0,5437	10,7198	0,2016	0,5699			<0,0001	0,8416	0,5731			0,0207
NO	Hill 4	2023	0,5304	10,47	0,1937	0,4398		-0,011	<0,0001	0,8478	0,6635		0,9913	0,0208
NO	Chapman 3	No se ajusto porque excede el número máximo de interacciones												
NO	Chapman 4	No se ajusto porque excede el número máximo de interacciones												

Tabla 3: Diagnósticos y resultados de los 13 modelos sigmoidales de la tecnología LCD en computadores con respecto a las patentes.

En términos de análisis de resultados y discusión de los diversos modelos propuestos es necesario representar los que mayor se ajustan con las gráficas respectivas, los cuales están compuestos por sus ecuaciones de desarrollo y composición de la curva.

Por lo tanto, para el caso de las tecnologías LCD en los computadores los artículos como lo vimos anteriormente están expresados con un mejor ajuste por el modelo Logístico 3 y por lo tanto el programa SigmaPlot también arroja la respectiva curva en S la cual se ve representada

con sus parámetros de interés a continuación en la Figura 3.

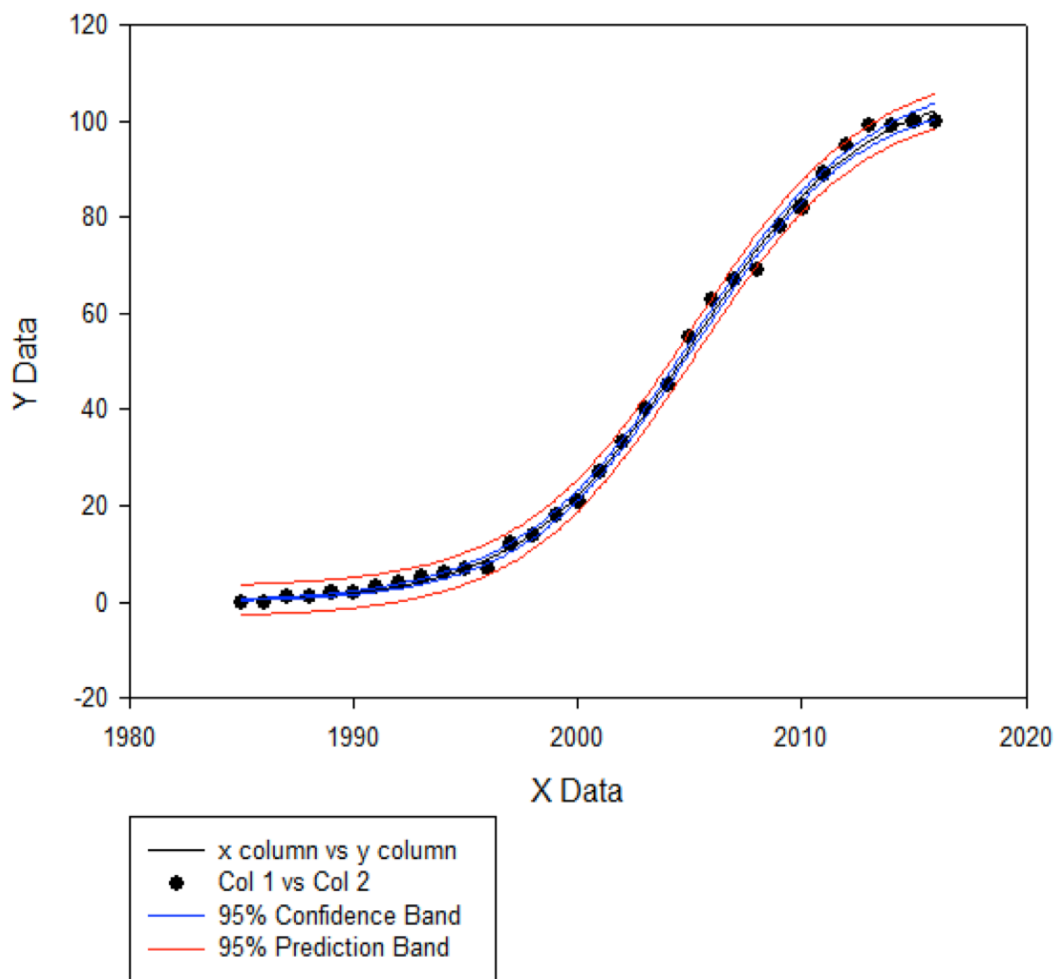


Figura 3: Curva en S del modelo Logístico 3 sobre los artículos de las tecnologías LCD en computadores.

Como se logra observar en la Figura 3 este modelo si grafica de una forma muy explícita el comportamiento de la curva en S de esta tecnología según sus artículos especificando todo esto a un nivel estadístico de un 95% de confianza y enmarcando dos líneas rojas como las predicciones de los errores de los diversos cálculos en el comportamiento de su ciclo de vida, donde el año 2005 fue el punto de inflexión de la curva como el cambio de concavidad correspondiente.

Y para confirmar los resultados obtenidos de los artículos es necesario graficar el modelo que mejor se ajustó de igual forma a las patentes, correspondiente a la Figura 4 que grafica el modelo Gompertz 3, como medida de mejor diagnostico estadístico temporal de la tecnología para este caso, todo esto se verá en esta grafica a continuación.

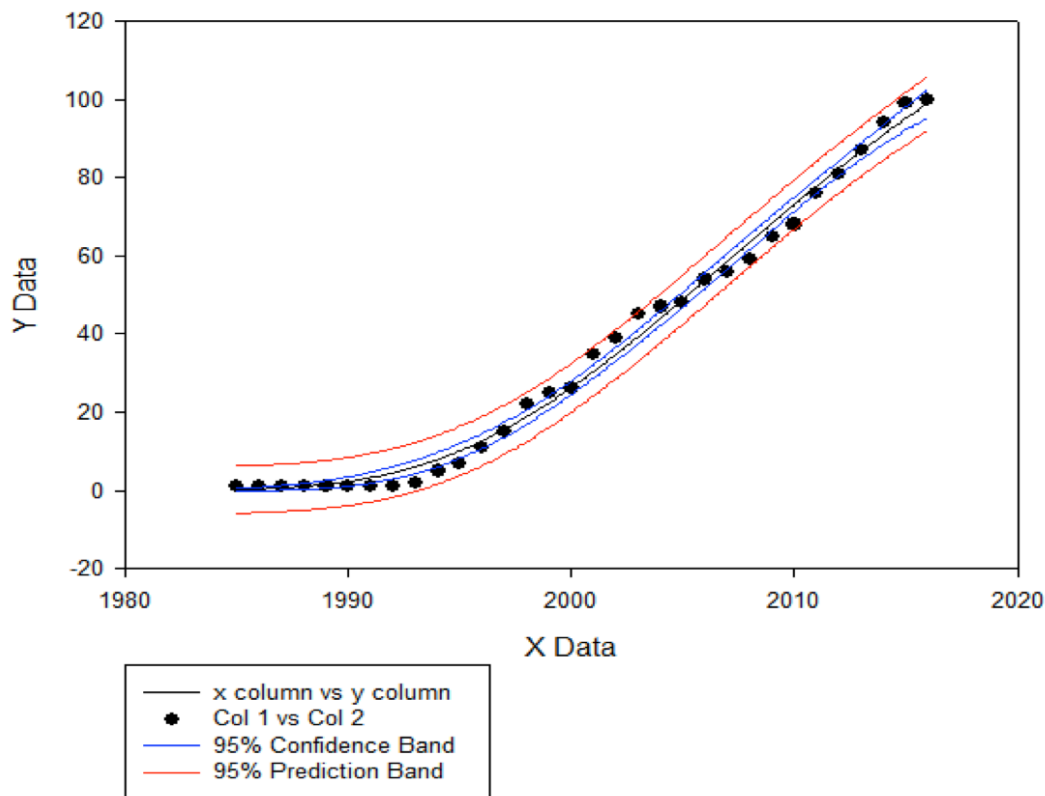


Figura 4: Curva en S del modelo Gompertz 3 sobre las patentes de las tecnologías LCD en computadores.

Como se logra observar en la Figura 4 este modelo si grafica de una forma muy explícita el comportamiento de la curva en S de esta tecnología según sus patentes especificando todo esto a un nivel estadístico de un 95% de confianza y enmarcando dos líneas rojas como las predicciones de los errores de los diversos cálculos en el comportamiento de su ciclo de vida, donde el año 2006 fue el punto de inflexión de la curva como el cambio de concavidad correspondiente.

Conclusión de las tecnologías LCD en los computadores: Luego de observar cada uno de los modelos obtenidos para esta tecnología tanto para artículos como para patentes pudimos observar que correspondientemente a la base de datos obtenidas los resultados variaban en gran proporción uno de otro, sin embargo, algunos resultados se mantuvieron relativamente constante y eso ayudo para tomar conclusiones correspondientes a las discusiones previas sobre las tablas y gráficas, las cuales se centraron en el punto de inflexión puesto que aunque para los artículos fue en el 2005 y para las patentes en el 2006 se puede concluir en qué lugar de la curva esta la tecnología en este momento, puesto que al ser hace más o menos 10 años ya se puede evidenciar que su etapa de madurez ya está en su culminación, dando cabida a una fase de declive muy evidente por todos los avances tecnológicos que ha venido presentando el mundo en términos computacionales y demás causas del mercado que promueven la incursión del comienzo de una nueva curva en S para estos nuevos proyectos de innovación en este campo tecnológico.

3.2. Segunda tecnología: Carros eléctricos

Además, de la misma manera se realiza con la tecnología de los carros eléctricos, fundamentado en los artículos y patentes publicadas en los más de 30 años de estudio consolidados en la Tabla 4 propuesta a continuación.

Tecnología Carros eléctricos					
Artículos			Patentes		
Años	Números	Acumulado	Años	Números	Acumulado
1985	1	1	1974	2	2
1986	0	1	1975	2	4
1987	0	1	1976	0	4
1988	0	1	1977	2	6
1989	0	1	1978	2	8
1990	0	1	1979	0	8
1991	0	1	1980	0	8
1992	0	1	1981	0	8
1993	0	1	1982	0	8
1994	0	1	1983	0	8
1995	0	1	1984	2	10
1996	3	4	1985	1	11
1997	0	4	1986	1	12
1998	1	5	1987	1	13
1999	2	7	1988	0	13
2000	2	9	1989	1	14
2001	1	10	1990	1	15
2002	1	11	1991	2	17
2003	2	13	1992	1	18
2004	5	18	1993	3	21
2005	0	18	1994	0	21
2006	6	24	1995	4	25
2007	2	26	1996	3	28
2008	3	29	1997	1	29
2009	10	39	1998	1	30
2010	20	59	1999	0	30
2011	8	67	2000	0	30
2012	10	77	2001	2	32
2013	2	79	2002	1	33
2014	1	80	2003	2	35
2015	0	80	2004	2	37
2016	0	80	2005	7	44
			2006	5	49
			2007	2	51
			2008	2	53
			2009	2	55
			2010	5	60
			2011	3	63
			2012	3	66
			2013	2	68
			2014	3	71
			2015	4	75
			2016	4	79

Tabla 4: Base de datos acumulada sobre artículos y patentes de la tecnología de los carros eléctricos.

Con respecto a los resultados obtenidos después de correr cada uno de los 13 modelos de la tecnología de los carros eléctricos de sigmaplot se puede identificar que solo 2 de ellos presentan un adecuado comportamiento de ajuste según la base de datos acumulados en los 30 años de estudio, los cuales son en primer lugar el modelo Sigmoidal 3 y el Gompertz 3, pero solo uno de ellos se ajusta de una mejor manera a los cálculos estadísticos determinados para una mayor concentración de los datos según la cantidad de artículos, y para este caso según un mayor valor del D-W es el Sigmoidal 3, arrojando como punto de inflexión el año 2009 como determinante del cambio de concavidad de la curva en S de la tecnología carros eléctricos. Lo cual se ve reflejado en la Tabla 5 expuesta a continuación.

Artículos Tecnología: Carros electricos														
Validez	Modelo	Punto de inflexion	R2 Ajustado	Valor t	Valor t (a)	Valor t (b)	Valor t (c)	Valor t (yo)	Valor p	Valor p (a)	Valor p (b)	Valor p (c)	Valor p (yo)	D-W
SÍ	Sigmoidal 3	2009	0,981	3943,375	16,746	10,012			<0,0001	<0,0001	<0,0001			0,613
NO	Sigmoidal 4	2009	0,983	5491,9	18,869	9,172		2,641	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,0134	0,659
NO	Sigmoidal 5	2012	0,995	11226,28	61,724	1,405	1,354	1,245	<0,0001	<0,0001	0,1715	0,1869	0,224	1,449
NO	Logístico 3	25720	-0,069	0	0	0			1	1	1			0,029
NO	Logístico 4	2009	0,983	5468,179	18,791	-9,153		2,645	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,0132	0,658
NO	Weibull 4	2008	0,987	7402,296	35,865	0,182	0,181		<0,0001	<0,0001	0,8567	0,8579		0,724
NO	Weibull 5	2009	0,989	7683,824	36,43	0,016	0,016	2,725	<0,0001	<0,0001	0,9876	0,9876	0,0111	0,804
SÍ	Gompertz 3	2009	0,971	1272,868	5,296	4,841			<0,0001	<0,0001	<0,0001			0,514
NO	Gompertz 4	2008	0,974	2475,26	7,729	5,247		2,56	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,0161	0,547
NO	Hill 3	2041	0,461	12,828	0,192	1,532			<0,0001	0,8491	0,1365			0,045
NO	Hill 4	2033	0,542	12,675	0,222	1,216		-0,277	<0,0001	0,8258	0,234		0,7836	0,053
NO	Chapman 3	1358	0,51	0,007	0,001	0,024			0,9942	0,999	0,9808			0,047
NO	Chapman 4	27	0,76	1,50E-04	4,75E-04	3,49E-04		-0,003	0,9997	0,9999	0,9996		0,9977	0,097

Tabla 5: Diagnósticos y resultados de los 13 modelos sigmoidales de la tecnología de los carros eléctricos con respecto a los artículos.

De igual manera con los resultados obtenidos después de correr cada uno de los 13 modelos de la tecnología de los carros eléctricos de sigmaplot se puede identificar igual que para el caso de los artículos ahora en patentes se obtuvo que solo 3 de ellos presentan un adecuado comportamiento de ajuste según la base de datos acumulados en los 30 años de estudio, los cuales son en primer lugar el modelo Logístico 3, luego el Sigmoidal 3 y el Hill 3, pero solo uno de ellos se ajusta de una mejor manera a los cálculos estadísticos determinados para una mayor concentración de los datos según la cantidad de patentes, y para este caso según un mayor valor del D-W es el Logístico 3, arrojando como punto de inflexión el año 2020 como determinante del cambio de concavidad de la curva en S de la tecnología de los carros eléctricos. Lo cual se ve reflejado en la Tabla 6 expuesta a continuación.

Patentes Tecnología: Carros electricos														
Validez	Modelo	Punto de inflexion	R2 Ajustado	Valor t	Valor t (a)	Valor t (b)	Valor t (c)	Valor t (yo)	Valor p	Valor p (a)	Valor p (b)	Valor p (c)	Valor p (yo)	D-W
SÍ	Sigmoidal 3	2019	0,994	647,088	6,921	21,565			<0,0001	<0,0001	<0,0001			0,590
NO	Sigmoidal 4	2026	0,995	192,488	2,184	6,163		-0,852	<0,0001	0,035	<0,0001		0,3995	0,603
NO	Sigmoidal 5	2017	0,994	585,409	4,566	0,885	0,825	-1,835	<0,0001	0,3819	0,4143	<0,0001	0,0743	0,646
SÍ	Logístico 3	2020	0,994	618,114	6,657	-21,453			<0,0001	<0,0001	<0,0001			0,591
NO	Logístico 4	2026	0,994	184,42	2,113	-6,155		-0,821	<0,0001	0,041	<0,0001		0,4166	0,603
NO	Weibull 4	2018	0,994	120,426	1,307	1,106	0,767		<0,0001	0,1988	0,2757	0,4477		0,598
NO	Weibull 5	2014	0,994	290,98	2,777	0,004	0,004	-0,96	<0,0001	0,0085	0,9966	0,9966	0,3431	0,606
NO	Gompertz 3	2091	0,994	73,059	1,352	5,377			<0,0001	0,1839	<0,0001			0,595
NO	Gompertz 4	2102	0,994	21,72	0,443	1,624		-0,121	<0,0001	0,66	0,1124		0,9039	0,595
SÍ	Hill 3	2019	0,789	275,751	4,996	7,325			<0,0001	<0,0001	<0,0001			0,027
NO	Hill 4	2020	0,78	16,271	0,276	0,464		0,008	<0,0001	0,7842	0,6449		0,9937	0,027
NO	Chapman 3	863	0,867	0,038	0,006	0,108			0,9702	0,9955	0,9148			0,034
NO	Chapman 4	24	0,927	0,001	6,40E-04	0,002		-0,009	0,999	0,9995	0,9986		0,9925	0,072

Tabla 6: Diagnósticos y resultados de los 13 modelos sigmoidales de la tecnología de los carros eléctricos con respecto a las patentes.

Para el caso de los carros eléctricos, los artículos están expresados con un mejor ajuste por el modelo Sigmoidal 3 y por lo tanto el programa SigmaPlot también arroja la respectiva curva en S la cual se ve representada con sus parámetros de interés a continuación en la Figura 5.

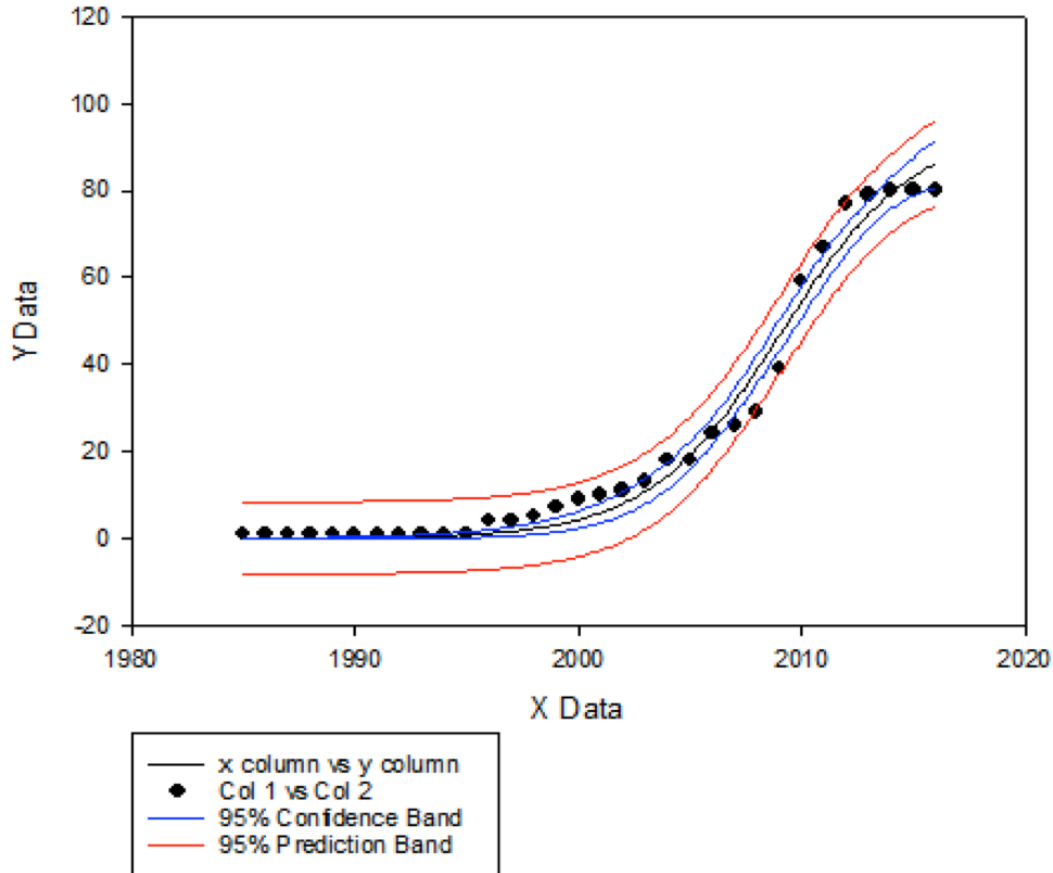


Figura 5: Curva en S del modelo Sigmoidal 3 sobre los artículos de la tecnología de los carros eléctricos.

Como se logra observar en la Figura 5 este modelo si grafica de una forma muy explícita el comportamiento de la curva en S de esta tecnología según sus artículos especificando todo esto a un nivel estadístico de un 95% de confianza y enmarcando dos líneas rojas como las predicciones de los errores de los diversos cálculos en el comportamiento de su ciclo de vida, donde el año 2009 fue el punto de inflexión de la curva como el cambio de concavidad correspondiente.

Y para confrontar los resultados obtenidos de los artículos es necesario graficar el modelo que mejor se ajustó de igual forma a las patentes, correspondiente a la Figura 6 que grafica el modelo Logístico 3, como medida de mejor diagnostico estadístico temporal de la tecnología para este caso, todo esto se verá en esta grafica a continuación.

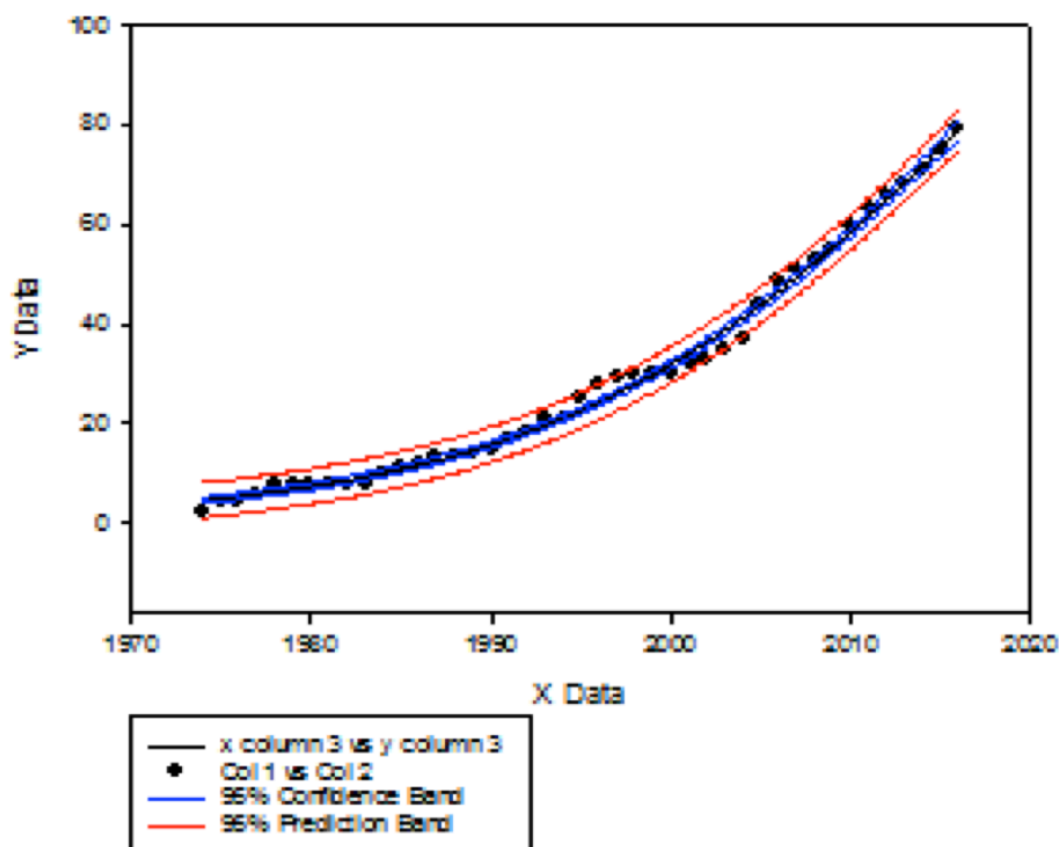


Figura 6: Curva en S del modelo Logístico 3 sobre las

Como se logra observar en la Figura 6 este modelo si grafica de una forma muy explícita el comportamiento de la curva en S de esta tecnología según sus patentes especificando todo esto a un nivel estadístico de un 95% de confianza y enmarcando dos líneas rojas como las predicciones de los errores de los diversos cálculos en el comportamiento de su ciclo de vida, donde el año 2020 fue el punto de inflexión de la curva como el cambio de concavidad correspondiente.

Conclusión de la tecnología de los carros eléctricos: Luego de observar cada uno de los modelos obtenidos para esta tecnología tanto para artículos como para patentes pudimos observar que correspondientemente a la base de datos obtenidas los resultados variaban en gran proporción uno de otro en cuanto al punto de inflexión, sin embargo, al observar las gráficas, vemos como los artículos y las patentes tienen un comportamiento similar, y por esto lo más lógico que podemos determinar es que los carros eléctricos son un tipo de tecnología que se encuentra en una etapa de crecimiento, ya que son una tecnología muy nueva en la actualidad que ha ido teniendo avances progresivos tecnológicamente hablando. En cuanto al año 2009, concluimos que es una tecnología la cual ha estado siendo estudiada profundamente en el año indicado, y es por esto que se muestra como punto de inflexión; y en cuanto al año 2020, concluimos que es el año en donde la tecnología puede estar en la parte final de la etapa de crecimiento, debido a que es el momento en que todo el conocimiento, todos los estudios y todos los avances son aplicados, y son desarrollados, dando paso a una tecnología que la gente reconozca, la asimile y desee obtener beneficio de ella.

4. Conclusiones

4.1. Primera

Las curvas en S son herramientas fundamentales para el análisis del ciclo de vida de las tecnologías las cuales expresan cada una de sus etapas y todo lo que estas conllevan, a nivel de empresa y análisis del mercado, y de igual manera resultan de gran ayuda para la toma de decisiones prospectivas y de estrategias a corto y largo plazo según su impacto en los clientes finales.

4.2. Segunda

La validación práctica y sistemática de los supuestos estadísticos de los modelos que acompañan las curvas en S según el tipo de tecnología y los años de estudios orientan a una investigación más profunda de los elementos que afectan el comportamiento de la curva y el momento de la tecnología en su ciclo de vida según registros de artículos y patentes, donde estos son la mejor forma de comprobar el interés del entorno y del desarrollo innovador acerca de estas tecnologías en los últimos años; por lo tanto estas comprobaciones se lograron gracias a parámetros e indicadores estadísticos determinados, eligiendo así el modelo que mejor se ajustara a la curva.

4.3. Tercera

La importancia de la vigilancia y la prospectiva tecnológica en la toma de decisiones de las personas u organizaciones; ya que conlleva a que con estas se pueda hacer un análisis profundo del momento en que se encuentra un producto o una tecnología específica, y de la que se permite realizar un estudio y una interpretación que culmina con el poder de tomar una decisión con más certeza que garantice aumentar el porcentaje de éxito en el cambio o en la idea nueva del producto.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, Ávalos y Giraldo. «La Curva en S como Herramienta para la Medición de los Ciclos de Vida de Productos.» *Journal of Technology Management & Innovation.*, Vol. 7 Issue 1 (2012): p238-248. 11p. 4 Charts, 5 Graphs.
- Anderson, Philip y Tushman, Michael, 1990. Technological discontinuities and dominant designs: a cyclical model of technological change. *Administrative Science Quarterly* 35, 604–634.
- Christensen, Clayton M. Exploring the limits of the technology s-curve. 4. Vol. 1. Boston: Production and operations management, 1992. Documento.
- Christensen, Clayton M. «The Evolution of Innovation.» 2000. Documento.
- Grover V., y Segers A.H. (2005), "An empirical evaluation of stages of strategic information systems planning: patterns of process design and effectiveness", *Information & Management*, 42, 2005, pp. 761-779.
- Hall, B. H. y Khan. B. Adoption of New Technology. University of California at Berkeley. California: New Economy Handbook, 2002. Documento.
- Kaplan, Soren. «Innovation Lifecycles.» InnovationPoint LLC (s.f.): 3. Documento.
- Knott, John. «The mysterious S Curve.» Midori Media 3º Edition (2012): pp 35. Revista.
- Kucharavy, D. y De guio, R. De. Application of S-Shaped Curves. Frankfurt: ETRIA TRIZ, 2007. Documento.
- Nieto, Mriano, Francisco López y Fernando Cruz. Performance analysis of technology using the S curve model: the case of digital signal processing (DSP) technologies. Vol. 18. Madrid: Pergamon, 1998. 6/7 vols. Documento.
- Nunes, P. y Breene, T. «Jumping the S-Curve.» Accenture Institute for High Performance (2010). Revista.
- Pérez, C., 1992. Cambio técnico, restructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo. *El Trimestre Económico*, n 223, 23-64.
- Pérez, Hevert Darío Mercado. las curvas en "s" como herramienta para evaluar el desempeño de las innovaciones en la formación del programa jóvenes rurales emprendedores – sena. Medellín, 2013.
- Schilling, Melissa A. y Melissa, Esmundo. Technology S-curves in renewable energy alternatives: Analysis and. New York, 2009.
- SHILLING, M., 2010. Strategic management of technological innovation. New York: McGraw-Hill.
- Sood, Ashish y Gerard J, Tellis. «Technological Evolution and Radical Innovation.» *Journal of Marketing* (2005): p152-168. 17p. 6 Charts, 6 Graphs.
- Villazul, Javier Jasso. «Trayectoria tecnológica y ciclo de vida de las empresas: una interpretación metodológica acerca del rumbo de la innovación.» *Contaduría y Administración*. 2004. 83-96. Documento.
- Wrench Enterprise. «'S-Curve' in project monitoring: an overview.» 2010. <<http://wrenchsp.com/wp-content/uploads/automate-s-curve.pdf>>.
- Zaimović, Tarik y Huremović, Kenan. «TECHNOLOGY GROWTH MODELING AND TECHNOLOGICAL FORECASTING.» *Conference Proceedings: International Conference of the Faculty of Economics Sarajevo (ICES)* (2008): p1-18. 18p. 1 Diagram, 8 Graphs.
- Zartha, Jhon Wilder, Avalos, Andrés y Aguilar, Sergio. «Curvas en S, aplicación en productos innovadores del sector agroindustrial y químico colombiano.» 2010.
- Zhang, Xiaoling y Shi, Minyi. «What we could get from S-curve.» (2000): 6. Documento.

santiago.jimenezg@upb.edu.co

2. Estudiante de Ingeniería Administrativa, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. Email: santiago.diez@upb.edu.co

3. Docente Investigadora. Escuela de Ingenierías. Facultad de Ing. Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. Email: bibiana.arango@upb.edu.co

4. Investigador. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. Email: rhernandezz@uqvirtual.edu.co

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 44) Año 2017
Indexada en Scopus, Google Schollar

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados