

Prospectiva 2014 – 2018 para mipymes dedicadas al desarrollo de *software* por encargo en Colombia

2014 – 2018 Foresight for MSMEs dedicated to custom software development in Colombia

Recibido: 19-03-2013 Aceptado: 31-05-2013

MARÍA ISABEL DÍAZ VEGA¹

MANUEL JOSÉ OSPINA OSPINA²

Resumen

El presente trabajo se realizó con el fin de construir y adoptar en forma colectiva una Agenda Prospectiva para el desarrollo de software por encargo en Colombia, hacia el año 2014- 2018, mediante un proceso de reflexión, concertación y aplicación de herramientas prospectivas. En el presente estudio fue necesario analizar el comportamiento de la industria del software en Colombia, puesto que es relativamente reciente, pero “el país tiene la oportunidad de capturar una porción creciente del mercado de Tecnologías de Información (TI), si se compromete con un programa sectorial a largo plazo que le permita eliminar barreras significativas”[11]. Actualmente, existe el ministerio de las TIC, que se encuentra impulsando nuevas estrategias para su fortalecimiento. Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron herramientas metodológicas prospectivas por medio de momentos en los cuales se analizaron: diagnóstico de la situación, los actores implicados y revisión de tendencias en el tema. Las herramientas seleccionadas fueron: Método Delphi, matriz de análisis estructural IGO, método de análisis morfológico y Método de escenarios. Dentro de los resultados obtenidos, después del presente trabajo se recomienda generar estrategias dentro de las Mipymes desarrolladoras de software por encargo que les permita a dichas empresas: aprovechar los apoyos que por medio de las leyes de emprendimiento y algunos beneficios tributarios ofrece el gobierno, generar innovación que les permita volverse competitivas, gestionar el conocimiento de tal forma que éste quede documentado y no se cometan los mismos errores del pasado y del presente, revisar los modelos económicos actuales ya que estos son poco eficientes lo que lleva a que muchas de estas empresas se vuelvan inviables financieramente, y realizar adaptaciones tecnológicas acompañadas de transferencia tecnológica, y capacitación del recurso humano, de tal forma que se permita una evolución en el tiempo de las compañías y del capital humano. Podemos concluir, finalmente, que la elaboración de escenarios, usando herramientas prospectivas que involucren incertidumbre para la generación de posibles escenarios y determinando factores importantes de mercado y de evolución de las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia evidencia que faltan modelos de gestión y valoración para las micro, pequeñas

1 Ingeniera Industrial, Universidad Autónoma de Occidente, Colombia. Maestría en Ingeniería en énfasis en Ingeniería Industrial, Universidad del Valle, Colombia. Docente facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia. Grupo de investigación MGO. midiaz@javerianacali.edu.co; maria_isabel_diaz33@hotmail.com;

2 Ingeniero Industrial, Universidad del Valle, Colombia. Maestría en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Industrial, Universidad del Valle, Colombia. Docente facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia. Parquesoft. mjospina@javerianacali.edu.co; manuel.ospina@expertla.com

y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia y que éstos pueden construirse de forma colectiva con la colaboración de expertos del sector, por medio de la participación activa en diferentes momentos.

Palabras clave: Ingeniería de Software, prospectiva tecnológica.

Abstract

This work was carried out in order to build and collectively adopt a Foresight Agenda for custom software development in Colombia for 2014 - 2018 through a process of reflection, consultation, and implementation of foresight tools. In this study, it was necessary to analyze the behavior of the software industry in Colombia, given that it is relatively recent, but “the country has the opportunity to capture a growing share of the market for Information Technology (IT), if committed to a long-term sector program that allows eliminating significant barriers”[11]. Currently, the Ministry of Information and Communication Technology is promoting new strategies for its enhancement. To develop this work, foresight methodological tools were used to analyze: diagnosis of the situation, stakeholders implied, and review of tendencies on the topic. The tools selected were: Delphi method, IGO matrix structural analysis, morphological analysis method, and scenario method. Among the results obtained, after this work it is recommended to generate strategies among MSMEs custom software developers that allows these companies to seize the supports through venture laws and some tax benefits offered by the government, generate innovation to enable them to become competitive, manage knowledge so that it can be documented and keep from making the same mistakes of the past and present, check the current economic models given that these are inefficient – leading many of these companies to become financially unviable, and perform technological adaptations accompanied by technology transfer and human resource training to allow for evolution over time of companies and human capital. We can, finally, conclude that the development of scenarios, using tools involving uncertainty prospects for the generation of possible scenarios and important factors determining market and evolution of micro-, small-, and medium-sized enterprises engaged in custom software development in Colombia evidence lack of management and valuation models for micro, small and medium enterprises engaged in custom software development in Colombia and that these can be built collectively with the help of industry experts, through active participation in different times.

Keywords: Software Engineering, Technological Foresight

Introducción

El siglo XXI ha sido calificado como el de la era de la información y el conocimiento, gracias a la acción transversal de las Tecnologías de la Información (TI), entre ellas el software; este se puede aprovechar y desarrollar en diferentes nichos de mercado y generar las soluciones requeridas para cada sector (España, Embajada en Colombia, 2005)

El software es de gran importancia en las organizaciones para el control de sus procesos y como factor fundamental para la competitividad y el gerenciamiento de las mismas, permite la reestructuración empresarial necesaria para un mercado global en auge. Por esta razón, cada vez más empresas le apuestan a la adquisición de paquetes de software empresarial en versiones ajustadas a las necesidades, que las grandes compañías tecnológicas y micro, pequeñas y medianas empresas de la industria del software empiezan a ofrecer. (Fedesoft, 2011).

El software se desarrolla, no se fabrica, a diferencia de una gran industria que invierte en maquinarias, insumos y que comercializa en supermercados, tiendas especializadas o exhibe en vitrinas; la industria del software invierte en “cerebros”; su producto es intangible. Esta industria vende ideas, soluciones e innovación y es motor y soporte de grandes industrias del país. Los costos del software se encuentran en la ingeniería. Esto significa que los nuevos proyectos de software no se pueden gestionar como si fueran proyectos de fabricación. Requieren en promedio de 12 a 18 meses para su desarrollo dependiendo del programa (International Data Corporation, 1999). El software sufre una curva de obsolescencia, lo que hace que requiera añadir continuas actualizaciones. La vida útil de un producto de software sin cambios puede ser de dos a tres años.

La falta de modelos metodológicos de administración, financieros, costos y la falta de acceso a capitales, son las principales razones por las cuales han desaparecido muchas empresas pequeñas y medianas del sector (Parquesoft, 2011). Estudios recientes realizados por Expert Information (perteneciente a Parquesoft), demuestran lo mismo y dejando en segundo lugar las condiciones de capital. El sistema objeto de este estudio está definido por: “las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia”, debido a que la mayoría de las empresas de la industria del software son consideradas micro, medianas o pequeñas (96% de las empresas de Colombia son mipymes y generan el 76% del empleo en Colombia) (Anif, 2012).

Para la ejecución del presente proyecto se usaron teorías de prospectiva tecnológica. El escenario propuesto y las variables analizadas para las empresas de software por encargo contenido en el presente estudio, apuntan hacia la minimización de las principales debilidades del sector del software en Colombia, que afecta las micro, pequeñas

y medianas empresas desarrolladoras, teniendo en cuenta las opiniones de los expertos del sector. Constituye un comienzo en un proceso de mejoramiento continuo y progresivo en la búsqueda de los productos del software que van a satisfacer las necesidades actuales y futuras de los clientes y su evolución.

Problemática actual

La composición de la industria del software en Colombia está dada así: el 92% en micro y pequeñas empresas, el 7% en medianas empresas y el 1% en grandes empresas. Esta composición por tipo de industria es muy dicente, debido a las características propias del sector. La principal razón por la cual se presenta una mayor concentración de empresas en microempresas se debe a los mismos requerimientos de operación de una empresa de software, ya que esta no necesita una gran infraestructura física para funcionar, lo que conlleva que su principal activo sea el conocimiento que pueden tener los integrantes de la compañía. Sin embargo, esta fortaleza se vuelve una debilidad, al momento de no poseer una infraestructura administrativa fuerte, lo que hace que estas empresas sean de corta vida en el mercado; aunque un dato de esta estimación no se encuentra documentado. Es así como estas empresas se crean con un promedio de tres personas por empresa (Damodaran, 2006) y tienen una vida corta debido a la falta de estructura comercial y administrativa, y en muchos casos por el no acceso a capitales.

La competencia para la industria del software en Colombia está en los países y regiones que han logrado consolidar sistemas de innovación que los apoyan, en los cuales participan especialmente el sector académico y los empresarios, con un fuerte respaldo de la política pública. En el mercado nacional, la competencia está concentrada en el triángulo de poder del país: Bogotá, Cali y Medellín, quienes cuentan con un avance en la implementación de los sistemas de innovación, con un alto grado de participación del interés empresarial. Por otra parte, la capacidad de la industria de software regional de acceder a mercados competitivos mediante el establecimiento de alianzas con líderes internacionales del mercado se ha ido consiguiendo a medida que se hacen misiones comerciales al extranjero y se consolidan formas asociativas de producción para la consecución de objetivos.

Por medio de alianzas estratégicas e intentos de integrar clústeres de tecnología en software, se han conformado muchas empresas nuevas en el sector, lo que ha llevado a un incremento en pequeñas y medianas empresas, con falencias como: falta de capacidad organizativa, dificultad para enfrentar al mercado, determinación inadecuada de los precios de sus productos, subvaloración de los servicios ofrecidos, lo que lleva a fuertes variaciones de estas sin sustento en su valor agregado (Colombia, Ministerio de Industria Comercio y Turismo, 2012).

Los principales problemas y debilidades que enfrenta el sector son los siguientes:

- El 95% de los empresarios son ingenieros de sistemas (Colombia, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2012), por lo tanto carecen de formación administrativa, comercial y financiera: Esto da pie para suponer que se utilicen modelos administrativos y financieros poco adecuados, lo que puede conllevar problemas de sostenibilidad por determinación de precios inconvenientes y subvaloración de los productos e incluso estrategias de ventas poco efectivas y muy ineficientes.
- **Mercado nacional:** Se presentan dudas de permanencia de las empresas de soporte técnico adecuado y de actualización apropiada; esto debido a la desconfianza producida en los clientes potenciales por razones múltiples, de las cuales se suponen, entre otras: personal joven de las empresas, informalidad en los procesos y poca infraestructura.
- **Escasa inversión extranjera y alianzas nacionales e internacionales:** Aunque agremiaciones como Fedesoft y la Asociación Nacional de Parques Tecnológicos están implementando misiones comerciales solo hasta finales del 2007 y 2008 se empiezan a realizar este tipo de actividades.
- **Bajo nivel de asociatividad:** Aunque se han presentado algunos avances al respecto, como la conformación de parques tecnológicos que agrupan a muchas de las compañías de Colombia, todavía no se ha logrado consolidar una estrategia unificada de trabajo en equipo (Colombia, Ministerio de Industria Comercio y Turismo, 2012).
- **Empresas asiáticas en la región:** En la actualidad aunque no se poseen estadísticas, se ha percibido un incremento en la oferta de servicios de estas empresas, ya que constantemente aparecen en procesos licitatorios y de cotización de soluciones a compañías colombianas.

Con base en lo anterior, se puede concluir que en Colombia hay un gran número de empresas de desarrollo de software por encargo, entre pequeñas y medianas, las cuales no cuentan con una fuerte infraestructura organizativa, comercial y gerencial lo que ha conllevado que estas empresas tengan modelos empíricos para la determinación del precio de mercado de sus productos, lo que hace que pierdan competitividad y sus sistemas de costos no sean rentables ante estos hechos. Por lo anterior, se espera que la creación de un escenario-apuesta para el periodo 2014 – 2018 resulte útil para las micro, pequeñas y medianas empresas de la industria del desarrollo del software por encargo en Colombia, con el ánimo de generar estrategias que les permitan enfrentar mercados futuros.

Marco teórico prospectivo tecnológico

Primero se debe hacer referencia al término prospectiva. Según Bertrand de Jouvenel: “La prospectiva parte del concepto que el futuro aún no existe y se puede concebir como una realidad múltiple”. Según Godet, “depende solamente de la acción del hombre” (Godet, 1995).

Dos escuelas científicas dominan el campo de la prospectiva en el mundo. La primera fundada en Francia en la década de los sesenta por Bertrand de Jouvenel y la segunda establecida por Michel Godet en los ochenta. A la segunda escuela se le denomina inglesa porque sus principales defensores se encuentran en las universidades de Sussex y Manchester. Se basa en el humanismo para proponer que el futuro puede ser creado y modificado por las acciones de los actores sociales, ya sea individuales u organizados, y propone estudios que caractericen la sociedad futura en sus diversos enfoques: el social, el económico y el cultural. Esta corriente de pensamiento considera a la tecnología como el principal motor del cambio en la sociedad, y desde el análisis del cambio tecnológico se proyecta hacia la construcción de escenarios futuros, por lo que considera que la acción de los actores sociales no es tan importante como para marcar el rumbo del futuro. Ahí radica su diferencia con la escuela francesa y surge el término de prospectiva tecnológico (Ortega).

La prospectiva tecnológica es un término de actualidad en los medios preocupados por la innovación de todo el mundo desarrollado. No siempre se utiliza de manera correcta y se confunde con términos como predicción, pronóstico y hasta adivinación. La prospectiva tecnológica puede definirse como un proceso colectivo de análisis y comunicación para identificar los componentes probables de escenarios futuros: las proyecciones tecnológicas, sus efectos sociales y económicos, los obstáculos y las fuerzas que operan a favor. También se evalúan las necesidades y oportunidades futuras de la economía de una región o país.

Se puede decir que la prospectiva es una disciplina nueva en nuestro medio que se viene aplicando desde inicios del siglo XX. Los primeros estudios sobre escenarios futuros comenzaron a desarrollarse en los Estados Unidos en la década de los años veinte, pero la recesión de 1929 y, posteriormente, el inicio de la II Guerra Mundial, disolvieron este primer intento de identificar escenarios futuros. Al finalizar la guerra, Japón comenzó la búsqueda de metodologías que le permitieran reactivar su industria, y redescubrió la prospectiva, convirtiéndose en el primer país en emprender con éxito su aplicación en el planeamiento de su industria manufacturera.

Orígenes

A raíz de la Segunda Guerra Mundial, durante los años cincuenta y sesenta, los gobiernos ponen en marcha políticas científicas, basadas en la identificación de la inversión científica como fuente de potencia e independencia. Es la época de las fuertes inversiones públicas en grandes instalaciones relacionadas con la ciencia básica. Se cree firmemente que el conocimiento acumulado a través del esfuerzo en investigación básica, repercutirá automáticamente en el desarrollo de la tecnología aplicada y, en definitiva, en utilización industrial, de una forma natural, casi por la fuerza de las cosas.

A comienzos de los años setenta, el empeño de los países tropieza con la realidad de que estas políticas son muy costosas y halla sus primeros obstáculos en la limitación de recursos disponibles. A partir de la crisis del petróleo de 1973 se puede considerar concluida la larga etapa expansiva de la posguerra, y la competitividad adquiere el protagonismo que le corresponde en las fases recesivas. La competencia se hace cada vez más dura y la tecnología, el conocimiento aplicado, son identificados como un factor clave.

Como consecuencia, a comienzo de la década de los años ochenta se extiende y profundiza la reflexión sobre las relaciones entre ciencia y tecnología y entre tecnología y sistema productivo. Empiezan a aplicarse políticas tecnológicas que presentan diferencias sustanciales con las políticas científicas anteriores: la más importante y significativa de estas diferencias es que se instrumentan ayudas económicas directas para las empresas industriales en sus actividades de investigación y desarrollo. Es decir, se inyecta dinero público en actividades de desarrollo tecnológico puramente empresariales. En esta misma década, casi todas las naciones de Europa y Asia desarrollaron sus Programas Nacionales de Prospectiva. Incluso, la Unión Europea y APEC abrieron centros especializados en la formulación y ejecución de estudios de prospectiva: el Institute for Prospective Technological Studies (IPTS) en Sevilla (España) y el APEC Center of Technology Foresight en Bangkok (Tailandia), respectivamente.

En 1987, el profesor Freeman, del SPRU de la Universidad de Sussex, destaca el concepto Sistema Nacional de Innovación, introduciéndolo en un texto *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, donde cita: “la red de instituciones del sector público y el sector privado cuyas actividades e interacciones contribuyen a lanzar, a importar, a modificar y a difundir nuevas tecnologías puede ser calificada de sistema nacional de innovación”... “El sistema nacional de innovación puede permitir a un país dotado de recursos muy limitados, progresar muy rápidamente gracias a combinaciones apropiadas de tecnologías importadas y de trabajos de adaptación y de desarrollo

realizados nacionalmente. En contrapartida, las debilidades del sistema nacional de innovación pueden llevar a una dilapidación de los recursos más abundantes mediante la persecución de objetivos inadecuados o la utilización de métodos ineficaces.

En 1994, Pavel y Pavitt definen los sistemas como “las instituciones nacionales, sus sistemas de incitación y sus competencias que determinan el ritmo y la orientación del aprendizaje tecnológico (o el volumen y la naturaleza de las actividades generadoras de cambio) en un país”.

Finalmente, según Metcalfe: “el conjunto de distintas instituciones que conjunta e individualmente contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que proporcionan el marco dentro del cual el gobierno formula e implanta políticas para influenciar el proceso de innovación es un sistema de instituciones interconectadas para crear, almacenar y transferir el conocimiento, habilidades y equipos que definen nuevas tecnologías.” (Metcalfe, 1995)

En los años noventa, los gobiernos pusieron en práctica políticas de innovación, sin abandonar la promoción de la ciencia básica, pero sí identificando un nuevo vector estratégico: la innovación. Esta tiene como marco de referencia el mercado y si bien uno de sus elementos clave (posiblemente el más importante) es la tecnología, su éxito también depende de otros: la situación de la competencia, el ciclo de vida de los productos, la capacidad de financiación, la calidad del personal (de todo el personal, no sólo del personal tecnólogo), la capacidad de localizar y utilizar información, etc.

“América Latina no ha sido ajena a esta corriente. Gracias a la labor de ONUDI, desde 1998 en Latinoamérica y el Caribe se vienen implementando los respectivos Programas Nacionales de Prospectiva. Brasil, Argentina, Venezuela, Colombia, Uruguay, Ecuador, Chile y México ya vienen ejecutando sus Programas Nacionales con singular éxito”. (Ortega s.f.).

Lo anterior llevaría a pensar que Colombia requiere de estudios de futuro, que permitan soportar los procesos de planeación estratégica y tecnológica del desarrollo nacional, regional, sectorial y empresarial. Esto se puede lograr por medio de la prospectiva tecnológica.

Existen múltiples metodologías para la realización de ejercicios de prospectiva tecnológica, dentro de los más utilizados tenemos (Ortega, s.f.):

Método Delphi

Consiste en preguntarle al grupo de expertos sus opiniones (juicios de valor basados en conocimiento, experiencia, imaginación, sentido común e intuición), acerca del comportamiento futuro de un grupo dado de variables e indicadores; con la finalidad de tener una idea lo más

clara posible de la situación futura, descrita a través de los mismos. El método Delphi pretende maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales indeseables al interior de todo grupo. Se espera obtener así un consenso lo más fiable posible del grupo de expertos.

Método de probabilidades de Bayes

Es la aplicación de las fórmulas derivadas del Teorema de Bayes a la determinación de las llamadas probabilidades revisadas; asociadas a un conjunto dado de hipótesis (escenarios posibles) mutuamente excluyentes, como consecuencia de la interacción de variables generadoras de futuros (“drivers”).

Método de matriz de impacto cruzado

Su lógica básica subyacente consiste en hacer una exploración del futuro (prospectiva) sobre la base de las interacciones de una serie de variables (“drivers”) que pueden o no tener influencia sobre el tema en análisis, dentro del horizonte temporal considerado.

Exploración del entorno

Se basa en la identificación de variables de cambio (“drivers”) mediante el empleo de diferentes enfoques temáticos.

Método de análisis morfológico

Esta técnica persigue explorar todas las posibilidades en las que pueda evolucionar un sistema determinado. Para ello, se debe identificar con gran precisión lo que se denominan los parámetros caracterizadores del tema en estudio.

Método de escenarios

Esta técnica fue popularizada por la obra de Michel Godet en Francia (Castelo y Callejo, 2000). Se basa en la construcción de descripciones narrativas de un futuro con una alta probabilidad de realización, con un foco de atención específico sobre procesos y puntos de decisión; a dichas descripciones se les denomina escenarios. En otras palabras “se trata de concebir y describir un futuro posible (un futuro posible) y explorar los medios que conducen a ese futuro posible”.

Metodología

Se utilizaron una serie de metodologías, de acuerdo con la naturaleza de cada uno de los momentos. Las metodologías fueron las siguientes (Godet, 1995):

- Método Delphi.
- Taller de prospectiva estratégica

- Matriz de análisis estructural IGO.
- Método de análisis morfológico.
- Método de escenarios.

Las herramientas metodológicas prospectivas y utilizadas, el momento, el número de participantes y la forma de utilización se resumen en la Tabla 1:

Tabla 1. Herramientas prospectivas y de valoración utilizadas.

Momento - Herramientas	Expertos que participaron	Modalidad
Recolección de la información - Taller de prospectiva	12	Presencial
Valoración de los expertos y Ajuste de la herramienta prospectiva Delphi- Primera encuesta Delphi	42	Uso de TIC
Desarrollo práctico- Segunda encuesta Delphi	42	Uso de TIC
Desarrollo práctico- Matriz IGO	12	Presencial
Análisis de los resultados - Construcción de escenarios	20	Uso de TIC

Fuente: Los autores.

Determinación de la muestra

En los ejercicios de prospectiva lo importante no es la cantidad de los participantes sino la gobernabilidad y experticia que estos tengan sobre el tema a tratar (Godet, 1995). Por lo anterior no se determinan tamaños de muestra con base en análisis estadísticos. Se hace partícipe a todos aquellos que pudieran considerarse expertos.

Estos expertos se logran identificar con ayuda de Fedesoft (Federación Colombiana de Software) quien remite la encuesta a todos los directivos pertenecientes a las empresas adscritas a la Federación.

Preguntas prospectivas

El primer paso para recolectar la información necesaria para el modelo de valoración de productos de las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia, consiste en reunir a varios expertos relacionados con el sector del software y realizar una pequeña consulta con base en preguntas prospectivas.

Las preguntas prospectivas que ayudaron a recolectar la información y a dinamizar la consulta fueron:

- ¿Qué factores son relevantes para determinar el valor de los productos de las micro, pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software por encargo en Colombia, en los periodos comprendidos entre los años 2014-2018?
- ¿Cuáles serán las necesidades para las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia, en los periodos comprendidos entre los años 2014-2018?

Los resultados de este panel no son conclusiones, ni siquiera una aproximación a las posibles respuestas. En este espacio se permite que los expertos del sector del software, identifiquen las variables a estudiar (su definición, elementos que la componen y alcance), los actores que tienen relación con el tema de estudio y los factores que consideraban relevantes para determinar el valor de los productos de las micro, pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software por encargo en Colombia. Todas estas ideas aportadas por los expertos permiten formular preguntas, que se utilizan en la encuesta Delphi, que se aplica como se explica a continuación, para tener una mejor aproximación a la solución de los interrogantes. En este espacio participan expertos que se considera tienen trayectoria y gobernabilidad en el sector del software colombiano.

Valoración de los expertos y ajuste de la herramienta prospectiva Delphi

El objetivo del diligenciamiento de la encuesta Delphi no es solamente el de herramienta de recolección de información, sino también el de medición de experticia de los participantes en esta investigación.

Es relevante tener mucha seguridad de que los expertos colaboradores poseen todos la misma noción de este campo ya que independiente de los títulos o función de orden jerárquico, estos deberían estar en capacidad de encarar el futuro (Godet, 1995). Por consiguiente, los expertos aportan ideas que facilitan la formulación de preguntas para

la encuesta Delphi, que permiten realizar una medición de experticia de quienes participan en el desarrollo de la investigación.

Primera encuesta Delphi

Una vez se analizan los resultados del panel de expertos, se procede a redactar todas las preguntas que conformaron la encuesta Delphi, basándose en los aportes de estos y en material bibliográfico del sector.

Con la finalidad de tener una idea lo más clara posible de la situación futura descrita a través de las respuestas de los expertos, se elaboran preguntas que permiten tener una visión con un horizonte de tiempo cercano considerando la dinámica y la universalidad de la industria del software. Estas preguntas tienen respuestas precisas, cuantificables, independientes (Ortega, s.f.) y sitúan al lector en el escenario: 2014-2018.

Con la finalidad de facilitar la tabulación y el análisis de la encuesta, Se proporciona al experto las posibles respuestas a los interrogantes que se planteaban, no obstante se da la opción abierta en cada una de las posibles respuestas, con el fin de recopilar aportes adicionales de los expertos.

El tipo de pregunta, que para la investigación es práctico y ayuda a recolectar una gran cantidad y tipo de información, es el que tiene una opción matricial de respuesta. (Aquel donde se formula una pregunta y el experto tiene la posibilidad de contestar en una matriz según los rangos que ha asignado quien elabora la pregunta).

Este tipo de respuesta en Matriz permite medir cada una de las variables a evaluar en el escenario propuesto: 2014-2018.

Desarrollo práctico

Una de las ventajas del Delphi es la casi - certeza de obtener un consenso en el desarrollo de los cuestionarios sucesivos, lo cual desafortunadamente no siempre significa coherencia. La información recogida en el curso de la consulta acerca de acontecimientos, tendencias, rupturas determinantes en la evolución futura del problema estudiado, es generalmente rica y abundante. (Ortega, s.f.)

Segunda encuesta Delphi

Se ajusta la encuesta Delphi con inclusión de aquellas preguntas que recomiendan los expertos del sector del software en el primer Delphi, se envían los resultados del primer Delphi y se consulta de nuevo al grupo de expertos.

Matriz de análisis estructural IGO. Importancia de la gobernabilidad

Después de realizar el segundo Delphi, se tienen identificadas claramente las variables (necesidades y factores) que afectarían para los años 2014-2018. los productos de las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia. Con base en estas variables ya identificadas, el siguiente paso consiste en identificar para cada uno de los escenarios propuestos qué tan importantes y qué tanta gobernabilidad tiene cada una de estas variables.

Se define la importancia de las variables como su relevancia y la gobernabilidad como el dominio que tiene la variable.

La escala de estimaciones de los expertos con respecto a la importancia y la gobernabilidad de las variables, se plantea según la propuesta del grupo de expertos (Tabla 2).

Tabla 2. Estimaciones de importancia y gobernabilidad.

Estimación	Escala
Fuerte	5
Moderado	3
Débil	1
Nulo	0

Fuente: Los autores.

Una vez todos los expertos del sector del software diligencian la Matriz IGO, y llegan a un consenso se procedió a realizar la gráfica de resultados. Con base en los resultados del plano cartesiano se identifican las variables más críticas, aquellas que se centran en el cuadrante Zona 3 de la Figura 1, ya que son consideradas las más importantes y las que tienen más gobernabilidad.



Figura 1. Matriz de importancia de la gobernabilidad.

Fuente: Adaptación La caja de herramientas de Godet. p.70

Análisis de los resultados

Con los resultados de la consulta a expertos, elaborada por medio del taller de prospectiva estratégica, del Delphi y de la matriz de análisis estructural IGO, se determinan variables pertenecientes al mercado y factores internos y externos del sector del software en Colombia, que puedan incidir en determinar un precio adecuado del producto, en las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia, para los periodos propuestos: 2014-2018.

Definición de la hipótesis

A partir del análisis de las variables, elementos y procesos identificados en el taller de prospectiva estratégica, el Delphi y la matriz de análisis estructural IGO se inicia la construcción de las diferentes hipótesis, teniendo en cuenta posibles situaciones de futuro, para el periodo propuesto: 2014-2018.

Como paso inicial para determinar las variables que inciden en la construcción de los escenarios, estas se reducen a grupos de variables los cuales pueden ser considerados importantes y se hacen las posibles combinaciones de estas por medio de calificaciones de negativo o positivo para cada una de ellas y se redactan los escenarios de acuerdo con el comportamiento combinado de estas.

Se definen para cada variable que se considera importante e incidente en la construcción del escenario, 3 tipos de hipótesis:

- Hipótesis con características negativas.
- Hipótesis con características tendenciales a la situación de hoy.
- Hipótesis con características positivas.

Construcción de la caja morfológica

Con estas hipótesis redactadas se construye la caja morfológica.

Construcción de escenarios

Después de construida la caja morfológica, se procede a consultar a los expertos del sector del software, con el objetivo de establecer las posibles rutas que construirían los escenarios.

Clasificación de los escenarios

Se establecen las rutas por parte de cada uno de los expertos del sector del software y se inicia un debate acerca de las rutas, después del debate, se define un escenario principal que abarca la mayoría de las opciones de futuro posibles, y que se considera coherente y factible, para el periodo propuesto: 2014-2018.

Resultados

Con los resultados de la consulta a expertos, elaborada por medio del taller de prospectiva estratégica, del Delphi y de la matriz de análisis estructural IGO, se determinaron variables pertenecientes al mercado y factores internos y externos del sector del software en Colombia que puedan incidir en determinar un precio adecuado del producto, en las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia, para el periodo propuestos: 2014-2018.

Encuestas Delphi

Como resultado de las encuestas Delphi pudo identificarse los aspectos relevantes en la construcción de escenarios en las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia, para el periodo propuesto: 2014-2018.

Matriz de análisis estructural IGO. Importancia y gobernabilidad.

Una vez se tienen identificados los aspectos en la encuesta Delphi se evalúa la importancia y la gobernabilidad de las variables, las cuales han sido identificadas como relevantes en el periodo 2014-2018 para valorar el software por encargo sobre qué desarrolla una Mypime en Colombia.

Los resultados obtenidos se detallan a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Importancia y gobernabilidad periodo 2014 – 2018.

Aspecto	Importancia	Gobernabilidad
Soporte posventa del producto	3,89	2,70
Precio del producto	2,89	3,37
Conocimiento que tiene la compañía	3,67	3,63
Estabilidad de la compañía	2,37	4,60
Experiencia de la compañía	4,07	3,26
Soporte técnico que ofrece la compañía	2,37	3,41
Eficiencia en los costos de la compañía	2,26	3,48
Cumplimiento de los aspectos regulatorios de la compañía	2,56	2,96
Reputación de la compañía en el mercado colombiano	2,96	2,56
Outsourcing	3,04	2,63
Integración de sistemas	2,81	3,74
Obstáculo de la política fiscal	2,41	4,20
Obstáculo de posicionamiento de las marcas	2,26	3,00
Obstáculo de la piratería	2,11	2,96
Obstáculo software libre	3,70	1,67
Software para telecomunicaciones	1,85	2,52
Exportación de productos de empresas productoras de software por encargo en Colombia	1,37	3,37
Acceso a recursos de financiamiento	2,89	4,30
Conectividad	2,85	3,33
Desarrollo de las comunicaciones	2,48	4,42
Infraestructura- Equipamiento	2,67	2,30
Infraestructura- Servicios públicos	2,15	3,48
Infraestructura vial y de transporte	1,78	3,89
Bilingüismo	2,63	3,19
Capital humano para la investigación	4,07	4,04
Formación de capital humano-aptitudes básicas	4,26	3,31
Formación de capital humano, competencias laborales	2,44	3,40
Generación de empleo	1,37	4,60
Ajustes e instrumentos normativos y regulatorios	4,11	3,07
Racionalización de procesos y trámites	3,19	2,89
Innovación	3,89	4,00
Transferencia tecnológica	3,78	-
Adaptación de tecnología	4,26	-

Fuente: Los autores.

Las variables de acción inmediata para 2014 - 2018 se resumen en la Tabla 4:

Tabla 4. Variables de acción inmediata para el periodo 2014 - 2018

Aspecto	Importancia	Gobernabilidad
Soporte post venta del producto	3,89	2,70
Precio del producto	2,89	3,37
Conocimiento que tiene la compañía	3,67	3,63
Experiencia de la compañía	4,07	3,26
Cumplimiento de los aspectos regulatorios de la compañía	2,56	2,96
Reputación de la compañía en el mercado colombiano	2,96	2,56
Outsourcing	3,04	2,63
Integración de sistemas	2,81	3,74
Acceso a recursos de financiamiento	2,89	4,30
Conectividad	2,85	3,33
Bilingüismo	2,63	3,19
Capital humano para la investigación	4,07	4,04
Formación capital humano-aptitudes básicas	4,26	3,31
Ajustes e instrumentos normativos y regulatorios	4,11	3,07
Racionalización de procesos y trámites	3,19	2,89
Innovación	3,89	4,00

Fuente: Los autores.

Con base en las variables consideradas de acción inmediata que se identificaron en el paso anterior, se agruparon como puede verse en la Tabla 5.

Tabla 5. Agrupación de variables de acción inmediata periodo 2013 – 2018.

Agrupación variables	Aspecto acción inmediata 2014-2018
Acceso a recursos financieros	Acceso a recursos de financiamiento
Aspectos gubernamentales	Racionalización de procesos y trámites
Aspectos normativos y regulatorios	Cumplimiento de los aspectos regulatorios de la compañía
Conocimiento, innovación, imagen y experiencia de la compañía.	Ajustes e instrumentos normativos y regulatorios Conocimiento que tiene la compañía Experiencia de la compañía Reputación de la compañía en el mercado Colombiano Innovación
Eficiencia y estabilidad económica	Precio del producto
Formación de capital humano	Bilingüismo Capital Humano para la investigación Formación capital humano-aptitudes básicas
Servicios ofrecidos	Outsourcing Integración de sistemas Conectividad
Soporte postventa	Soporte post venta del producto

Fuente: Los autores.

La agrupación de variables permite tener un mejor manejo de la información en el paso siguiente, que es la elaboración de hipótesis.

Para mayor entendimiento de estas variables, se define a continuación un diccionario de variables.

Diccionario de variables

- **Aspectos gubernamentales:** Los aspectos gubernamentales tienen que ver con las acciones que puede tomar el gobierno en cuanto a políticas de apoyo a los sectores, políticas de empleo y trámites legales.
- **Aspectos normativos:** Se define al cumplimiento de normas y regulaciones para las empresas, como leyes, pago de impuestos y conocimiento de las regulaciones del mercado.
- **Conocimiento, innovación, imagen y experiencia de la compañía:** Se refiere a todo el conocimiento del negocio que tiene la compañía debido a su experiencia y procesos de investigación y desarrollo propios, así como el manejo de su imagen ante el mercado.
- **Eficiencia y estabilidad económica:** Esta se entiende como los aspectos relacionados con los precios manejados por la compañía, su economía, sus costos financieros, su infraestructura y su fortaleza financiera.
- **Formación del capital humano:** Se refiere a todas las actividades que tienen que ver con el personal de la compañía, como su formación, su competencia, su asignación para investigación y desarrollo
- **Gestión tecnológica:** Se refiere a todas las actividades de gestión de tecnología como Inventario tecnológico, vigilancia tecnológica, evaluación tecnológica, adopción y transferencia de tecnología, protección de tecnología.
- **Obstáculos:** Se trata de los obstáculos que puedan tener las empresas en cuanto a posicionamiento de marcas, piratería de software, competencia con software libre, competencia desleal, etc.

- **Servicios ofrecidos:** Se refiere a los servicios y productos ofrecidos por las empresas como son servicios de outsourcing (tercerización), servicios de consultoría, desarrollos, conectividad, etc.
- **Soporte posventa:** Se refiere a los servicios ofrecidos que apoyan al cliente para operar su solución tecnológica después de terminado el proyecto. En este punto se agrupa lo que son visitas de seguimiento, soporte técnico, garantías, soporte funcional, resolución de errores, etc.

Definición de la hipótesis

A partir del análisis de las variables, elementos y procesos, identificados en el taller de prospectiva estratégica, el Delphi y la matriz de análisis estructural IGO, se inicia la construcción de las diferentes hipótesis, teniendo en cuenta posibles situaciones de futuro, para el periodo propuesto: 2014-2018.

Se definen para cada variable que se considera importante e incidente en la construcción del escenario, tres tipos de hipótesis:

- Hipótesis con características negativas.
- Hipótesis con características tendenciales a la situación de hoy.
- Hipótesis con características positivas.

Para la formulación de las hipótesis se observa en la Tabla 6, la cual es consultada por los expertos, a quienes se les muestran las diferentes rutas e hipótesis para determinar cuál consideran es la que se presentará en los periodos definidos; se da una opción de las cuatro hipótesis por si algún experto aún considera que debe proponerse una hipótesis adicional a las ya definidas:

Construcción de la caja morfológica.

Con la formulación de las hipótesis se procede a consultar a los expertos para que ellos elijan la ocurrencia de las hipótesis (H1, H2, H3 o H4) para cada una de las variables en el periodo a estudiar.

Los resultados de esta consulta se muestran a continuación en la Tabla 6, ningún experto realizó una propuesta adicional para una hipótesis 4:

Tabla 6. Resultados del Delphi periodo 2013-2018.

Agrupación variables 2014 – 2018	H1		H2		H3		H4	
Acceso a recursos financieros	El acceso a recursos financieros solo se da para empresas con infraestructura fuerte (activos fijos) quienes puedan respaldar sus deudas, lo que afecta al sector debido a lo "liviano" de estas empresas.	7	Se facilita el acceso a créditos blandos con el apoyo del Fondo Nacional de Garantías quien sirve como aval para todas las empresas que quieren acceder a estos.	4	Se presentan algunos avances en cuanto al acceso a recursos financieros. Sin embargo se debe tener suficiente infraestructura para poder avalar cualquier crédito	2	¿?	0
Aspectos gubernamentales	El gobierno no hace nada para ayudar a la formación de las empresas y no se crean mecanismos que permitan hacer el sector más competitivo	6	El gobierno ofrece toda la ayuda a la formación de nuevas empresas y crea programas de apoyo al sector en educación y consecución de recursos	3	El gobierno ofrece algunos beneficios tributarios	9	¿?	0
Aspectos normativos y regulatorios	Las empresas no se preocupan por los aspectos regulatorios ni normativos, no hacen inversión en procesos.	4	Las empresas se preocupan por las certificaciones y el cumplimiento de normas y estándares, lo que lleva a que mejoren sus procesos productivos	8	Se hacen algunas certificaciones como ISO, y se trabaja en modelos como CMMI en algunas compañías	3	¿?	0
Conocimiento, innovación, imagen y experiencia de la compañía.	Las empresas se estancan y no generan innovación, no duran en el tiempo y por ende generan poca experiencia y mala imagen	4	Las empresas generan innovación y van creando una imagen en el mercado que les lleva a tener una muy buena experiencia haciéndolas competitivas	9	Las empresas no generan innovación como tal excepto en los modelos de negocios, sin embargo se obtiene buena experiencia aunque la imagen no es del todo buena	3	¿?	0
Eficiencia y estabilidad económica	Las empresas son poco eficientes en sus modelos económicos financieros haciendo que no tengan infraestructura y muchas fracasen y se vuelvan inviables	8	Las empresas manejan buenos y eficientes modelos económicos y financieros lo que hace que tengan muy buena infraestructura y sean económicamente viables.	3	Solo permanecen en el mercado algunas compañías con modelos económicos sustentables y robustos, intentan surgir nuevas empresas las cuales por falta de apoyo en este sentido fracasan	6	¿?	0
Formación de capital humano	Las empresas no invierten recursos en la formación de su personal, así mismo no existen programas que permitan esta formación	2	Las empresas invierten recursos en la formación de su personal, y se aprovechan los programas de formación ofrecidos por el gobierno.	5	El capital humano se forma por su cuenta y las empresas aunque apoyan la formación no es suficiente, se usa mucho el autoestudio y la autoformación	7	¿?	0
Servicios ofrecidos	Las empresas no diversifican sus productos, y no ofrecen servicios nuevos de acuerdo con las necesidades del mercado	4	Las empresas diversifican sus productos ingresando a muchos nichos de mercado	9	Las empresas no diversifican ampliamente pero sí se concentran en varios nichos de mercado estratégicos	3	¿?	0
Soporte postventa	Las empresas se limitan a vender el producto y presentan un soporte postventa pobre y el cliente se siente solo con su solución	5	Las empresas ofrecen un soporte post venta importante y diferenciador con respecto a compañías de otros países.	6	Las empresas ofrecen un soporte postventa regular con tendencia a malo, debido a que estos son vistos como costos adicionales a la operación y no son contemplados en los modelos económicos de los proyectos	3	¿?	0

Fuente: Los autores.

Construcción de escenarios

Después de construida la caja morfológica, se procede a consultar a los expertos del sector del software, con el objetivo de establecer las posibles rutas que construyen los escenarios.

De acuerdo con las rutas encontradas por los expertos, tenemos las siguientes hipótesis por variables en la Tabla 7 para el periodo estudiado:

Tabla 7. Hipótesis seleccionadas por los expertos periodo 2014 – 2018.

Agrupación variables 2014 – 2018		H1	H2	H3
Acceso a recursos financieros	El acceso a recursos financieros solo se da para empresas con infraestructura fuerte (activos fijos) quienes puedan respaldar sus deudas, lo que afecta al sector debido a lo "liviano" de estas empresas.			
Aspectos gubernamentales				El gobierno ofrece algunos beneficios tributarios
Aspectos normativos y regulatorios			Las empresas se preocupan por las certificaciones y el cumplimiento de normas y estándares, lo que lleva a que mejoren sus procesos productivos	
Conocimiento, innovación, imagen y experiencia de la compañía.			Las empresas generan innovación y van creando una imagen en el mercado que les lleva a tener una muy buena experiencia haciéndolas muy competitivas	
Eficiencia y estabilidad económica	Las empresas son poco eficientes en sus modelos económicos financieros haciendo que no tengan infraestructura y muchas fracasen y se vuelvan inviables			
Formación de capital humano				El capital humano se forma por su cuenta y las empresas aunque apoyan la formación no es suficiente, se usa mucho el autoestudio y la autofor- mación.
Servicios ofrecidos			Las empresas diversifican sus productos ingresando a muchos nichos de mercado	
Soporte postventa			Las empresas ofrecen un soporte post venta importante y diferenciador con respecto a otras compañías de otros países.	

Fuente: Los autores.

Escenario apuesta 2009 – 2013

De acuerdo con las opiniones de los expertos el posible escenario para el periodo se redacta de la siguiente forma:

“El gobierno ofrece algunos apoyos por medio de las leyes de emprendimiento y algunos beneficios tributarios; esto lleva a que las empresa se fortalezcan y generen innovación, volviéndose competitivas y teniendo un gran recorrido y acumulación de experiencia importante. Sin embargo, los modelos económicos son poco eficientes, lo que lleva a que muchas de estas empresas se vuelvan inviables financieramente, esto, acompañado de una adopción de tecnología sin transferencia tecnológica y a un capital humano que se autocapacita y autoforma lleva a que el sector pase por serios problemas”.

Conclusiones

Por medio del taller de expertos, la encuesta Delphi y la Matriz IGO se logró construir la caja morfológica con combinaciones de hipótesis según el criterio de los expertos, que colocaron en evidencia los principales retos del futuro y los puntos de convergencia múltiples, para construir el escenario apuesta.

Gracias al taller de expertos, a la encuesta Delphi, a la Matriz IGO y a la construcción de escenarios se pudo identificar los factores importantes de mercado y la posible evolución de las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia.

La industria del software es reciente en Colombia y presenta un crecimiento rápido con gran mercado potencial, una de las formas de fortalecer este sector es con investigaciones que ayuden a tener más elementos de juicio y a tomar decisiones estratégicas.

El diagnóstico de las necesidades del mercado basado únicamente en datos estadísticos, resulta insuficiente para elaborar un escenario apuesta para las micro, pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software por encargo en Colombia. Es indispensable considerar la percepción de los expertos del sector ya que esto permite interpretar la realidad del software en Colombia, debido a la gobernabilidad que estos poseen sobre las variables objeto de investigación.

El estudio y la identificación de las variables que afectan el sector del software en Colombia debe permitir realizar un diagnóstico consensuado de las problemáticas y riesgos que enfrenta el sector debido a la falta de modelos metodológicos de administración, financieros, costos y la falta de acceso a capitales, lo cual se evidenció en el escenario apuesta.

Al pretender encontrar un posible tipo de empresa que pudiera monopolizar el sector del desarrollo de software (pregunta 21), se encontraron datos muy parejos entre

Grandes Empresas, colombianas, Multinacionales extranjeras y Mipymes colombianas, lo que hace concluir que de acuerdo con los expertos no se presentará monopolio en este sector.

La elaboración de escenarios, usando herramientas prospectivas que involucren incertidumbre para la generación de un posible escenario y determinando factores importantes de mercado y de evolución de las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia permitió corroborar que faltan modelos de gestión y valoración para las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia y que este puede construirse de forma colectiva con la colaboración de expertos del sector, por medio de la participación activa en diferentes momentos.

En cuanto a la metodología utilizada:

- Se pudo evidenciar cómo el uso de las TIC facilita la participación de los expertos a través de los diferentes momentos ya que rompe la barrera de lugar y tiempo.
- El Delphi parece un procedimiento simple, que no necesariamente obtiene una opinión consensuada, pero coloca en evidencia varios grupos de respuestas para el análisis de puntos de convergencia múltiples. Sin embargo, resultó largo y poco motivante para los participantes, por lo cual, a medida que se avanzaba en la investigación se contaba con menos participación de expertos.
- El taller de prospectiva estratégica requiere no solo de compromiso de los participantes, también de una alta inversión en tiempo y desplazamientos, por lo cual, a medida que se avanzaba en la investigación se contaba con menos participación de expertos.
- Se precisa de recursos para motivar a los expertos a participar en investigaciones que requieren de compromiso y utilización de tiempo personal. Por consiguiente se recomienda realizar una verificación del presente estudio a un futuro, invirtiendo recursos que motiven a los expertos para lograr su participación activa y constante a través de los diferentes momentos.

Referencias

- ANIF, Gran Encuesta Nacional PYME, Primer semestre 2012
- CASTELLO, Manuel. CALLEJO, Jorge. Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva. Dirección Nacional de Planificación y Evaluación. p5. Sl. 2000
- COLOMBIA MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Dirección de Productividad y Competitividad. “Diagnóstico de las TI en Colombia. 2011”
- COLOMBIA MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO. Desarrollo del sector TI como uno de clase mundial. Colombia. Julio de 2008

- DAMODARAN, Aswath, Dealing with Intangibles: Valuing Brand Names, Flexibility and Patents, Stern School of Business. Enero Del 2006
- ESPAÑA, EMMBAJADA EN COLOMBIA. Oficina Económica y Comercial Notas Sectoriales. El Sector del Software en Colombia.2005".
- EXPERT INFORMATION. Análisis estratégico sector de software. Documento Interno. Colombia .Enero 20 de 2012. (cited 2013–03-22). Avalaible from internet: <http://www.expertla.com>
- FEDESOFTE. Unidad de Investigación. Análisis de Mercado. 2011.
- FREEMAN, Chris. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. Inglaterra. 1987.
- GODET, Michael. La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Marcombo S.A. España. 1995
- INTERNATIONAL DATA CORPORATION. Estudio sobre el sector del software. Colombia. 1999. (cited 2013–03-22). Avalaible from internet: <http://www.idccolombia.com.co>.
- METCALFE, J.S. The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. Oxford. 1995
- ORTEGA, Fernando, La Prospectiva: Herramienta indispensable de planteamiento en una era de cambios. [Online]. ORTEGA, Fernando. s.f. s.l. (cited 2007-06-15). Avalaible from internet: <http://www.ovtt.eu/prospectiva.jsp>
- PATEL, P.; PAVITT, K. Nature et importance economique des systemes nationaux d'innovation. STI Revue. Paris. 1994
- PARQUESOFT. Estudio sobre creación y liquidación de empresas en el sector de software. (cited 2011-06-15). Documento Interno. Avalaible from internet <www.parquesoft.com>.
- PULIDO, A.; PEREZ, J. Modelos Económicos. Madrid : Ediciones Pirámide, 2001. P. 25

Indice de Autores

Authors

Aguilar, Javier M. PhD. Español. Universidad de Valladolid Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática. E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, javagu@tel.uva.es

Alcalá, Lisímaco Alonso. Colombiano. Ingeniero Agrícola, profesional en sistemas de manejo post cosecha. CLAYUCA, CIAT, l.alonso@cgiar.org

Balandrón, Carlos. Español. PhD. Universidad de Valladolid. Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, Universidad de Valladolid, España. cbalzar@ribera.tel.uva.es

Carro, Belén. PhD. Español. Universidad de Valladolid Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática. E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación belcar@tel.uva.es

Cortés, Farid Bernardo. PhD. Colombiano. Grupo de investigación en Yacimientos de Hidrocarburo, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. fbcortes@unal.edu.co

Chamorro Marcillo, Luis Vicente. Colombiano. Ing. M.Sc. Departamento de Sistemas – Facultad de Ingeniería. Universidad de Nariño, Pasto –Colombia, vchamorro@udenar.edu.co

Díaz Vega, María Isabel. Colombiana. Ing. M.Sc. énfasis en Ingeniería Industrial. Línea de investigación: Gestión de la Innovación Tecnológica. Profesora Departamento de Ingeniería Civil e Industrial Facultad de Ingeniería-Pontificia Universidad Javeriana-Cali midiaz@javerianacali.edu.co

Fernández Quintero, Alejandro. PhD. Colombiano. M.Sc. Ing. Agrícola. Escuela de Ingeniería de Alimentos, Profesor Titular- Universidad del Valle Cali. alejandro.fernandez@correounivalle.edu.co

Franco Ariza, Camilo Andrés. Colombiano. Estudiante de doctorado en Ingeniería - Sistemas energéticos, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín caafrancoar@unal.edu.co

García Toro, Luisa María. Colombiana, Ingeniera Agrícola, Universidad del Valle, lumagato@gmail.com

Gómez Gil, Jaime. PhD, Español. Universidad de Valladolid Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática. E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, jgomez@tel.uva.es

González Carmona, Juan Manuel. Colombiano. M.Sc. Candidato a Doctor en Ingeniería, énfasis en materiales, Universidad del Valle. juanmgonzalez@gmail.com.

Martínez Aguilar, Maricelly. Grupo de investigación en Yacimientos de Hidrocarburo, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. marymartinez19@gmail.com

Martínez Martínez, Víctor. Español. MsC, Universidad de Valladolid Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática. E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación. vmarmar@ribera.tel.uva.es

Medina Jiménez, Sabrina. Colombiana. Ingeniera Agrícola, Universidad del Valle, sabrymedi@gmail.com

Mora Mera, César. Colombiano. Estudiante de Maestría en Ingeniería Química Grupo de investigación en Yacimientos de Hidrocarburo, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. csar.mora.mera@gmail.com

Navas Gracia, Luis M. Español. PhD, Universidad de Valladolid Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, Universidad de Valladolid, España. lmnava@iaf.uva.es

Ospina Ospina, Manuel José. Colombiano. M.Sc. Ing. Profesor Pontificia Universidad Javeriana-Cali. Gerente Expert Information S.A.S. manuel.ospina@expertla.com>

Palacios Peñaranda, Jairo Arcesio. Colombiano. Docente Escuela Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad del Valle. Director grupo de investigación en conversión de energía Convergiá, jairo.palacios@correounivalle.edu.co

Pantoja Tovar, Cristhian Libardo. Colombiano. Estudiante Maestría en Ingeniería con énfasis en Mecatrónica - Universidad Autónoma de Occidente, clpantoja@uao.edu.co; cristhian.pantoja@gmail.com

Perea Salcedo, Diego León. Colombiano. Estudiante de Maestría Universidad del Valle. Ingeniero Mecánico - Universidad del Valle. SENA- Centro de Biotecnología Industrial- Palmira, dieperea68@misena.edu.co

Restrepo Parra, Elisabet. Colombiana. Ph.D. en Ingeniería, Profesora - Investigadora: Laboratorio de Física del Plasma, Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, erestrepopa@gmail.com

Revelo Sánchez, Óscar. Colombiano. Ing. M.Sc. Departamento de Sistemas – Facultad de Ingeniería. Universidad de Nariño, Pasto – Colombia. orevelo@udenar.edu.co

Ruden Muñoz, Alexander. Colombiano. M.Sc.Candidato a Doctor en Ingeniería, énfasis en Materiales. Docente – investigador: Departamento de Matemáticas, Universidad Tecnológica de Pereira.arudenm@utp.edu.co

Ruiz Ruiz, Gonzalo. Español.M.Sc. Universidad de Valladolid Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, Universidad de Valladolid, España. gruiz@iaf.uva.es

Sabogal Abril, Bernardo Roger. Colombiano.M.Sc. Docente Programa Ingeniería Mecatrónica, Universidad Autónoma de Occidente, grupo de investigación Convergía. brsabogal@uao.edu.co

Vélez, Carlos. Colombiano. PhD en Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Campinas, Brasil -MSc. en Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, profesor titular Universidad del Valle, Cali, cvelez@univalle.edu.co