

Evaluación de características de empresas tecnológicas utilizando minera de datos para el desarrollo de proyectos en conjunto

Dr. Ricardo Rosales¹ Mtra. Nora Osuna Millán²,
Dr. Carlos Flores Sánchez³ y Dr. Juan Meza Fregoso⁴

Resumen— La presente investigación hace una evaluación a empresas tecnológicas ubicadas en el BIT Center de Tijuana Baja California, ayudado de minería de datos y lógica difusa se obtienen resultados basados en sus características que permiten encontrar similitudes tecnológicas para colaborar y desarrollar proyectos en conjunto satisfaciendo la necesidad de los clientes.

Palabras clave— Evaluación, Minería de Datos, Lógica Difusa.

Introducción

En la actualidad existe una gran importancia económica en las Empresas de Base Tecnológica (EBT's), Camison et al. (2013), esto ha repercutido en que en un especial interés en la investigación que estudian este tipo de empresas desde distintas perspectivas (creación características, crecimiento, supervivencia, etc).

La presente investigación presenta un método de evaluación que permite elegir las empresas tecnológicas más adecuadas basado en sus a su características, servicios y/o productos que ofrecen. En Tijuana Baja California, hay una visión de cómo mediante el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), Monge-Gonzalez (2005), la sociedad, empresa y academia pueden trabajar juntos para elevar la competitividad y la productividad de la comunidad. En Baja California se ha identificado un sector de TIC compuesto por empresas mexicanas de talla mundial, adicionalmente conformado de empresas regionales y un sector de desarrolladores independientes, resultado de este sector nace el BIT Center (Business Innovation and Technology Center), BIT Center (2015), el cual es un proyecto que nació en 2012 derivado también de la necesidad de concentrar empresas del giro de tecnológicas de información y comunicaciones, este proyecto consiste en habilitar un espacio físico donde colaboren los actores del ecosistema de TI (empresas MiPymes, academia y organismo), la misión del mismo es ser una plataforma de trabajo en el que se impulse el desarrollo y adopción regional de servicio de Tecnologías de la Información. El BIT Center cuenta con 4 objetivos centrales que son:

- Fortalecer las empresas Pymes del Sector. La innovación procede del proceso creativo y este se optimiza trabajando en equipo: la creatividad se multiplica con el intercambio de ideas en un marco propicio.
- Generar programas de vinculaciones academia-sector productivo. Silicon Valley ha demostrado que las redes de contactos aceleran la innovación porque la relación social hace que se acelere el aprendizaje.
- Generar soluciones que incrementen el uso de tecnología en la comunidad. La adopción de las TIC'S en la sociedad es clave para la elevar la competitividad y bienestar de nuestra gente.
- Fomentar las vocaciones de los alumnos secundaria-preparatoria, estudiar carreras enfocadas a ciencia y tecnología.

El BIT Center Tijuana busca generar un ambiente productivo, de colaboración, desarrollo de la tecnología en un mismo espacio, por tales motivos la presente investigación hace un análisis de las características tecnológicas de las empresas ubicadas en este centro, con el fin de encontrar las similitudes con el fin de que cuando se presenten proyectos que requiera de distintas aplicaciones tecnológicas, el método propuesto ayude a hacer una evaluación de estas características y en base al proyecto solicitado hace un match o conjunción de aquellas empresas aptas para desarrollar el proyecto de la manera más adecuada y cumpliendo los objetivos del mismo.

¹ El Dr. Ricardo Rosales es Profesor de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.
ricardorosales@uabc.edu.mx (autor corresponsal)

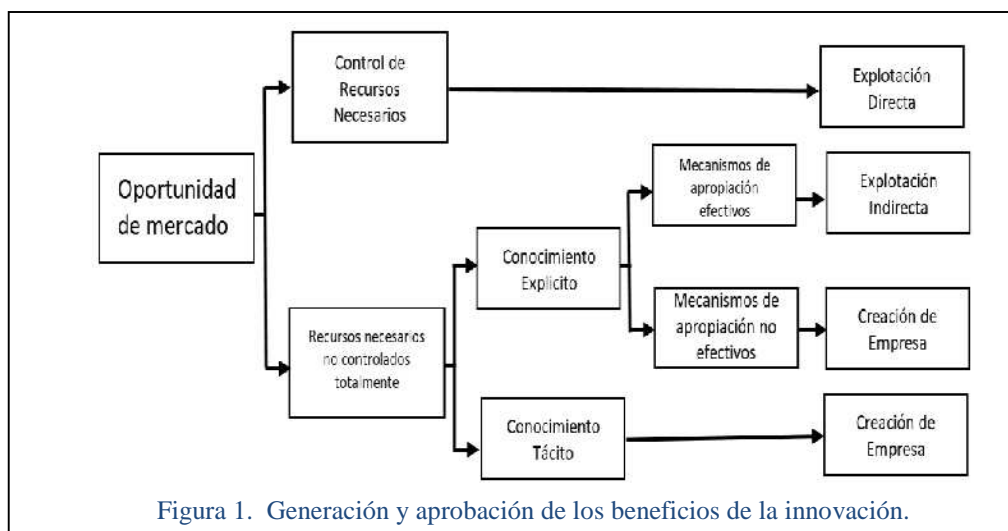
² La Mtra. Nora Osuna Millán es Profesora de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.
nora.osuna@uabc.edu.mx

³ El Dr. Carlos Flores Sánchez es Profesor de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México,
cflores@uabc.edu.mx

⁴ El Dr. Juan Meza Fregoso es Profesor de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México,
Tijuana, México. juan.meza70@uabc.edu.mx

Análisis de Características Tecnológicas de empresas del BIT Center Tijuana.

Con el fin de representar de evaluar y valorar las características tecnológicas de empresas ubicadas en el BIT center, se debe tomar en cuenta que existen múltiples implicaciones para el desarrollo tecnológico de un proyecto, más allá de la factibilidad técnica y la rentabilidad, de modo que se maximicen las oportunidades y se minimicen los riesgos. Esta valoración suele tener especial interés en fases tempranas de los desarrollos tecnológicos. Cada vez surgen más empresas cuyo negocio está basado en la explotación de nuevas tecnologías, normalmente generadas en proyectos exitosos. En general, estas empresas suelen tener un gran potencial de negocio a medio plazo, pero en el corto plazo no suelen generar beneficios. En estos casos, es crítica la correcta valoración de las oportunidades de negocio derivadas de su tecnología. Se realizó un análisis de empresas que se encuentran actualmente en BIT Center, actualmente están instaladas 52 empresas, BIT Center (2015), estas empresas requieren, generan o hacen uso intensivo de tecnologías, para el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios, derivados de la investigación, desarrollo e innovación, estas empresas han sido creadas para satisfacer la demanda del mercado regional, nacional e internacional, la figura 1 muestra dos casos que nos ilustra la generación y apropiación de los beneficios de la innovación, Alvarez y Barney (2004) .



Dentro del análisis que se desarrolló en el BIT Center por la presente investigación ha permitido generar una clasificación de las empresas considerando el giro y/o servicios que ofrecen, esta clasificación nos permite tener una idea más clara de lo que se trabaja, desarrolla e investiga en el BIT Center, a continuación se muestra la clasificación la cual es: Educación, Diseño Gráfico y Web, Desarrollo de Software, Logística, Mercadotecnia, Arquitectura, Gestión tecnológica, Animación, Consultoría Tecnológica, Normalización, Call Center y Redes.

Desarrollo del Método de Evaluación.

Para el desarrollo del método de evaluación se simulaban escenarios de posibles proyectos tecnológicos con el fin de que el método pudiera determinar el tipo de empresas adecuadas para el desarrollo de proyectos en conjunto.

Para esto es importante considerar que todos los tipos de proyectos tienen en común una serie de características: cuentan con un propósito, objetivos, metas, un plazo de tiempo limitado, fase de planificación, una de ejecución y una de entrega, se orientan a la consecución de un resultado, involucran a personas, que actúan en base a distintos roles y responsabilidades, estos adicionalmente se ven afectados por la incertidumbre generada en el desarrollo, estos han de sujetarse a un seguimiento y monitorización para garantizar que el resultado es el esperado y cada uno es diferente, incluso delos de similares características.

En base al análisis del BIT Center y para la investigación definimos distintos tipos de proyectos como: Sociales, Financieros, Agropecuarios, Industriales, Infraestructura social, Infraestructura económica, Servicios, Producción

de Bienes, Productivos e Investigación Científica con el fin de tener un universo de distintas posibilidades de tipos de proyectos que se puedan presentar por parte de empresas, organización, gobierno, etc.

Minería de Datos y Lógica Difusa.

La minería de datos, Vieira et al. (2009), de los tipos de proyectos se realizó tomando una muestra de 100 proyectos que se generaron con valores de manera aleatoria, esto con el fin de obtener los datos de los proyectos que se pueden presentar, por lo cual se utiliza un algoritmo llamado FCM (Fuzzy C-Means por sus siglas en inglés), Bezdek (1984), que permite de manera difusa extraer los datos en base a los valores del tipo de proyecto de forma automática, así mismo se hace uso de la aplicación JT2FIS, Castanon-Puga et al. (2013), que permite utilizar el FCM a través de una herramienta de Java, Gosgling et al. (2004), que adicionalmente da como resultado la configuración de los parámetros para un FIS (Fuzzy Inference System por sus siglas en inglés), Zadeh (1965), que basado en minería de datos difusa, evalúa las entradas y considera la incertidumbre que se presenta en los datos en cuestión, el JT2FIS también al generar el FIS de manera automatizada elimina los errores de los expertos, en la figura 2 se puede mostrar la estructura del FIS generado con el JT2FIS.

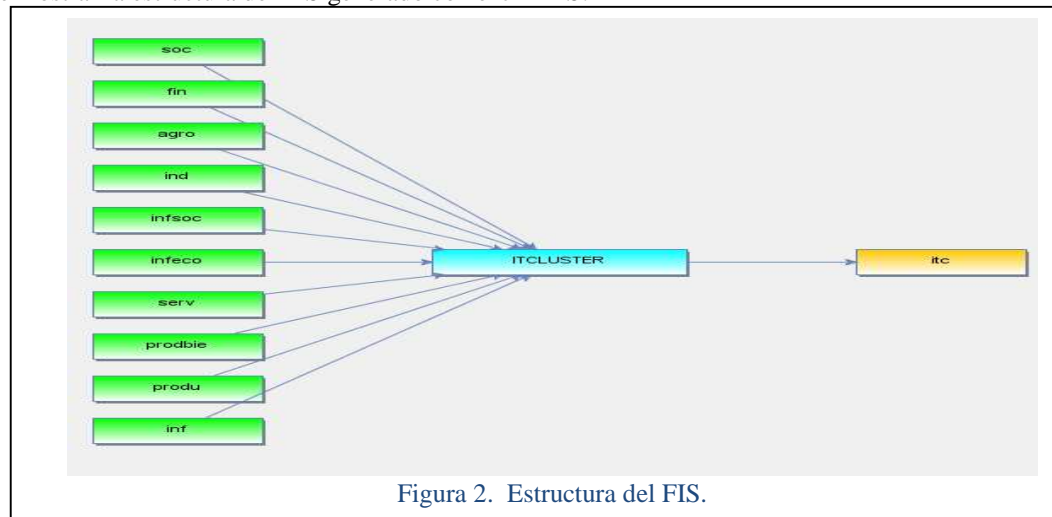


Figura 2. Estructura del FIS.

Como se puede apreciar en la figura 2, se encuentran las 10 entradas que son los tipos de proyectos que se son evaluadas por el conjunto de 10 reglas (knowledge base) que muestra el cuadro 1.0, el resultado de esta evaluación es el ITC es decir hace una conjunción de las empresas que son adecuadas para desarrollar el tipo de proyecto que se presente, hay 10 posibles ITC resultantes basado en el tipo de proyecto.

No	Inference Fuzy Rules
1	If (PTSOC is High)and (PTFin is Low) and (PTAgro is Low) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is Low) and (PTProdBi Low) and (PTProd is Low) and (PTInv is Low) then ITC1
2	If (PTSOC is Low)and (PTFin is High) and (PTAgro is Low) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is Low) and (PTProdBi Low) and (PTProd is Low) and (PTInv is Low) then ITC2
3	If (PTSOC is Low)and (PTFin is Low) and (PTAgro is High) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is Low) and (PTProdBi Low) and (PTProd is Low) and (PTInv is Low) then ITC3
4	If (PTSOC is Low)and (PTFin is Low) and (PTAgro is Low) and (PTind is High) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is Low) and (PTProdBi Low) and (PTProd is Low) and (PTInv is Low) then ITC4
5	If (PTSOC is Low)and (PTFin is Low) and (PTAgro is Low) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is High) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is Low) and (PTProdBi Low) and (PTProd is Low) and (PTInv is Low) then ITC5
6	If (PTSOC is Low)and (PTFin is Low) and (PTAgro is Low) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is High) and (PTServ is Low) and (PTProdBi Low) and (PTProd is Low) and (PTInv is Low) then ITC6
7	If (PTSOC is Low)and (PTFin is Low) and (PTAgro is Low) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is High) and (PTProdBi Low) and (PTProd is Low) and (PTInv is Low) then ITC7
8	If (PTSOC is Low)and (PTFin is Low) and (PTAgro is Low) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is Low) and (PTProdBi High) and (PTProd is Low) and (PTInv is Low) then ITC8
9	If (PTSOC is Low)and (PTFin is Low) and (PTAgro is Low) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is Low) and (PTProdBi Low) and (PTProd is High) and (PTInv is Low) then ITC9
10	If (PTSOC is Low)and (PTFin is Low) and (PTAgro is Low) and (PTind is Low) and (PTInfSoc is Low) and (PTInfEco is Low) and (PTServ is Low) and (PTProdBi Low) and (PTProd is Low) and (PTInv is High) then ITC10

Cuadro 1. Conjunto de Reglas Difusas del FIS creado.

Resultados

Los resultados que se obtuvieron aplicando el método de evaluación propuesto fueron bastante interesantes ya que con esto permite al BIT Center tener una respuesta eficaz y correcta de que empresas son las adecuadas para desarrollar proyectos que se presenten para su desarrollo y/o asesoría. Para interpretar los resultados se hizo una conjunción de empresas según el desarrollo de aplicaciones, productos y/o servicios, esta conjunción es la siguiente, se denomina ITC (Clúster de Tecnologías de Información), por lo que empresas para proyectos: Sociales se denomina ITC1 (Educación, Mercadotecnia y Gestión Tecnológica), proyectos financieros se denomina ITC2 (Mercadotecnia, Logística y Gestión Tecnológica), proyectos agropecuarios se denomina ITC3 (Normalización, Logística y Gestión Tecnológica), proyectos industriales se denomina ITC4 (Logística, Software, Normalización y Redes), proyectos infraestructura social se denomina ITC5 (Diseño gráfico-web, Arquitectura, Animación y Gestión Tecnológica), proyectos económicos se denomina ITC6 (Normalización, Logística y Gestión Tecnológica), proyectos servicios se denomina ITC7 (Educación, Logística, Gestión Tecnológica y Callcenter), proyectos bienes se denomina ITC8 (Logística, Normalización, Gestión Tecnológica y Animación), proyectos productivos se denomina ITC9 (Educación, Diseño Grafico, Mercadotecnia y Gestión Tecnológica) y para proyectos de investigación se denomina ITC10 (Educación, Software, Gestión Tecnológica y Animación).

Como se muestra en el cuadro 2, los resultados obtenidos del método de evaluación con minado de datos difuso, se puede observar que por el método de evaluación propuesto los resultados son exactos, porque representan la base de conocimientos de expertos considerando la incertidumbre de los datos, así mismo evalúa los tipos de proyectos que a estos se le dio un valor entre .001 a .999, estos valores son evaluados y los correlaciona según las características tecnológicas de las empresas, conformando clústeres ITC con un valores entre 1 a 10, conjuntando su características tecnológicas para desarrollar el tipo de proyecto que se presente de la manera más adecuada.

Tipo Proy	Soc	Fin	Agro	Ind	InfSoc	InfEco	Serv	ProdBie	Produ	Inf	ITC
1	0.331	0.412	0.339	0.366	0.074	0.594	0.264	0.328	0.521	0.222	6.482
2	0.58	0.123	0.924	0.085	0.954	0.952	0.77	0.819	0.975	0.468	9.506
3	0.656	0.895	0.493	0.354	0.304	0.808	0.197	0.739	0.324	0.117	2.463
4	0.748	0.228	0.895	0.072	0.986	0.399	0.2	0.494	0.23	0.144	5.642

100	0.428	0.513	0.827	0.885	0.656	0.725	0.977	0.53	0.207	0.393	7.125

Cuadro 2. Resultados obtenidos utilizando el método de evaluación propuesto.

Conclusiones.

El método de evaluación propuesto en la presente investigación, ayuda al Bit Center a administrar y seleccionar de una manera inteligente, el cluster de empresas que son aptas para el tipo de proyecto a desarrollar, así mismo da una respuesta eficaz a los clientes y/o organizaciones que deseen desarrollar un proyecto por medio del Bit Center. Por otra parte ayuda a las empresas en cuestión a conformar alianzas estratégicas y tecnológicas para la colaboración entre las mismas para el desarrollo de nuevos proyectos.

El método de evaluación desarrollado nos conlleva a cuestionarnos que no se requieren de grandes inversiones económicas para realizar métodos y aplicaciones computacionales que ayudan a la administración y a la toma de decisiones en este caso que ayude al desarrollo de proyecto de forma eficaz.

Los tipos de proyectos son simulados en base al tipo de requerimientos actuales de empresas y/o organizaciones que los requieren y/o solicitan en la región de Baja California. El método de evaluación ayuda ahorrar tiempo, dinero, esfuerzo, capital humano, al simular el desarrollo de proyectos y al evaluarlos con este método se pueden plasmar distintos escenarios en realización de los mismos haciendo más productivas a las empresas en cuestión y dando una mayor proyección al Bit Center con el fin de que aumente el número de empresas instaladas en el centro. El método de evaluación propuesto pretende ayudar como un medio de colaboración y vinculación con colegas e instituciones que estudian líneas de investigación o casos de estudio similares, creando colaboraciones productivas para el desarrollo de nuevas tecnologías.

Referencias

Alvarez S A y Barney J B.” Organizing rent generation and appropriation: toward a theory of the entrepreneurial firm” Journal of Business Venturing, 2004.

BIT Center. "Business Innovation and Technology Center". *Sitio Web* (en línea). Consultada por Internet el 18 de septiembre del 2015. Dirección de internet: <http://bitcenter.mx/index.php/portal/inicio>

Bezdek J. FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm. In: Computers and Geosciences, 1984.

Camison et al. “Los factores de crecimiento de las empresas innovadoras y de base tecnológica e innovadoras de la Comunidad Valenciana”, *Editorial Publicacions de la Universitat Jaume*. Vol. 1, 2013.

Castanon-Puga et al. “JT2FIS A Java Type2 Fuzzy Inference Systems Class Library for Building Object-Oriented Intelligent Applications” In: *Advances in Soft Computing and Its Applications. Lecture Notes in Computer Science*, 2013.

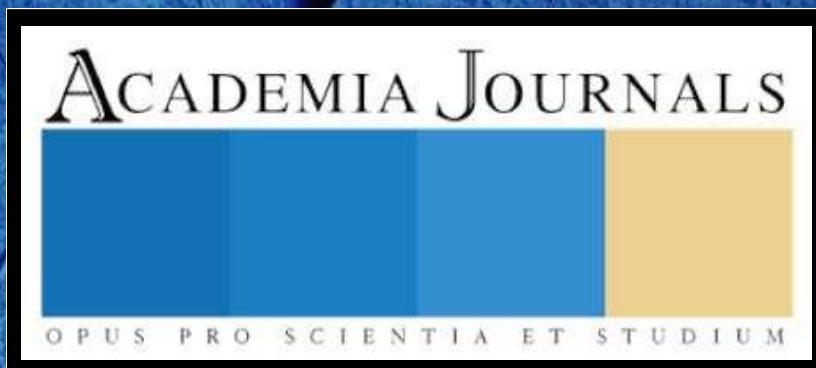
Gosling J et al. “The Java Language Specification”, *Editorial Addison Wesley*. Vol. 3, 2004.

Monge-Gonzalez et al. “TICs en Las PYMES de Centroamérica: Impacto de la Adopción de las tecnológicas de la información y la comunicación en el desempeño de las empresas.”, *Editorial Tecnológica de Costa Rica, I*. Vol. 1, 2005.

Vieira et al. “Introducción a la Minería de Datos”, *Editorial E-papers Servicios Editoriales*. Vol. 1, 2009.

Zadeh L. Fuzzy sets. In: Information and Control, 1965.

Compendio Investigativo de Academia Journals Celaya 2015



Libro en CDROM

ISBN

978-1-939982-18-6



celaya.academiajournals.com

<http://www.academiajournals.com/inicio-celaya/>

Recopilación de Ponencias del Congreso Internacional de Investigación
Academia Journals Celaya 2015

ISBN 978-1-939982-18-6

Instalaciones del Instituto Tecnológico de Celaya
Celaya, Guanajuato, México
4, 5, y 6 de noviembre de 2015