



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Orizaba

“2019 Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata”

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

OPCIÓN I.- TESIS

TRABAJO PROFESIONAL

“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
RECOMENDACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO:
APLICACIÓN EN UNA INCUBADORA DE NEGOCIOS”.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA
ADMINISTRATIVA

PRESENTA:

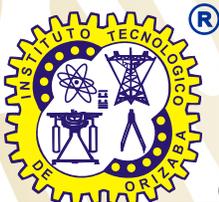
Lic. Mariela Denisse Rebollo Altamira

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Eduardo Roldán Reyes

CODIRECTOR DE TESIS:

Dr. Guillermo Cortés Robles



ORIZABA, VERACRUZ, MÉXICO.

MARZO 2019



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MEXICO

Instituto Tecnológico de Orizaba

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

FECHA: 07/03/2019
DEPENDENCIA: POSGRADO
ASUNTO: Autorización de Impresión
OPCIÓN: I

C. MARIELA DENISSE REBOLLO ALTAMIRA
CANDIDATO A GRADO DE MAESTRO EN:
INGENIERIA ADMINISTRATIVA

De acuerdo con el Reglamento de Titulación vigente de los Centros de Enseñanza Técnica Superior, dependiente de la Dirección General de Institutos Tecnológicos de la Secretaría de Educación Pública y habiendo cumplido con todas las indicaciones que la Comisión Revisora le hizo respecto a su Trabajo Profesional titulado:

"DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE RECOMENDACION PARA EL EMPRENDIMIENTO: APLICACION EN UNA INCUBADORA DE NEGOCIOS".

Comunico a Usted que este Departamento concede su autorización para que proceda a la impresión del mismo.

A T E N T A M E N T E

R. Posada Gómez

DR. RUBEN POSADA GOMEZ
JEFE DE LA DIV. DE ESTUDIOS DE POSGRADO

C.A. TITULACIÓN



SECRETARIA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO
TECNOLÓGICO
DE ORIZABA



Avenida Oriente 9 Núm. 852, Colonia Emiliano Zapata, C.P. 94320 Orizaba, Veracruz, México

Tel. 01 (272) 7 24 40 96, Fax. 01 (272) 7 25 17 28 e-mail: orizaba@itorizaba.edu.mx

www.orizaba.tecnm.mx





SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MEXICO

Instituto Tecnológico de Orizaba

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

FECHA : 18/02/2019

ASUNTO: Revisión de Trabajo Escrito

C. DR. RUBEN POSADA GOMEZ
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACION.
P R E S E N T E

Los que suscriben, miembros del jurado, han realizado la revisión de la Tesis del (la) C. :

MARIELA DENISSE REBOLLO ALTAMIRA

la cual lleva el título de:

"DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE RECOMENDACION PARA EL EMPRENDIMIENTO: APLICACION EN UNA INCUBADORA DE NEGOCIOS".

Y concluyen que se acepta.

A T E N T A M E N T E

PRESIDENTE : DR. EDUARDO ROLDAN REYES

SECRETARIO : DR. GUILLERMO CORTES ROBLES

VOCAL : M.A.E.FERNANDO AGUIRRE Y HERNANDEZ

VOCAL SUP. : M.F.I.EDNA ARACELI ROMERO FLORES

FIRMA
FIRMA
FIRMA
FIRMA

EGRESADO(A) DE LA MAESTRIA EN **INGENIERIA ADMINISTRATIVA**

OPCION: **I** **Tesis**



Avenida Oriente 9 Núm. 852, Colonia Emiliano Zapata, C.P. 94320 Orizaba, Veracruz, México

Tel. 01 (272) 7 24 40 96, Fax. 01 (272) 7 25 17 28 e-mail: orizaba@itorizaba.edu.mx

www.orizaba.tecnm.mx



“Todo lo que hagas, hazlo bien, pues cuando vayas a la tumba no habrá trabajo ni proyectos ni conocimiento ni sabiduría”

Eclesiastés 9:10

DEDICATORIAS

A Dios, porque ha estado conmigo en todo momento, siempre renovando mis fuerzas, llenándome de valentía, sabiduría e inteligencia en cada meta que me he propuesto. Todo lo que soy se lo debo a Él.

A mis padres, quienes siempre han visto por mi bienestar, en especial durante este proceso, enseñándome en todo tiempo el significado del amor incondicional, siempre manifestando su plena confianza en mí y porque sin su apoyo, el logro de mis metas sería imposible. Les amo con todo mi ser.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis, amigo y gran consejero, Dr. Eduardo Roldán Reyes, mis más sinceros agradecimientos por todo el apoyo que me brindó durante todo este proceso, por compartir sus conocimientos conmigo, impulsarme a dar lo mejor de mí y demostrarme que nada es imposible cuando confiamos en Dios y a la fórmula le agregamos dedicación y esfuerzo.

A mi co-director de tesis y amigo, Dr. Guillermo Cortés Robles, muchísimas gracias por todo el apoyo que me brindó durante el desarrollo de este proyecto, por compartir sus conocimientos conmigo e impulsarme a ser mejor como profesionista.

Al Dr. Fernando Aguirre y Hernández y la Dra. Edna Araceli Romero Flores, por formar parte de mi comité revisor, gracias por todo el tiempo invertido y por compartir sus conocimientos conmigo para la mejora de mi proyecto.

A cada uno de los maestros y doctores que forman parte de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Orizaba, gracias por brindarme sus conocimientos y experiencias y así contribuir en mi formación profesional.

Al Instituto Tecnológico de Orizaba y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la confianza brindada y el financiamiento otorgado para realizar mis estudios de posgrado.

Resumen

Entrar a la era de la economía del conocimiento ha significado para las organizaciones que algunas de sus actividades prioritarias estén cada vez más orientadas a la incorporación de tecnologías de la información y la capitalización del recurso intelectual que se produce dentro y fuera de la organización, para hacer más eficientes todas las otras formas de producción y así asegurar una nueva modalidad de crecimiento económico.

En México, más del 99% de las organizaciones, son MiPyMEs, esto significa que generan el 74% de empleo y su aportación a la producción bruta nacional es del 39.5%, estos datos se vuelven relevantes cuando expertos en la materia, afirman que la manera en que un país pueda crecer, es que el sector de empresas privado crezca también.

Bajo este contexto, este trabajo se fundamenta en el desarrollo e implementación de un sistema de recomendación para los emprendedores de una incubadora, que les permite acceder a estrategias importantes y efectivas, así como al seguimiento de las mismas, mejorando sus expectativas de supervivencia y reduciendo sus probabilidades de fracaso.

Para desarrollar e implementar este proyecto se hizo uso de los Sistemas de Recomendación (SR) basados en conocimiento, utilizando como base el Razonamiento Basado en Casos (RBC). Para conocer los parámetros de diseño más importantes para el cliente en el SR a diseñar, se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) y el Despliegue de la Función de Calidad (QFD).

Palabras clave: Sistemas de Recomendación, Razonamiento Basado en Casos, Despliegue de la Función de Calidad, Proceso de Análisis Jerárquico, Emprendimiento.

Abstract

Entering into the era of the knowledge economy has meant for organizations that some of their priority activities are increasingly oriented to the incorporation of information technologies and the capitalization of the intellectual resource that is produced inside and outside the organization, to make all of the other forms of production more efficient and thus ensure a new form of economic growth.

In Mexico, more than 99% of the organizations are MSMEs, this means that they generate 74% of employment and their contribution to the gross national production is 39.5%, these data become relevant when experts in the field, affirm that a country only can grow, if the private-sector companies also grow.

Under this context, this project is based on the development and implementation of a recommendation system for entrepreneurs of an incubator, which allows them to access to important and effective strategies, as well as to monitor them, improving their survival expectations and reducing their chances of failure.

To develop and implement this project, it was used Knowledge-based Recommendation Systems (RS), based on the principle of Case Based Reasoning (RBC). To know the most important design parameters for the client in the design of the RS, the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the Quality Function Deployment (QFD) were used.

Keywords: Recommendation Systems, Case Based Reasoning, Quality Function Deployment, Analytic Hierarchy Process, Entrepreneurship.

Contenido

Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Capítulo 1 Generalidades.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Posicionamiento de la tesis.....	1
1.3 Planteamiento del problema	2
1.4 Objetivo general.....	4
1.4.1 Objetivos específicos.....	4
1.5 Justificación	5
1.6 Propuesta de solución	6
1.7 Metodología.....	7
1.8 Organización de la tesis.....	10
1.9 Conclusión.....	11
Capítulo 2 Ecosistema emprendedor	12
2.1 Introducción	12
2.2 Tipos de emprendimiento.....	13
2.3 Etapas de emprendimiento	14
2.4 Determinantes del ecosistema emprendedor	15
2.5 Tipos de incubadoras.....	18
2.6 Tipos de empresas	19
2.7 Conclusión.....	20
Capítulo 3 Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor	22
3.1 Introducción	22
3.2 Beneficios de utilización de las TIs en el ecosistema emprendedor	23
3.3 Aplicación de TIs para el ecosistema emprendedor	24

Contenido

3.3.1 Análisis de hallazgos y áreas de oportunidad	30
3.4 Sistemas de Recomendación (SR)	30
3.4.1 Tipos de SR	30
3.4.2 Selección de SR.....	32
3.4.3 Herramientas empleadas en el diseño de los SR	34
3.5 Estado del arte.....	35
3.5.1 Análisis de la revisión de la literatura.....	37
3.6 Integración de herramientas que asisten al diseño del SR.....	38
3.7 Conclusión.....	43
Capítulo 4 Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR.....	44
4.1 Introducción	44
4.2 Estado actual de la incubadora ITSZ	44
4.3 Aspectos técnicos del desarrollo.....	47
4.3.1 Base de conocimiento	47
4.3.2 Parámetros de diseño	50
4.3.3 Diseño conceptual.....	60
4.3.4 Validación del diseño conceptual	61
4.3.5 Evaluación de algoritmos	62
4.3.6 Lógica del algoritmo seleccionado.....	70
4.4 Arquitectura del software	72
4.4.1 Aplicación web	72
4.4.2 Patrón de diseño	73
4.4.3 Base de datos	74
4.5 Acceso a SIREM.....	75
4.6 Conclusión.....	77
Capítulo 5 Análisis de resultados	78
5.1 Introducción	78

Contenido

5.2 Pruebas de validación.....	78
5.2.1 Pruebas de diseño	78
5.2.2 Pruebas de clasificación.....	83
5.3 Implicaciones.....	84
5.4 Limitaciones.....	84
5.5 Recomendaciones	85
5.6 Trabajos a futuro.....	85
5.7 Productos obtenidos	87
5.8 Conclusión.....	89
Conclusiones.....	90
Fuentes de información.....	94
Anexos.....	102

Tablas

Tabla 2.1 Características de los emprendimientos identificados.....	13
Tabla 2.2 Distribución geográfica de las unidades económicas en México.....	19
Tabla 2.3 Estratificación de las empresas en México	20
Tabla 3.1 Beneficios asociados a empresas y emprendedores	23
Tabla 3.2 Aplicaciones de las TIs para el ecosistema emprendedor	24
Tabla 3.3 Tipos de SR.....	31
Tabla 3.4 Resumen de las herramientas que asisten al diseño del SR	38
Tabla 3.5 Resumen de las herramientas que asisten al diseño del SR	40
Tabla 3.6 Estado del arte sobre la metodología de diseño de un sistema	35
Tabla 4.1 Relación entre etapas de incubación y cursos del ITSZ.....	45
Tabla 4.2 Extracto de la base de conocimiento	50
Tabla 4.3 Matriz de comparación pareada de demandas primarias.....	51
Tabla 4.4 Normalización de las demandas primarias	52
Tabla 4.5 Validación del AHP de demandas primarias	52
Tabla 4.6 Jerarquización de las demandas primarias y secundarias	53
Tabla 4.7 Parámetros de diseño seleccionados para el desarrollo del SR	55
Tabla 4.8 Identificación de los WHATs y los HOWs en el desarrollo del QFD	56
Tabla 4.9 Orden final de los parámetros de diseño según su importancia.....	58
Tabla 4.10 Orden de importancia de las pruebas a realizar.....	59
Tabla 4.11 Información sobre el conjunto de datos involucrados en los experimentos	62
Tabla 4.12 Distribución de las recomendaciones secundarias	62
Tabla 4.13 Distribución de recomendaciones secundarias en la RP_00.....	63
Tabla 4.14 Distribución de recomendaciones secundarias en la RP_01.....	63
Tabla 4.15 Distribución de recomendaciones secundarias en la RP_02.....	64
Tabla 4.16 Ejemplo de conjunto de datos.....	65
Tabla 4.17 Extracto de la base de conocimiento normalizada	65
Tabla 4.18 Medidas obtenidas en promedio de los algoritmos	66
Tabla 4.19 Matriz de correlaciones de Pearson.....	66
Tabla 4.20 Medidas obtenidas en promedio de los algoritmos con variables X4 y X8	68
Tabla 4.21 Cálculo de las medidas del algoritmo IBk por categoría.....	69
Tabla 4.22 Cálculo de las medidas del algoritmo J48 por categoría	69
Tabla 5.1 Comparación de tiempos obtenidos con SIREM y de forma Manual.....	81

Contenido

Tabla 5.2 Pruebas de validación de SIREM	82
Tabla 5.3 Nivel de satisfacción final de SIREM	83
Tabla 5.4 Relación de productos obtenidos por etapas	87

Figuras

Figura 1.1 Causas por las que las empresas fracasan en México	3
Figura 1.2 Esquematzación de la interacción entre etapas y productos obtenidos	7
Figura 1.3 Esquematzación de la etapa 1.....	8
Figura 1.4 Esquematzación de la etapa 2.....	9
Figura 1.5 Esquematzación de la etapa 3.....	9
Figura 1.6 Esquematzación de la etapa 4.....	10
Figura 2.1 Determinantes del ecosistema emprendedor	15
Figura 2.2 Clasificación de las determinantes del ecosistema emprendedor	16
Figura 2.3 Determinantes del ecosistema emprendedor en México	17
Figura 3.1 Ciclo del RBC	33
Figura 3.2 Búsqueda de herramientas que mejoran la usabilidad de un SR.....	34
Figura 3.3 Búsqueda de herramientas que mejoran la usabilidad de un SR.....	34
Figura 3.4 Búsqueda de herramientas que mejoran la usabilidad de un SR.....	34
Figura 3.5 Casa de calidad (HOQ)	42
Figura 4.1 Proceso clave donde se implementa el SR	48
Figura 4.2 Ejemplo de caso para generar una recomendación a un emprendedor.....	49
Figura 4.3 Orden de los atributos	51
Figura 4.4 HOQ completa.....	57
Figura 4.5 Representación gráfica del prototipo del SR.....	60
Figura 4.6 Prototipado del diseño conceptual del SR	61
Figura 4.7 Visualización en forma de árbol del algoritmo J48.....	70
Figura 4.8 Reglas de if-then para clasificar a los emprendedores usando un J48	71
Figura 4.9 Representación gráfica de la arquitectura del SR.....	72
Figura 4.10 Pantalla inicial del software prototipo.....	73
Figura 4.11 Elementos de la base de datos relacional	74
Figura 4.12 Tablero de SIREM con RS disponibles.....	75
Figura 4.13 Tablero de SIREM con RS seleccionadas	75
Figura 4.14 Módulo de tareas extras en el tablero de SIREM.....	76
Figura 4.15 Módulo de tareas extras en el tablero de SIREM.....	76
Figura 4.16 Módulo "Perfil" dentro de SIREM	77
Figura 5.1 Preguntas con escala Likert	79
Figura 5.2 Preguntas con respuesta binaria	79

Contenido

Figura 5.3 Tiempos obtenidos	80
Figura 5.4 Comparación de tiempos.....	81
Figura 5.5 Comparación entre clasificaciones	84

Capítulo 1

Generalidades

1.1 Introducción

Los desafíos planteados para el siglo XXI, obligan a las organizaciones a replantearse conceptos como la competitividad o la productividad para asegurar su permanencia y estatus tanto en mercados regionales como internacionales. Una fuente de ventaja competitiva sugerida por González, Alejos, & Velázquez (2014) es la creación y explotación del conocimiento en las organizaciones, estrategia que resulta de gran utilidad en momentos de grandes avances tecnológicos y económicos, logrando un crecimiento sostenible. El establecer una ventaja competitiva basada en el conocimiento, de acuerdo a González et al., (2014), es un factor básico de desarrollo económico sostenible a nivel mundial.

De acuerdo, a Davenport & Prusak (1998), el conocimiento es una mezcla fluida de experiencia estructurada, valores, información contextual e internalización experta que proporciona un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información. Se origina y se aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones, con frecuencia, no sólo queda arraigado en documentos o bases de datos, sino también en las rutinas, procesos, prácticas y normas institucionales.

Sin embargo, la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT), afirma que, existen pocos casos de empresas mexicanas que basan su posición competitiva en la aplicación de conocimiento producido por ellas mismas, el uso avanzado de la tecnología y en mercados internacionales, (González et al., 2014).

Es por ello que, el presente trabajo se centra en el desarrollo e implementación de un Sistema de Recomendación (SR) basado en el conocimiento, a fin de generar una ventaja competitiva para la incubadora del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ).

1.2 Posicionamiento de la tesis

Dado que la propuesta de solución comprende desde la Gestión del Conocimiento hasta la implementación y validación de un SR basado en el principio del Razonamiento Basado en Casos (RBC), la tesis se encuentra posicionada en la línea de generación y aplicación del

conocimiento en Innovación y Administración del capital intelectual del programa de la Maestría en Ingeniería Administrativa, que está enfocada en desarrollar y aplicar en el medio empresarial mexicano las herramientas necesarias para transformar los recursos intelectuales de una organización, en un elemento capaz de soportar el proceso de innovación.

Este trabajo se inspira de trabajos anteriores desarrollados en el seno de la maestría tales como:

- Sistema de recomendación para la administración e integración de equipos de trabajo (Alvarado, 2015). Integración de equipos de trabajo mediante un sistema de recomendación, atendiendo cuatro variables: competencias, carga de trabajo, turno y departamento del personal. Enfoque implementado para incrementar el desempeño en proyectos organizacionales.
- Desarrollo y aplicación de un sistema de recomendación de estrategias de sustentabilidad energética en Pymes (González, Roldán, Cortés, Aguirre, & Gallardo, 2017). Desarrollo de un sistema de recomendación basado en el enfoque del razonamiento basado en casos, que capitaliza experiencias previas para dar solución a nuevos problemas. Propuesta realizada para facilitar la adopción de estrategias de sustentabilidad energética en Pymes.

1.3 Planteamiento del problema

De acuerdo con los Censos Económicos 2014, presentados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del total de empresas que hay en México, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) constituyen el 99.8% de las empresas en el país, y generan el 74% de empleos, haciendo una aportación a la Producción Bruta Nacional del 35.9%; (INEGI, 2014). Si bien la esperanza de vida promedio fluctúa entre los 7.7 años para las MiPyMEs, es importante destacar que en ocasiones no superan el primer año de vida, de acuerdo a las probabilidades de muerte manejadas por el INEGI en sus investigaciones experimentales (INEGI, 2015).

Aunado a lo anterior, la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad (ENAPROCE), enuncia que detrás de las principales causas y características que originan esa rápida mortalidad en las empresas, pueden citarse la escasa rentabilidad que poseen, propiciada principalmente por el desconocimiento de herramientas que tienen a su alcance,

Capítulo 1. Generalidades

la competencia frente a otras empresas, la baja demanda de sus productos, la falta de conocimiento de programas de promoción y apoyo federal o el escaso uso de tecnologías de información (TIs) (INEGI, INADEM, & BANCAMEX, 2015), dando como resultado el fracaso de varias MiPyMEs.

Bajo este mismo contexto, en un estudio publicado por (El Instituto del Fracaso AC & Instituto de Emprendimiento del Tecnológico de Monterrey, 2014), se menciona que el 65% de las empresas que fracasan en el país tienen problemas en el área financiera, principalmente por falta de ingresos, exceso de gastos operativos y problemas de financiamiento; el 48% en el área administrativa, por falta de indicadores, planeaciones deficientes y problemas de implementación; el 41% en el área de mercadotecnia, por mercados meta mal seleccionados, estudios de mercados débiles, promoción y publicidad inadecuada y el 29% en el área de capital humano, por el escaso desarrollo del personal y por una inadecuada selección (Figura 1.1).



Figura 1.1 Causas por las que las empresas fracasan en México Fuente: (The Failure Institute, 2014)

A las causas mencionadas anteriormente por las cuales fracasan las organizaciones en el país, se suman barreras estructurales (uso intensivo de capital derivado de procesos de producción complejos), barreras estratégicas (protección de los mercados) (Lofstrom, Bates, & Parker, 2014), miedo al fracaso, falta de experiencia y entrenamiento, aversión al riesgo, ausencia de habilidades prácticas y técnicas y falta de recursos financieros (Raeesi, Dastrang, Mohammadi, & Rasouli, 2013) en el área del emprendimiento.

Ante las barreras enfrentadas por emprendedores y empresarios, investigaciones realizadas previamente (Lofstrom et al., 2014), demuestran que existen recursos, que pueden ser usados para superar este tipo de limitantes, tales como: la obtención de recursos financieros, el desarrollo de habilidades y la utilización del conocimiento.

Conviene subrayar que, en economías desarrolladas, uno de los principales factores que ha atraído la atención es el uso que se le puede dar al recurso intelectual. Paralelamente,

en economías emergentes es necesario incorporar tales mecanismos para mantener y garantizar una permanencia y competitividad en el mercado.

Por los motivos anteriores, en orden de ayudar a la incubadora del ITSZ, a contrarrestar el desconocimiento que tiene de las herramientas que tiene a su alcance; como el capital intelectual y el escaso uso de tecnologías de información para agilizar la mayor parte de sus actividades y ayudar a sus emprendedores ante las barreras que pueden enfrentar como: el miedo al fracaso y la falta de experiencia; se propone el desarrollo e implementación de un SR basado en el principio del RBC.

El desarrollo e implementación de un SR en la incubadora del ITSZ, es crucial para agilizar las actividades diarias en la incubadora, así como facilitar el acceso al recurso denominado “conocimiento” generado dentro de la misma organización a los emprendedores. El conocimiento contenido en el SR, está conformado por la formulación y centralización de estrategias y recomendaciones que ayudarán a los emprendedores en sus fases de creación y constitución de MiPyMEs aumentando sus probabilidades de éxito

Este proyecto de tesis es enriquecido con el uso de herramientas de ingeniería administrativa; como el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) y el Despliegue de la Función de Calidad (QFD) aplicadas al cliente interno y externo de la incubadora del ITSZ con la finalidad de desarrollar un producto que tanto el personal del área de emprendimiento como los emprendedores logren aceptar y usar.

1.4 Objetivo general

Desarrollar e implementar un Sistema de Recomendación basado en el principio del RBC para los emprendedores de la incubadora del ITSZ, con la finalidad de detectar rápidamente sus necesidades, sugerirles un plan de acción y minimizar sus esfuerzos de búsqueda al centralizar las estrategias y recomendaciones de apoyo generados por la misma incubadora.

1.4.1 Objetivos específicos

- Construir una base de información que centralice las estrategias y recomendaciones de apoyo para los emprendedores.
- Identificar los requerimientos del SR por parte del cliente interno y externo, a través de la aplicación del AHP y el QFD.

- Validar el SR con la incubadora del ITSZ a través de un prototipo, para implementar una versión intuitiva y ergonómica.

1.5 Justificación

Tanto el emprendimiento como las empresas constituidas, están ampliamente reconocidos como fuentes claves de dinamismo, competitividad, creación de empleo, innovación, crecimiento y desarrollo en cualquier economía (Minto-Coy, M Cowell, & McLeod, 2016).

Para mantener estas fuentes exitosamente, es necesario formular estrategias que permitan generar las condiciones necesarias no sólo para la supervivencia de las MiPyMEs, sino también para su crecimiento y consolidación (ONE, IDEA, & INADEM, 2015).

Desde el 2009, ya expertos afirmaban que: “para que una empresa sea exitosa debe innovar y utilizar la tecnología, ya que estos distintivos la ayudan a ganar permanencia, aunque sea en medio de una crisis económica, minimizando el riesgo de fracaso” (T. M. Moreno, 2009).

Una de las principales barreras que se contrarrestadas con la implementación del presente proyecto de tesis, es la falta de experiencia. La incubadora actual, enfrenta un problema bastante común, su cartera de clientes se ha incrementado al igual que su catálogo de cursos y talleres, para satisfacer las necesidades en el emprendimiento que actualmente manejan. La mayoría de sus clientes al carecer de experiencia y conocimiento, se ven expuestos ante la dificultad para “encontrar el mejor curso o taller, así como la mejor estrategia a seguir, acorde al nivel en el que se encuentran”, entre el catálogo que la incubadora ofrece.

Dado que la recuperación de información y la búsqueda de recursos de aprendizaje, son actividades esenciales de la incubadora, para emitir las sugerencias pertinentes, se vuelve necesario el desarrollo de un SR, para hacer a un lado las dificultades de los clientes y acelerar los procesos claves de la incubadora.

El SR implementado es basado en conocimiento, de acuerdo a las razones mencionadas anteriormente en el documento, las recomendaciones que el SR es capaz de emitir, son de tipo textual con las pertinentes modificaciones que ha arrojado la implementación de la herramienta QFD.

Este proyecto de tesis, cumple con el objetivo general que persigue la maestría en ingeniería administrativa, al satisfacer los requerimientos de las organizaciones mediante la aplicación de tecnología, conocimientos e innovación, contribuyendo al desarrollo de la región, así como uno de los objetivos de la línea de generación y aplicación de conocimiento en innovación y administración del capital intelectual, al transformar los recursos intelectuales de la organización. Estos objetivos se alcanzaron al utilizar las herramientas provistas en el programa de ingeniería administrativa para generar, desarrollar e implementar el SR, que tiene como propósito minimizar esfuerzos de búsqueda, detectando rápidamente necesidades y ofreciendo seguimiento al emprendedor que se encuentra en el proceso de creación o formalización de su idea de negocio, facilitando la constitución de organizaciones y su supervivencia.

Los beneficios obtenidos de la implementación del SR son detallados a continuación:

1. Para la incubadora del ITSZ:
 - Incrementar su propuesta de valor.
 - Obtener una ventaja competitiva que le ha generado diferenciación de sus competidores.
 - Brindar un servicio más completo y rápido con los emprendedores en cuestión.
2. Para los emprendedores:
 - Reducir el tiempo empleado en búsquedas de recomendaciones y estrategias de apoyo.
 - Incrementar las probabilidades de éxito en el proceso de creación o formalización de su idea de negocio, al contar con un programa de seguimiento.

1.6 Propuesta de solución

Para sugerir un plan de acción, centralizar recomendaciones y estrategias de apoyo al emprendimiento y minimizar esfuerzos de búsqueda en la incubadora del ITSZ, se requiere extraer el conocimiento, recomendaciones y estrategias previamente utilizadas que dieron resultados altamente efectivos y disponer de ellos a través del desarrollo e implementación de un SR basado en el principio del RBC; que contribuye a una mayor diferenciación y presencia en el mercado, teniendo como resultado un incremento en la propuesta de valor de la organización.

1.7 Metodología

El desarrollo e implementación de un SR para el emprendimiento en la incubadora del ITSZ, se realizó a través de cuatro etapas. A continuación, se presenta una esquematización de la interacción entre etapas y productos obtenidos (Figura 1.2):

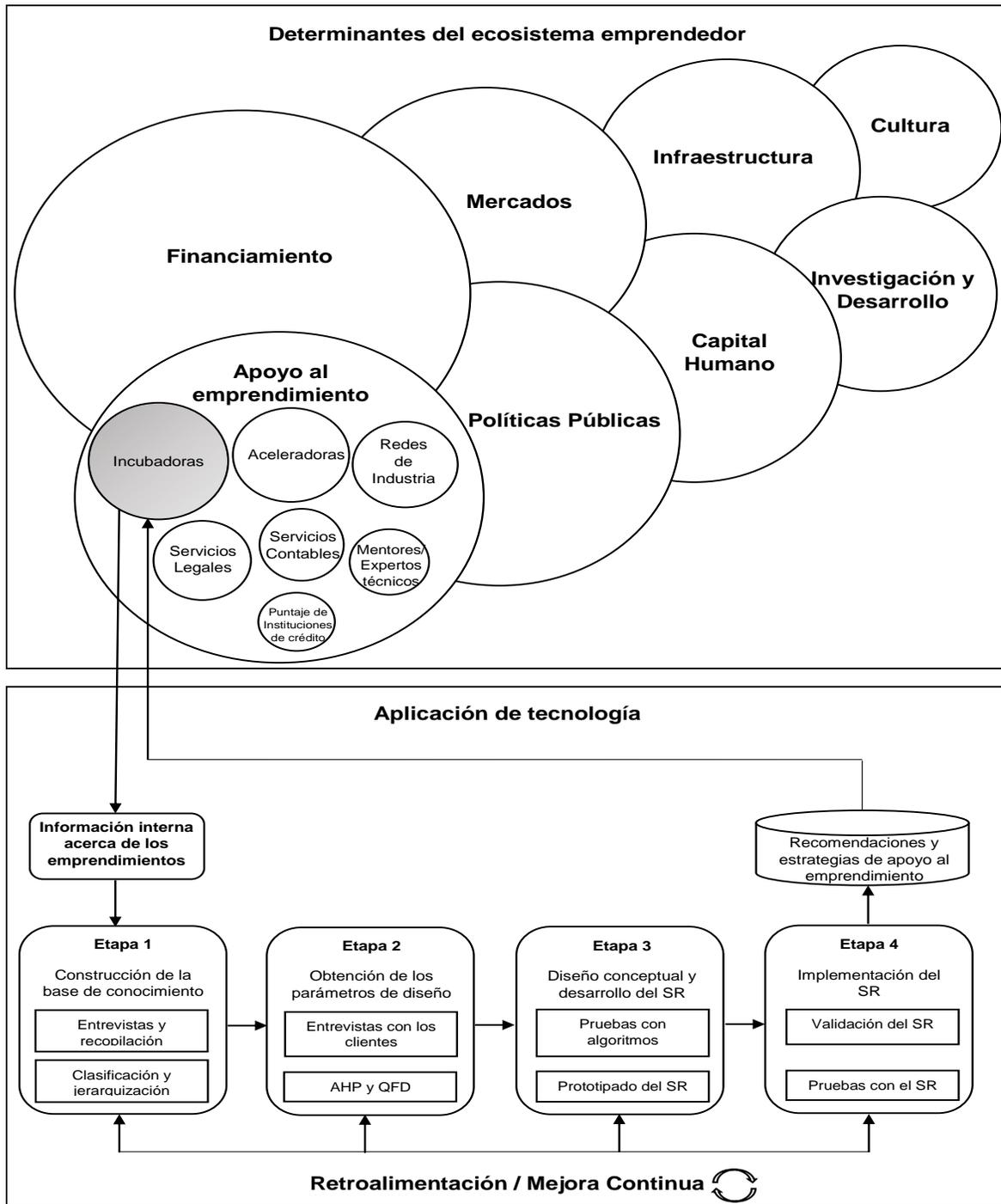


Figura 1.2 Esquematización de la interacción entre etapas y productos obtenidos

Capítulo 1. Generalidades

La primera parte se refiere a las determinantes del ecosistema emprendedor, las cuales han sido identificadas por (ONE et al., 2015) y se representan en la figura por su grado de importancia (área del círculo mayor posee una importancia alta). Se observa que el apoyo al emprendimiento es uno de los más importantes. Dentro de esto, la incubadora guarda a su vez un grado de mayor relevancia. La segunda parte se refiere a la aplicación de la tecnología en la cual se desglosan cuatro etapas que aseguran la implementación del SR propuesto.

En la etapa número uno (Figura 1.3) se construyó la base de conocimiento que alimenta al SR, a través de la recopilación de experiencias y estrategias relevantes para los emprendedores de esta incubadora de negocios en particular. Fue necesario realizar una respectiva clasificación y jerarquización en las recomendaciones, para distinguir dos grupos: las recomendaciones principales y las secundarias. Asimismo, se realizaron pruebas de correlación para comprobar las variables que tenían un mayor impacto en las recomendaciones principales. Los productos obtenidos fueron necesarios para alimentar el sistema de la etapa 3 (Figura 1.5).

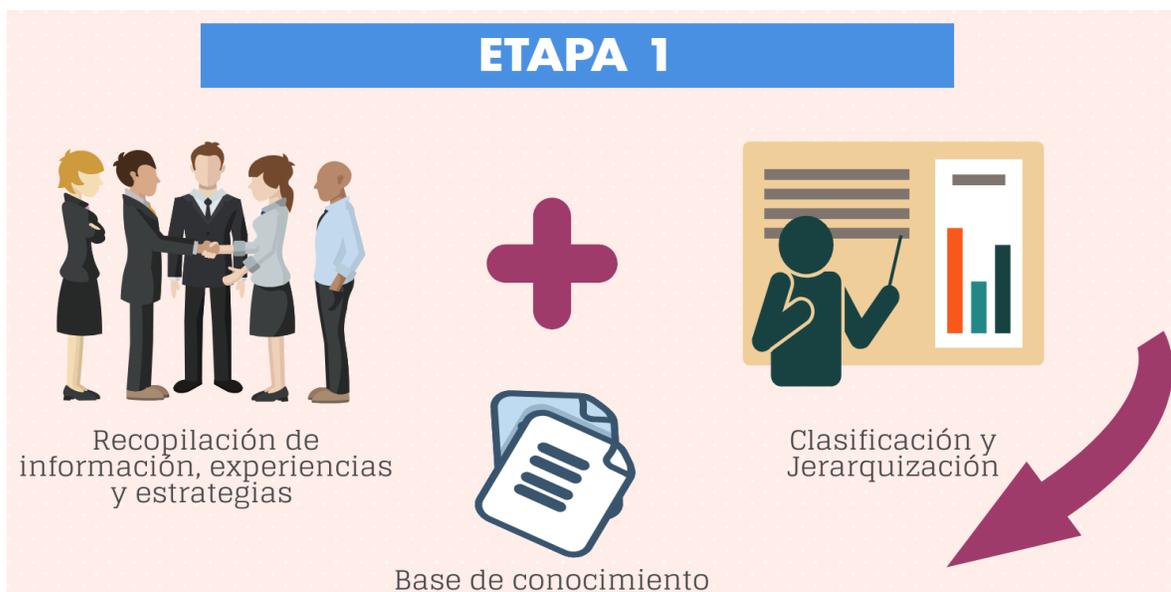


Figura 1.3 Esquemización de la etapa 1

Fuente: (Piktochart, 2018)

Dentro de la etapa número dos (Figura 1.4) se obtuvieron las demandas del cliente, haciendo uso de una serie de entrevistas, para que posteriormente con ayuda del QFD, se obtuvieran los parámetros de diseño con su respectiva ponderación, para conocer las mínimas características que debía de contener el SR.



Figura 1.4 Esquemática de la etapa 2

Fuente: (Piktochart, 2018)

La etapa número tres (Figura 1.5) contempló el diseño y desarrollo del SR utilizando el principio del RBC, esto comprendió también la estructura de los casos que contendría la base de conocimiento. De igual forma se hizo un análisis de las interacciones que el SR tendría con el usuario a través de un prototipo para que el diseño final fuera intuitivo y funcional a largo plazo.

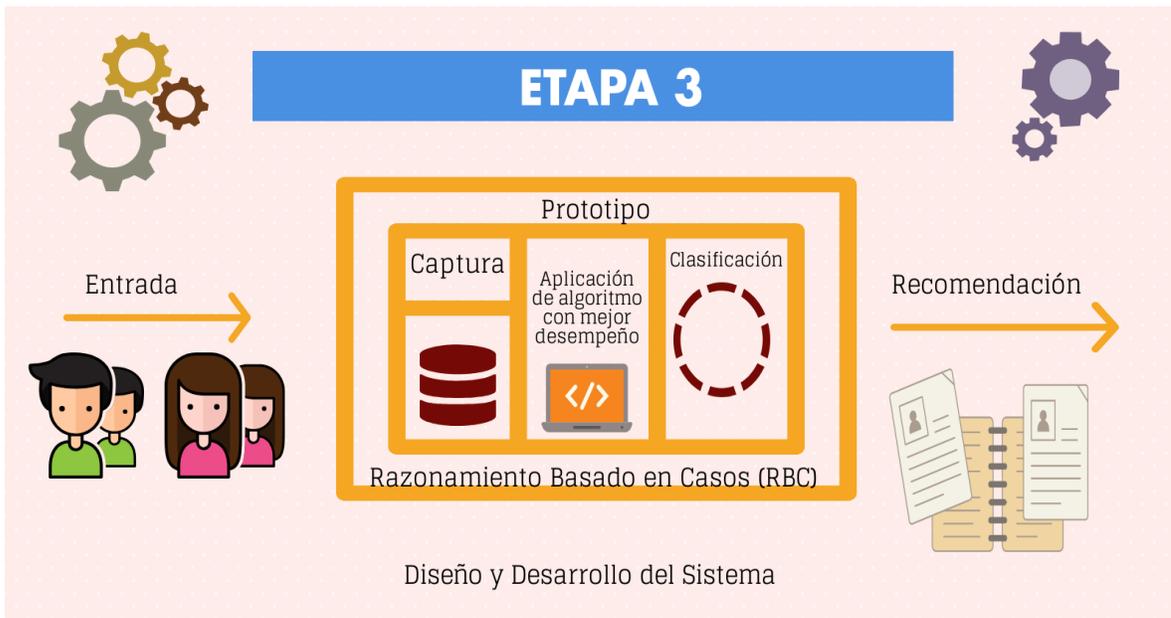


Figura 1.5 Esquemática de la etapa 3

Fuente: (Piktochart, 2018)

Capítulo 1. Generalidades

En la etapa número cuatro (Figura 1.6), se procedió a realizar las pruebas de validación del SR, se llevó a cabo la implementación y se documentaron los resultados obtenidos. Cabe mencionar que, se efectuó un análisis de las áreas de oportunidad y limitaciones del sistema para trabajos a futuro.

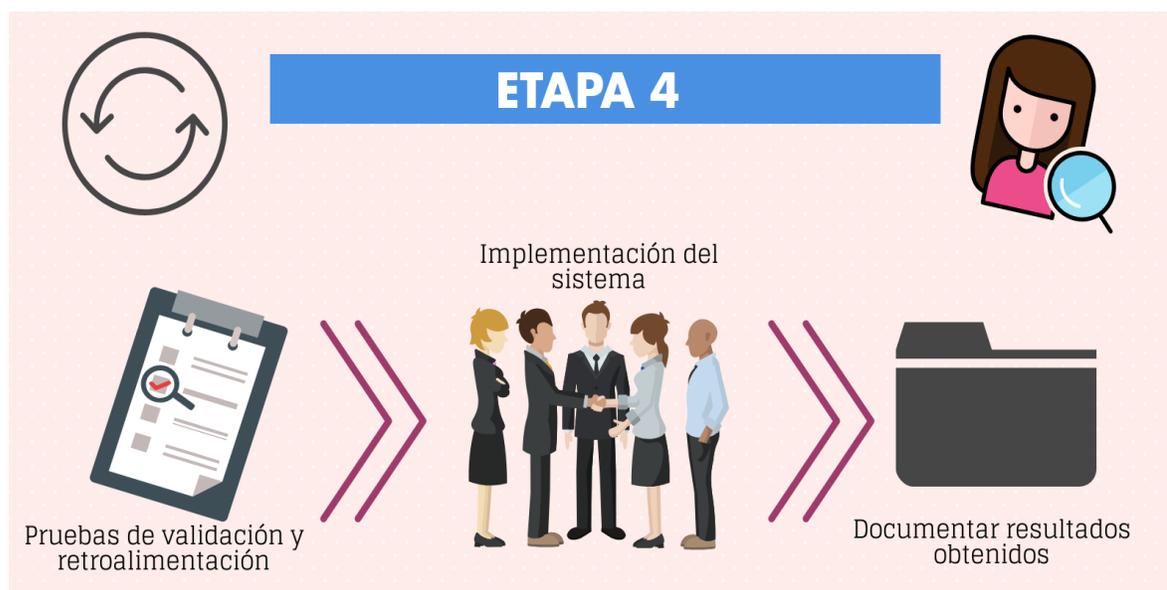


Figura 1.6 Esquematización de la etapa 4

Fuente: (Piktochart, 2018)

1.8 Organización de la tesis

La tesis se encuentra organizada en cinco capítulos detallados a continuación:

Dentro del capítulo 1, se hizo énfasis en los beneficios obtenidos a través del desarrollo e implementación de un SR en la incubadora del ITSZ. Asimismo, se detalló minuciosamente la metodología a seguir en el presente proyecto de tesis, destacando los productos obtenidos en cada una de sus etapas.

En seguida, el capítulo 2 introduce al ecosistema emprendedor, abordando sus etapas y determinantes para comprender la importancia de la implementación de un SR en la incubadora del ITSZ.

En el capítulo 3, se hace un análisis de los beneficios de utilizar las tecnologías de información disponibles en el ecosistema emprendedor, permitiendo detectar importantes áreas de oportunidad dentro de este ecosistema. Bajo el mismo contexto, se presentan los tipos de SR y las herramientas empleadas en su diseño.

El capítulo 4 presenta la integración de las herramientas como el AHP y el QFD en el diseño del SR, se detallan todos los aspectos técnicos del desarrollo e implementación en la incubadora del ITSZ y se muestran los resultados de las pruebas de validación realizadas para dar a conocer las limitaciones del SR.

Finalmente, en el capítulo 5 se exhibe el análisis de los resultados y se proporcionan las conclusiones finales. Abarcando desde las implicaciones del SR hasta los trabajos que se podrían derivar a futuro.

1.9 Conclusión

Este capítulo introductorio ofreció un panorama general del camino que sigue el presente proyecto de tesis. Dando a conocer el objetivo general y los particulares, así como la metodología para cumplir cada uno de ellos, dejando claro los alcances de la presente investigación.

Capítulo 2

Ecosistema emprendedor

2.1 Introducción

Existen múltiples definiciones de emprendimiento en la literatura de negocios. Una de las más interesantes y al mismo tiempo observables es la proporcionada por Penezić (2003) que define emprendimiento como una actividad económica que se enfoca en la iniciación, organización e innovación empresarial con el objetivo principal de crear un nuevo valor que satisfaga las necesidades de las personas y se obtenga un lucro de ello. Penezić, agrega en su definición que este tipo de actividad desarrolla la creatividad, mejora el desarrollo de ideas y enriquece las necesidades humanas. Asimismo, el autor finaliza haciendo énfasis en que el emprendimiento está abierto a todas las áreas y esferas de la actividad humana.

Al proponer al emprendimiento, como una actividad económica que tiene como objetivo crear nuevos valores, satisfacer necesidades y obtener una ganancia de ello, es fundamental mencionar los beneficios adicionales que conlleva el desarrollo de emprendimiento. A continuación, se enlistan algunos productos que el estado, el gobierno local e individuos pueden obtener del desarrollo del mismo (Stevanović, 2016):

- El desarrollo de la economía
- Establecimiento de nuevas organizaciones
- Factor de producción
- La acumulación de recursos (humanos, financieros, etc.)
- Desarrollo de nuevos mercados
- Nuevos productos
- Más numerosos y nuevos grupos de consumidores
- Generación de empleo

Dado que el emprendimiento se considera una fuente de desarrollo económico, innovación y crecimiento (Rubio-Bañón & Esteban-Lloret, 2016), el estudio de los factores que influyen en las tasas de creación, desarrollo y consolidación de nuevas empresas se convierte en un tema crucial en el desarrollo de este proyecto de tesis. Desde esta perspectiva, es necesario ver a estos factores como un sistema completo, que afecta y beneficia el desarrollo del emprendimiento, así como al emprendedor mismo, dependiendo de la disponibilidad y accesibilidad que manifiesten.

Capítulo 2. Ecosistema emprendedor

El Observatorio Nacional del Emprendedor (ONE) indica que, existe un sistema conformado por un conjunto de agentes económicos que interactúan entre sí, a fin de establecer condiciones favorables para crear, desarrollar y consolidar un ambiente propicio para el desarrollo y fortalecimiento de emprendedores y MiPyMEs conocido como ecosistema emprendedor (ONE et al., 2015).

La palabra “emprendedor” puede ser utilizada para describir a aquellas mujeres y hombres en proceso de crear, desarrollar o consolidar una Micro, Pequeña o Mediana Empresa (MiPyME).

Por lo tanto, en este segundo capítulo se abordan todos los factores que intervienen en el ecosistema emprendedor. Comprender el papel que juegan los factores en el desarrollo del emprendimiento es clave para entender la importancia de implementar un SR en una incubadora mexicana como sistema de apoyo a los emprendedores.

2.2 Tipos de emprendimiento

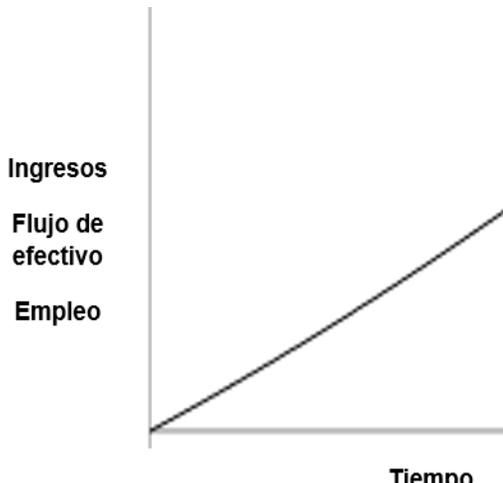
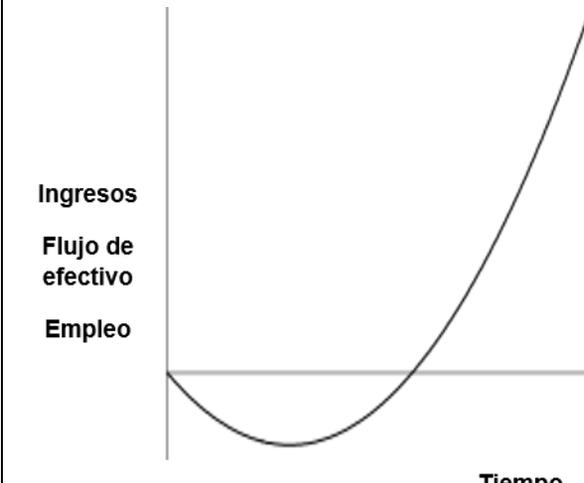
El emprendimiento ha sido considerado por años como un mecanismo crucial para el desarrollo económico (Szirmai, Naudé, & Goedhuys, 2011). Diversos estudios (Aulet & Murray, 2013; ONE et al., 2015) han logrado identificar dos tipos de emprendimiento; el tradicional y el de alto grado de impacto e innovación.

El impacto generado por estos tipos de emprendimiento (Tabla 2.1) en el crecimiento económico, varía en función al tipo y tamaño de la organización, ingresos, empleos generados, escalabilidad del proyecto y accesibilidad a fuentes de financiamiento.

Tabla 2.1 Características de los emprendimientos identificados

Emprendimiento orientado al desarrollo de MiPyMEs tradicionales	Emprendimiento orientado al desarrollo de empresas con alto grado de impacto e innovación
Concentración en mercados locales y regionales.	Concentración en mercados regionales y globales.
Ni la innovación o una ventaja competitiva son necesarias para que las MiPyMEs se establezcan y crezcan.	La empresa se basa en algún tipo de innovación (tecnología, proceso, modelo de negocio) y posee una ventaja competitiva potencial.

Capítulo 2. Ecosistema emprendedor

Los trabajos generalmente se desarrollan localmente.	Los trabajos pueden ser desarrollados en el exterior.
Base de la economía al crear empleos seguros y estables en especial en periodos de austeridad.	Si tienen éxito y estabilidad, tienen un efecto multiplicador en las tasas de empleo, creando 5 trabajos indirectos por cada trabajo directo de estas empresas.
No siempre requieren de personal altamente calificado, por lo que hay una mayor diversidad en el personal.	Requieren generalmente de personal altamente calificado y especializado para continuar con el desarrollo de la empresa.
Generalmente son empresas familiares o negocios con una mínima participación de capital externo.	En ocasiones tiene más de un propietario y la participación del capital externo es bastante amplia.
La empresa generalmente crece linealmente	La empresa comienza perdiendo dinero, pero en caso de tener éxito, crecerá exponencialmente
	

Fuente: (Aulet & Murray, 2013)

2.3 Etapas de emprendimiento

Existen tres etapas identificadas (ONE et al., 2015) dentro del desarrollo del emprendimiento, a continuación se enlistan las características de cada una de ellas:

- **Start up:**
 - Idea o negocio nuevo.

Capítulo 2. Ecosistema emprendedor

- Puede estar en proceso de constitución.
- Negocio constituido, pero aún en proceso de supervivencia. No ha alcanzado su punto de equilibrio.
- **Crecimiento:**
 - El negocio ya alcanzó su punto de equilibrio.
 - El negocio está creciendo rápidamente.
 - Posiblemente se esté buscando financiamiento para crecer.
- **Consolidación/Expansión:**
 - El crecimiento es sostenido, pero a un ritmo lento.
 - Posiblemente se esté buscando llegar a otros mercados domésticos o internacionales.

2.4 Determinantes del ecosistema emprendedor

En estudios realizados por la Red de Desarrollo de Emprendedores de Aspen (ANDE) y el Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID), en primer lugar, se propone que los factores que afectan al desarrollo del emprendimiento, sean clasificados a través de ocho dominios (Figura 2.1) conocidos como “determinantes del ecosistema emprendedor”.

Financiamiento	Apoyo Empresarial	Políticas	Mercados	Capital Humano	Infraestructura	I&D	Cultura
Acceso a deuda	Redes Industriales	Tasas de impuestos	Ventas Domésticas	Tasas de graduación	Acceso a las Telecomunicaciones	Patentes	Motivación para el emprendimiento
Acceso a Capital de Riesgo	Incubadoras/Aceleradoras	Tasa de Incentivos	Ventas Internacionales	Calidad de la Educación	Acceso a la Electricidad		
Acceso a subvenciones	Servicios Legales/Contables	Costos de empezar un negocio	Tamaño del mercado objetivo		Acceso a la Infraestructura		
Acceso a Ángeles Inversionistas							
Mercado de Valores							

Figura 2.1 Determinantes del ecosistema emprendedor

Fuente: (ANDE & DFID, 2013)

Capítulo 2. Ecosistema emprendedor

En segundo lugar y relacionado a lo anterior, la ANDE y el DFID sugieren un marco evaluativo integral para el ecosistema emprendedor. Este análisis se realiza tomando en cuenta los ocho dominios y los actores claves asociados a cada área (Figura 2.2). Llegando a la conclusión que, no todos estos dominios afectan directamente al desarrollo del emprendimiento. Si bien esta clasificación no es rígida, puede ayudar a las instituciones de desarrollo de emprendimiento a priorizar esfuerzos y recursos sobre los dominios correspondientes y a comprender mejor los efectos de dicho dominio.

Directamente		Parcialmente Directo					Indirectamente
Financiamiento	Apoyo Empresarial	Políticas	Mercados	Capital Humano	Infraestructura	I&D	Cultura
Bancos	Incubadoras	Gobierno Nacional	Corporaciones Domésticas	Universidades	Proveedores eléctricos	Centros de investigación y laboratorios públicos	Medios de Comunicación
Capital de Riesgo	Aceleradoras	Gobierno Estatal	Corporaciones Internacionales	Instituciones de Entrenamiento Técnico	Proveedores de Transporte	Centros de investigación y laboratorios privados	Gobierno
Ángeles Inversionistas	Asociaciones / Redes Industriales	Gobierno Local	Consumidores	Preparatorias	Comunicaciones (móviles, internet)		Escuelas
Fundaciones	Servicios Legales		Redes de Distribución	Colegios Comunitarios	Otros proveedores útiles (gas, agua)		Asociaciones Profesionales
Instituciones de Microfinanciamiento	Servicios Contables		Redes Minoristas				Organizaciones Sociales
Mercados de Capitales Públicos	Expertos Técnicos/ Mentores		Redes de Mercadotecnia				
Instituciones Financieras de Desarrollo	Agencias de calificación crediticia						
Gobierno							

Figura 2.2 Clasificación de las determinantes del ecosistema emprendedor Fuente: (ANDE & DFID, 2013)

Capítulo 2. Ecosistema emprendedor

La propuesta del ONE para las determinantes del ecosistema emprendedor en México toma como base estudios realizados por (ANDE & DFID, 2013). Esta propuesta considera las particularidades presentadas por las MiPyMEs mexicanas, así como el contexto político, social y económico que atraviesa el país. El resultado final es la incorporación de factores adicionales en la matriz de las determinantes del ecosistema emprendedor (Figura 2.3) para el contexto mexicano.

Comprender el papel que tienen los actores de las determinantes del ecosistema emprendedor en México es clave para deducir la determinación de desarrollar e implementar un SR en una incubadora de la región.

Financiamiento	Apoyo al emprendimiento	Políticas Públicas	Mercados	Capital Humano	Infraestructura	I&D	Cultura
Acceso a deuda	Redes de industria	Cargas Fiscales	Ventas Domésticas	Tasas de terminación escolar	Acceso a las Telecomunicaciones	Patentes	Motivación para el emprendimiento
Acceso a Capital de Riesgo	Servicios Legales/Contables	Costo de empezar un negocio	Exportación	Calidad de la Educación	Acceso a la Electricidad	Inversión en I&D	
Acceso a subsidios	Apoyo público no financiero	Costos de cerrar un negocio	Tamaño del mercado potencial	Mano de Obra local	Acceso a la Infraestructura		
Mercado de valores			Barreras de entrada				

■ Nuevos factores

Figura 2.3 Determinantes del ecosistema emprendedor en México

Fuente: (ONE et al., 2015)

2.5 Tipos de incubadoras

La Secretaría de Economía (SE), menciona que una incubadora de empresas es un centro de atención a emprendedores en donde reciben orientación y asesoría con el objetivo de apoyar la creación y el desarrollo de MiPyMEs en sus primeras etapas de vida (SE, 2010).

Este tipo de organización da apoyo a nuevos empresarios tanto en aspectos de gestión empresarial como en el acceso a instalaciones y determinado tipo de recursos. Dado que, las incubadoras operan en forma independiente a la SE, cada una de ellas determina el costo por sus servicios. Sin embargo, en ocasiones los costos para estos nuevos empresarios son muy bajos o incluso de forma gratuita, bajo el objetivo de disminuir el riesgo inherente a la creación de un nuevo negocio.

Sin importar el tipo de incubadora donde se lleve a cabo el desarrollo del emprendimiento, una de las finalidades de este tipo de organizaciones es, ofrecer espacios físicos donde los emprendedores puedan capacitarse de manera sólida, estructurada y especializada.

Los tipos de incubadoras de empresas reconocidas por la SE son:

- Incubadora de Negocios Tradicionales: apoya la creación de empresas en sectores tradicionales, cuyos requerimientos de infraestructura física, tecnológica y mecanismos de operación son básicos. Su tiempo de incubación generalmente es de tres a seis meses. Por ejemplo: restaurantes, papelerías, lavanderías, consultorías, entre otros.
- Incubadora de Negocios de Tecnología Intermedia: apoya la constitución de empresas cuyos requerimientos de infraestructura física, tecnológica y mecanismos de operación son semi-especializados e incorporan elementos de innovación. El tiempo de incubación aproximado en estos centros es de 12 meses. Por ejemplo: aplicaciones web, software semi-especializado, telecomunicaciones, desarrollo de redes simples y tecnología simple para el sector de alimentos.
- Incubadora de Negocios de Alta Tecnología: apoya la constitución de empresas en sectores avanzados, tales como tecnologías de la Información y comunicación, microelectrónica, sistemas micro-electromecánicos, biotecnología, alimentos y farmacéutico, entre otros. Los proyectos que ingresan a estos centros pueden tardar hasta dos años en ser incubados.

2.6 Tipos de empresas

La definición de una empresa sin importar su tamaño, o lugar de origen, es igual en cualquier parte del mundo, pues siempre goza de los mismos componentes necesarios para que pueda decirse que es una empresa.

El ONE, señala que una empresa es una entidad económica que es capaz, bajo su propio derecho, de poseer activos, asumir responsabilidades y comprometerse con actividades económicas con terceros (ONE et al., 2015).

Al reconocer que una empresa es un factor decisivo en el crecimiento económico de un país, es fundamental conocer las regiones que guardan las mayores y menores concentraciones de las mismas, para que así tanto el gobierno como los individuos tomen acciones a futuro que beneficien el crecimiento y desarrollo de éstas.

En México, de las 5 654 014 unidades económicas existentes en el área urbana y rural, en donde trabajan 29 642 421 personas se encontraron geográficamente distribuidas con mayor proporción en el estado de México y Distrito Federal, en contraste con Colima y Campeche (Tabla 2.2).

Tabla 2.2 Distribución geográfica de las unidades económicas en México

Estados	Unidades Económicas	Personal Ocupado Total
México	654,226	2,299,303
Distrito Federal	585,360	7,512,575
Jalisco	432,871	2,039,873
Veracruz de Ignacio de la	332,032	1,162,101
Nuevo León	206,123	1,934,702
Baja California	157,153	878,957
Colima	46,137	210,639
Campeche	42,795	234,768

Fuente: (INEGI, 2014)

Las MiPyMEs representan el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas y personal ocupado; de ahí la relevancia que reviste este tipo de empresas y la necesidad de fortalecer su desempeño, al incidir éstas de manera fundamental en el comportamiento global de las economías nacionales.

Capítulo 2. Ecosistema emprendedor

A nivel internacional existen distintas definiciones de las micro, pequeñas y medianas empresas, dependiendo de las diferentes agencias clasificadoras. La diversidad de criterios para definir a las empresas a nivel mundial tiene que ver finalmente con características políticas y económicas de cada nación. En nuestro país, la estratificación de las empresas depende del número de empleados y el sector económico al que pertenecen.

Las MiPyMEs son impulsoras del crecimiento económico, en particular en países como México, sin embargo, a pesar de su contribución al empleo y la producción del país, emprendedores y empresarios lidian con diversos obstáculos que merman su capacidad de innovación, productividad, crecimiento y consolidación, de ahí la necesidad de fortalecer el apoyo que se les brinda (ONE et al., 2015).

A continuación, en la Tabla 2.3 se presenta el criterio de clasificación para las organizaciones en México:

Tabla 2.3 Estratificación de las empresas en México

Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Producción bruta total (miles de pesos)
Micro	Todos	Hasta 10	\$ 1,370,462,695.36
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	\$ 1,328,509,755.71
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	\$ 2,321,395,994.19
	Servicios	Desde 51 hasta 100	
	Industria	Desde 51 hasta 250	
Grande	Comercio	Desde 101	\$ 8,963,944,772.74
	Servicios	Desde 101	
	Industria	Desde 251	

Fuente: (INEGI, 2014; ONE et al., 2015)

2.7 Conclusión

La importancia de conocer el ecosistema emprendedor radica en visualizar que es un sistema conformado por un conjunto de agentes económicos que interactúan entre sí, estableciendo condiciones favorables para crear, desarrollar y consolidar un ambiente propicio para el desarrollo y fortalecimiento del emprendimiento. Al reconocer la existencia

Capítulo 2. Ecosistema emprendedor

de estos agentes económicos, es posible priorizar esfuerzos en áreas específicas. Con la finalidad de promover acciones que mejoren las condiciones de dichas áreas.

Una vez que se han dado a conocer los determinantes que afectan de manera directa al desarrollo del emprendimiento, fácilmente los esfuerzos pueden ser canalizados a un área específica que necesite de ayuda como la incubadora del ITSZ.

Considerando las siguientes premisas:

- Las incubadoras son centros de atención que apoyan a emprendedores fomentando la creación y desarrollo de MiPyMEs.
- Las MiPyMEs son impulsoras del crecimiento económico, en particular en países como México.

Al fortalecer los mecanismos implementados por organizaciones como las incubadoras, no solo se impulsa el desarrollo de emprendimiento sino se fomenta el crecimiento económico de países como México. Por tanto, es necesario conocer las necesidades que enfrentan diariamente este tipo de organizaciones para brindarles el apoyo que las ayude a fortalecer sus mecanismos de desarrollo.

Capítulo 3

Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

3.1 Introducción

Azma, Mostafapour, & Rezaei (2012), definen a las TIs como herramientas que tienen un proceso de conocimiento que incluye métodos como la recopilación, organización, procesamiento, almacenamiento, publicación, transferencia, generación de información y uso de la misma en forma de sonido, gráficos de imágenes, textos y números, mediante el uso de la computadora y las herramientas de telecomunicaciones. La definición anterior evidencia que, el uso de las TIs en las organizaciones incrementa la velocidad de las operaciones, la estabilidad y compatibilidad para crear datos, promover la eficiencia en la organización, mejorar la productividad y tener un mejor control de los procesos internos. Azma et al., (2012) terminan enfatizando que el uso de las TIs puede reducir los costos mediante transacciones electrónicas de datos, bases de datos compartidas y la eliminación de intermediarios en procesos organizacionales.

Al presentar a las TIs como importantes facilitadoras en el almacenamiento, procesamiento e intercambio de información, se vuelve crucial reducir los riesgos de fracaso durante su implementación en la organización (Mitchell, Gagné, Beaudry, & Dyer, 2012).

Diversos estudios (Mitchell et al., 2012) demuestran que, varias intervenciones tecnológicas en las organizaciones pueden llegar a fracasar porque los usuarios no logran aceptar y usar las TIs presentadas. De acuerdo a (Bhattacharjee, 2001), existe una relación entre la satisfacción de uso que los usuarios experimentan ante la introducción de nuevas TIs y su aceptación y continuidad de uso. En tanto, el papel que las TIs jueguen dentro de las organizaciones sea necesario y continúe creciendo, las organizaciones deben implementar nuevas herramientas que faciliten la exitosa implementación de las mismas.

Al mencionar la implementación de las TIs dentro de las organizaciones, es necesario establecer los puntos clave en que dichos enfoques pueden integrarse y funcionar como parte de uno solo.

Por lo tanto, en este tercer capítulo se abordan los beneficios y aplicaciones que han tenido las TIs dentro del ecosistema emprendedor. Se dan a conocer las herramientas de diseño

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

disponibles para facilitar la implementación de TIs en las organizaciones. Y se detalla la propuesta de integración de herramientas de diseño de productos con la implementación de TIs en beneficio del ecosistema emprendedor.

3.2 Beneficios de utilización de las TIs en el ecosistema emprendedor

Diversos estudios demuestran que existen diferentes tipos de beneficios derivados del uso e implementación de las TIs dentro de las organizaciones (Mitić, Nikolić, Jankov, Vukonjanski, & Terek, 2017; Mostafapour, Rezaei, & Ghabousi, 2012). A continuación, en la Tabla 3.1 se mencionan algunos de los beneficios que se han encontrado en la utilización de las TIs: en una segunda columna están únicamente marcados (X) los beneficios asociados a las empresas. Mientras que, en la tercera y última columna, se marcan (X) los beneficios asociados al desarrollo de emprendimiento exitoso.

Tabla 3.1 Beneficios asociados a empresas y emprendedores

Beneficios asociados encontrados	Beneficios asociados a las organizaciones	Beneficios asociados a los emprendedores
Se reducen costos de información.	•	•
Se promueve y desarrolla fácilmente la innovación.	•	•
Se incrementa la inclusión y la igualdad.	•	•
Es posible generar información útil y relevante.	•	•
Se facilita el aprendizaje organizacional.	•	•
Se promueve y desarrollo el aprendizaje en línea.	-	•
La comunicación electrónica es más rápida y eficaz.	•	•
Se brinda apoyo a la administración estratégica.	•	-
La toma de decisiones puede apoyarse en las TIs.	•	•
La calidad de la información mejora notablemente.	•	•

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

Se desarrolla una relación entre proveedor-empresa.	•	-
Se desarrolla una relación entre cliente-empresa.	•	•
Se desarrolla una relación entre empleado-empresa.	•	•
Se desarrolla una relación entre gobierno-empresa.	•	•
Se desarrollan habilidades individuales para aprender a tomar riesgos.	-	•
Se desarrolla una auto-confianza a nivel individual para tener éxito en el desarrollo de emprendimiento.	-	•

Fuente: (Mitić et al., 2017; Mostafapour et al., 2012)

3.3 Aplicación de TIs para el ecosistema emprendedor

Al ser las TIs múltiples herramientas con características y usos diferentes, capaces de generar y hacer uso de la información, la apreciación de cada una de ellas, depende del campo en que se encuentren. En la Tabla 3.2 se concentra una recopilación de distintas aplicaciones de TIs para el ecosistema emprendedor.

Tabla 3.2 Aplicaciones de las TIs para el ecosistema emprendedor

TIs encontradas:	Usos:	Distribución:	Link:
Freshbooks	Esta herramienta permite organizar las finanzas personales y de pequeños negocios de una forma rápida, fácil y segura.	De paga, maneja tres opciones: Lite, Plus y Premium.	https://www.freshbooks.com/
Google App for work	Esta herramienta ofrece correo electrónico personalizado, videochats y	Gratis*. *Drive maneja opciones de pago para aumentar la	https://gsuite.google.com.mx/intl/es-419_mx/

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

	documentos compartidos.	capacidad de almacenamiento	
Hootsuite-Buffer- Audisense-Dandy ID	Este tipo de herramientas permite gestionar todas las redes sociales desde un mismo lugar, programar mensajes y generar reportes que muestren el alcance de las publicaciones.	Gratuitas y de paga, cuentan con diferentes modalidades: desde versiones Free hasta Enterprise.	https://hootsuite.com/es/ https://buffer.com/ https://es.audiense.com/ http://www.dandyid.org/beta/start
Google Analytics- Bitly-Appfigures- Appannie- Amplitude - Mixpanel- Audisense	Este tipo de herramientas miden las métricas de un sitio web o aplicaciones y permite conocer las estadísticas en tiempo real.	Cuentan con modalidades gratuitas y de paga para tener acceso a todas las herramientas en planes personales y empresariales.	https://marketingplatform.google.com/about/ https://bitly.com/ https://appfigures.com/ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appannie.app&hl=en https://amplitude.com/ https://mixpanel.com/ https://es.audiense.com/
Nominazer	Esta herramienta aconseja los nombres más idóneos para tu empresa y comprueba automáticamente si el dominio web está disponible.	De paga y únicamente disponible en Apple Store para dispositivos iOS.	https://itunes.apple.com/mx/app/nominazer/id765422087?mt=8

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

Rotatorsurveys- Survey Monkey- Google forms	Este tipo de herramientas permite procesar y analizar encuestas de forma rápida y fácil. Ideales para llevar a cabo estudios de mercado.	Gratuitas y de paga, cuentan con diferentes modalidades: desde versiones Starter hasta Enterprise.	http://rotatorsurvey.com/buy.php https://es.surveymonkey.com/ https://www.google.com/intl/es_mx/forms/about/
Calculadora freelance	Herramienta que cuenta con un diseño intuitivo para orientar y sugerir el monto a cobrar por hora en prestación de servicios.	Completamente gratuita en línea.	http://www.calculadorafreelance.com/
Business Plan Premier	Esta herramienta ayuda a planear objetivos y públicos meta. Además, sugiere planes de marketing.	De paga y únicamente disponible en Apple Store para dispositivos iOS.	https://itunes.apple.com/mx/app/business-plan-premier/id527732934?mt=8
Stratpad-Roambi	Este tipo de herramientas permite introducir información relacionada al flujo de efectivo de una pequeña empresa o datos empresariales y muestran gráficas sobre ellos.	Gratuitas para probar su desempeño y capacidades.	https://www.stratpad.com/ https://www.sap.com/products/roambi.html
Anfix	Esta herramienta da acceso inmediato a la gestión de la facturación desde un	De paga, maneja tres opciones: Freelance,	https://anfix.com/

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

	dispositivo móvil, de una forma económica, fácil y segura.	Profesional y Empresarial.	
Ofixopik-Mozbar-Quicksprout-Google Trends	Herramientas de marketing móvil que ofrecen lanzar campañas promocionales a un costo mínimo y dan la posibilidad de medir el impacto de la campaña.	Gratuitas y de paga, con diferentes tipos de capacidades.	https://www.ofi.es/software/sms-plataforma-marketing https://moz.com/products/pro/seo-toolbar https://www.quicksprout.com/ https://trends.google.com.mx/trends/?geo=MX
Mailchimp-Acumbamail	Este tipo de herramientas permite crear una campaña de marketing, gestionando listas de distribución y campañas de emailing.	Los precios de las campañas varían de acuerdo al número de suscriptores y al número de campañas que se deseen enviar por mes.	https://mailchimp.com/ https://acumbamail.com/
Byvox	Esta herramienta realiza traducciones automáticas e interpretaciones personalizadas, permite acceder a la base de datos interna de la aplicación y proporciona información acerca de	De paga, dependiendo del tipo de servicio requerido.	http://www.byvox.com/es

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

	la disponibilidad de intérpretes.		
Punto de venta Square-POS	Herramienta para la gestión del punto de venta y generar recibos digitales, llevar el inventario y diseñar informes de venta.	Gratuita, disponible para usuarios de Android.	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.squareup&hl=es_MX
Openbravo	Herramienta que funciona como un ERP (Planificación de recursos empresariales) para las empresas que inician.	De paga, con dos modalidades: Enterprise cloud y Professional cloud.	http://www.openbravo.com/es/
Zoho CRM	Herramienta que brinda funciones de un CRM (Administración de la relación cliente-empresa)	De paga, con cuatro modalidades: Standard, Professional, Enterprise y Ultimate.	https://www.zoho.com/crm/
Trello-Asana	Este tipo de herramientas de gestión de proyectos permiten generar reportes del trabajo que se ha realizado.	Gratuitas y de paga en sus versiones más completas.	https://trello.com/ https://asana.com/es
Mention- GoogleAlerts- TwitterSearch -	Este tipo de herramientas permite encontrar términos específicos,	Gratuitas y de paga, por mes o anualmente. Manejan distintas	https://mention.com/es/ https://www.google.com.mx/alerts

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

	generando informes detallados sobre la búsqueda.	modalidades desde un solo usuario hasta una empresa completa.	https://twitter.com/searich-advanced
Holded	Herramienta que está en la rama de gestión de negocios y permite integrar diferentes soluciones en la nube. Abarca módulos de facturación, CRM, proyectos, necesidades de RH, inventarios, catálogos y ofrece la generación de reportes como balance financiero.	Gratuita y de paga, contiene cuatro tipos de planes: Professional, Business, Black, Hero.	https://www.holded.com/es
Plataformas digitales con temáticas especiales del emprendimiento	A través de sitios como POSIBLE, INADEM, MEXICOEMPRENDE y más se puede encontrar cursos con información interesante e importante para cualquier emprendedor, sin importar en la etapa en la que se encuentra.	Gratuitas, es necesario estar registrado en cada una de las plataformas.	https://posibleplus.mx/catalogo/6/ https://www.inadem.gob.mx/categoria/capacitacion/ https://www.mexicoemprende.org.mx/

Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Análisis de hallazgos y áreas de oportunidad

Al analizar las aplicaciones de las TIs para el ecosistema de emprendimiento (Tabla 3.2), es importante enfatizar que hasta el momento no existe una herramienta que tome en cuenta la etapa en la que se encuentra el emprendedor y le haga recomendaciones o sugerencias sobre su desarrollo de emprendimiento. Asimismo, aunque existen herramientas para llevar la gestión de un proyecto de negocios, no existe una aplicación que permita tener un seguimiento sobre el desarrollo de emprendimiento. Sin embargo, una herramienta sobresaliente es “Nominazer”, que haciendo uso de algoritmos de Machine Learning, recomienda al usuario nombres idóneos para nuevas empresas y realiza búsquedas de dominios. Por lo tanto, la propuesta de este proyecto de tesis al hacer uso de algoritmos de aprendizaje supervisado para recomendarle al emprendedor que cursos debería tomar y ofrecer uno o varios módulos que permitan la interacción con expertos en el área para realizar un seguimiento del desarrollo de emprendimiento que, cubre el área de oportunidad claramente detectada con este tipo de investigación.

3.4 Sistemas de Recomendación (SR)

Los SR han sido definidos por (Ricci, Rokach, Shapira, & Kantor, 2010) como herramientas de software que ofrecen sugerencias a los usuarios sobre elementos que un usuario puede desear utilizar. Asimismo, al ser reconocidos como un sistema de procesamiento de información que puede almacenar diferentes tipos de datos en orden de construir una recomendación, son utilizados frecuentemente como parte de la estrategia en la toma de decisiones para los usuarios en entornos de información compleja, maximizando los beneficios o disminuyendo los riesgos (Portugal, Alencar, & Cowan, 2018).

Aunado a lo anterior, (Isinkaye, Folajimi, & Ojokoh, 2015) argumentan que con el uso de los SR se puede predecir si un usuario en particular prefiere un elemento o no según su perfil, destacando con esto que al utilizar los SR de forma constante, es beneficioso tanto para los proveedores de servicios como para los usuarios.

3.4.1 Tipos de SR

Para brindar una visión completa de los tipos de SR que existen, en la Tabla 3.3 se resumen los tipos de SR que existen:

Tabla 3.3 Tipos de SR

Tipo de SR	Características
Basados en Contenido	Este sistema aprende a recomendar artículos que son similares a aquellos que al usuario le gustaron en el pasado. La similitud existente entre los artículos es calculada basado en las características asociadas con los artículos comparados.
Filtrado Colaborativo	La más simple y original implementación de este enfoque, recomienda al usuario activo los artículos que otros usuarios con gustos similares quisieron. La similitud en gustos de estos dos usuarios es calculada basada en la similitud histórica de gustos de los usuarios.
Demográfico	Este tipo de sistema recomienda artículos basados en el perfil demográfico de un usuario. Se asume que diferentes recomendaciones son generadas por los diferentes nichos demográficos.
Basados en Conocimiento	Estos sistemas recomiendan elementos basados en el conocimiento del dominio específico sobre como ciertas características del elemento satisfacen las necesidades y preferencias de los usuarios y, en última instancia, cómo el elemento es útil para el usuario. Los SR basados en conocimiento más notables son Basados en Casos (CB).
Basados en la Comunidad	Este tipo de sistema recomienda artículos basados en las preferencias de los amigos de los usuarios. Esta técnica sigue el

	epigrama: “Dime con quién te juntas y te diré quién eres”.
SR Híbridos	Estos sistemas son basados en la combinación de los tipos anteriormente mencionados. Un sistema híbrido combina técnicas A y B, tratando de usar las ventajas de A para reparar las desventajas de B.

Fuente: (Ricci et al., 2010)

3.4.2 Selección de SR

Por sus características y elementos que utilizan para realizar recomendaciones, en este presente proyecto de tesis será diseñado, desarrollado e implementado en una incubadora de negocios un SR basado en conocimiento bajo en enfoque del RBC.

El RBC es una metodología en el área en razonamiento automatizado y Machine Learning (ML). Dentro del RBC, un razonador resuelve un nuevo problema buscando la similitud del problema actual con uno o varios problemas resueltos previamente que se encuentran almacenados como casos en una base de casos y luego adaptando las soluciones conocidas en lugar de buscar una solución desde cero. RBC puede significar diferentes cosas dependiendo del uso previsto del razonamiento, como adaptar y combinar soluciones antiguas para resolver un problema nuevo, explicar situaciones nuevas de acuerdo con situaciones similares experimentadas anteriormente, criticar soluciones nuevas basadas en casos antiguos, razonar a partir de precedentes para comprender una situación nueva o construir una nueva solución basada en casos previos. La idea central del RBC es que los casos faciliten la solución de problemas nuevos al sugerir soluciones pasadas aplicables, permitiendo anticipar y evitar fallas y errores potenciales, y centrar la atención en temas relevantes (Gozali, 2002).

En general, el sistema RBC tiene que lidiar con un proceso de identificación de la situación del problema actual, encontrar un caso pasado similar al nuevo, usar ese caso para sugerir una solución al problema actual, evaluar la solución propuesta y, finalmente, actualizar el sistema mediante el aprendizaje de esta experiencia.

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

Los procesos involucrados en el RBC se pueden representar mediante un proceso cíclico (ver Figura 3.1). Las actividades comprendidas dentro de este proceso son generalmente cuatro, tal como se enumeran a continuación:

1. RECUPERAR los casos más similares.
2. REUTILIZAR el (los) caso (s) para intentar resolver el problema.
3. REVISAR la solución propuesta si es necesario.
4. RETENER la nueva solución como parte de un nuevo caso.

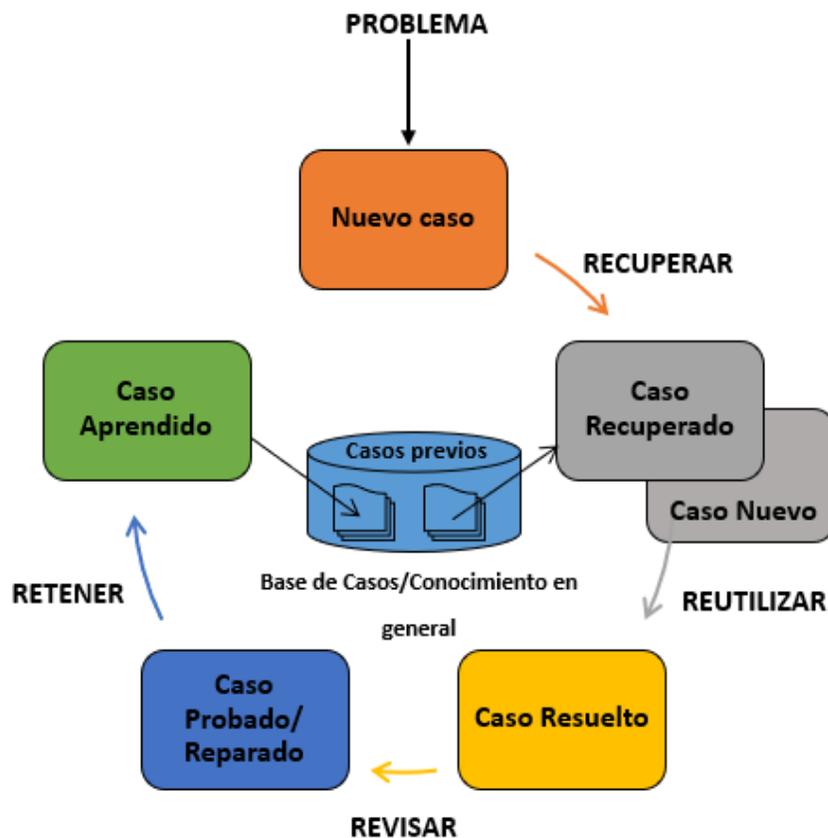


Figura 3.1 Ciclo del RBC

Fuente: (Aamodt & Plaza, 1994)

En un sistema de RBC, una solución de un problema se deriva utilizando episodios o casos de soluciones de problemas anteriores como base de referencias. En particular, un problema se resuelve en base al conocimiento adquirido al resolver problemas similares en el pasado y reutilizarlo en el nuevo problema dado (Gozali, 2002).

3.4.3 Herramientas empleadas en el diseño de los SR

Hasta el momento en distintos repositorios digitales consultados en 2018, no se han identificado artículos de divulgación científica que hablen específicamente de alguna herramienta de diseño que asista la conceptualización, usabilidad, desarrollo y creación de un SR enfocado en las necesidades de los usuarios, tal como se muestra en la Figura 3.2, la Figura 3.3 y la Figura 3.4.



Figura 3.2 Búsqueda de herramientas que mejoran la usabilidad de un SR

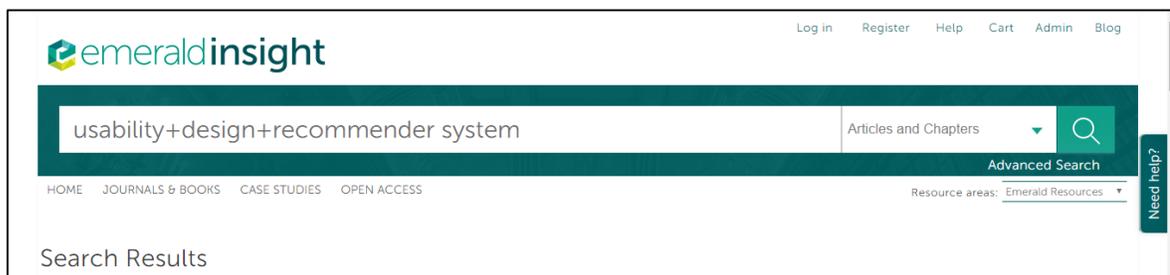


Figura 3.3 Búsqueda de herramientas que mejoran la usabilidad de un SR



Figura 3.4 Búsqueda de herramientas que mejoran la usabilidad de un SR

Sin embargo, si se han logrado identificar diversos enfoques relacionados a la búsqueda realizada, tales como el de (Pereira, Matuszyk, Krieter, Spiliopoulou, & Saake, 2018) que propone dentro del diseño y desarrollo de un SR, realizar un análisis de diversos algoritmos para seleccionar aquél que tenga el mejor desempeño con los datos obtenidos, así como el de (Van Barneveld & Van Setten, 2004) que afirma que el éxito de la implementación de

un SR depende en gran parte de la interfaz del usuario y de haber involucrado a los usuarios en el proceso de diseño desde un inicio.

3.5 Estado del arte

En proyecto de tesis, se incluye una revisión en distintos repositorios digitales, tales como ScienceDirect, Emerald Insight y SpringerLink entre otros, los enfoques empleadas en el diseño y desarrollo de los SR basados en conocimiento como producto y su aplicación. Hay trabajos que deben ser mencionados por la aportación que hacen en materia de los SR. La Tabla 3.6 abarca las propuestas de enfoque, los pasos a seguir dentro de estos enfoques propuestos, herramientas utilizadas y el campo de aplicación.

Tabla 3.4 Estado del arte sobre el enfoque seguido en el diseño de un sistema

Cita	Enfoque/Propuesta	Pasos/Fases	Campo de aplicación
(Gozali, 2002)	Propuesta metodológica para diseñar un RBC.	Identificación del problema, diseño conceptual, refinación del diseño y diseño detallado.	Educación.
(G. Manouselis & Costopoulou, 2006)	Propuesta metodológica para diseñar una aplicación basada en la web para SR.	Modelado de negocios, obtención de requerimientos, análisis y diseño e implementación.	Ingeniería de sistemas.
(Jomaa, Poirson, Da Cunha, & Petiot, 2011)	Propuesta metodológica para diseñar un SR basado en las preferencias del cliente.	Proceso de determinación de los atributos del producto, marco preferido del sistema, presentación del algoritmo y pruebas de validación del algoritmo.	E-commerce.
(Kabore, 2012)	Propuesta metodológica que incluye la adaptación	Estudio del ambiente del usuario, Identificar el uso de casos, modelar el	Administración de Recursos Humanos.

Capítulo 3. Tecnologías de Información (TIs) para el ecosistema emprendedor

	del proceso unificado para el desarrollo de software.	problema, obtención de requerimientos de usuarios, modelo de análisis del ambiente del usuario y las relaciones, validación el uso de casos con el usuario y especificación de requerimiento de software.	
(Romero et al., 2014)	Propuesta metodológica que integra los procesos de diseño de un sistema y un RBC.	Ontología propuesta, modelado del sistema, proceso de RCBR, ejemplo ilustrativo, pruebas, implementación.	Diseño.
(Xu, Sun, Ma, & Du, 2016)	Propuesta metodológica de dos etapas para encontrar áreas de oportunidad en el desarrollo de SR.	Perfilado y Matching	Educación.
(Dalén & Krämer, 2017)	Propuesta metodológica de diseño centrada en el usuario para el desarrollo de interfaces	Identificación del problema y motivación, definir objetivos de la solución, diseño y desarrollo centrado en el usuario, demostración, evaluación y comunicación.	Energía.
(Orenga-Roglá & Chalmeta, 2017)	Propuesta metodológica para la Implementación de	Borrador, planeación, análisis, diseño, desarrollo, implementación y control.	Energía.

	Sistemas de Gestión del Conocimiento 2.0		
(Fellmann, Metzger, Jannaber, Zarvic, & Thomas, 2018)	Propuesta metodológica que ayuda a la creación y desarrollo de SR.	Derivación de requerimientos, derivación parcial del modelado de datos, construcción integrada del modelado y una crítica objetiva, demostración de la aplicación del modelo de datos.	Ingeniería de sistemas.
(Lorecchio & Monte, 2018)	Propuesta metodológica de diseño para desarrollar un SR restringido con reglas de transición Markoviana.	Modelado, información de diseño y SR.	Entretención.

3.5.1 Análisis de la revisión de la literatura

En la literatura se encuentran distintas propuestas de enfoque y metodológicas que ofrecen algunos lineamientos en el diseño de SR, RBC y sistemas en general. Aun cuando las propuestas se centran en diferentes campos de aplicación y difieran del número de fases, elementos usados, profundidad de diseño y alcance; persiguen objetivos similares: mejorar el proceso de diseño del sistema en cuestión.

Dentro del análisis de la revisión literaria se encontraron dos aspectos interesantes:

- Falta de herramientas cuantitativas

A pesar de que hay varias propuestas metodológicas o de enfoque, hasta el momento ninguna incluye el uso de herramientas cuantitativas para llevar a cabo la validación de los parámetros de diseño del sistema o requerimientos del sistema.

- Aportaciones en relación a las fases manejadas en las propuestas metodológicas

Los aspectos más fuertes que se encuentran en las propuestas metodológicas o de enfoque es el tratamiento que se le da a la identificación del problema y a los requerimientos del sistema (Dalén & Krämer, 2017; Fellmann et al., 2018; G. Manouselis & Costopoulou, 2006; Jomaa et al., 2011; Kabore, 2012; Orenge-Roglá & Chalmeta, 2017) desde un punto de diseño.

No obstante, uno de los aspectos más débiles corresponde a las pruebas realizadas con los diferentes tipos de algoritmos, aun cuando algunas de las propuestas contemplan que el comportamiento de los datos es desconocido (Fellmann et al., 2018; Jomaa et al., 2011; Orenge-Roglá & Chalmeta, 2017).

Sin embargo, uno de los aspectos más interesante dentro de las propuestas metodológicas o de enfoque es la integración de la voz del usuario dentro del diseño de un sistema (Dalén & Krämer, 2017).

Dos aspectos que deben mejorarse después de realizar el análisis de la revisión literaria son:

1. La integración del uso de herramientas de diseño cuantitativas para conocer en que requerimientos del sistema se deben priorizar esfuerzos.
2. Profundizar en la integración de la voz del cliente al proceso de diseño de un sistema cuyo fin es mejorar una prestación de servicios.

3.6 Integración de herramientas que asisten al diseño del SR

La propuesta de herramientas a utilizar durante el diseño del SR en cuestión, es el QFD y la aplicación del AHP. En la Tabla 3.4 se explica brevemente cada una de estas herramientas.

Tabla 3.5 Resumen de las herramientas que asisten al diseño del SR

Nombre de la herramienta de diseño	Características	Contribución al proyecto
AHP	Herramienta que permite evaluar características de un producto, otorgando ponderaciones, según el	La herramienta revela la importancia de las demandas primarias y secundarias para su

	grado de importancia determinado.	integración en el QFD, esto es con la finalidad de reducir el tamaño de análisis.
QFD	Herramienta que ofrece una traducción de las necesidades y deseos del cliente en requisitos de diseño para productos o servicios.	Esta herramienta muestra si existen contradicciones entre las medidas de desempeño. Y determina la asignación de esfuerzos en el desarrollo del producto.

- **Proceso de Análisis Jerárquico (AHP)**

El AHP es una herramienta que fue creada para evaluar alternativas cuando se tienen en consideración varios criterios y está basada en el principio que la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso (Osorio & Orejuela, 2008).

Asimismo, se considera filosofía para abordar la toma de decisiones y una técnica que permite llevar un problema multicriterio, multientorno y multiactores a un problema en una escala de prioridades en la que se representan las salidas globales (Moreno, 2002).

Saaty (1980) propone tres etapas de la metodología del AHP:

1. Modelización: en la primera etapa se construye un modelo o estructura en la que quedan representados todos los aspectos considerados relevantes en el proceso de resolución (actores, escenarios, factores, elementos e interdependencias).
2. Valoración: en la segunda etapa se incorporan las preferencias, gustos y deseos de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparaciones pareadas. Estas matrices cuadradas $A=(a_{ij})$ reflejan la dominación relativa de un elemento frente a otro respecto a un atributo o propiedad común. En particular, a_{ij} representa la dominación de la alternativa i sobre la j . Saaty, propone la utilización de una escala fundamental para establecer los valores (juicios)

correspondientes a las citadas comparaciones, considerando un rango de valores entre 1/9 y 9. En la Tabla 3.5 se muestra la escala fundamental para representar las intensidades de los juicios.

Tabla 3.6 Resumen de las herramientas que asisten al diseño del SR

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio.
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que en otro	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro	Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en práctica.
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.

Fuente: (Moreno, 2002)

3. Priorización y síntesis: la última etapa, proporciona las diferentes prioridades consideradas en la resolución del problema: prioridades locales, prioridades globales y prioridades totales. Para tener unicidad en las prioridades se efectúa la normalización en estos valores. En AHP se dice que el decisor, o persona que introduzca los juicios, es consistente, sí la matriz de comparaciones pareadas lo es. Para evaluar la consistencia del decisor se calcula la denominada Razón de Consistencia (RC), un índice no estadístico que viene dada como el cociente entre el Índice de Consistencia (IC) y el Índice de Consistencia Aleatorio (ICA), esto es:

$$RC = IC/ICA(n)$$

donde:

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{1}{n(n - 1)} \sum_{i \neq j}^n (e_{ij} - 1)$$

Moreno (2002) afirma que en la práctica, suelen darse por buenas RC inferiores al 10%. Si la RC supera ese umbral se recomienda revisar los juicios, corrigiendo aquél que más se separa de la razón dada por las prioridades relativas correspondientes. Sin embargo, es importante mencionar que en algunos problemas poco estructurados pueden darse por buenos valores inferiores al 15%.

- **Despliegue de Funciones de la Calidad (QFD)**

El QFD es la conversión de las demandas del consumidor en características de calidad y el desarrollo de una calidad de diseño para el producto terminado, mediante el despliegue sistemático de relaciones entre demandas y características, comenzando con la calidad de cada componente funcional y extendiendo el despliegue de la calidad a cada parte del proceso. La calidad global del producto se logra a través de la red de relaciones (Akao, 2004).

La metodología del QFD busca la satisfacción de las necesidades de los usuarios, llevando sus deseos a través de las etapas de diseño hasta la producción del producto. Se identifican las características de calidad de un producto, mediante la identificación de los requerimientos del usuario, durante la etapa temprana de diseño, permitiendo definir lo que “hay que hacer” y transformarlo en “cómo hacerlo” (Escobar, Rodríguez, & Velasco, 2005).

En resumen, al utilizar el QFD durante una etapa temprana del diseño del SR, las ventajas obtenidas son las siguientes:

- Mayor calidad
- Menor costo
- Disminución en el tiempo de fabricación
- Ventaja competitiva en el mercado

Rajesh & Malliga (2013) describen el proceso de la metodología del QFD en cinco pasos:

1. Identificación de los QUÉ (WHATs): los beneficios buscados en un producto o servicio en las propias palabras del cliente son las necesidades del cliente y por lo general se denominan atributos del cliente (CA) o “WHATs”, área (A) en la Figura 3.4. Para equilibrar los esfuerzos en orden de cumplir las necesidades del cliente, es necesario asignar importancia a los QUÉ. Las prioridades generalmente se indican en el área designada como (B) en la Figura 3.5.

2. Determinación de los CÓMO (HOWs): las características de ingeniería se especifican como los " CÓMO" en la matriz de la casa de calidad (HOQ) y también se llaman requisitos medibles. Los CÓMO son identificados por un equipo multidisciplinario y posicionados en el área marcada como (C) en el diagrama de la matriz, Figura 3.5.
3. Preparación de la matriz de relación (D): Un equipo juzga el impacto de los "QUE" y los "CÓMO" y en qué grado.
4. Elaboración de la matriz de correlación: las relaciones físicas entre los requisitos técnicos se especifican en una matriz conocida como "la matriz del techo" y se identifica con la letra (E) en la Figura 3.5.
5. Plan de acción: los pesos de los CÓMO, identificados como el área (F), se colocan en la base de la matriz y son uno de los principales resultados de la HOQ y están determinados por:

$$Peso(HOW)_i = V(HOW)_{i1} * Importancia(WHAT)_1 + \dots + V(HOW)_{in} * Imp(WHAT)_n$$

donde:

$V(HOW)_{in}$ es el valor de la correlación de $(HOW)_i$ con $(WHAT)_n$
 y la $Imp(WHAT)_n$ representa la importancia o prioridad de $(WHAT)_n$

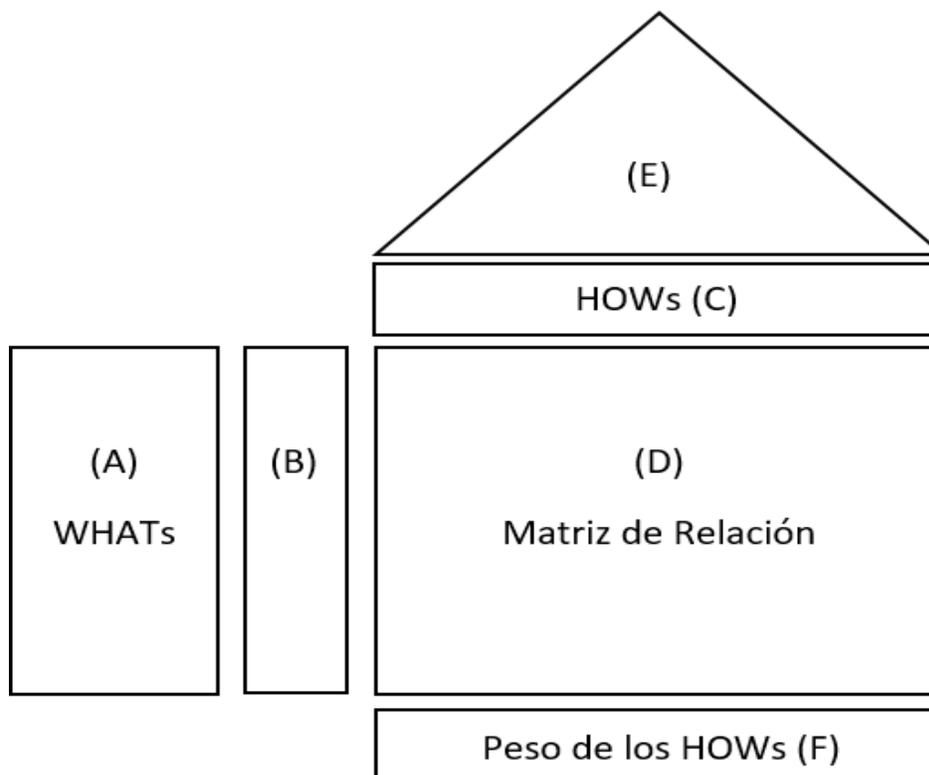


Figura 3.5 Casa de calidad (HOQ)

Fuente: (Rajesh & Malliga, 2013)

3.7 Conclusión

Dado que las TIs son importantes facilitadoras en el almacenamiento, procesamiento e intercambio de información y su uso da como resultados incrementos en, la velocidad de las operaciones y el control en los procesos internos de la organización, por mencionar algunos, es necesario facilitar la aceptación y uso de las mismas para que el desarrollo de la organización continúe.

Esta aceptación se logrará al conocer las necesidades del cliente en cuanto al desarrollo de un producto, la integración de herramientas como el QFD y el AHP en el proceso de diseño. Al ser el QFD una herramienta de planificación bien estructurada y multifuncional que se utiliza para escuchar la voz de los clientes durante las etapas de planificación y desarrollo de cualquier producto, la integración con la herramienta de investigación operativa, AHP, hace que estas herramientas se complementen y tengan excelentes resultados.

Capítulo 4

Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

4.1 Introducción

Los cambios originados por la globalización y los avances tecnológicos de este siglo, han ocasionado que las organizaciones cada día intenten ser más competitivas, en función de mantener y aumentar su cartera de clientes. Actualmente, una forma de generar una ventaja competitiva en las organizaciones, es a través de la incorporación de las TIs en los procesos organizacionales.

Bajo este contexto, la incubadora del ITSZ, tomó la decisión de implementar tecnologías que volvieran más rápidos sus procesos y los ayudaran a mejorar la atención y el seguimiento que tenían con los emprendedores.

Para comenzar con el desarrollo e implementación del SR en la incubadora del ITSZ, era necesario conocer los parámetros de diseño más importantes para los clientes internos y externos de la organización. Cabe resaltar, que estos parámetros se identificaron a través de la integración del enfoque QFD+SR.

4.2 Estado actual de la incubadora ITSZ

La incubadora del ITSZ a lo largo del tiempo, ha generado varios casos de éxito a nivel nacional e internacional, gracias a la implementación de su metodología “Desarrollo de Habilidades Disruptivas en Emprendimiento e Innovación” en sus emprendedores. Actualmente esta metodología se encuentra reconocida por el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM). La incubadora del ITSZ ha sido acreedora a diferentes distinciones a nivel nacional e internacional:

- 1er lugar en el Premio Nacional del Emprendedor 2015.
- 1er lugar en el Premio Joven Emprendedor Forestal México 2015.
- 1er lugar en el Premio Joven Emprendedor Forestal Latinoamérica 2015.
- 1er lugar en la Feria de Ciencia y Tecnología 2016.
- 1er lugar en el Premio de Ciencias Internacional en Colombia 2017.
- 1er lugar en el Premio Estatal de Calidad Veracruz 2017.

El número promedio de emprendedores que la incubadora atiende al año es alrededor de 2,255 gracias a sus 5 programas de ingenierías que son: Desarrollo Comunitario, Forestal,

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Sistemas Computacionales, Gestión Empresarial e Innovación Agrícola Sustentable, en sus ocho campus con una cobertura total de 51 municipios (Uribe, 2017). Sin embargo, la incubadora del ITSZ siempre ha estado consciente de la existencia de un mercado potencial en el estado de Veracruz, que consiste en 17,378 emprendedores aproximadamente. La finalidad del desarrollo e implementación de un SR en la incubadora, es detectar rápidamente las necesidades de los emprendedores, sugerirles un plan de acción y así minimizar sus esfuerzos de búsqueda al centralizar las estrategias y recomendaciones de apoyo que necesitaran.

El catálogo de cursos y talleres que ofrece la incubadora a sus clientes, está basado en las tres etapas de incubación que se manejan al interior de la organización. En la Tabla 4.1 se presenta una relación entre las etapas de incubación y los cursos que ofrece la incubadora hasta el momento.

Tabla 4.1 Relación entre etapas de incubación y cursos del ITSZ

Etapas de incubación	Curso	Horas empleadas
Desarrollo de espíritu emprendedor	Talento Emprendedor	40 horas
Desarrollo de la idea de negocio	Metodología	40 horas
Formalización	Plan de Negocios	120 horas
Post incubación	Varios	Flexible

Fuente: Área de emprendimiento del ITSZ

El curso de “Talento Emprendedor” tiene como objetivo fomentar en el estudiante del Tecnológico Nacional de México (TecNM) la cultura emprendedora e impulsar la generación de empresarios independientes, intraemprendedores y emprendedores sociales. Se encuentra compuesto por 3 fases:

1. Descubriéndome: Esta primera fase se sensibiliza e inspira al estudiante, a través de un proceso de autoconocimiento y comprensión de su relación personal con el entorno, para identificar la importancia del por qué emprender.
2. Creando e innovando: En esta segunda fase el objetivo es desarrollar la creatividad e innovación a través de herramientas que faciliten la identificación de

oportunidades de mercado y de necesidades sociales para generar propuestas de solución en el entorno inmediato.

3. Emprendiendo el vuelo: En la última fase se vincula al emprendedor con los elementos del ecosistema emprendedor para detonar el modelo de negocio a través de actividades de networking y coworking.

El curso de “Metodología” tiene como objetivo desarrollar en los emprendedores el espíritu emprendedor e innovador por medio de un programa dinámico que genere habilidades disruptivas para la creación de proyectos, productos y servicios, que rompan esquemas y ayuden a mejorar su entorno, formándolos en una cultura socialmente responsable y sustentable. Se encuentra compuesto por 5 módulos:

1. Conociéndome y conociendo el entorno: En este módulo se desarrollan y analizan las principales fuerzas, actitudes, debilidades, vicios y retos para desarrollar un mapa de autoconocimiento que ayude al emprendedor a generar una idea de negocio.
2. Generando mi idea, como resolver la problemática: En este módulo se da el desarrollo de ideas disruptivas que ayuden a mejorar o solucionar una problemática en el entorno del emprendedor, por medio de una cultura socialmente responsable y sustentable.
3. Creando mi camino emprendedor y fuentes de financiamiento: Durante este módulo se crea un mapa emprendedor, el cual pretende solucionar la problemática encontrada, se realiza un modelo de negocio deseado y se realiza un análisis del proceso para llevarlo a cabo.
4. Creciendo e innovando, generando mi ventaja competitiva y diferenciación: En este módulo se desarrolla el proyecto, producto o servicio agregando la modificación disruptiva para generar una ventaja competitiva en el mercado.
5. Búsqueda de súper amigos, aliados estratégicos: Durante este último módulo, se buscan a los mejores aliados estratégicos para el proyecto, producto o servicio desarrollado.

El curso de “Plan de Negocios” tiene como objetivo diseñar, elaborar e implementar un producto o servicio, por medio del estudio del producto o servicio, para reducir la incertidumbre y aumentar las probabilidades de éxito. Se encuentra compuesto por 10 módulos:

1. Empresa
2. Emprendimiento
3. Plan de Mercado
4. Estudio Técnico
5. Estudio Organizacional
6. Estudio Económico
7. Elementos del sistema
8. Software y Simulador de Negocios
9. Introducción a la Mercadotecnia Electrónica
10. Cultura Social y las Organizaciones.

Los módulos del curso de “Varios” siempre dependen de las necesidades detectadas en los emprendedores o empresarios por el personal del área de emprendimiento.

4.3 Aspectos técnicos del desarrollo

En esta sección se describen las actividades realizadas en las etapas uno, dos, tres y cuatro de la metodología del presente proyecto de tesis. Al finalizar estas etapas se obtuvieron los siguientes productos:

1. Base de conocimiento, mediante el uso de entrevistas.
2. Parámetros de diseño, mediante el uso de dos herramientas: AHP y QFD.
3. Diseño conceptual del SR, mediante el uso de la aplicación Piktochart.
4. Prototipo del SR, mediante el uso de la aplicación Fluid UI.
5. Evaluación de algoritmos, mediante el uso del software Weka.
6. Construcción del SR, mediante el uso de herramientas, lenguajes y tecnologías como PostgreSQL, Xampp, PHP, HTML y JavaScript.

4.3.1 Base de conocimiento

Para la construcción de la base de conocimiento, fue necesario identificar el proceso clave del área de emprendimiento, el conocimiento y a los expertos del área, para recopilar y estructurar el conocimiento en forma de caso.

4.3.1.1 Proceso clave de la incubadora

Objetivo: Identificar el proceso clave de la incubadora que contenga conocimientos y experiencias pasadas que sean de utilidad para almacenarse en la base de conocimiento.

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Justificación: La incubadora cuenta con procesos claves que aseguran el correcto funcionamiento de la organización, el conocimiento y experiencias inmersos en ellos deben ser documentados y ser de utilidad para todos los que participan en el proceso. Esto favorece la utilización de esas experiencias en la solución de nuevos problemas.

Herramientas: Entrevistas y Observación (Anexo 1).

Resultados: En la Figura. 4.1 se muestra el proceso clave del área de emprendimiento donde se desarrolla e implementa el presente proyecto de tesis.



Figura 4.1 Proceso clave donde se implementa el SR

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.2 Identificación del conocimiento y los expertos

Objetivo: Identificar aquellas experiencias y estrategias importantes del proceso seleccionado del área de emprendimiento y los expertos que pueden aportar sus conocimientos para la construcción de la base de conocimiento.

Justificación: Para desarrollar una base de conocimiento, se necesitó que los expertos aportaran sus experiencias, estrategias y conocimientos, de esta manera existiría una referencia documentada que podría ser consultada posteriormente.

Herramientas: Entrevistas (Anexo 2).

Resultados: Se recopilaron experiencias, estrategias y conocimiento tanto de emprendedores como del personal encargado del área de emprendimiento. Se aplicaron treinta seis entrevistas, de los cuales 16 son de mujeres y el resto de hombres.

4.3.1.3 Recopilar y estructurar el conocimiento en forma de caso

Objetivo: Recopilar de los expertos las experiencias pasadas y conocimientos para estructurarlos en forma de caso: problema, solución y recomendaciones adicionales.

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Justificación: Contar con el conocimiento en forma estructurada para que sea de utilidad al momento de compartirlo a todos los miembros de la organización.

Herramientas: Reuniones (Anexo 3).

Resultados: En la Figura 4.2 se observa el ejemplo de un caso generado en la incubadora del ITSZ con un emprendedor X, formado por la descripción del problema, la solución tomada para resolver el problema y el resultado obtenido después de la aplicación de la solución.

Caso de recomendación a un emprendedor X
Problema: Recomendarle al emprendedor el curso ideal a tomar para iniciar su proceso de incubación en la incubadora del ITSZ.
Solución: Analizar exhaustivamente los resultados en las siguientes variables y emitir una decisión basada en resultados y experiencia: <ol style="list-style-type: none">1. Ocupación del emprendedor (Ocup_user): Estudiante2. Edad del emprendedor (Age_user): 223. Género del emprendedor (Gen_user): Femenino4. Sector de interés donde emprender (Prod_user): Servicios5. Idea de negocio (Idea_user): No6. Experiencia previa (First_user, Proj_user) Si, No7. Nivel de conocimiento demostrado en temas de emprendimiento (Know_user): 13%
Resultado: Brindarle al emprendedor X una recomendación conformada por una Recomendación Principal (RP) y Recomendaciones Secundarias (RS) acorde a su perfil y nivel de conocimiento demostrado, para que pueda iniciar su proceso de incubación y desarrolle todas las habilidades necesarias en su desarrollo de emprendimiento. En el caso de la RP se obtuvo la siguiente recomendación: <ol style="list-style-type: none">1. Desarrollo de espíritu emprendedor (Talento emprendedor). En el caso de las RS se obtuvo las siguientes recomendaciones: <ol style="list-style-type: none">1. Visitar ferias y exposiciones de emprendimiento.2. Explorar necesidades del entorno.

Figura 4.2 Ejemplo de caso para generar una recomendación a un emprendedor

4.3.1.4 Capturar el caso con ayuda de herramientas computacionales

Objetivo: Que los casos se encuentren almacenados en un medio que facilite su captura y permita la divulgación de ese conocimiento en el área de emprendimiento.

Justificación: La herramienta computacional permite almacenar el conocimiento organizacional generado en la pasado y debe ser de fácil acceso para todo el personal del área de emprendimiento.

Herramientas: Google Sheet (Anexo 4).

Resultados: En la Tabla 4.2 se observa un extracto de la base de conocimiento, donde se concentran las variables de los casos, así como las Recomendaciones Principales (RP) que se han emitido en relación a los cursos que los emprendedores deben tomar, así como las Recomendaciones Secundarias (RS) que pueden seguir para tener un desarrollo de emprendimiento exitoso.

Tabla 4.2 Extracto de la base de conocimiento

Gen_user	Age_user	First_user	Idea_user	Proj_user	RP	RS			
Femenino	21	Si	No	No	0	2	4		
Masculino	20	Si	No	No	0	2	0		
Masculino	20	Si	No	No	0	0	1		
Femenino	21	Si	No	No	0	4	2		
Femenino	21	Si	No	No	0	0	4		
Masculino	21	Si	No	No	1	1	5	0	
Masculino	22	Si	Si	No	1	7	8	5	9
Masculino	22	Si	Si	No	0	6	4		
Masculino	22	Si	Si	No	1	7	4		
Masculino	21	Si	Si	No	1	3	4	6	7
Masculino	22	Si	Si	No	1	3	6	8	7

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Parámetros de diseño

Posteriormente, por medio de las seis entrevistas realizadas a emprendedores y expertos del área de emprendimiento, se determinaron los atributos que el SR debía tener. La Figura 4.3 muestra el resultado de las entrevistas, reflejando el siguiente orden de importancia

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

para los atributos del SR: Relevancia (R), Accesibilidad (A), Estética (E), Intuitivo (IN), Versatilidad (V), Seguridad (S), Bajo Mantenimiento (BM) e Interactividad (I).

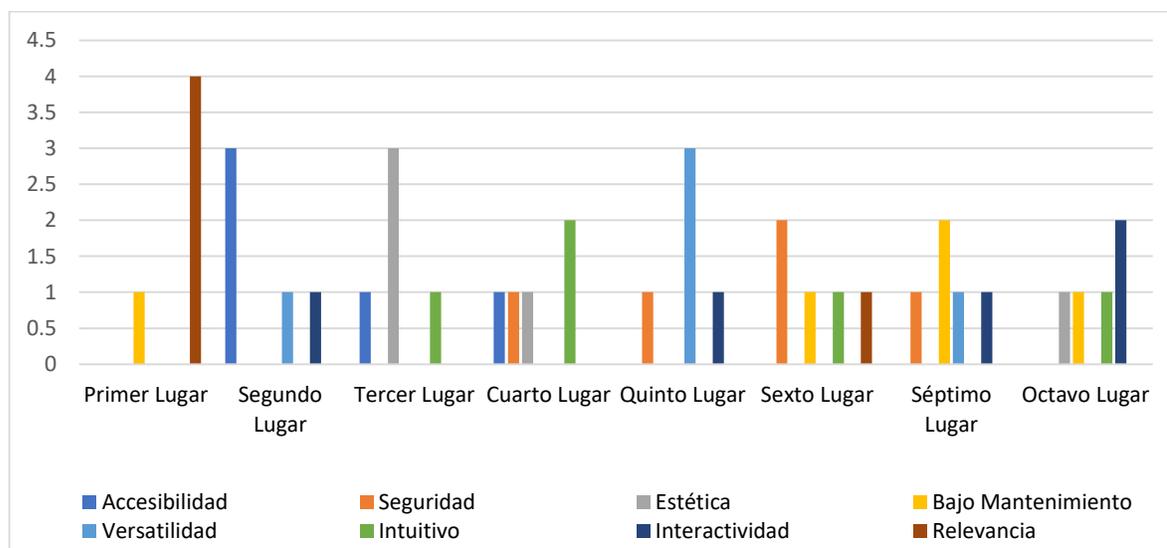


Figura 4.3 Orden de los atributos

Fuente: Elaboración propia

Ya con los atributos del SR englobados en una sola palabra, se obtuvieron 8 demandas primarias y se determinaron las demandas secundarias. Se obtuvo un total de 26 demandas secundarias. Al tener identificadas todas las partes relevantes en el proceso, tal como lo sugiere la primera etapa del AHP, se continuó con la etapa de valoración de las demandas primarias. La Tabla 4.3 muestra la matriz de comparación pareada, tomando la escala fundamental para representar los juicios.

Tabla 4.3 Matriz de comparación pareada de demandas primarias

Demandas	R	A	E	IN	V	S	BM	I
R	1.00	3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	7.00	9.00
A	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00	7.00
E	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	7.00
IN	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00
V	0.20	0.33	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00
S	0.20	0.20	0.33	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
BM	0.14	0.20	0.20	0.33	0.33	0.33	1.00	3.00
I	0.11	0.14	0.14	0.20	0.33	0.33	0.33	1.00
Total	2.52	5.54	8.34	13.20	16.00	20.67	27.33	38.00

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

En la última etapa del AHP se normalizan los valores, en orden de evaluar la RC. En la Tabla 4.4 se revela la normalización de los valores de la matriz anterior, así como la conversión del valor obtenido de cada demanda a porcentaje.

Tabla 4.4 Normalización de las demandas primarias

Demandas	R	A	E	IN	V	S	BM	I	Total	Prom.	Pond.
R	0.40	0.54	0.36	0.38	0.31	0.24	0.26	0.24	2.72	0.34	34%
A	0.13	0.18	0.36	0.23	0.19	0.24	0.18	0.18	1.70	0.21	21%
E	0.13	0.06	0.12	0.23	0.19	0.15	0.18	0.18	1.24	0.15	15%
IN	0.08	0.06	0.04	0.08	0.19	0.15	0.11	0.13	0.83	0.10	10%
V	0.08	0.06	0.04	0.03	0.06	0.15	0.11	0.08	0.60	0.08	8%
S	0.08	0.04	0.04	0.03	0.02	0.05	0.11	0.08	0.44	0.05	5%
BM	0.06	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.08	0.29	0.04	4%
I	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.18	0.02	2%
Total	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.00	1.00	100%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.5 se observan las operaciones realizadas para evaluar la RC. Dado que el resultado de la RC es menor al 10%, el AHP se acepta (Moreno, 2002).

Tabla 4.5 Validación del AHP de demandas primarias

Nombre	Fórmula	Resultado
λ_{\max}	$\sum (2.52*0.34) + (5.54*0.21)$...	8.878717375
IC	$\frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$	0.125531054
ICA		1.41
RC	IC/ICA	8.90%

Los pasos del AHP que se aplican en las demandas primarias, también se aplican en las demandas secundarias. En orden de conocer la respectiva importancia de las demandas secundarias, se multiplica el promedio obtenido por la importancia de la demanda primaria a la que pertenecen, tal como se muestra en la Tabla 4.6.

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Tabla 4.6 Jerarquización de las demandas primarias y secundarias

Demandas Primarias	%	Demandas Secundarias	Prom.	Importancia	Jerarquía
Relevancia	34%	Recomendación específica/precisa	0.52	0.175	1
		Seguimiento al avance del emprendedor	0.28	0.096	4
		Tiempo de búsqueda	0.15	0.050	8
		Tasas de implementación previa	0.06	0.020	13
Accesibilidad	21%	Acceso con diversidad funcional	0.64	0.136	2
		Facilidad de acceso	0.28	0.060	5
		Costo mínimo o accesible para el usuario	0.07	0.016	15
Estética	15%	Apariencia ordenada y estructurada	0.63	0.098	3
		Personalizable en colores	0.26	0.040	9
		Editable en el seguimiento	0.11	0.016	14
Intuitivo	10%	Fácil de entender	0.52	0.053	7
		No hay necesidad de instructores	0.28	0.029	11
		Fácil de leer	0.15	0.015	16
		Fácil de configurar	0.06	0.006	21
Versatilidad	8%	Adaptabilidad a múltiples dispositivos	0.75	0.056	6

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

		Se le puedan agregar más funciones a largo plazo	0.18	0.014	17
		Adaptabilidad a la página oficial	0.07	0.005	22
Seguridad	5%	Datos personales estén resguardados	0.72	0.040	10
		Respaldo de tus avances	0.19	0.011	19
		Retroalimentación ciega, sin preferencias en ambos casos	0.08	0.005	24
Bajo Mantenimiento	4%	Costo mínimo o accesible para el administrador general	0.63	0.023	12
		Depure por sí mismo a los usuarios inactivos en determinado tiempo	0.26	0.010	20
		Depure la Información no utilizada en determinado tiempo	0.11	0.004	25
Interactivo	2%	Interacción del usuario con la recomendación	0.54	0.012	18
		Interacción entre usuario y administrador	0.21	0.005	23
		Interacción entre usuarios	0.09	0.002	26
Total	100%			1.0	

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Con los porcentajes de importancia obtenidos de las demandas, el personal del área de emprendimiento de la incubadora del ITSZ realizó la selección de los parámetros que consideraba necesarios para el desarrollo del SR, tal como lo muestra la Tabla 4.7. Cabe mencionar que, los parámetros seleccionados representan el 83% de satisfacción por parte del cliente hacia el SR como producto.

Tabla 4.7 Parámetros de diseño seleccionados para el desarrollo del SR

Demandas Primarias	%	Demandas Secundarias	Prom.	Importancia	Jerarquía
Relevancia	34%	Recomendación específica/precisa	0.52	0.175	1
		Seguimiento al avance del emprendedor	0.28	0.096	4
		Tiempo de búsqueda	0.15	0.050	8
Accesibilidad	21%	Acceso con diversidad funcional	0.64	0.136	2
		Facilidad de acceso	0.28	0.060	5
Estética	15%	Apariencia ordenada y estructurada	0.63	0.098	3
		Personalización	0.26	0.040	9
Intuitivo	10%	Fácil de entender	0.52	0.053	7
Versatilidad	8%	Adaptabilidad a múltiples dispositivos	0.75	0.056	6
		Adaptabilidad a la página oficial	0.07	0.005	22
Seguridad	5%	Datos personales estén resguardados	0.72	0.040	10
		Respaldo de tus avances	0.19	0.011	19
		Interacción entre usuario y administrador	0.21	0.005	23
Total	100%			0.83	

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Para una correcta aplicación del QFD, fue necesario identificar las necesidades o atributos manifestados por el cliente en el primer paso de su metodología, así como los requisitos medibles para estos atributos en el segundo paso, tal como lo muestra la Tabla 4.8.

Tabla 4.8 Identificación de los WHATs y los HOWs en el desarrollo del QFD

Demandas Secundarias WHATS	Pruebas a realizar HOWS
Recomendación específica/precisa	Probar con 3 emprendedores en diferentes etapas por lo menos
Seguimiento al avance del emprendedor	Escala de Likert expresada por el usuario (Nivel de satisfacción expresado por el tablero)
Tiempo de búsqueda	Medir tiempo de 2 opciones similares por lo menos
Acceso con diversidad funcional	Probar con 3 personas de diferentes edades
Apariencia ordenada y estructurada	Escala de Likert expresada por el usuario (Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general)
Facilidad de acceso	Medir tiempo con dos opciones similares
Personalización	Escala de Likert expresada por el usuario (Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general)
Fácil de entender	Escala de Likert expresada por el usuario (Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general)
Adaptabilidad a múltiples dispositivos	Probar con 2 dispositivos distintos por lo menos
Adaptabilidad a la página oficial	Escala de Likert expresada por el administrador (Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general)
Datos personales estén resguardados	Escala de Likert expresada por el usuario (Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general)
Respaldo de tus avances	Descarga en formatos conocidos
Interacción entre usuario y administrador	Escala de Likert expresada por el administrador (Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general)

Posteriormente con ayuda del software QFD Capture, se realizó la matriz de relación, la de correlación, y el propio software con los datos obtenidos y las importancias de las demandas

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

secundarias, asigno a los HOWs sus respectivos pesos. Esto dio como resultado una HOQ completa tal como lo muestra la Figura 4.4.

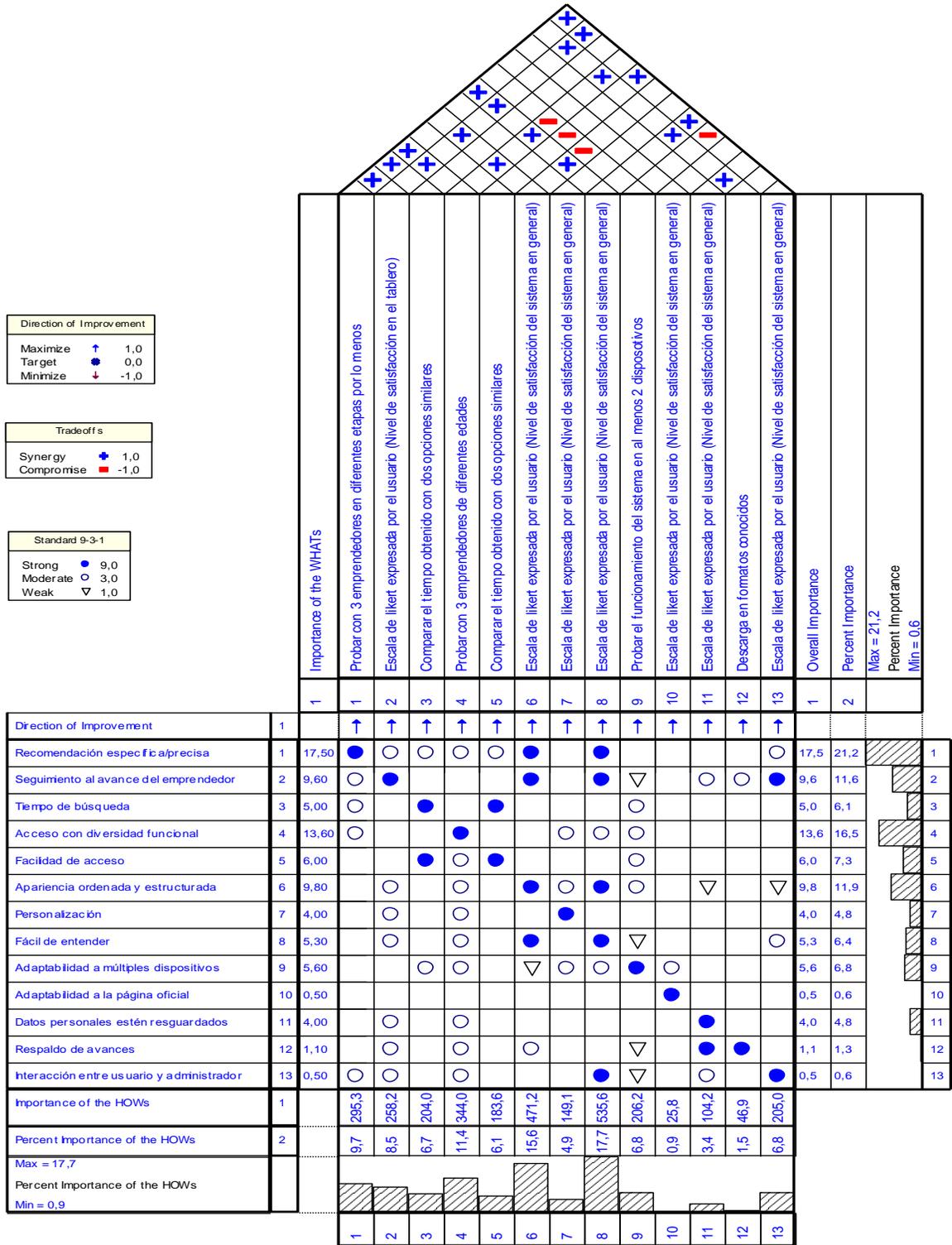


Figura 4.4 HOQ completa

Fuente: (QFD Capture, 2018)

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

El orden de importancia de las demandas secundarias después de aplicar el QFD, se presenta en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9 Orden final de los parámetros de diseño según su importancia

Jerarquía original	Jerarquía final	Importancia original	Importancia final	Demanda secundaria
1	1	17.5	21.2	Recomendación específica/precisa
2	4	9.6	11.6	Seguimiento al avance del emprendedor
3	8	5.0	6.1	Tiempo de búsqueda
4	2	13.6	16.5	Acceso con diversidad funcional
5	5	6.0	7.3	Apariencia ordenada y estructurada
6	3	9.8	11.9	Facilidad de acceso
7	9	4.0	4.8	Personalización
8	7	5.3	6.4	Fácil de entender
9	6	5.6	6.8	Adaptabilidad a múltiples dispositivos
10	12	0.5	0.6	Adaptabilidad a la página oficial
11	9	4.0	4.8	Datos personales estén resguardados
12	11	1.1	1.3	Respaldo de tus avances
13	12	0.5	0.6	Interacción entre usuario y administrador

El orden de importancia de las pruebas a realizar para verificar el cumplimiento de las demandas secundarias de acuerdo a la aplicación del QFD, se presenta en la Tabla 4.10.

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Tabla 4.10 Orden de importancia de las pruebas a realizar

Peso	Demanda secundaria	Prueba a realizar
17.7	Fácil de entender	Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general
15.6	Apariencia ordenada y estructurada	Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general
11.4	Acceso con diversidad funcional	Probar con 3 personas de diferentes edades
9.7	Recomendación específica/precisa	Probar con 3 emprendedores en diferentes etapas por lo menos
8.5	Seguimiento al avance del emprendedor	Nivel de satisfacción expresado por el tablero
6.8	Adaptabilidad a múltiples dispositivos	Probar con 2 dispositivos distintos por lo menos
6.8	Interacción entre usuario y administrador	Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general
6.7	Tiempo de búsqueda	Medir tiempo de 2 opciones similares por lo menos
6.1	Facilidad de acceso	Medir tiempo de 2 opciones similares
4.9	Personalización	Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general
3.4	Datos personales estén resguardados	Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general
1.5	Respaldo de tus avances	Descarga en formatos conocidos
0.9	Adaptabilidad a la página oficial	Nivel de satisfacción expresado en el sistema en general

Los beneficios obtenidos de la integración del enfoque QFD+SR se mencionan a continuación:

- Proceso de diseño de un SR en una aplicación web respaldado por herramientas de ingeniería administrativa.

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

- Concentración de esfuerzos sobre parámetros de diseño específicos que previamente fueron validados por los clientes de la incubadora.
- Diseño e implementación de un producto centrado en el usuario, facilitando su aceptación y uso.

4.3.3 Diseño conceptual

Ya con la base de conocimiento construida y los parámetros de diseño obtenidos, se procedió al diseño del modelo conceptual del SR. Dentro de este diseño está contemplado no únicamente que el SR emita la recomendación sino también contempla un módulo de seguimiento (perfil y progreso), personalización, descargas y graduación, donde el emprendedor podrá interactuar con los expertos del área de emprendimiento cuando así lo requiera y viceversa. La Figura 4.5 muestra una representación gráfica de los elementos que contiene el SR, que inicia con la interacción entre el usuario y el SR para la obtención de una recomendación y continúa con el acceso a los módulos disponibles en la plataforma del sistema.

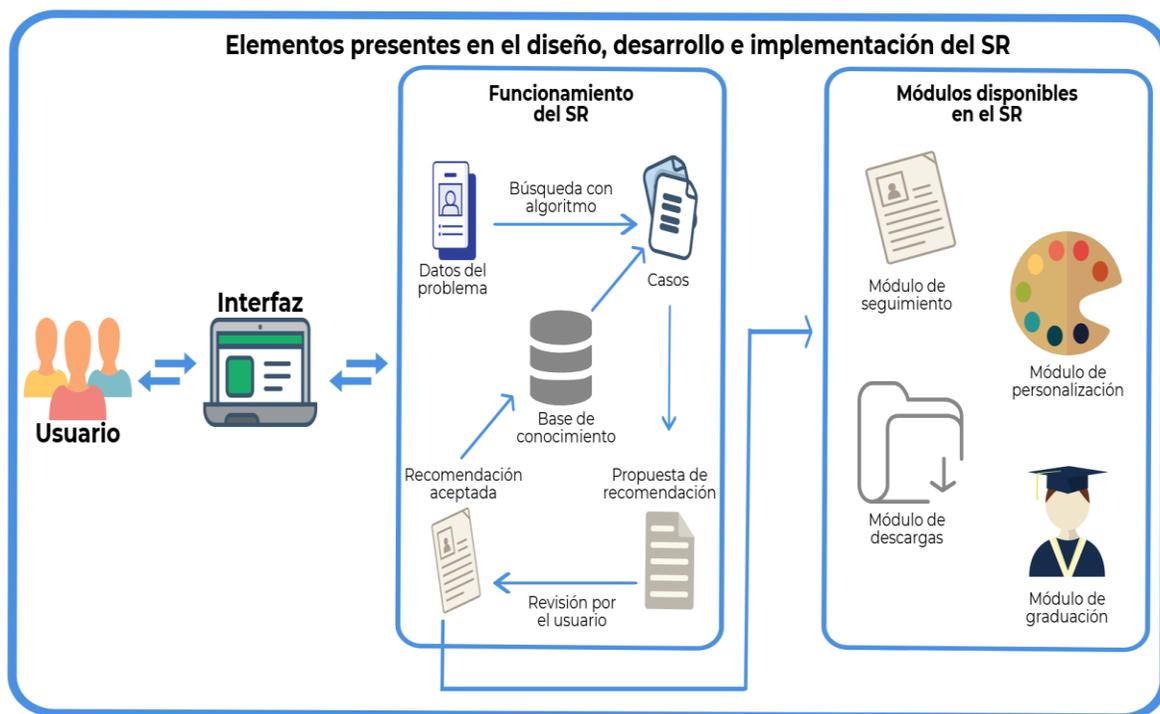


Figura 4.5 Representación gráfica del SR

Fuente: (Piktochart, 2018)

El diseño del SR contempla que el emprendedor tenga acceso a la recomendación por medio del registro en la plataforma. De esta manera el avance histórico que tenga el

emprendedor sobre su desarrollo de emprendimiento, se guarde en la plataforma del SR y los expertos del área de emprendimiento de la incubadora pueden visualizar los avances de cada emprendedor y generar los reportes que necesiten de la información que se encuentra almacenada en la plataforma.

4.3.4 Validación del diseño conceptual

Con ayuda del modelo conceptual del SR, se procedió a construir un prototipo del sistema a través del software de licencia gratuita “Fluid”. La finalidad del prototipo es facilitar tanto a los emprendedores como a los miembros del personal del área de emprendimiento la interacción entre ellos y lo que sería el SR, así como poner a prueba el funcionamiento, estética y apariencia del sistema. En la Figura 4.6 se muestra el prototipo del SR que visualizaban tanto emprendedores como miembros del área de emprendimiento.

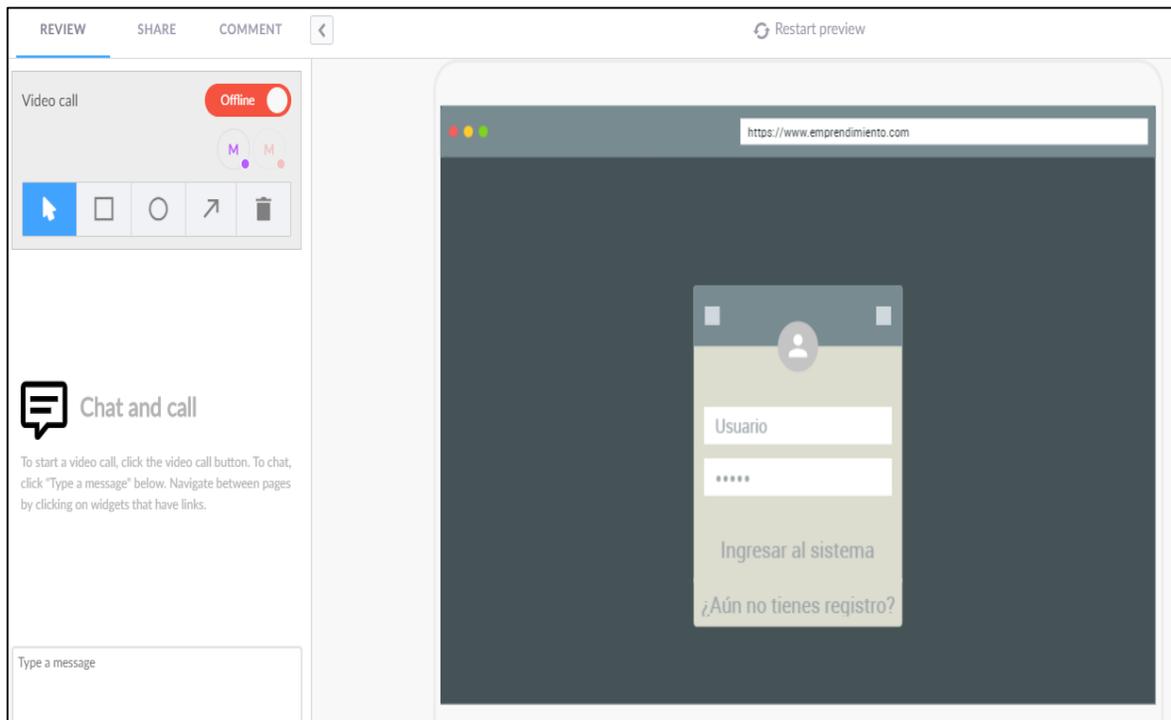


Figura 4.6 Prototipado del diseño conceptual del SR

Fuente: (Fluid UI, 2018)

Al contar con la aprobación de emprendedores y personal del área de emprendimiento en cuestiones de diseño, se procede a la selección del algoritmo que le proporciona al sistema la inteligencia.

4.3.5 Evaluación de algoritmos

Una vez construida la base de conocimiento y los parámetros de diseño obtenidos, se inicia con las pruebas de los diferentes tipos de algoritmos de clasificación a través del software Weka. La distribución de las recomendaciones principales en la base de conocimiento original se muestra en la Tabla 4.11.

Tabla 4.11 Información sobre el conjunto de datos involucrados en los experimentos

Descripción	Cantidad
Atributos	8
Instancias	36
Distribución de la clase (recomendación principal):	
RP_00	07 (19.44%)
RP_01	22 (61.11%)
RP_02	07 (19.44%)

Fuente: Elaboración propia

La distribución de las recomendaciones adicionales en la base de conocimiento original se muestra en la Tabla 4.12. A partir de la Tabla 4.13, la Tabla 4.14 y la Tabla 4.15 se muestra la distribución de las recomendaciones secundarias en cada recomendación principal.

Tabla 4.12 Distribución de las recomendaciones secundarias

Descripción	Cantidad
Atributos	8
Instancias	36
Distribución de la clase (recomendaciones adicionales):	
RS_00	14 (15.38%)
RS_01	03 (03.29%)
RS_02	03 (03.29%)
RS_03	06 (06.59%)
RS_04	15 (16.48%)
RS_05	13 (14.28%)
RS_06	07 (07.69%)
RS_07	10 (10.98%)
RS_08	08 (08.79%)

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

RS_09	02 (02.19%)
RS_10	05 (05.49%)
RS_11	05 (05.49%)

Tabla 4.13 Distribución de recomendaciones secundarias en la RP_00

Descripción	Cantidad
Atributos	8
Instancias	7
Distribución de la clase (RP_00):	
RS_00	04 (28.57%)
RS_01	02 (14.28%)
RS_02	03 (21.42%)
RS_03	00 (00.00%)
RS_04	04 (28.57%)
RS_05	00 (00.00%)
RS_06	01 (07.14%)
RS_07	00 (00.00%)
RS_08	00 (00.00%)
RS_09	00 (00.00%)
RS_10	00 (00.00%)
RS_11	00 (00.00%)

Tabla 4.14 Distribución de recomendaciones secundarias en la RP_01

Descripción	Cantidad
Atributos	8
Instancias	14
Distribución de la clase (RP_01):	
RS_00	07 (11.29%)
RS_01	01 (01.61%)
RS_02	00 (00.00%)
RS_03	06 (09.67%)
RS_04	11 (17.74%)

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

RS_05	09 (14.51%)
RS_06	04 (06.45%)
RS_07	09 (14.51%)
RS_08	08 (12.90%)
RS_09	01 (01.61%)
RS_10	03 (04.83%)
RS_11	03 (04.83%)

Tabla 4.15 Distribución de recomendaciones secundarias en la RP_02

Descripción	Cantidad
Atributos	8
Instancias	7
Distribución de la clase (RP_02):	
RS_00	03 (20.00%)
RS_01	00 (00.00%)
RS_02	00 (00.00%)
RS_03	00 (00.00%)
RS_04	00 (00.00%)
RS_05	04 (26.66%)
RS_06	02 (13.33%)
RS_07	01 (06.66%)
RS_08	00 (00.00%)
RS_09	01 (06.66%)
RS_10	02 (13.33%)
RS_11	02 (13.33%)

La importancia de conocer la distribución de cada RP en los casos de los emprendedores, es conocer el curso que ha tenido mayor demanda a lo largo del tiempo en la incubadora del ITSZ, mientras que en las RS es conocer las recomendaciones que se han generado en cada curso de la incubadora y ponerlas a disposición de todos los emprendedores que usarán el SR.

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

La mayor parte de los datos en la base de conocimiento era de tipo texto, tal como se muestra en la Tabla 4.16. Para realizar los experimentos correcta y eficazmente con el software previamente elegido, ocho atributos fueron normalizados, tal como se muestra en la Tabla 4.17. La normalización en la base de conocimiento es una técnica empleada habitualmente para organizar los contenidos y datos de las bases de conocimiento o bases de datos con la finalidad de mejorar la integridad de los datos o referencias.

Tabla 4.16 Ejemplo de conjunto de datos

Nombre del atributo	Tipo de dato	Dato
Ocup_user	Texto	Estudiante
Gen_user	Texto	Femenino
Age_user	Número	25
Know_user	Número	0.53
Prod_user	Texto	Servicios
First_user	Texto	Si
Idea_user	Texto	No
Proj_user	Texto	No
RP-RS	Texto	Recomendaciones seleccionadas

Tabla 4.17 Extracto de la base de conocimiento normalizada

Gen_user	Age_user	First_user	Idea_user	Proj_user	RP	RS			
0	0.3	1	0	0	0	2	0	-	-
0	0.2	1	0	0	0	0	1	-	-
1	0.1	1	0	0	0	4	2	-	-
1	0.1	1	0	0	0	0	4	-	-
0	0.2	1	0	0	1	1	5	0	-
0	0.2	1	0	0	1	3	6	4	-
1	0.2	1	0	0	1	3	8	5	-
1	0.1	1	0	0	1	3	7	11	8
0	0.1	1	0	0	1	7	11	-	-

A través del software open source Weka, se procedió a probar diferentes tipos de algoritmos tales como el MultilayerPerceptron, IBk, KStar, LWL, J48, LMT, HoeffdingTree, con una

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

cross-validation de 10 Folds, al ser la mejor en términos prácticos, incluso si la potencia de cálculo permitiera más (Kohavi, 1995). El desempeño de cada algoritmo es calculado en función de las instancias correctamente clasificadas y la precisión por clase. En la Tabla 4.18 se muestran algunas de las medidas obtenidas con los algoritmos probados, cabe mencionar que el resultado es el promedio obtenido de las múltiples clases que están como recomendación principal.

Tabla 4.18 Medidas obtenidas en promedio de los algoritmos

Tipo	Algoritmo	Instancias correctamente clasificadas	Instancias incorrectamente clasificadas	Error absoluto relativo	Precision	Recall	F-Measure
Trees	J48	91.67%	8.33%	17.78%	0.914	0.917	0.914
Trees	LMT	86.11%	13.89%	43.29%	0.86	0.861	0.859
Trees	HoeffdingTree	47.22%	52.78%	102.35%	0.481	0.472	0.476
Lazy	IBk k=5	83.33%	16.67%	57.95%	0.861	0.833	0.841
Lazy	IBk k=3	83.33%	16.67%	50.31%	0.833	0.833	0.831
Lazy	KStar	91.67%	8.33%	24.28%	0.919	0.917	0.917
Lazy	LWL	86.11%	13.89%	49.64%	0.862	0.861	0.86
Rules	DecisionTable	91.67%	8.33%	56.44%	0.923	0.917	0.914
Functions	MultilayerPerceptron	88.89%	11.11%	31.66%	0.896	0.889	0.887

Fuente: (Weka, 2018)

Al analizar el comportamiento de los algoritmos con los datos de la base de conocimiento, y quedar tres empatados: J48, KStar y DecisionTable, se opta por iniciar la búsqueda de las variables que mayor impacto generan sobre la recomendación principal, tal como se muestra en la matriz de correlaciones (Tabla 4.19) con ayuda del software SPSS de IBM, para incrementar la precisión de los algoritmos probados.

Tabla 4.19 Matriz de correlaciones de Pearson

Variables		(X1)	(X2)	(X3)	(X4)	(X5)	(X6)	(X7)	(X8)	(X9)
Ocupación (X1)	Correlación de Pearson	1	-.258	.823	-.185	-.041	.	.408	.816	.411
	Sig. (bilateral)		.128	.000	.280	.814	.	.013	.000	.013
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Género (X2)	Correlación de Pearson	-.258	1	-.329	.469	-.157	.	.316	-	.090
									.316	

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

	Sig. (bilateral)	.128		.050	.004	.361	.	.060	.060	.603
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Edad (X3)	Correlación de Pearson	.823	-.329	1	.002	.080	.	.512	.973	.632
	Sig. (bilateral)	.000	.050		.993	.644	.	.001	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Estimación del conocimiento inicial (X4)	Correlación de Pearson	-.185	.469	.002	1	-.177	.	.425	.047	.660
	Sig. (bilateral)	.280	.004	.993		.301	.	.010	.787	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Sector de producción (X5)	Correlación de Pearson	-.041	-.157	.080	-.177	1	.	-.199	.050	.000
	Sig. (bilateral)	.814	.361	.644	.301		.	.246	.774	1.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
¿Primer intento de emprendimiento? (X6)	Correlación de Pearson	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Sig. (bilateral)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
¿Cuenta con una idea de negocio? (X7)	Correlación de Pearson	.408	.316	.512	.425	-.199	.	1	.500	.567
	Sig. (bilateral)	.013	.060	.001	.010	.246	.		.002	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
¿Tiene o ha desarrollado proyectos? (X8)	Correlación de Pearson	.816	-.316	.973	.047	.050	.	.500	1	.661
	Sig. (bilateral)	.000	.060	.000	.787	.774	.	.002		.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Recomendación principal (X9)	Correlación de Pearson	.411	.090	.632	.660	.000	.	.567	.661	1
	Sig. (bilateral)	.013	.603	.000	.000	1.000	.	.000	.000	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Fuente: (IBM, 2018)

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Al descartar aquellas variables que no tenían una correlación significativa con la recomendación principal, se procedió a probar nuevamente diferentes tipos de algoritmos de clasificación tales como el MultilayerPerceptron, IBk, KStar, LWL, J48, LMT, HoeffdingTree, con una cross-validation de 10 Folds. Los más efectivos resultaron ser el IBk del tipo Lazy y el J48 del tipo Tree al tener el mejor desempeño en instancias correctamente clasificadas, error absoluto relativo y medidas de precisión (Precision, Recall, F-Measure). En la Tabla 4.20 se muestran algunas de las medidas obtenidas con los algoritmos probados tomando en cuenta únicamente las variables X4 y X8.

Tabla 4.20 Medidas obtenidas en promedio de los algoritmos con variables X4 y X8

Tipo	Algoritmo	Instancias correctamente clasificadas	Instancias incorrectamente clasificadas	Error absoluto relativo	Precision	Recall	F-Measure
Trees	J48	97.22%	2.78%	10.33%	0.973	0.972	0.971
Trees	LMT	88.89%	11.11%	31.70%	0.891	0.889	0.887
Trees	HoeffdingTree	72.22%	27.78%	50.15%	0.797	0.722	0.722
Lazy	IBk k=5	97.22%	2.78%	20.40%	0.973	0.972	0.971
Lazy	IBk k=3	94.44%	5.56%	19.74%	0.948	0.944	0.944
Lazy	KStar	97.22%	2.78%	32.87%	0.973	0.972	0.971
Lazy	LWL	86.11%	13.89%	41.02%	0.862	0.861	0.86
Rules	DecisionTable	91.67%	8.33%	56.44%	0.923	0.917	0.914
Functions	MultilayerPerceptron	88.89%	11.11%	28.50%	0.898	0.889	0.89

Fuente: (Weka, 2018)

A continuación, en la Tabla 4.21 y la Tabla 4.22, se muestra como se obtienen las medidas de Precision, Recall y F-Measure de los algoritmos más sobresalientes, J48 y IBk. Por medio del software Weka se obtienen las matrices de confusión que muestran todas las veces que cada algoritmo respectivamente clasificó correctamente las instancias en cada categoría. Cada categoría de este proceso se tomó como una sola clase, distinguiéndose como Verdaderamente Positiva (TP) siendo el resto correctamente clasificado en su categoría como Verdaderamente Negativo (TN). Entonces, cualquier asignación de la clase positiva a otra categoría se clasificaba como Falso Negativo (FN), de igual forma, cualquier asignación de la clase negativa a o la clase positiva, se clasificaba como Falso Positivo (FP), de acuerdo al uso de la matriz de confusión (Vásquez, Roldán, Aguirre, & Cortés, 2018).

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Tabla 4.21 Cálculo de las medidas del algoritmo IBk por categoría

k=5			RP_00	RP_01	RP_02			
Matriz de confusión	TP	FN	7	0	22	0	6	1
	FP	TN	0	29	1	13	0	29
Instancias correctamente clasificadas	$TP + TN$		36	35	35			
Instancias Incorrectamente clasificadas	$FP + FN$		0	1	1			
Precision	$\frac{TP}{TP + FP}$		1.00	0.957	1.00			
Recall	$\frac{TP}{TP + FN}$		1.00	1.00	0.857			
F-Measure	$2 * \frac{precision * recall}{precision + recall}$		1.00	0.978	0.923			

Tabla 4.22 Cálculo de las medidas del algoritmo J48 por categoría

			RP_00	RP_01	RP_02			
Matriz de confusión	TP	FN	7	0	22	0	6	1
	FP	TN	0	29	1	13	0	29
Instancias correctamente clasificadas	$TP + TN$		36	35	35			
Instancias Incorrectamente clasificadas	$FP + FN$		0	1	1			
Precision	$\frac{TP}{TP + FP}$		1.00	0.957	1.00			
Recall	$\frac{TP}{TP + FN}$		1.00	1.00	0.857			
F-Measure	$2 * \frac{precision * recall}{precision + recall}$		1.00	0.978	0.923			

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Dado que, ambos algoritmos tienen las mismas medidas, la variable del “error absoluto relativo” determinó que el J48 es el algoritmo que mejor desempeño tiene.

4.3.6 Lógica del algoritmo seleccionado

El algoritmo J48 consiste en un árbol de decisión que se realiza tomando en cuenta únicamente las variables X4 y X8. De acuerdo, a los resultados obtenidos en estas variables, el SR clasificará y proporcionará al usuario una RP. Posterior a esto, el SR le permitirá al usuario seleccionar las RS que considere pertinentes que previamente fueron analizadas y validadas por los expertos del área, lo que permitirá al usuario personalizar las recomendaciones. La lógica que el algoritmo J48 le proporciona al SR en cuestión de razonamiento, se puede observar gráficamente en la Figura 4.7.

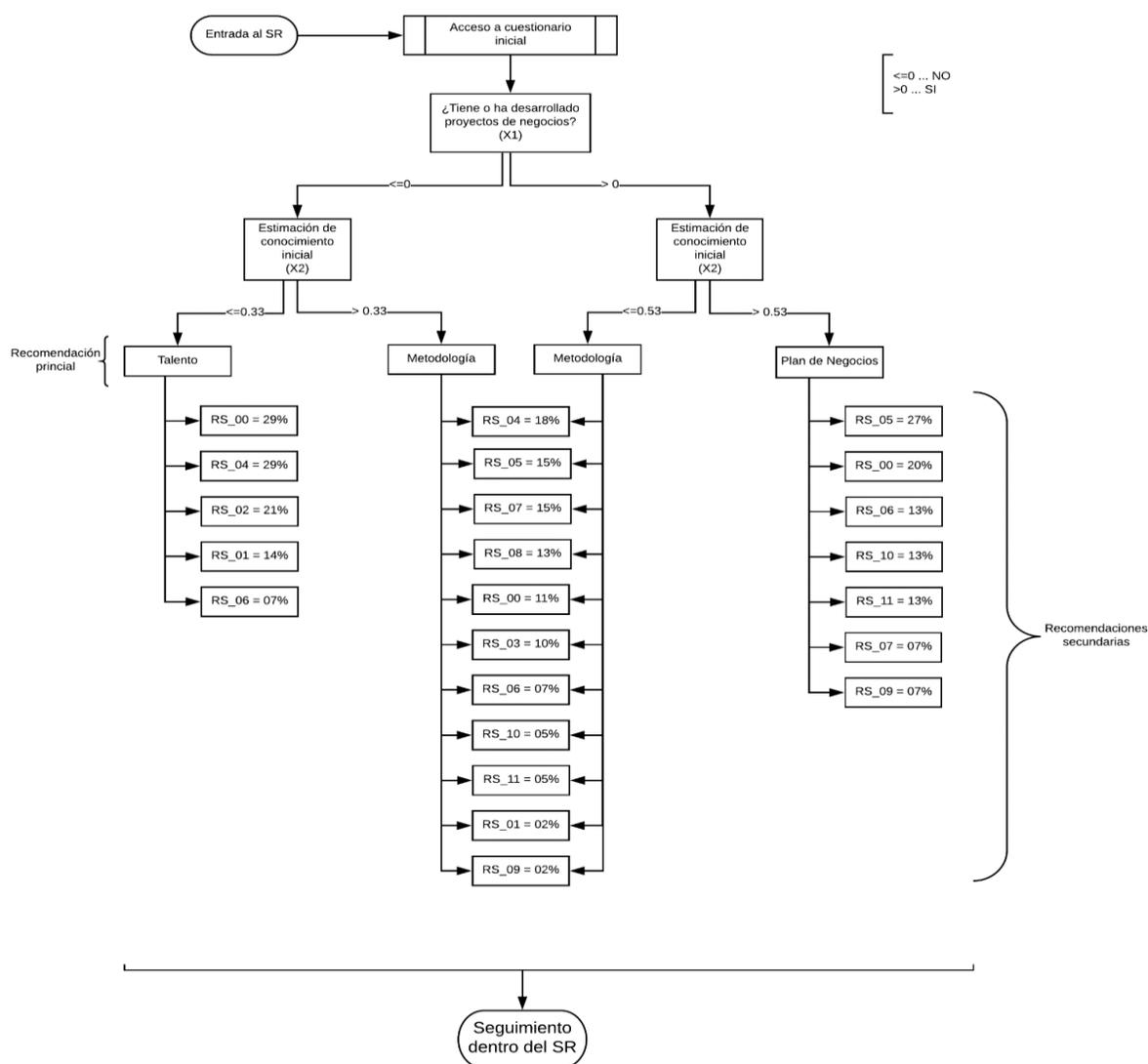


Figura 4.7 Visualización en forma de árbol del algoritmo J48

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

Las ramas del árbol de decisión convertidas a reglas de if-then (si-entonces) se muestran en la Figura 4.8.

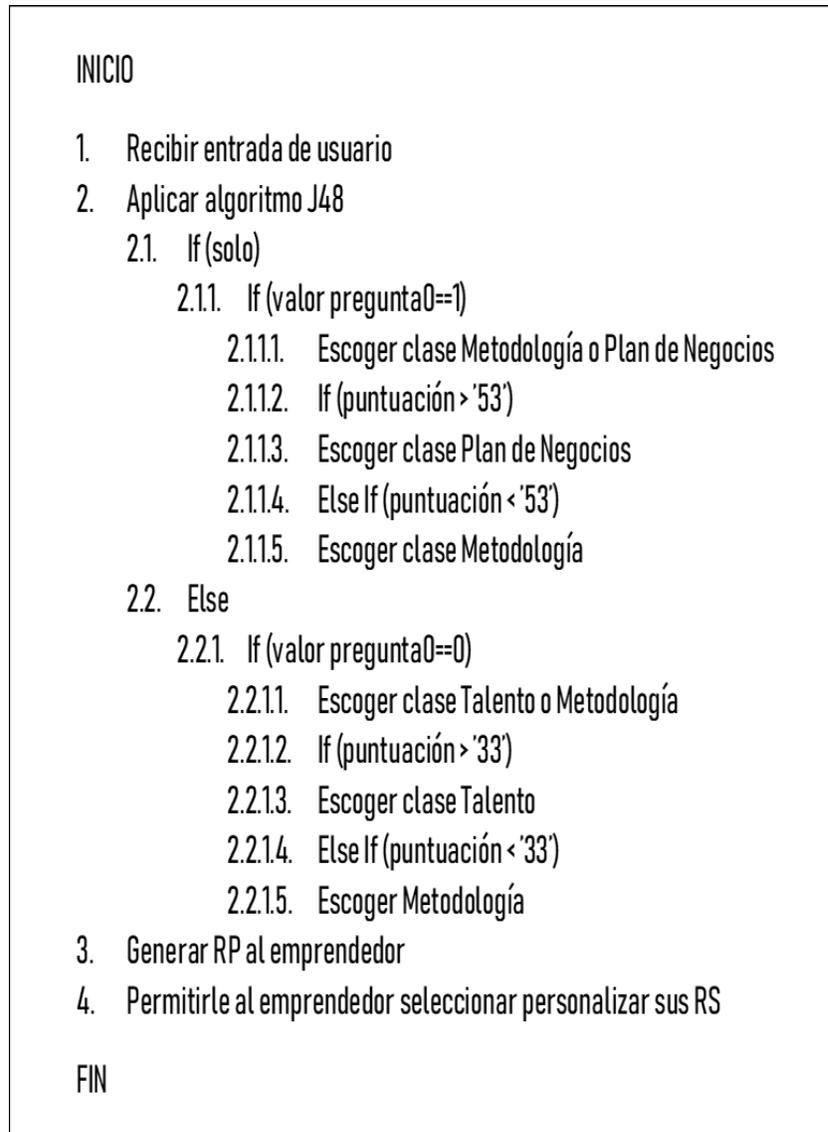


Figura 4.8 Reglas de if-then para clasificar a los emprendedores usando un J48

Finalmente, después de terminar este proceso de selección de RS, el emprendedor podrá pasar al tablero del sistema, donde se encuentran los módulos de perfil y progreso que permiten realizar un seguimiento al desarrollo de emprendimiento, así como al de personalización y de graduación.

Cabe mencionar que, el administrador al ingresar al sistema verá una lista de todos los usuarios que se encuentran usando el SR, asimismo podrá generar los reportes necesarios

como apoyo a la toma de decisiones en el área de emprendimiento de la incubadora del ITSZ.

4.4 Arquitectura del software

En esta sección se describe la arquitectura del software como parte del desarrollo de la aplicación web, teniendo como finalidad la descripción de las tecnologías y lenguajes empleados en el desarrollo del SR para el emprendimiento.

La arquitectura está conformada por tres secciones principales: la aplicación web, la lógica de inteligencia y la base de datos (ver Figura 4.9). A continuación, se describe cada una.

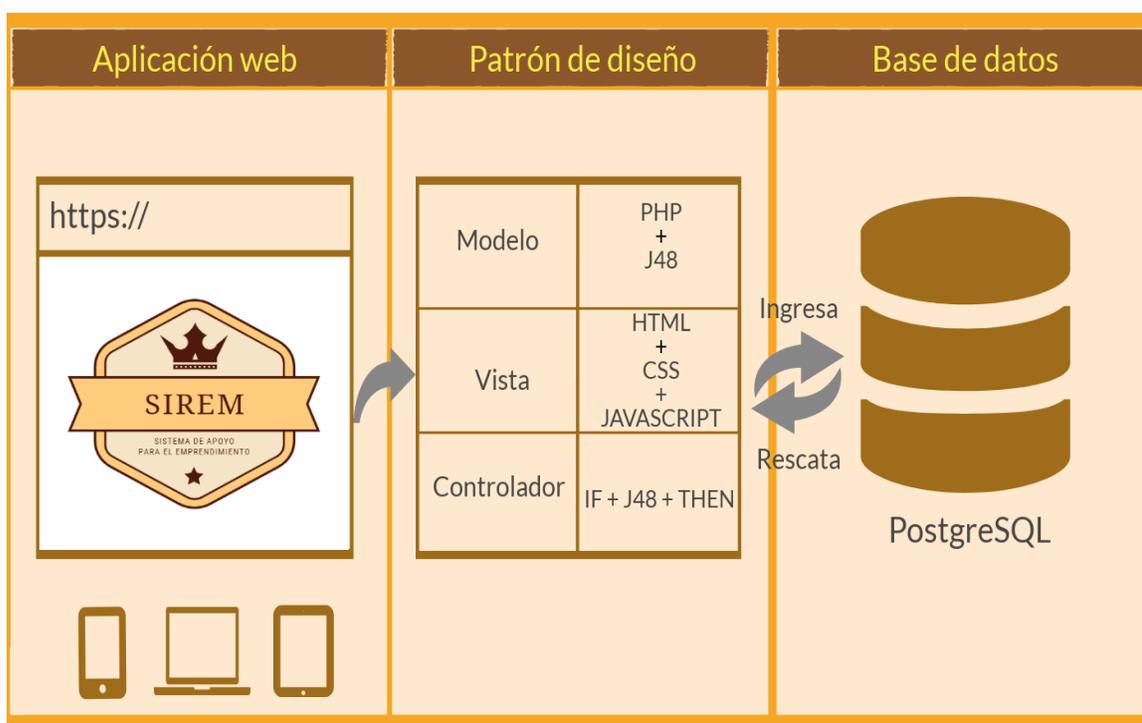


Figura 4.9 Representación gráfica de la arquitectura del SR

Fuente: Elaboración propia

4.4.1 Aplicación web

La aplicación web permite a los emprendedores y miembros del área de emprendimiento consultar estrategias y recomendaciones de casos anteriores, ingresar nuevas ideas y aportaciones a los desarrollos de emprendimiento y actualizar el avance que se tiene en cada proyecto de emprendimiento usando cualquier tipo de dispositivo electrónico que tenga un navegador web.

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

El navegador web, concede el acceso a emprendedores y miembros del área de emprendimiento a través de un usuario y contraseña (ver Figura. 4.10). Dependiendo el tipo de usuario que ingrese al sistema es la vista que se presentará al entrar al SR.

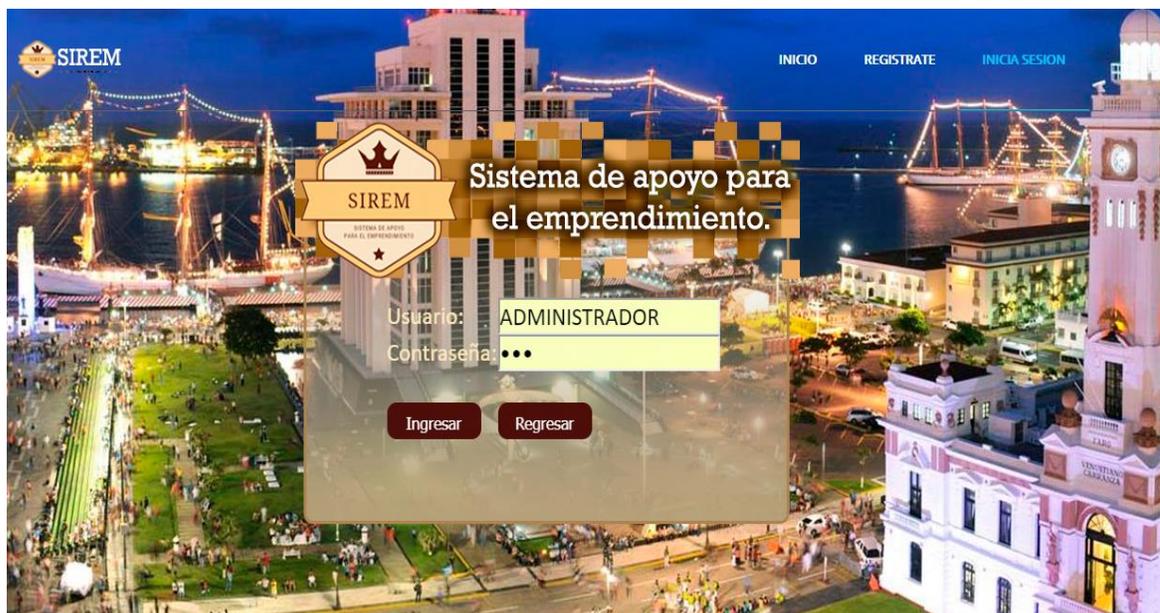


Figura 4.10 Pantalla inicial del software prototipo

Fuente: (SIREM, 2018)

Para el desarrollo de esta aplicación web, se utilizó el entorno de desarrollo Xampp (Multiplataforma, Apache, MySQL, FileZilla, Mercury y Tomcat), usando los lenguajes y tecnologías como JavaScript, PHP, HTML, CSS y Sublime Text.

La aplicación envía la información ingresada a la base de datos al momento de registrarse como nuevo usuario y a lo largo del desarrollo de emprendimiento de los usuarios ya registrados en la aplicación.

4.4.2 Patrón de diseño

Posterior a un cuidadoso análisis de los objetivos del sistema, se determinó que la mejor forma de estructurar al SR era a través del modelo MVC (Modelo, Vista, Controlador).

El MVC es un patrón de diseño de arquitectura de software usado en aplicaciones que manejan una gran cantidad de datos y transacciones complejas donde se requiere una separación de conceptos que facilita la programación en diferentes capas de manera paralela e independiente (Rivera, 2008).

Capítulo 4. Desarrollo e integración del enfoque QFD+SR

De acuerdo a Rivera (2008), un MVC propone la separación del software por medio de tres estratos:

- **Modelo:** Al ser la representación de la información que maneja la aplicación aquí es donde se aplica el algoritmo J48 en PHP.
- **Vista:** Al ser la representación del modelo en forma gráfica disponible para la interacción con el usuario es en esta sección donde se hace uso de las CCS, JAVASCRIPT y HTML
- **Controlador:** Al ser la capa encargada de manejar y responder las solicitudes del usuario, procesando la información necesaria y modificando el modelo en cada ocasión que sea necesario, en esta sección donde se continúan integrando las reglas de IF-THEN.

4.4.3 Base de datos

Los datos provenientes de los emprendedores se almacenan en una base de datos relacional de PostgreSQL por ser uno de los gestores de bases de datos más potente, robusto, estable, confiable y de gran escalabilidad. Asimismo, la base de datos funge como la entrada de datos para el algoritmo de tipo árbol J48 en la etapa de detección y clasificación. A continuación, en la Figura 4.11 se muestran los elementos que integran la base de datos relacional de PostgreSQL.

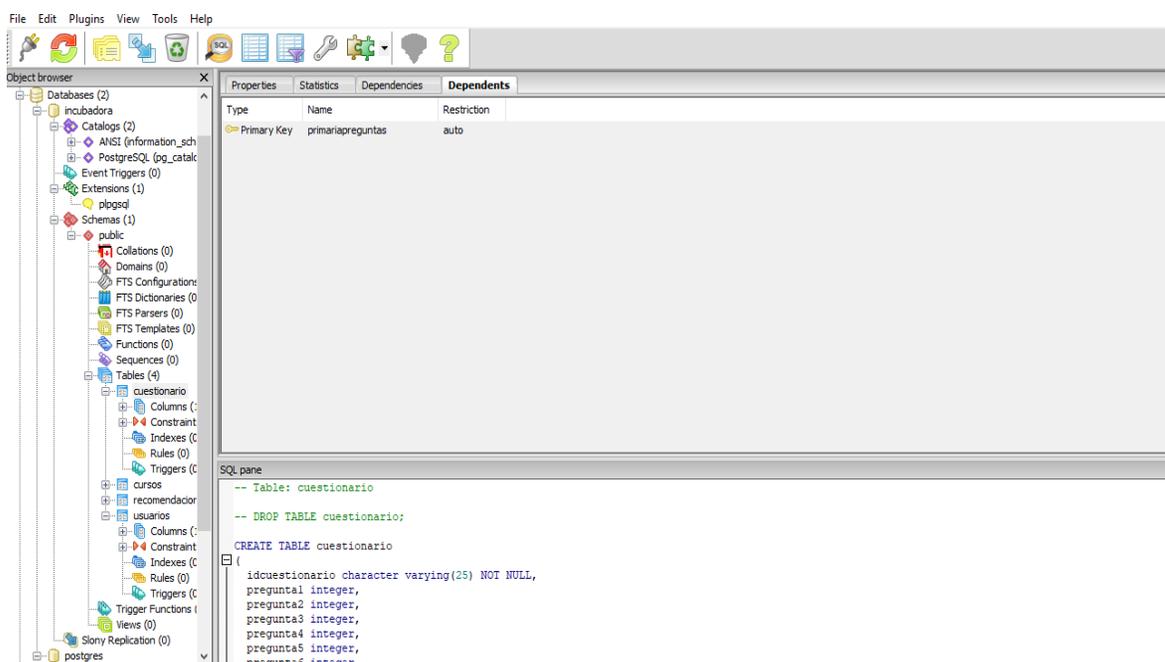


Figura 4.11 Elementos de la base de datos relacional

Fuente: (PostgreSQL, 2018)

4.5 Acceso a SIREM

El acceso al SR llamado SIREM (Sistema de Recomendación para el Emprendimiento) puede efectuarse de dos maneras, por parte de los emprendedores como usuarios y por parte del personal del área de emprendimiento como administradores; el primero permite ingresar directamente a las estrategias y recomendaciones, así como a los avances efectuados hasta el momento en el proyecto de emprendimiento. Una vez ingresadas las credenciales de acceso (i.e. usuario y contraseña), se despliegan dentro de la sección denominada “Tablero”, todas las etapas de incubación que maneja la incubadora del ITSZ, resaltando la etapa en la que se encuentra actualmente el emprendedor (ver Figura 4.12, Figura 4.13 y Figura 4.14). Es a través del módulo de “Progreso” y “Perfil” que se puede realizar un correcto seguimiento al desarrollo de emprendimiento que está realizando el emprendedor.

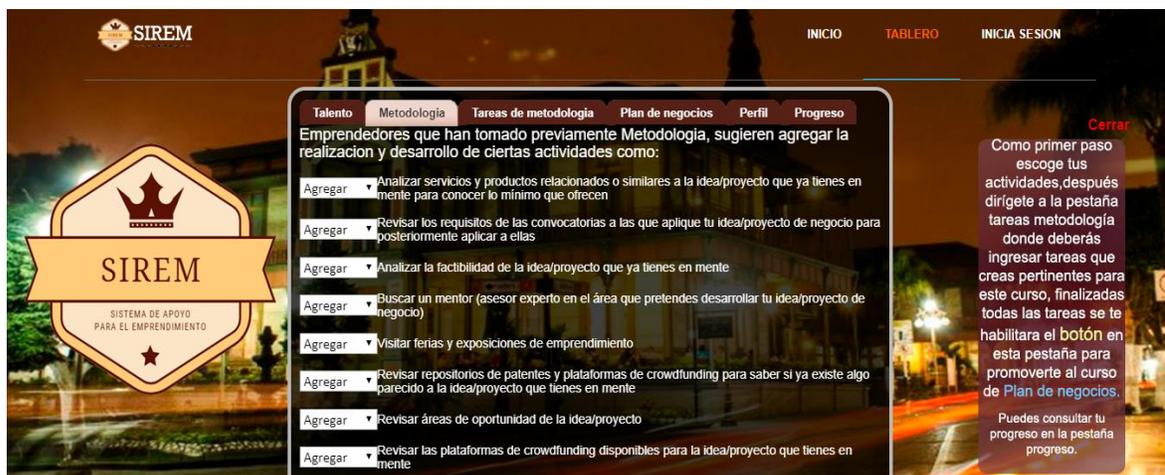


Figura 4.12 Tablero de SIREM con RS disponibles

Fuente: (SIREM, 2018)



Figura 4.13 Tablero de SIREM con RS seleccionadas

Fuente: (SIREM, 2018)

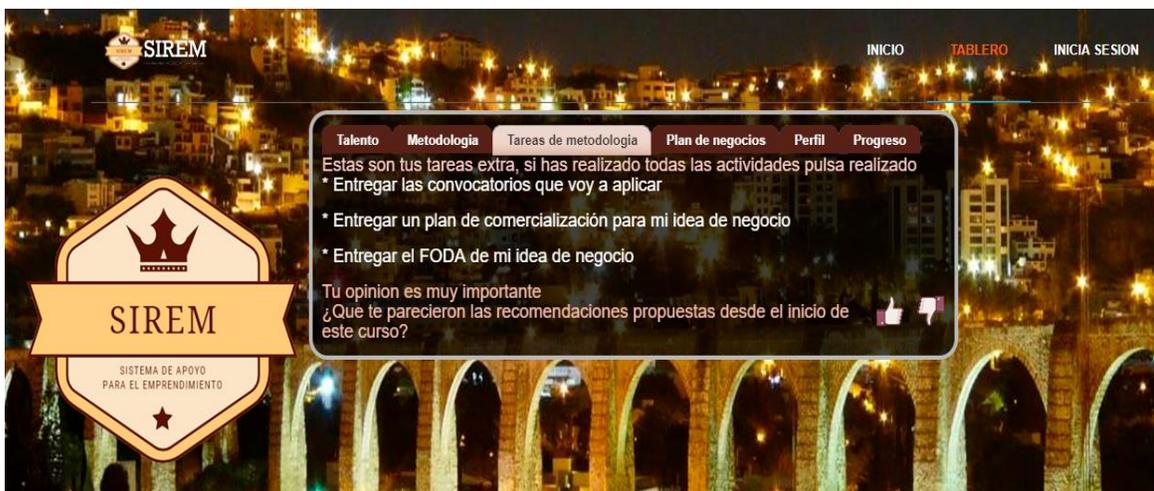


Figura 4.14 Módulo de tareas extras en el tablero de SIREM

Fuente: (SIREM, 2018)

Dentro de SIREM, el emprendedor puede ver su avance en forma gráfica y actualizarlo de acuerdo a las actividades que ya ha realizado, tal como se muestra en la Figura 4.15. Dentro del módulo de "Perfil" en la sección de observaciones (ver Figura 4.16) es posible comunicarse con el personal del área de emprendimiento en cualquier momento que el emprendedor tenga una duda u observación relacionada con su desarrollo de emprendimiento.

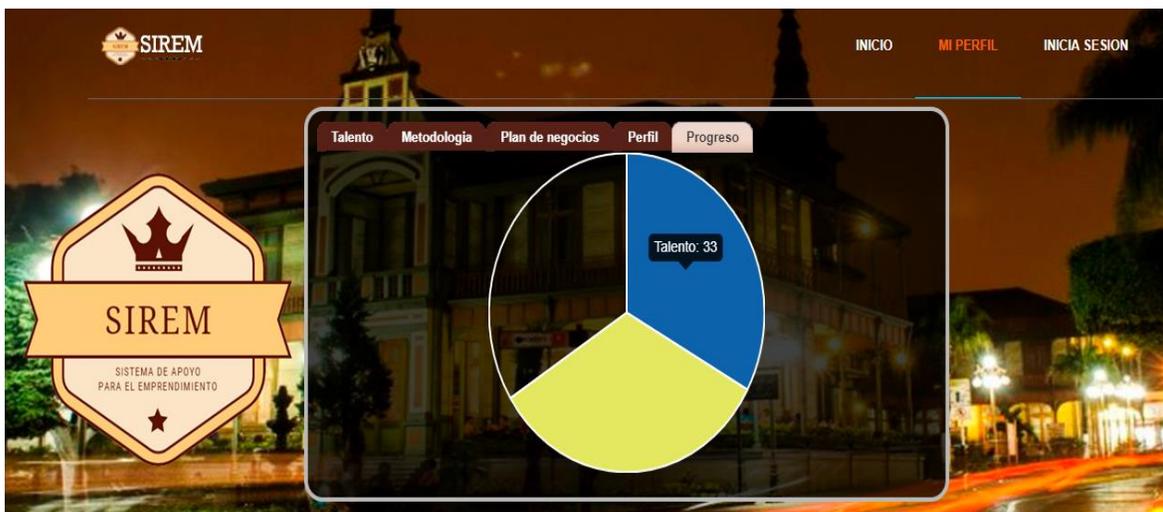


Figura 4.15 Módulo de tareas extras en el tablero de SIREM

Fuente: (SIREM, 2018)

El segundo acceso permite ingresar al personal del área de emprendimiento a un tablero de registros donde pueden visualizar y observar el desarrollo y avances que llevan los emprendedores y generar los reportes de estadísticas manejados por SIREM.

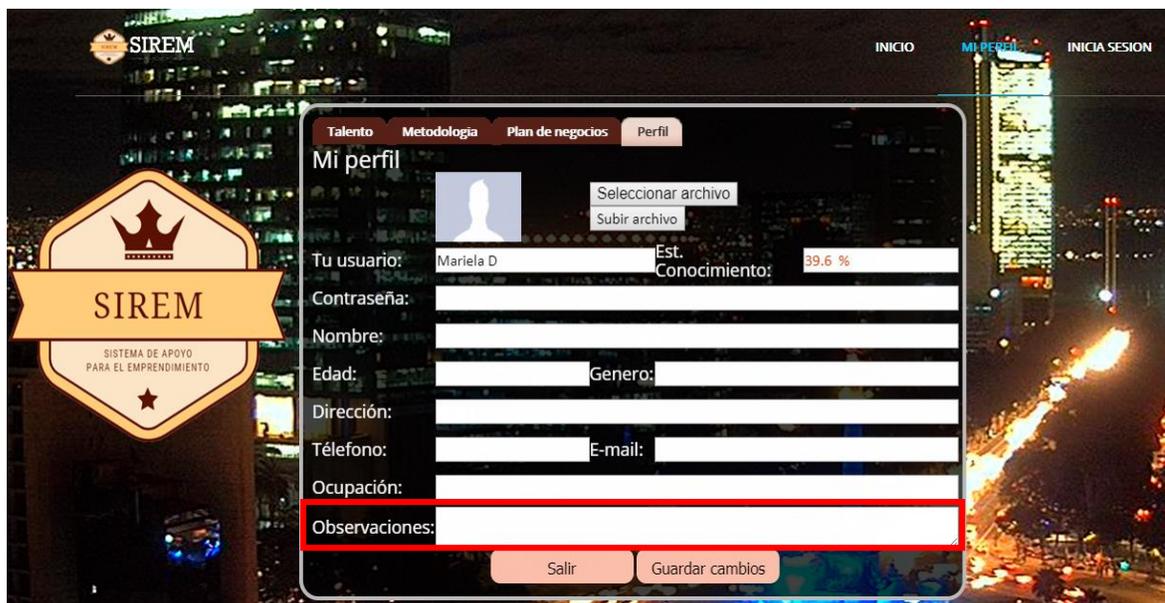


Figura 4.16 Módulo “Perfil” dentro de SIREM

Fuente: (SIREM, 2018)

4.6 Conclusión

Tanto la creación de la base de conocimiento como la obtención de los parámetros de diseño fueron esenciales para el desarrollo del SR. Como resultado, se desarrolló e implementó un SR completamente centrado en las necesidades de los emprendedores y el personal del área de emprendimiento.

Es importante mencionar que para la correcta detección y clasificación de las necesidades del emprendedor y posteriormente brindarle las estrategias y recomendaciones adecuadas fue necesario aplicar el algoritmo J48 del tipo Tree teniendo como variables de decisión el que el emprendedor haya desarrollado un proyecto de negocio antes de entrar a la incubadora del ITSZ y la estimación del conocimiento que posee de acuerdo a los lineamientos establecidos por el mismo personal del área de emprendimiento de la incubadora.

Capítulo 5

Análisis de resultados

5.1 Introducción

El propósito de este capítulo es presentar los resultados obtenidos con la implementación, las implicaciones y productos obtenidos con este proyecto de tesis, así como plantear algunas recomendaciones para los trabajos futuros que se realicen y para el personal del área de emprendimiento de la incubadora del ITSZ.

El análisis de resultados se llevó a cabo desde dos perspectivas importantes: tiempo y precisión; en cuanto a tiempo se descubrió que el software prototipo reduce hasta en un 84.64% el tiempo de clasificación y generación de recomendaciones con respecto al proceso manual.

5.2 Pruebas de validación

Las pruebas de validación sirven para revisar si se alcanzaron los objetivos establecidos en la etapa dos, así como determinar que no existe algún problema importante con el SR y su funcionamiento en la incubadora del ITSZ.

5.2.1 Pruebas de diseño

En primera instancia, se identifican los resultados obtenidos del SR y se comparan con los parámetros de diseño. Posteriormente, por medio de una encuesta (Anexo 5) aplicada a los emprendedores y personal del área de emprendimiento se obtienen las evaluaciones del SR. Cabe mencionar que, en caso de ser necesario se realiza una reformulación en el funcionamiento y diseño del SR.

La mayoría de las preguntas aplicadas utilizaron la escala Likert, abarcando cinco puntos, desde “muy satisfecho” hasta “muy insatisfecho”. De acuerdo al portal de SurveyMonkey (2018), las escalas Likert constituyen una de las maneras más confiables de medir opiniones, percepciones y comportamientos. Dado que, al comparar las preguntas con respuesta binaria, que presentan únicamente dos opciones de respuesta, con las preguntas de tipo Likert, SurveyMonkey (2018) afirma que la segunda opción presentan respuestas más específicas en relación a un producto.

El nivel de satisfacción que los emprendedores y personal del área de emprendimiento manifestaron tener con SIREM durante el periodo octubre-noviembre 2018, en relación al

Capítulo 5. Análisis de resultados

seguimiento ofrecido, facilidad de entendimiento, adaptabilidad, interacción entre emprendedores y miembros del área de emprendimiento y personalización, se puede observar gráficamente en la Figura 5.1.

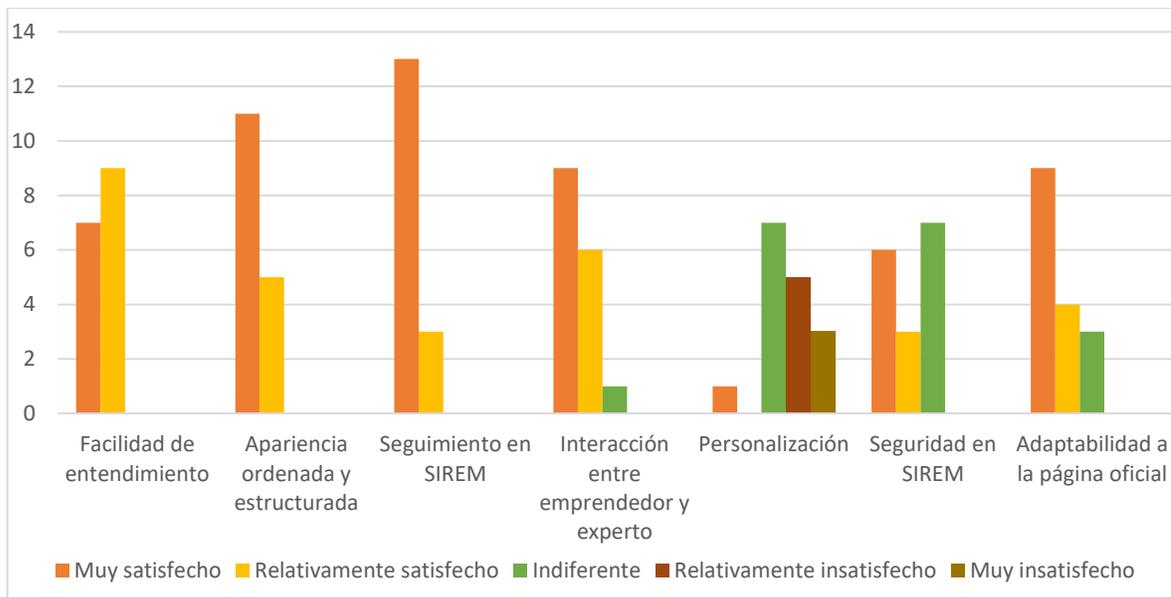


Figura 5.1 Preguntas con escala Likert

Cerca del 94% de usuarios encuestados consideran que SIREM cuenta con diversidad funcional, brinda una recomendación precisa/específica, se adapta fácilmente a múltiples dispositivos al ser una aplicación web y también es capaz de respaldar los avances que se lleven durante el desarrollo de emprendimiento tal como se muestra en la Figura 5.2.

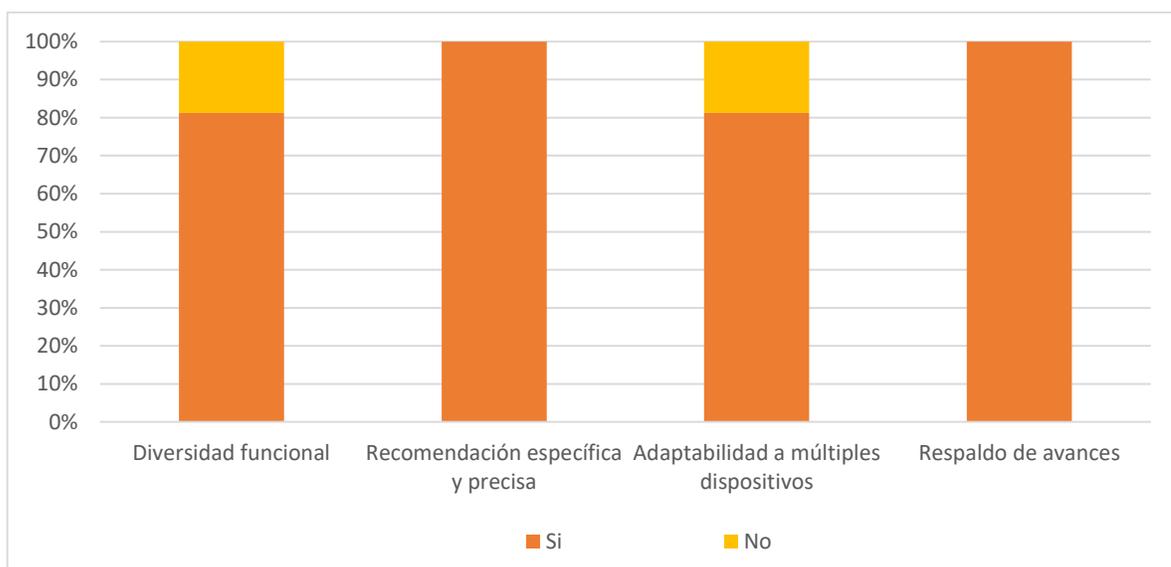


Figura 5.2 Preguntas con respuesta binaria

Capítulo 5. Análisis de resultados

Tanto emprendedores como miembros del área de emprendimiento con ayuda de un cronómetro tomaron el tiempo que tardaba SIREM en hacerles una recomendación, así como el tiempo que tardaba en acceder a su sesión personal después de ingresar sus respectivas credenciales. Cabe destacar que el tiempo promedio que tarda SIREM en hacer una recomendación a un emprendedor es de 12.8 segundos. Mientras que, el tiempo promedio que tarda SIREM en dar acceso a una sesión personal es de 5.7 segundos. A continuación, en la Figura 5.3 se observan gráficamente los tiempos obtenidos por los usuarios.

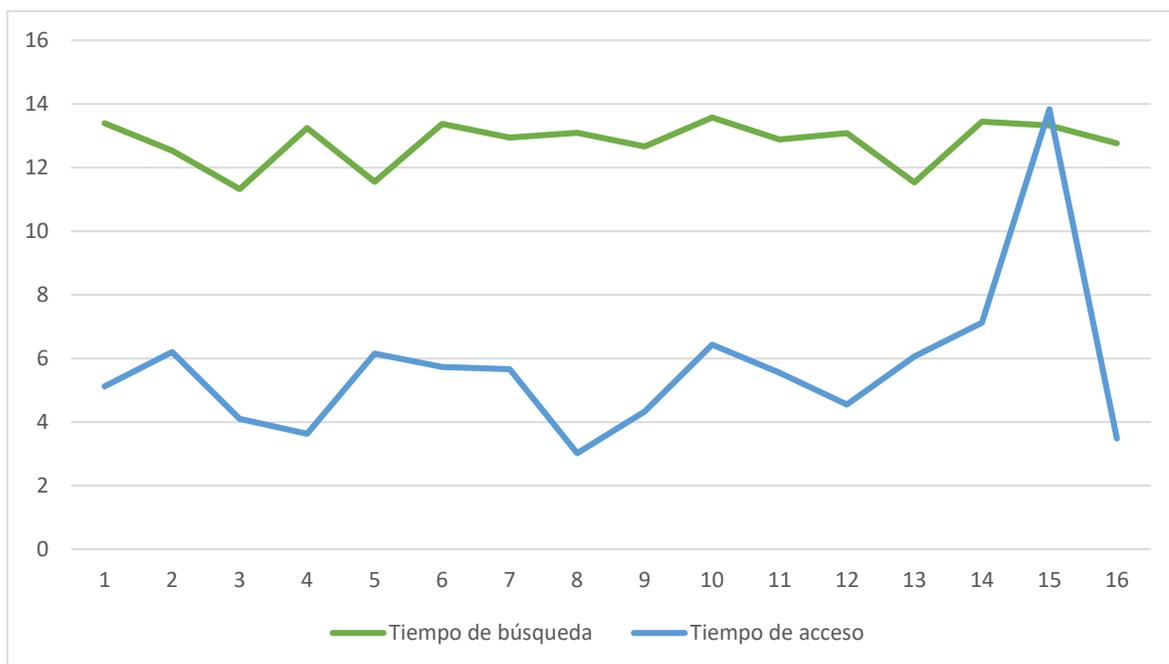


Figura 5.3 Tiempos obtenidos

Posterior a la obtención del tiempo que tardaba SIREM en brindar acceso a la sesión y proporcionar una recomendación, se procedió a obtener el tiempo que tanto el personal del área de emprendimiento como a SIREM, les tomaba clasificar correctamente a un emprendedor, emitir una recomendación principal y una recomendación secundaria. Los tiempos obtenidos en estos tres procesos se muestran en la Tabla 5.1. Tanto el proceso manual como el proceso realizado por SIREM al momento de brindar una RP y distintas RS fue medido con ayuda de un cronómetro. El número de pruebas realizadas fueron en total 16 y el tiempo mostrado tanto en la Tabla 5.1 como en la Figura 5.4 es un promedio obtenido en respectivas pruebas realizadas.

Capítulo 5. Análisis de resultados

Tabla 5.1 Comparación de tiempos obtenidos con SIREM y de forma Manual.

	Espera	Clasificación	Recomendación principal	Recomendación secundaria	Total
Manual	25:57 minutos	14:37 minutos	05:24 minutos	14:59 minutos	60:17 minutos
SIREM	5.75 segundos	08:41 minutos	23.12 segundos	14.46 segundos	09:24 minutos

En cuestión de tiempo se descubrió que SIREM reduce hasta en un 84.64% el tiempo de emitir una recomendación con respecto al proceso manual. En la Figura 5.4 se observa de manera gráfica la diferencia de tiempo entre realizar los procesos de forma manual y realizarlos a través de SIREM.

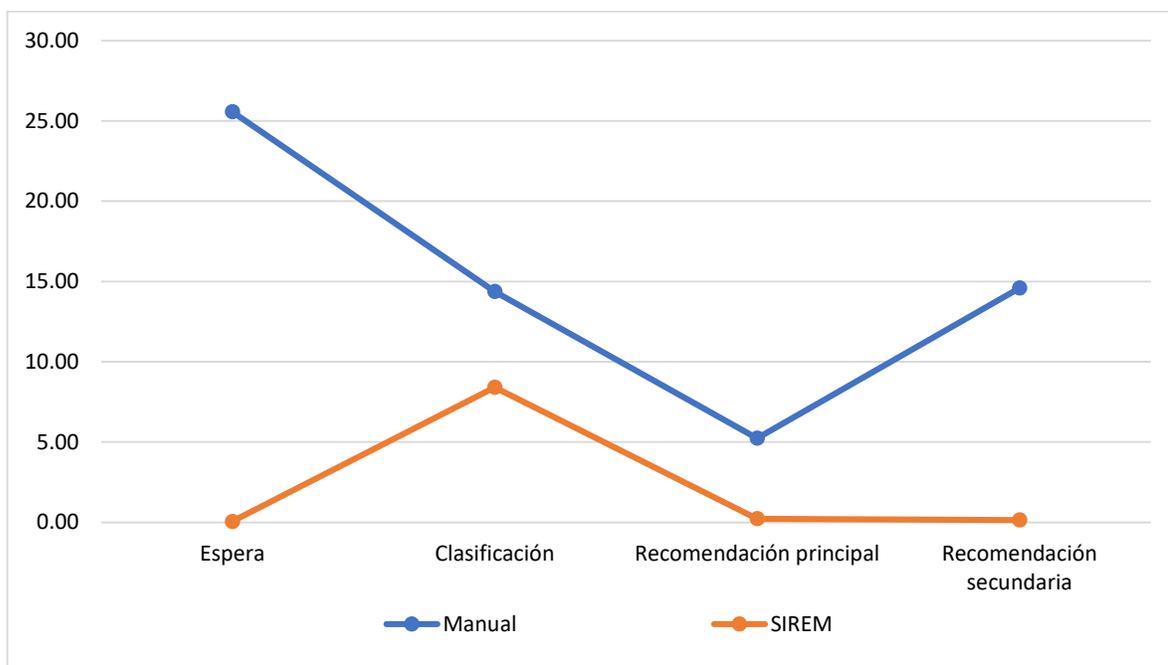


Figura 5.4 Comparación de tiempos

Cabe destacar que, en la forma manual se hizo uso de la base de conocimiento disponible en Google Sheets lo que redujo significativamente el tiempo empleado en generar una recomendación secundaria.

En la Tabla 5.2 se aprecia la evaluación final que cada parámetro de diseño obtuvo por parte de los usuarios.

Capítulo 5. Análisis de resultados

Tabla 5.2 Pruebas de validación de SIREM

Peso	Jerarquía	Demanda secundaria	Evaluación promedio
17.7	7	Fácil de entender	Relativamente satisfecho
15.6	5	Apariencia ordenada y estructurada	Muy satisfecho
11.4	2	Acceso con diversidad funcional	Si
9.7	1	Recomendación específica/precisa	Si
8.5	4	Seguimiento al avance del emprendedor	Muy satisfecho
6.8	6	Adaptabilidad a múltiples dispositivos	Si
6.8	12	Interacción entre usuario y administrador	Muy satisfecho
6.7	8	Tiempo de búsqueda	12.8 segundos
6.1	3	Facilidad de acceso	5.7 segundos
4.9	9	Personalización	Indiferente
3.4	9	Datos personales estén resguardados	Indiferente
1.5	11	Respaldo de tus avances	Si
0.9	12	Adaptabilidad a la página oficial	Muy satisfecho

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación final del SR, cerca del 70% de los emprendedores y persona del área de emprendimiento encuestados en promedio indican sentirse “muy satisfechos” con el seguimiento y la interacción disponible en el sistema.

En la Tabla 5.3 se muestra el porcentaje de satisfacción alcanzado al haber cumplido con el 84.61% del 100% de los parámetros de diseño establecidos en la etapa dos. Es importante destacar que, en cuestiones técnicas el SR cumple con los parámetros de diseño establecidos previamente en las etapas de diseño, sin embargo, el resultado de cumplimiento se ve influido por la percepción de los usuarios en cuestión. Por lo que se concluye que el SR cumple con los parámetros de diseño establecidos previamente.

Capítulo 5. Análisis de resultados

Tabla 5.3 Nivel de satisfacción final de SIREM

Jerarquía final	Importancia final	Parámetro de diseño	Evaluación
1	21.2	Recomendación específica/precisa	✓
2	16.5	Acceso con diversidad funcional	✓
3	11.9	Facilidad de acceso	✓
4	11.6	Seguimiento al avance del emprendedor	✓
5	7.3	Apariencia ordenada y estructurada	✓
6	6.8	Adaptabilidad a múltiples dispositivos	✓
7	6.4	Fácil de entender	✓
8	6.1	Tiempo de búsqueda	✓
9	4.8	Personalización	x
9	4.8	Datos personales estén resguardados	x
11	1.3	Respaldo de tus avances	✓
12	0.6	Interacción entre usuario y administrador	✓
12	0.6	Adaptabilidad a la página oficial	✓
Total			90.3% de

5.2.2 Pruebas de clasificación

En segunda instancia, se identifican los resultados obtenidos del SR al momento de clasificar a los emprendedores y brindarles una RP y las respectivas RS y se validan por parte de un experto. Esto es fundamental ya que, si bien el algoritmo utilizado en el SR ha demostrado tener un alto grado de precisión, aún pueden existir inconsistencias en los resultados que hacen necesaria la intervención del experto. La exactitud obtenida del SR al validar las clasificaciones realizadas por SIREM con los expertos fue de un 81.25%. SIREM realizó la misma clasificación en 13 de los 16 casos presentados. En la Figura 5.5 se puede observar gráficamente los resultados obtenidos en las pruebas realizadas.

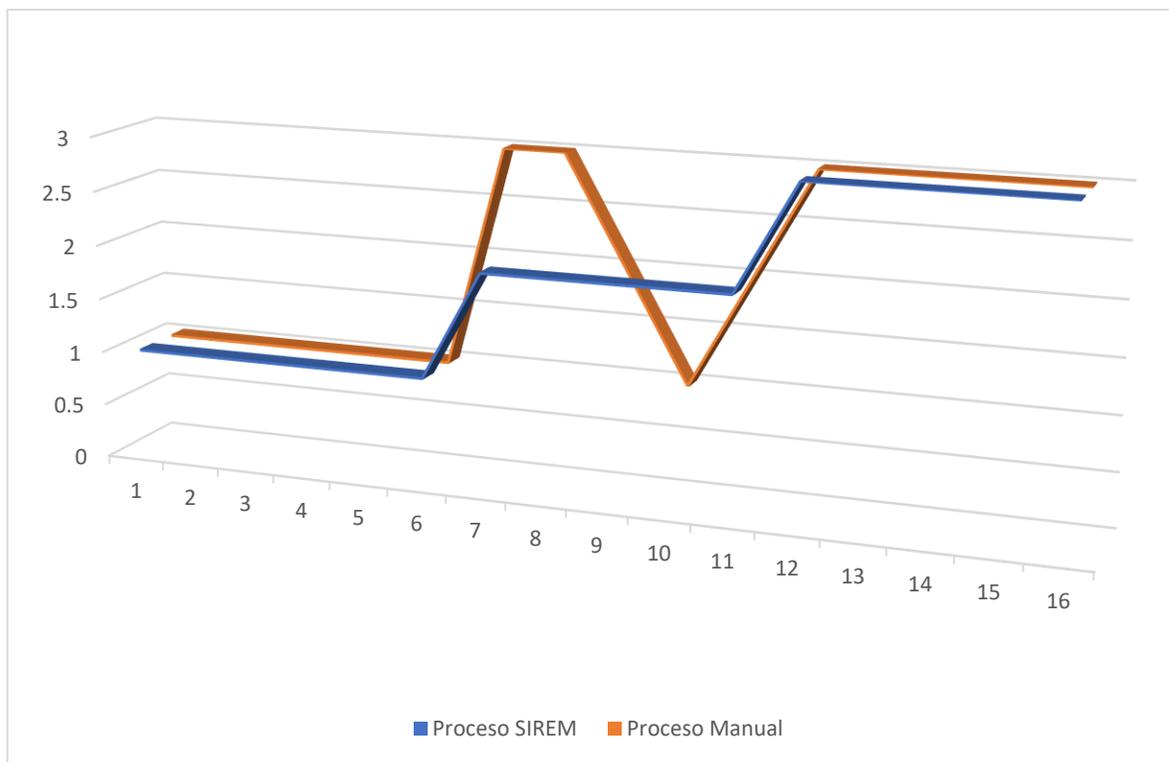


Figura 5.5 Comparación entre clasificaciones

5.3 Implicaciones

Durante el desarrollo de este proyecto de tesis se encontraron algunos desafíos que se vieron como grandes áreas de oportunidad para adquirir nuevos aprendizajes. Debido a que se hizo uso de diferentes herramientas que van desde el área de ingeniería administrativa, así como de diseño y de sistemas, el desarrollo de este proyecto de tesis fue multidisciplinario; requiriendo de investigación, práctica y acercamiento con expertos. Asimismo, en todo el proceso de desarrollo de este proyecto de tesis, se requirió del uso de un pensamiento inductivo, analítico y creativo para solucionar todos los inconvenientes que surgían.

5.4 Limitaciones

Como en todo proyecto de tesis se encuentran ciertos obstáculos o limitaciones. En este proyecto se enfrentaron varias limitaciones, de las cuales una fundamental fue la falta de información documental y de datos disponibles sobre los desarrollos de emprendimiento. Otra limitación básica fue la baja cantidad de casos ingresados a la base de datos que alimenta al sistema. Pero la más difícil limitación que este proyecto de tesis enfrentó fue la carencia de tiempo para el desarrollo del mismo.

Sin embargo, aun con estas limitaciones se logró llegar al objetivo de este proyecto de tesis, que fue desarrollar e implementar un SR para el emprendimiento en una incubadora de negocios, utilizando distintos tipos de software como: (Fluid UI, 2018; IBM, 2018; Piktochart, 2018; PostgreSQL, 2018; QFD Capture, 2018; Weka, 2018).

5.5 Recomendaciones

Es necesario hacer revisiones periódicas sobre las nuevas recomendaciones generadas por los emprendedores que se encuentran utilizando el sistema para anexarlas a la base de conocimiento en el apartado de recomendaciones secundarias. El proceso que maneja el sistema en cuanto a la emisión de recomendaciones secundarias debe mantenerse en constante actualización por parte de experto para atender las demandas cambiantes de los emprendedores. Igualmente, es necesario que las actualizaciones en la base de conocimiento se reflejen de igual forma en la base de datos relacional de PostgreSQL para que evitar la obsolescencia del sistema.

5.6 Trabajos a futuro

Las posibilidades de las futuras líneas de investigación al presente proyecto de tesis son variadas, debido a que las aplicaciones hacia el área de emprendimiento son pocas; a continuación, se presentan las posibilidades más atractivas para este trabajo.

Diseño:

- Analizar y proponer rediseños del sistema de acuerdo a las futuras necesidades de los emprendedores e incubadora.
- Incrementar el nivel de personalización que permite actualmente el sistema a los emprendedores.

Desarrollo:

- Continuar trabajando para aumentar la base de conocimiento con experiencias de otras incubadoras de negocios
- Posterior a la culminación del proceso de incubación agregar nuevas funciones al sistema que le sean útiles al emprendedor para asegurar su permanencia dentro del sistema.
- Agregar un módulo donde los emprendedores puedan obtener recomendaciones de posibles ideas de negocio de acuerdo a sus intereses y preferencias dentro del SR.

Capítulo 5. Análisis de resultados

- Continuar desarrollando la lógica del sistema para poder implementar procesos de networking que beneficien a los desarrollos de emprendimiento, asignando un mentor de acuerdo a su área de expertise y recomendando asociaciones estratégicas con emprendedores que se encuentren desarrollando proyectos o implementando procesos afines.

Mantenimiento:

- Implementar nuevos algoritmos en la lógica del sistema para que la información contenida en la base de datos y en consecuencia en la base de conocimiento no se vuelva obsoleta y continúe siendo relevante para el personal del área de emprendimiento de la incubadora de negocios.

Minería de textos:

- Implementar minería de textos sobre las nuevas recomendaciones que hayan sido generadas dentro del sistema por los emprendedores.
- Enlazar las palabras claves del proyecto que el emprendedor se encuentre desarrollando con las convocatorias disponibles del sector público y privado.

Seguridad:

- Mejorar la percepción que los usuarios tienen en relación a la seguridad y resguardo de sus datos personales.

Investigación:

- Continuar trabajando sobre la metodología de diseño implementada en este proyecto de tesis y replicarla en el diseño de SR en diferentes áreas de aplicación.

La contribución realizada servirá como base para futuros trabajos de investigación, además que dará pauta para la implementación de SR en otras incubadoras de negocios.

5.7 Productos obtenidos

A continuación, en la Tabla 5. Se muestran todos los productos obtenidos mediante el cumplimiento de cada una de las etapas de este proyecto de tesis.

Tabla 5.4 Relación de productos obtenidos por etapas

Objetivo general		
Desarrollar e implementar un SR basado en el principio del RBC para los emprendedores de la incubadora del ITSZ, con la finalidad de detectar rápidamente sus necesidades, sugerirles un plan de acción y minimizar sus esfuerzos de búsqueda al centralizar las estrategias y recomendaciones de apoyo generados por la misma incubadora.		
Objetivo específico 1	Objetivo específico 2	Objetivo específico 3
Construir una base de información que centralice las estrategias y recomendaciones de apoyo para los emprendedores.	Identificar los requerimientos del SR por parte del cliente interno y externo, a través de la aplicación del AHP y el QFD.	Validar el SR con la incubadora del ITSZ a través de un prototipo, para implementar una versión intuitiva y ergonómica.
No. de etapa	Actividades/Herramientas	Productos obtenidos
1	<ul style="list-style-type: none"> • Acercamiento con emprendedores y personal del área de emprendimiento de la incubadora del ITSZ. • Entrevistas con emprendedores y personal del área de emprendimiento. • Recopilación de conocimiento, experiencias y estrategias obtenidas de emprendedores y 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación física y digital de experiencias, estrategias y conocimiento obtenido de emprendedores y personal del área de emprendimiento. • Base de conocimiento del área de emprendimiento disponible en la nube.

Capítulo 5. Análisis de resultados

	<p>personal del área de emprendimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación y jerarquización de la información. • Selección de la información. 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas. • AHP. • QFD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de la importancia y jerarquía de demandas primarias y secundarias deseadas en el SR. • Obtención de parámetros de diseño para el SR.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Normalización de la base de conocimiento obtenida previamente. • Experimentos con distintos tipos de algoritmos. • Correlación de Pearson. • Diseño conceptual del SR. • Construcción del SR. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de la base de datos del SR. • Evaluación de algoritmos. • Visualización del funcionamiento del SR. • Prototipado • SIREM
4	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del SR. • Pruebas del SR con emprendedores y personal del área de emprendimiento. • Encuestas. • Retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Detección rápida de las necesidades de los emprendedores y mínimo empleo de esfuerzo. • Documentación de resultados obtenidos.

5.8 Conclusión

En el presente capítulo se presentó la validación del sistema que se llevó a cabo desde dos perspectivas importantes tiempo y satisfacción de necesidades donde los resultados de las pruebas de validación resultaron favorables, ya que en factor tiempo al utilizar SIREM se reduce en un 84.64% en relación al proceso manual. Desde la perspectiva satisfacción de necesidades el 70.31% de las personas encuestadas en promedio afirman sentirse “muy satisfechas” con el sistema en general y consideran que verdaderamente cumple con las demandas de los clientes.

En cuestiones de parámetros de diseño la versión de SR implementada en la incubadora de negocios logró el 84.61% de cumplimiento, generando un 90.03% de satisfacción por parte de los clientes.

Sin embargo, si bien el SR resulta funcional y el algoritmo empleado demuestra ser eficaz y preciso, aún existen aspectos a mejorar tales como incrementar el nivel de personalización que permite el sistema, la continuidad de los emprendedores al término del proceso de incubación, el mantenimiento que necesita la base de conocimiento para que la información no se vuelva obsoleta, además de seguir trabajando para aumentar el tamaño de la base de conocimiento con experiencias de otras incubadoras de negocios y, paralelamente continuar mejorando los aspectos de diseño del SR de acuerdo a las necesidades de la incubadora.

Conclusiones

Con el estudio y análisis de los agentes económicos que interactúan dentro del ecosistema emprendedor se confirmó a las incubadoras como una de las áreas clave, donde es necesario priorizar esfuerzos, con la finalidad de establecer condiciones favorables para crear, desarrollar, consolidar y fortalecer los desarrollos de emprendimiento.

La incubadora del ITSZ, al contar con una demanda de 2,255 emprendedores al año y estar conscientes de la existencia de un mercado potencial de 404,173 emprendedores en el estado de Veracruz, tuvo la visión de emplear en sus actividades diarias herramientas tecnológicas que ayudaran a satisfacer las necesidades expresadas por sus clientes en aras de asegurar su permanencia en el mercado y crear una fuente de ventaja competitiva. Derivado de esta decisión se procedió a entrevistar tanto emprendedores como miembros del área de emprendimiento y, se obtuvieron los siguientes retos:

Por parte de los miembros del área de emprendimiento:

- Desarrollar e implementar una herramienta tecnológica que satisfaga las necesidades de los emprendedores actuales.
- Agilizar los procesos de clasificación, recomendación y seguimiento en la incubadora.

Por parte de los emprendedores:

- Facilitar la toma de decisiones al momento de elegir un curso o taller.
- Contrarrestar la falta de experiencia al iniciar con el desarrollo de emprendimiento.
- Habilitar un área de seguimiento en la incubadora.

En respuesta a tales retos, el presente proyecto de tesis desarrolló e implementó un Sistema de Recomendación utilizando el enfoque del Razonamiento Basado en Casos para el emprendimiento en la incubadora del ITSZ, con la finalidad de agilizar y mejorar los procesos de clasificación, recomendación y seguimiento, así como contrarrestar la falta de experiencia de los emprendedores y, facilitar la toma de decisiones.

Para lograr el objetivo planteado en este proyecto de tesis fue necesario construir y gestionar una base de conocimiento que concentrara las estrategias y recomendaciones de utilidad para los emprendedores. Este proceso inició con el acercamiento e involucramiento de la incubadora para identificar el proceso clave de la organización donde sería

Conclusiones

implementado el SR, el conocimiento disponible y a los expertos del área. Posteriormente los casos recopilados fueron capturados en Google Sheets, por sus bajos costos de operación, garantizando la disponibilidad de la aplicación en cualquier dispositivo y el acceso desde cualquier punto geográfico, facilidad de uso, almacenamiento seguro dentro de la nube y sincronización automática. El uso de esta herramienta computacional puso el conocimiento al alcance de todos de una manera fácil y transparente.

En consecuencia, el proceso manual se vio considerablemente beneficiado en relación al tiempo normalmente empleado, debido a la concentración de estrategias, cursos de acción y recomendaciones útiles para los emprendedores.

Por otro lado, la creación y gestión de la base de conocimiento permitió al interior de la incubadora del ITSZ, aprovechar mejor el capital humano e intelectual con el que cuenta, y en consecuencia impactó por consecuencia al exterior, mejorando su competitividad, calidad en los servicios y satisfacción del cliente, lo que colocó a la incubadora en una posición estratégica en el mercado.

Posteriormente se procedió a realizar una intensiva investigación en el ámbito de las TIs, al ser importantes facilitadoras en almacenamiento, velocidad de operaciones y procesamiento de información, con la finalidad de conocer si existía alguna herramienta que pudiera continuar mejorando y acelerando los procesos de clasificación, recomendación y seguimiento utilizados en la incubadora. Al no tener una respuesta satisfactoria, se procedió al diseño y desarrollo del SR.

En orden de facilitar la aceptación y uso del SR en beneficio de los desarrollos de emprendimiento gestionados por la incubadora del ITSZ, fue necesario conocer las necesidades de parte de los clientes en cuanto al desarrollo del SR como producto.

Para definir de manera objetiva las necesidades de parte de los clientes fue necesario recurrir a la aplicación de herramientas cuantitativas que garantizaran resultados confiables y que minimizaran la subjetividad inherente en la percepción de los mismos.

Durante la identificación de los requerimientos del SR por parte del cliente interno y externo, se utilizó la integración de herramientas como el AHP y QFD. El AHP como herramienta reveló la importancia de las demandas primarias y secundarias para su integración en el QFD, reduciendo el tamaño de análisis. Mientras la herramienta del QFD mostró la existencia de contradicciones entre las medidas de desempeño y la asignación de

Conclusiones

esfuerzos en el desarrollo del SR como producto. Una de las grandes ventajas de integrar este tipo de herramientas en el diseño de un SR fue certeza y seguridad de estar desarrollando un SR completamente centrado en las necesidades de los emprendedores y el personal del área de emprendimiento.

Los parámetros de diseño revelaron que el SR a desarrollar debía ofrecer una recomendación al mismo tiempo que un seguimiento al desarrollo de emprendimiento, de igual forma debía ser funcional, estético, adaptable, personalizable, rápido, seguro e interactivo. Para ofrecer una correcta detección y clasificación de las necesidades del emprendedor y posteriormente brindarle las estrategias y recomendaciones adecuadas se utilizó el algoritmo J48 del tipo Tree teniendo como variables de decisión el que el emprendedor haya desarrollado un proyecto de negocio antes de entrar a la incubadora del ITSZ y la estimación del conocimiento que posee de acuerdo a los lineamientos establecidos por el mismo personal del área de emprendimiento de la incubadora.

Para poder validar el diseño del SR se presentó ante la incubadora un prototipo del sistema, mismo que sirvió para realizar diferentes pruebas de funcionalidad y apariencia para poder implementar una versión intuitiva y ergonómica.

Cabe destacar que, el enfoque QFD+SR minimiza las numerosas pruebas que tendrían que hacerse al no tener parámetros de diseño definidos. Al contar con un sistema centrado en las necesidades manifestadas por parte de los clientes/usuarios, la satisfacción manifestada es considerablemente mayor.

En la construcción del SR se utilizó el entorno de desarrollo Xampp (Multiplataforma, Apache, MySQL, FileZilla, Mercury y Tomcat), lenguajes y tecnologías como JavaScript, PHP, HTML, CSS y Sublime Text.

Posteriormente ya con el sistema creado, se realizaron las pruebas de validación del sistema que se llevaron a cabo desde dos perspectivas importantes tiempo y satisfacción donde los resultados de las pruebas de validación resultaron favorables, ya que en factor tiempo al utilizar SIREM se reduce en un 84.64% en relación al proceso manual.

Los resultados obtenidos bajo la perspectiva de tiempo indica que los procesos de espera, clasificación, recomendación y seguimiento son mucho más rápidos y satisfactorios con el SR que en el proceso manual.

Conclusiones

Los resultados permiten concluir que el proceso manual puede ser sustituido por el proceso con SIREM, ya que se comprobó que la aplicación web es más rápida y capaz de agilizar los procesos de espera, clasificación, selección y recomendación.

Es importante destacar que, si bien SIREM, reduce el tiempo de ejecución de ciertos procesos y facilita el uso tanto de recomendaciones principales como secundarias, no elimina la necesidad de la asesoría de expertos del área en desarrollos de emprendimiento.

Desde la perspectiva satisfacción de necesidades el 70.31% de las personas encuestadas en promedio afirman sentirse “muy satisfechas” con el sistema en general y consideran que verdaderamente cumple con las demandas planteadas en procesos anteriores por los clientes.

Las demandas satisfechas por el SR es dar una recomendación específica y precisa, tener diversidad funcional, brindar un fácil acceso a los usuarios del sistema, brindar un módulo de seguimiento, tener una apariencia ordenada y estructurada, ser adaptable a múltiples dispositivos, fácil de entender, ser capaz de respaldar los avances de los usuarios, así como una gran adaptabilidad a la página oficial de la incubadora. Sin embargo, uno de los puntos a mejorar es la percepción que los usuarios tienen acerca del resguardo de sus datos personales.

En cuestiones de resultados el SR implementado en la incubadora de negocios logró el 84.61% de cumplimiento en cuestión de parámetros de diseño, generando un 90.03% de satisfacción por parte de los clientes por lo que se confirma la utilidad de utilizar el enfoque QFD+SR al momento de diseñar un SR. En las pruebas de validación con el experto, el SR demostró tener una exactitud del 81.25%.

Sin embargo, es importante reconocer que, si bien el SR resulta funcional y el algoritmo empleado demuestra exactitud y precisión, aún existen aspectos a mejorar tales como incrementar la percepción de personalización que permite el sistema, la continuidad de los emprendedores al término del proceso de incubación, el mantenimiento y constante actualización que necesita la base de conocimiento para que la información brindada por el SR continúe vigente y actual.

Fuentes de información

- Aamodt, A., & Plaza, E. (1994). Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. *IOS Press*, 7(1), 39–59.
- Akao, Y. (2004). *QFD: Quality Function Deployment - Integrating Customer Requirements into Product Design* (1 edition). Productivity Press.
- Alvarado, H. J. M. (2015). *Sistema de Recomendación para la Administración e Integración de Equipos de Trabajo* (Maestría). Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba.
- ANDE, & DFID. (2013). *Entrepreneurial Ecosystem Diagnostic Toolkit* (pp. 8–9). Recuperado de <https://www.aspeninstitute.org/publications/entrepreneurial-ecosystem-diagnostic-toolkit/>
- Aulet, B., & Murray, F. (2013). *A Tale of Two Entrepreneurs: Understanding Differences in the Types of Entrepreneurship in the Economy* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2259740). Rochester, NY: Social Science Research Network. Recuperado de <https://papers.ssrn.com/abstract=2259740>
- Azma, F., Mostafapour, M. ali, & Rezaei, H. (2012). The application of information technology and its relationship with organizational intelligence. *Procedia Technology*, 1, 94–97. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.02.018>
- Bhattacharjee, A. (2001). *Research Article Understanding Information Systems Continuance: An Expectation- Confirmation Model1*.
- Dalén, A., & Krämer, J. (2017). Towards a User-Centered Feedback Design for Smart Meter Interfaces to Support Efficient Energy-Use Choices. *Business & Information Systems Engineering*, 59(5), 361–373. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0489-x>
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage what They Know*. Harvard Business Press.

Fuentes de información

- El Instituto del Fracaso AC, & Instituto de Emprendimiento del Tecnológico de Monterrey. (2014). *El éxito no es definitivo, El fracaso no es fatal* (1era ed.). México: Offset Rebosan.
- Escobar, E. S. O., Rodríguez, C. J. C., & Velasco, O. G. D. (2005). Despliegue de la función calidad (QFD): beneficios y limitaciones detectados en su aplicación al diseño de prótesis mioeléctrica de mano. *Ingeniería e Investigación*, 25(1), 30–38.
- Fellmann, M., Metzger, D., Jannaber, S., Zarvic, N., & Thomas, O. (2018). Process Modeling Recommender Systems. *Business & Information Systems Engineering*, 60(1), 21–38. <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0517-5>
- Fluid UI. (2018). SR :: Fluid UI [Aplicación web]. Recuperado el 31 de diciembre de 2018, de <https://www.fluidui.com/editor/live/>
- G. Manouselis, N., & Costopoulou, C. (2006). Designing a Web-based Testing Tool for Multi-Criteria Recommender Systems. *Engineering Letters*, 13.
- González, C. I. V., Roldán, R. E., Cortés, R. G., Aguirre, y H. F., & Gallardo, C. M. (2017). Desarrollo y Aplicación de un Sistema de Recomendación de Estrategias de Sustentabilidad Energética en PyMes. *Journal CIM*, 6(1).
- González, J., Alejos, A., & Velázquez, M. (2014). La Gestión del Conocimiento y sus Implicaciones Estructurales y Organizacionales. En *Administración del Conocimiento*. Durango, México. Recuperado de http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/LA_GESTION_DEL_CONOCIMIENTO_Y_SUS_IMPLICACIONES_ESTRUCTURALES_Y_ORGANIZACIONALES.pdf
- Gozali, F. (2002). Case Based Reasoning in Engineering Design, 2(1), 16.
- IBM. (2018). SPSS Statistics (Versión 22) [Windows]. IBM Knowledge center.

Fuentes de información

- INEGI. (2014). Censos Económicos 2014. Resultados Definitivos. Recuperado el 3 de mayo de 2017, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2014/doc/frrdf_ce2014.pdf
- INEGI. (2015). Esperanza de Vida de los Negocios. Recuperado de <http://upla.zacatecas.gob.mx/wp-content/uploads/2014/06/BOLETINES/Esperanza%20de%20vida%20de%20los%20negocios.pdf>
- INEGI, INADEM, & BANCOMEXT. (2015). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE). Recuperado el 18 de junio de 2017, de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/establecimientos/otras/enaproce/default_t.aspx
- Isinkaye, F. O., Folajimi, Y. O., & Ojokoh, B. A. (2015). Recommendation systems: Principles, methods and evaluation. *Egyptian Informatics Journal*, 16(3), 261–273. <https://doi.org/10.1016/j.eij.2015.06.005>
- Jomaa, I., Poirson, E., Da Cunha, C., & Petiot, J.-F. (2011). A methodology for designing a recommender system based on customer preferences (pp. 305–313). Presentado en International Conference on Engineering Design, France. Recuperado de <https://www.designsociety.org/publication/30808/A+METHODOLOGY+FOR+DESIGNING+A+RECOMMENDER+SYSTEM+BASED+ON+CUSTOMER+PREFERENCES>
- Kabore, S. C. (2012). *Design and implementation of a recommender system as a module for Liferay portal* (Maestría en Tecnologías de Información). Barcelona School of Computing (FIB), Univesity Polytechnic of Catalunya(UPC), Barcelona. Recuperado de

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/16121/85330.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kohavi, R. (1995). A Study of Cross-Validation and Bootstrap for Accuracy Estimation and Model Selection. *Proceedings of the Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 2, 1137–1143.

Lofstrom, M., Bates, T., & Parker, S. C. (2014). Why are some people more likely to become small-businesses owners than others: Entrepreneurship entry and industry-specific barriers. *Journal of Business Venturing*, 29(2), 232–251.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2013.01.004>

Lorecchio, C., & Monte, D. (2018). Information Design with Recommender Systems. *Editorial Express*, 32.

Minto-Coy, I., M Cowell, N., & McLeod, M. (2016). Introduction Breaking the Barriers: Entrepreneurship, Enterprise, Competitiveness and Growth in the Caribbean. *Social and economic studies*, 65, 1–13.

Mitchell, J. I., Gagné, M., Beaudry, A., & Dyer, L. (2012). The role of perceived organizational support, distributive justice and motivation in reactions to new information technology. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 729–738.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.11.021>

Mitić, S., Nikolić, M., Jankov, J., Vukonjanski, J., & Terek, E. (2017). The impact of information technologies on communication satisfaction and organizational learning in companies in Serbia. *Computers in Human Behavior*, 76, 87–101.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.012>

Moreno, J. J. M. (2002). El Proceso Análítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, Metodología y Aplicaciones. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 1, 21–53.

Fuentes de información

- Moreno, T. M. (2009). La tecnología, aliada de las Pymes [Revista Digital de Negocios]. Recuperado el 1 de septiembre de 2017, de <http://expansion.mx/emprendedores/2009/09/17/tecnologia-aliada-de-las-pymes>
- Mostafapour, M. ali, Rezaei, H., & Ghabousi, S. A. A. hoseine. (2012). The application of information technology and its role on entrepreneurs success. *Procedia Technology*, 1, 98–101. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.02.019>
- ONE, IDEA, & INADEM. (2015). *Construcción, Generación y Análisis de Indicadores para medir el Ecosistema Emprendedor en México* (pp. 11–103). Recuperado de <http://www.one.inadem.gob.mx/images/ConstrucciongeneracionyAnalisisdelIndicadoresparamedirEcosistemaEmprendedorMxico.pdf>
- Orenga-Roglá, S., & Chalmeta, R. (2017). Methodology for the Implementation of Knowledge Management Systems 2.0. *Business & Information Systems Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0513-1>
- Osorio, G. J. C., & Orejuela, C. J. P. (2008). El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) y la Toma de Decisiones Multicriterio. Ejemplo de Aplicación. *Scientia Et Technica*, XIV(39). Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=84920503044>
- Ozok, A. A., Fan, Q., & Norcio, A. F. (2010). Design guidelines for effective recommender system interfaces based on a usability criteria conceptual model: results from a college student population. *Behaviour & Information Technology*, 29(1), 57–83. <https://doi.org/10.1080/01449290903004012>
- Penezić, N. (2003). *How to become an entrepreneur*. Académica.
- Pereira, J. A., Matuszyk, P., Krieter, S., Spiliopoulou, M., & Saake, G. (2018). Personalized recommender systems for product-line configuration processes. *Computer Languages, Systems & Structures*, 54, 451–471. <https://doi.org/10.1016/j.cl.2018.01.003>

Fuentes de información

- Piktochart. (2018). Dashboard | Piktochart [Aplicación web]. Recuperado el 31 de diciembre de 2018, de <https://create.piktochart.com/dashboard>
- Portugal, I., Alencar, P., & Cowan, D. (2018). The use of machine learning algorithms in recommender systems: A systematic review. *Expert Systems with Applications*, 97, 205–227. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.12.020>
- PostgreSQL. (2018). Base de datos Incubadora (Versión 1.18.1) [Windows].
- QFD Capture. (2018). Quality Function Deployment Software (Versión 4.2.20) [Windows]. International TechneGroup Incorporated. Recuperado de <http://qfdcapture.com/>
- Raeesi, R., Dastrang, M., Mohammadi, S., & Rasouli, E. (2013). Understanding the Interactions among the Barriers to Entrepreneurship Using Interpretive Structural Modeling. *International Journal of Business and Management*, 8(13), 56.
- Rajesh, G., & Malliga, P. (2013). Supplier Selection based on AHP QFD Methodology. *Procedia Engineering*, 64, 1283–1292. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.09.209>
- Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., & Kantor, P. B. (2010). *Recommender Systems Handbook*. Springer Science & Business Media.
- Rivera, L. A. (2008). *Sistema asistente para la generacion de horarios de cursos*. Universidad de las Américas Puebla, Cholula, Puebla. Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_l_a/
- Romero, J., Coudert, T., Vareilles, É., Geneste, L., Aldanondo, M., & Abeille, J. (2014). Case-Based reasoning and system design: An integrated approach based on ontology and preference modeling. *Artificial intelligence for engineering design analysis and manufacturing*, 28, 49–69. <https://doi.org/10.1017/S0890060413000498>

Fuentes de información

- Rubio-Bañón, A., & Esteban-Lloret, N. (2016). Cultural factors and gender role in female entrepreneurship. *Suma de Negocios*, 7(15), 9–17.
<https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2015.12.002>
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill.
- SE. (2010). Secretaría de Economía - Incubadoras. Recuperado el 21 de noviembre de 2017, de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/incubadoras>
- SIREM. (2018). Sistema de Apoyo al Emprendimiento (Versión 1.0) [Windows].
Recuperado de <http://127.0.0.1/incubadora/talento.php>
- Stevanović, M. (2016). The Role of Financial Perspective of Entrepreneurship and Rural Development for the Purpose of Strengthening Serbian Economy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 221, 254–261.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.113>
- SurveyMonkey. (2018). La escala Likert: Clasificar las respuestas de un cuestionario.
Recuperado el 29 de diciembre de 2018, de <https://es.surveymonkey.com/mp/likert-scale/>
- Szirmai, A., Naudé, W., & Goedhuys, M. (2011). *Entrepreneurship, Innovation, and Economic Development*. OUP Oxford.
- The Failure Institute. (2014). El éxito no es definitivo, El fracaso no es fatal. *Offset Rebosan*, 1a edición, 71–80.
- Uribe, C. F. (2017). *Metodología de Emprendimiento (Anexo I)* (pp. 1–16). Orizaba: Instituto Tecnológico Superior de Zongolica Campus Orizaba.
- Van Barneveld, J., & Van Setten, M. (2004). Designing Usable Interfaces for TV Recommender Systems. En *Personalized Digital Television: Targeting Programs to*

Fuentes de información

individual Viewers (pp. 259–285). Dordrecht: Springer Netherlands.

https://doi.org/10.1007/1-4020-2164-X_10

Vásquez, R. C., Roldán, R. E., Aguirre, y H. F., & Cortés, R. G. (2018). Integration of a text mining approach in the strategic planning process of small and medium-sized enterprises. *Industrial Management & Data Systems*, 118(4), 745–764.

<https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2017-0029>

Weka. (2018). Weka (Versión 3.8) [Windows]. New Zealand: Weka.

Xu, W., Sun, J., Ma, J., & Du, W. (2016). A personalized information recommendation system for R&D project opportunity finding in big data contexts. *Journal of Network and Computer Applications*, 59, 362–369.

<https://doi.org/10.1016/j.jnca.2015.01.003>

Anexos

1. Proceso clave en el área de emprendimiento.

ENTREVISTA PC-101

Objetivo: Identificar el proceso clave del área de emprendimiento de la incubadora ITSZ que contenga conocimientos y experiencias que sean de utilidad para ser almacenados en la base de conocimiento.

Objetivos particulares:

- Identificar los procesos claves para el área de emprendimiento que tienen impacto o den un valor agregado al área de emprendimiento de la incubadora del ITSZ.
- Identificar los procesos que permiten satisfacer los requerimientos del emprendedor.
- Identificar si el área de emprendimiento balancea de forma efectiva los recursos humanos y tecnológicos proporcionados por la incubadora del ITSZ.

Información general

El área de emprendimiento de la incubadora del ITSZ cuenta con un proceso clave y debe asegurarse que funcione correctamente, el conocimiento y experiencias inmersos en ellos deben documentarse y ser de utilidad para todos los que participan en dicho proceso. Esto evitará caer en los mismos errores del pasado, además favorecerá la utilización de esas experiencias en la solución de nuevos problemas, y permitirá continuar aplicando las mejores prácticas de trabajo.

Asistentes

Puesto	Nombre

Preguntas

1. ¿Cuántos procesos actualmente hay el área de emprendimiento de la incubadora del ITSZ?
2. ¿Cuáles procesos se consideran importantes para el área de emprendimiento?
3. ¿Puede identificar cuáles procesos generan valor al área de emprendimiento?
4. ¿Actualmente se satisface las necesidades de sus emprendedores?
5. ¿Ha detectado áreas de oportunidad en sus procesos?
6. ¿Cuál es la estrategia para la distribución de sus recursos en los procesos?
7. ¿Cuenta con alguna herramienta tecnológica para la administración de sus procesos?

2. Identificación del conocimiento y los expertos en el área de emprendimiento.

ENTREVISTA CE-201

Objetivo: Identificar aquellas experiencias importantes en el proceso seleccionado y los expertos que puedan aportar sus conocimientos para el desarrollo de una base de conocimiento.

Objetivos particulares:

- Identificar las habilidades y conocimientos del personal del área de emprendimiento y emprendedores del ITSZ.
- Seleccionar a las personas de mayor experiencia que han participado directamente en situaciones para que aporten su experiencia.
- Realizar una descripción detallada de problemas y sus soluciones; habilidades o capacidades que han desarrollado tanto el personal del área de emprendimiento como los emprendedores al realizar dicho proceso; estrategias o ideas que se han aplicado durante el desarrollo de proyectos de emprendimiento.

Información general

Para desarrollar una base de conocimiento, se necesita que los expertos aporten sus experiencias y conocimientos, de esta manera existirá información documentada que puede ser consultada posteriormente.

Asistentes

Puesto	Nombre

Preguntas

1. ¿Cuáles son los proyectos en los que ha participado?
2. ¿Cuál es su antigüedad en el área de emprendimiento de la incubadora del ITSZ?
3. ¿Cuáles son los principales obstáculos que se le han presentado en el desarrollo de dichos proyectos?
4. ¿Puede identificar cuáles son sus habilidades durante el desarrollo de dichos proyectos?
5. ¿Considera que ha hecho aportaciones que generan valor para la empresa?
6. ¿Comparte con el demás personal del área de emprendimiento los conflictos a los que se enfrenta durante el desarrollo de dichos proyectos para la resolución de los mismos?

3. Conocimiento en forma de caso.

ENTREVISTA CC-301

Objetivo: Recopilar de los expertos las experiencias pasadas y conocimientos para estructurarlos en forma de caso.

Ejemplo

Problema: El derechohabiente con el registro no.4589 acaba de ingresar al área de emergencias con una presión arterial por debajo de lo normal, temperatura arriba de los 39° y un dolor abdominal intenso, para recibir atención médica. Hace dos semanas, el derecho habiente no.4589 comenzó a sentir un pequeño dolor en el área abdominal, el derechohabiente al desconocer dicha sintomatología, no le dio importancia a ese dolor. Posteriormente el derechohabiente no.4589 comenzó a experimentar un incremento en su temperatura corporal, el termómetro marcaba 39. 5° y empezó a sentir dolor en todas sus articulaciones, así como debilidad y malestar en general. Hasta ese momento el derechohabiente no.4589 se dio cuenta que algo andaba mal. El derechohabiente no.4589 trató de localizar a un médico, el cuál en ese momento se encontraba bastante ocupado con otros pacientes.

Solución: Un familiar del derechohabiente no.4589 al enterarse de la situación, localizó de inmediato al médico y le dijo al derechohabiente no.4589 que agarrara sus pertenencias para ir inmediatamente al área de urgencias del hospital al que se encuentra afiliado. Al llegar al área de urgencias y ya tomados los signos vitales y respectivos análisis de sangre, el médico estudió la sintomatología del paciente no.4589, así como sus resultados de los análisis de sangre. Los análisis de sangre confirmaron que el paciente presentaba una apendicitis. Al darse cuenta de esto, el médico inmediatamente pasó al paciente no.4589 al quirófano y lo operó.

Resultado: La solución que tomó el médico fue la acertada, al volver en sí el paciente no.4589 después de la cirugía, ya no experimentaba temperatura ni el intenso dolor abdominal que venía sintiendo desde hace dos semanas. Es importante recalcar que el médico no encontró disponibilidad inmediata del quirófano, por lo que perdió tiempo muy valioso mientras lo conseguían. El médico es una persona de gran experiencia en el hospital y recomendó al derechohabiente no.4589 verificar periódicamente su nivel de plaquetas, así como tomar nota de cualquier anomalía que experimente.

← Tabla dinámica EDITAR

Para A1:K37

Promedio de Edad para cada Columna K

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ocupación	Género	Edad	ión de conocimiento	ector de Producción	ntento de empre	con una idea de	arrollado proyec	RP
2	Estudiante	Femenino	22	0	Terciario	SI	No	No	Formar curso Talent
3	Estudiante	Femenino	21	0.13	Terciario	SI	No	No	Formar curso Talent
4	Estudiante	Masculino	20	0.07	Terciario	SI	No	No	Formar curso Talent
5	Estudiante	Masculino	20	0.2	Terciario	SI	No	No	Formar curso Talent
6	Estudiante	Femenino	21	0.33	Terciario	SI	No	No	Formar curso Talenta
7	Estudiante	Femenino	21	0.27	Terciario	SI	No	No	Formar curso Talent
8	Estudiante	Masculino	21	0.73	Terciario	SI	No	No	Formar curso Metodolo
9	Estudiante	Masculino	20	0.53	Terciario	SI	No	No	Formar curso Metodolo
10	Estudiante	Femenino	20	0.4	Terciario	SI	No	No	Formar curso Metodolo
11	Estudiante	Femenino	21	0.67	Primario	SI	No	No	Formar curso Metodolo
12	Estudiante	Femenino	22	0.47	Terciario	SI	No	No	Formar curso Metodolo
13	Estudiante	Femenino	22	0.6	Terciario	SI	No	No	Formar curso Metodolo
14	Estudiante	Masculino	22	0.53	Terciario	SI	SI	No	Formar curso Metodolo
15	Estudiante	Masculino	22	0.33	Primario	SI	SI	No	Formar curso Talenta
16	Estudiante	Masculino	22	0.67	Terciario	SI	SI	No	Formar curso Metodolo
17	Estudiante	Masculino	21	0.67	Primario	SI	SI	No	Formar curso Metodolo
18	Estudiante	Masculino	22	0.53	Terciario	SI	SI	No	Formar curso Metodolo
19	Estudiante	Masculino	22	0.6	Terciario	SI	SI	No	Formar curso Metodolo
20	Estudiante	Masculino	21	0.6	Terciario	SI	SI	No	Formar curso Metodolo
21	Estudiante	Masculino	21	0.67	Primario	SI	SI	No	Formar curso Metodolo

Suma de Estimación de conocimiento inicial para cada RS

RS	SUM de Estimación de
Analizar la factibilidad	2.53
Analizar servicios y pro	2.4
Buscar un mentor (ase	1.4
Explorar necesidades	0.73
Leer diferentes libros d	0.2

Explorar

4. Base de conocimiento

5. Validación del SR

Encuesta VS-501

Objetivo: Recopilar de los expertos las evaluaciones del SR para incorporar los resultados a las pruebas de validación.

Instrucciones:

A continuación, se le presenta una encuesta con preguntas relacionadas con el Sistema de Apoyo al Emprendimiento (SIREM).

Le pedimos que conteste solamente aquello que conozca. Esto no es un examen, es solamente una encuesta. Si hay respuesta que desconoce, déjelas en blanco y pase a la siguiente pregunta.

También le pedimos que vaya respondiendo en orden consecutivo cada una de las preguntas; es decir, ya no retroceda a preguntas anteriores una vez que las haya contestado o las haya dejado en blanco.

Cualquier duda respecto a cualquier pregunta, puede consultarla con el coordinador encargado de aplicar esta encuesta.

Finalmente, esta información sólo servirá para desarrollar las pruebas de validación de SIREM, por lo que le solicitamos contestar con toda honestidad y libertad.

Agradecemos su valiosa colaboración.

* Required

1. **En general, ¿qué tan satisfecho o insatisfecho te sientes con respecto a la afirmación de que SIREM es muy fácil de entender? ***

Mark only one oval.

- Muy satisfecho
- Relativamente satisfecho
- Indiferente
- Relativamente insatisfecho
- Muy insatisfecho

2. **En general, ¿qué tan satisfecho o insatisfecho te sientes con respecto a la afirmación de que SIREM tiene una apariencia ordenada y estructurada? ***

Mark only one oval.

- Muy satisfecho
- Relativamente satisfecho
- Indiferente
- Relativamente insatisfecho
- Muy insatisfecho

3. **¿Consideras que SIREM tiene diversidad funcional? ***

Mark only one oval.

- Si
- No

4. **¿Consideras que SIREM te da una recomendación específica y precisa? ***

Mark only one oval.

- Sí
- No

5. **En general, ¿qué tan satisfecho o insatisfecho te sientes con respecto al módulo de seguimiento que ofrece SIREM durante el desarrollo de emprendimiento? ***

Mark only one oval.

- Muy satisfecho
- Relativamente satisfecho
- Indiferente
- Relativamente insatisfecho
- Muy insatisfecho

6. **¿SIREM se adapta fácilmente a múltiples dispositivos? ***

Mark only one oval.

- Sí
- No

7. **En general, ¿qué tan satisfecho o insatisfecho te sientes con respecto a la interacción entre usuario y administrador que permite SIREM? ***

Mark only one oval.

- Muy satisfecho
- Relativamente satisfecho
- Indiferente
- Relativamente insatisfecho
- Muy insatisfecho

8. **¿Cuánto tiempo tarda SIREM en realizar una búsqueda de recomendaciones?**

9. **¿Cuánto tiempo tarda SIREM en darte acceso al sistema?**

10. **En general, ¿qué tan satisfecho o insatisfecho te sientes con respecto a la personalización disponible en SIREM? ***

Mark only one oval.

- Muy satisfecho
- Relativamente satisfecho
- Indiferente
- Relativamente insatisfecho
- Muy insatisfecho

11. **En general, ¿qué tan satisfecho o insatisfecho te sientes con respecto al resguardo disponible en SIREM para los datos personales? ***

Mark only one oval.

- Muy satisfecho
- Relativamente satisfecho
- Indiferente
- Relativamente insatisfecho
- Muy insatisfecho

12. **¿SIREM cuenta con alguna opción para respaldar los avances que tienes en tu desarrollo de emprendimiento?**

Mark only one oval.

- Sí
- No

13. **En general, ¿qué tan satisfecho o insatisfecho te sientes con respecto a a adaptabilidad de SIREM a la página oficial del ITSZ? ***

Mark only one oval.

- Muy satisfecho
- Relativamente satisfecho
- Indiferente
- Relativamente insatisfecho
- Muy insatisfecho

6. Artículo publicado en la revista **Journal CIM, Science, Technology and Educational Research** (revista electrónica arbitrada en Latindex. ISSN: 2007-8102).

Diseño de un sistema de recomendación para el emprendimiento dentro de una incubadora de negocios

M. D. Rebollo Altamira^{1*}, E. Roldán Reyes¹, D. Villanueva Vásquez², G. Cortés Robles¹, F. Aguirre y Hernández¹

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba, Tecnológico Nacional de México, Av. Oriente 9, 852, C.P. 94300, Orizaba, Ver., México

²INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación, Circuito Tecnopolo Sur, 112, C.P. 20313, Aguascalientes, Ags., México

*marieladra@outlook.com

Área de participación: Ingeniería Administrativa

Resumen

Entrar a la era de la economía del conocimiento ha significado para las organizaciones que una parte importante de sus actividades estén más orientadas a la incorporación y desarrollo de nuevas Tecnologías de la Información (TIs) y de la capitalización del recurso intelectual. Dentro de las TIs que se han utilizado en el contexto de los negocios se destacan los Sistemas de Recomendación (SR), los cuales se concentran en los intereses y preferencias de los usuarios para generar diferentes recomendaciones. En este artículo, se presenta el diseño de un SR que utiliza el principio del Razonamiento Basado en Casos (RBC), con el fin de capitalizar el recurso intelectual e incorporar el uso de las TIs en una incubadora de negocios del estado de Veracruz. Finalmente, el SR sirve como una herramienta de ayuda a los emprendedores para la toma de decisiones y de ayuda dentro de la incubadora de negocios.

Palabras clave: *Emprendimiento, Gestión del Conocimiento, Sistemas de Recomendación, Razonamiento Basado en Casos.*

Abstract

Entering the era of the knowledge economy has meant for organizations that an important part of their activities are more oriented to the incorporation and development of new Information Technologies (IT) and the capitalization of intellectual resources. Within the IT systems that have been used in the business context, the Recommendation Systems (RS) stand out, which focus on the interests and preferences of users to generate different recommendations. In this article, we present the design of an SR that uses the principle of Case Based Reasoning (CBR), in order to capitalize on the intellectual resource and incorporate the use of IT in a business incubator in the state of Veracruz. Finally, the SR serves as a tool to help entrepreneurs to make decisions and help within the business incubator.

Key words: *Entrepreneurship, Knowledge Management, Recommendation Systems, Case Based Reasoning.*

Introducción

Dado que el emprendimiento se considera una fuente de desarrollo económico, innovación y crecimiento para el estado, gobierno local e individuos, el estudio de los factores que influyen en las tasas de creación, desarrollo y consolidación de nuevas empresas se convierte en un tema crucial dentro de todos los sistemas de apoyo empresarial, tales como las incubadoras (Rubio-Bañón & Esteban-Lloret, 2016). Los tipos de incubadoras reconocidas en México se distinguen en tres ramas: las de negocios tradicionales, de tecnología intermedia y de alta tecnología. Sin importar el tipo de incubadora donde se lleve a cabo el desarrollo de emprendimiento, una de las finalidades de este tipo de organizaciones es, ofrecer espacios físicos donde los emprendedores puedan capacitarse de manera sólida, estructurada y especializada para crear, desarrollar Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPYMEs) (SE, 2010).

7. Certificado de ponencia en congreso y publicación en libro digital (Indización en Fuente Académica Plus EBSCO. ISSN 1946-5351 ISBN 978-1-939982-42-1).



**CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE
ACADEMIA JOURNALS.COM, CELAYA 2018**

OTORGAN EL PRESENTE

CERTIFICADO

A

**LIC. MARIELA DENISSE REBOLLO ALTAMIRA
LIC. LOURDES GARCÍA MONTERO**

POR SU PARTICIPACIÓN CON LA PONENCIA TITULADA

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DE RECOMENDACIÓN COMO SISTEMA DE APOYO EN
AL ÁREA DE CAPITAL HUMANO**

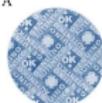
PUBLICADA EN EL PORTAL DE INTERNET
CELAYA.ACADEMIAJOURNALS.COM
VOLUMEN ONLINE CON ISSN 1946-5351 VOL. 10, No. 8, 2018
E INDIZACIÓN EN FUENTE ACADÉMICA PLUS (EBSCO) Y LIBRO DIGITAL
EBOOK CON IV ISBN 978-1-939982-42-1 Y CON CÓDIGO DE BARRAS.

LA CUAL FUE PRESENTADA EN EL
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO EN CELAYA
LOS DÍAS 7, 8 Y 9 DE NOVIEMBRE DE 2018, CELAYA, GUANAJUATO, MÉXICO.

DR. RAFAEL MORAS
EDITOR, ACADEMIAJOURNALS.COM
PROFESOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVA
ST. MARY'S UNIVERSITY, SAN ANTONIO, TX. EEUU

M.C. MOISÉS TAPIA-ESQUIVIAS
COORDINADOR GENERAL DEL
CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN
ACADEMIA JOURNALS, CELAYA 2018

No. 1489



CY0846

8. Registro de Obra Programa de Cómputo ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR)

Instituto Nacional del Derecho de Autor
Dirección del Registro Público del Derecho de Autor

RPDA-01

Solicitud de Registro de Obra

Homoclave del formato		
RPDA-01		
Fecha de publicación del formato en el DOF		
16	02	2016

No. de trámite		
Fecha de solicitud del trámite		
06 <small>DD</small>	03 <small>MM</small>	2019 <small>AAAA</small>

Instrucciones: **deberá llenar a máquina o con letra de molde legible, sin tachaduras o enmendaduras.**

Datos del autor
 Coautor
 Seudónimo

Datos generales			
CURP (opcional):			
RFC: REAM930103N53			
Nombre(s): MARIELA DENISSE			
Primer apellido: REBOLLO			
Segundo apellido: ALTAMIRA			
Sexo: FEMENINO			
Fecha de nacimiento:	03 <small>DD</small>	01 <small>MM</small>	1993 <small>AAAA</small>
Lugar de nacimiento: ORIZABA, VERACRUZ			
Nacionalidad (opcional): MEXICANA			
Porcentaje (%) y tipo de participación:		25	%
Teléfono (opcional):			
Extensión (opcional):			
Teléfono móvil (opcional):			
Correo electrónico (opcional):			

Domicilio particular	
Código postal:	
Calle:	
Número exterior:	Número interior:
Colonia:	
Municipio o Delegación:	
Estado: VERACRUZ	
País: MÉXICO	

INDAUTOR-00-001

En caso de ser más de un autor presentar la hoja adjunta RPDA-01-A1
 De conformidad con los artículos 4 y 69-M, fracción V de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, los formatos para solicitar trámites y servicios deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación (DOF)

Contacto:
 Puebla #143, Col. Roma Norte, Deleg. Cuauhtémoc, Distrito Federal, C.P. 06700 Tel. (55)3601 8210 y 16, 01800 2283 400