



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
EMPRESARIALES.

“MODELO BASE DE CONOCIMIENTO DE EVALUACION  
CREDITICIA PARA EL FINANCIAMIENTO VEHICULAR DE  
SANTANDER CONSUMER PERÚ”

Tesis para Optar el Título profesional de Ingeniero de Sistemas  
Empresariales

Presentado por:

BACH. JOHN STEVE CHUMBES CERVERA

LIMA – PERÚ

2016

**INDICE**

ACTA DE SUSTENTACION DE TEISIS .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
INDICE .....	V
INDICE DE TABLAS.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCION.....	XIII

**CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

1.1. Situación Problemática.....	1
1.2. Formulación del Problema .....	1
1.3. Justificación .....	1
1.3.1 Justificación Teórica.....	1
1.3.2 Justificación Práctica.....	2
1.3.3 Justificación Metodológica.....	2
1.4. Objetivos .....	2
1.4.1. Objetivo General .....	2
1.4.2. Objetivos Específicos .....	2
1.5. Hipótesis .....	2

**CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases Teóricas.....	5

V

2.3	Sistemas Basados en el Conocimiento .....	6
2.3.1	Importancia del Conocimiento.....	6
2.3.2	Aplicaciones de la Inteligencia Artificial.....	6
2.3.3	Metodología CommonKADS.....	7
2.3.3.1	Principios de la Metodología CommonKADS.....	7
2.3.3.2	Descripción del Modelo CommonKADS.....	7
2.3.3.3	Los modelos definidos de CommonKADS.....	8
2.3.4	Conocimiento del Dominio.....	9
2.3.4.1	Especificación del Esquema del dominio.....	9
2.3.4.2	Conceptos.....	9
2.3.4.3	Relaciones.....	11
2.3.4.4	Tipos de Reglas.....	12
2.3.4.5	La Base del Conocimiento.....	13
2.3.4.6	Conocimiento sobre inferencias.....	14
2.3.4.6.1	Inferencias Y Roles de Conocimiento.....	14
2.3.4.6.2	Diagramas de Inferencia.....	14
2.3.4.7	Conocimiento sobre Tareas .....	15
2.3.4.7.1	Método de las Tareas.....	16
2.4	Delimitación de la investigación.....	17

### **CAPÍTULO III: MATERIALES Y METODOS**

3.1	Materiales.....	18
3.1.1	Ingeniería del conocimiento.....	18
3.1.2	Sistema Experto.....	18
3.1.2.1	Estructura de un sistema experto. ....	19
3.1.3	Programas utilizados en el desarrollo del proyecto.....	19
3.1.4	Descripción del tiempo de elaboración del proyecto (Anexo 1).....	19
3.2	Métodos.....	20
3.2.1	Uso de la Metodología CommonKADS.....	20

3.2.2	Modelamiento del Sistema.....	20
3.2.3	La Base del Conocimiento.....	25
3.2.4	El conocimiento de las inferencias.....	25
3.2.5	Conocimiento de la Tarea.....	26
3.2.6	Método del Control de la Tarea.....	27
3.3	Población y Muestra.....	28
3.4	Método y Procedimiento de recolección de Información.....	29
3.5	Tipo de estudio.....	29
3.6	Enfoque del estudio.....	30
3.7	Modelo Propuesto.....	30

#### **CAPITULO IV: RESULTADOS**

4.	Análisis, interpretación y presentación de resultados.....	32
4.1	Método de Encadenamiento progresivo.....	32
4.2	Funcionamiento de los Sistemas de Producción.....	32
4.3	Aplicación del método de Encadenamiento Progresivo de nuestro Modelo.....	33
4.4	Contrastación de los resultados.....	34
4.5	Prototipo del Sistema.....	35
4.6	Confirmación de los objetivos de la investigación .....	38

#### **CAPITULO V: DISCUSIÓN**

5.	Análisis de validez y generalización de los resultados.....	39
5.1	Solicitudes aprobadas durante el período de estudio.....	40
5.2	Solicitudes aprobadas por procesos.....	42
5.3	Solicitudes aprobadas por excepción.....	43
5.4	Indicadores de tiempos de atención de solicitudes.....	44
5.5	Indicadores de costo de atención de solicitudes.....	46



## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 Conclusiones.....	48
6.2 Recomendaciones.....	49

**INDICE DE TABLAS**

Tabla N° 1. Tipos de Créditos Evaluados.....	23
Tabla N° 2. Resumen de solicitudes presentadas de enero a febrero 2016.....	29
Tabla N° 3. Base se Reglas – Modelo de Encadenamiento.....	33
Tabla N° 4. Base de Hechos – Modelo de Encadenamiento.....	34
Tabla N° 5. Modelo de Encadenamiento Modelo encadenamiento probado en función de las reglas, hipótesis y resultados.....	34
Tabla N° 6. Solicitudes presentadas y aprobadas durante setiembre 2015 a febrero 2016.....	39
Tabla N° 7. Solicitudes aprobadas y rechazadas durante enero y febrero 2016..	41
Tabla N° 8. Solicitudes aprobadas por proceso durante enero y febrero 2016....	42
Tabla N° 9. Solicitudes aprobadas por excepción. Enero a febrero 2016.....	43
Tabla N° 10 Resumen de Indicadores de atención de solicitudes de enero a febrero 2016.....	44
Tabla N° 11: Resumen de Indicadores de costo de solicitudes de enero a febrero 2016.....	46

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Relaciones del modelo de conocimiento con otros modelos. ....	8
Figura 2. Representación gráfica de concepto Cliente.....	11
Figura 3. Representación gráfica de una relación.....	11
Figura 4. Especificación de tipo de reglas.....	12
Figura 5. Conocimiento de Inferencia y su conexión con el dominio.....	15
Figura 6. Representación del conocimiento de la tarea.....	16
Figura 7. Proceso de evaluación de crédito actual.....	21
Figura 8. Diagrama de modelo de conceptos.....	23
Figura 9. Diagrama de Relaciones.....	25
Figura 10. Diagrama de Inferencias.....	26
Figura 11. Diagrama de Conocimiento de las tareas.....	27
Figura 12. Diagrama Método de control de la Tarea.....	28
Figura 13. Proceso de evaluación propuesto.....	31
Figura 14. Diagrama de Flujo de Flujo de información utilizando Metodología de Encadenamiento Progresivo.....	35
Figura 15. Pantalla de acceso al Prototipo del Sistema.....	36
Figura 16. Pantalla de Ingreso de Datos personales del cliente.....	36
Figura 17. Pantalla de Ingreso de Datos Laborales del cliente.....	37
Figura 18. Pantalla de Ingreso de Datos del crédito del cliente.....	37
Figura 19. Pantalla de Resultados de la evaluación del cliente.....	38
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>50</b>
<b>GLOSARIO</b> .....	<b>52</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>54</b>

## RESUMEN

El presente trabajo está basado en realizar el Modelo Base de Conocimiento que va a permitir reducir el tiempo del proceso actual de evaluación de crédito vehicular en Santander Consumer a partir del uso de políticas propias de evaluación. El desarrollo del modelo Base de conocimiento debe permitir orientar a los usuarios durante el proceso de una manera fácil como si lo realizara un analista experto en calificación.

El proceso consistirá en suministrar de información que se recabe como datos personales, laborales y del préstamo que va a solicitar el cliente que labora de manera dependiente en una empresa.

La Base de conocimiento que realizará la calificación y nos mostrará posteriormente el resultado de la evaluación del cliente, está compuesta por un conjunto de reglas que rigen las políticas de evaluación propias de Santander Consumer las cuales están constituidas a partir del conocimiento del área y de la experiencia de los expertos las cuales han sido recogidas a través de entrevistas con los analistas y jefes del área. Nuestra base permitirá mostrar posteriormente en detalle, el resultado de la evaluación del cliente y el tipo de crédito que se le otorgará.

Para el desarrollo del presente proyecto se ha utilizado la metodología Commonkads la cual permitirá que el modelo de base de conocimiento pueda reducir el tiempo y consecuentemente los costos de evaluación así como el gasto administrativo por la reducción de horas destinadas por los especialistas.

De esta manera Santander Consumer será más competitivo en el mercado financiero por la rapidez en la respuesta de las evaluaciones que les brindará a sus clientes evitando la pérdida de los más potenciales.

Palabras claves : SBC , sistemas expertos, CommanKADS , cliente, evaluación crediticia.

## ABSTRACT

This work is based on performing the Knowledge Base model that will reduce the time of the current assessment process vehicular Santander Consumer credit from the use of own evaluation policies. Base development model of knowledge should enable guide users through the process in an easy way as if you conduct an expert analyst in qualifying.

The process will be to provide information that is collected as personal, work and the loan will request the client that works dependently in an enterprise data.

Knowledge Base that will perform the qualification and we then show the result of the evaluation of the customer, is composed of a set of rules governing policies own assessment of Santander Consumer which are formed from knowledge of the area and the experience of experts which have been collected through interviews with analysts and heads the area. Our base will allow show later in detail, the result of the evaluation of the customer and the type of credit that will be granted.

For the development of this project has been used CommonKADS methodology which will allow the knowledge base model can reduce the time and consequently evaluation costs and administrative expenditure by reducing hours spent by specialists.

Santander Consumer thus be more competitive in the financial market for the quick response of evaluations that will provide their

Keywords : Knowledge Based Systems, CommanKADS expert systems , customers, credit assessment systems .

## INTRODUCCION

El incremento de las ventas de vehículos en el país hace que esta actividad sea muy atractiva tanto para concesionarios que comercializan y para las entidades financieras que brindan el servicio de financiamiento vehicular para sus clientes.

El otorgamiento de créditos vehiculares es muy competitivo por lo cual las entidades financieras buscan ofrecer su mejor alternativa para los clientes potenciales y con la implementación de herramientas tecnológicas han conseguido y permitido que el acceso al financiamiento sea más ágil y con mayor crecimiento.

Un proceso adecuado a las competencias actuales de estas entidades, puede evitar la pérdida de clientes desde el principio de su captación que es en los concesionarios donde son evaluados por un asesor especializado. Por este primer contacto necesitan que el proceso sea más rápido, por ello la reducción del tiempo de evaluación para que puedan determinar si el cliente califica o no al financiamiento será la tarea principal.

Con la finalidad de cumplir con el objetivo, van a desarrollar un modelo de base de conocimiento que va a permitir mediante la intervención de diversos agentes y sus relaciones seguir un modelo basado en reglas que tendrá la capacidad de emular el comportamiento del especialista del área y brindar una respuesta acertada en el menor tiempo posible, brindando así una atención personalizada y de mejor calidad.

Mediante el uso de las metodologías de ingeniería del conocimiento y el ámbito de su aplicación, se desarrollará la base de conocimiento mediante la metodología CommonKADS que al ser complementada con la experiencia del analista del área se espera reducir el tiempo de evaluación así como la cantidad de horas asignadas del experto.

En el contexto anterior la demora radica en la asignación de las solicitudes que se aprueban por excepción ya que estas no cumplen con los requisitos normalizados, lo que hace que se deriven y se asignen a un analista especializado para poder darle respuesta a los casos pudiendo ser el tiempo de espera en días.

El resultado será dentro del proceso una combinación que será alimentada progresivamente con la adición de nuevas reglas en base a los nuevos casos que se presenten en el desarrollo del diseño. Con ello se quiere reducir tanto el tiempo de calificación como la disminución de errores en el proceso debido a la subjetividad de criterios de evaluación. Los resultados que se obtengan se validarán a través del método de encadenamiento progresivo para poder validar que la base de reglas sea viable con la aplicación de la propuesta.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Situación Problemática**

Santander Consumer Perú es una entidad financiera que realiza sus operaciones dentro del territorio nacional y se enfoca en el financiamiento de vehículos para lo cual no tiene un sistema propio para las evaluaciones. Esto lo realiza a través de un web service contratado mediante una plataforma externa en base a políticas del modelo de riesgos proporcionado por la empresa.

Con el ingreso en el web service de la información completa del cliente, se procede a enviar luego de ser evaluada a Santander mediante un resumen general que servirá al analista de crédito para poder evaluar la parte crediticia del cliente de manera manual con los documentos de sustento de ingreso.

Algunas de las evaluaciones pueden tener una demora de 3 a 5 días, con lo cual la posibilidad de perder la operación es muy alta ya que la pueden solicitarlo en otra entidad financiera con mayor flexibilidad de procesos. Debido al proceso actual, la importancia en mejorar e implementar una herramienta de solución es la prioridad de la empresa.

### **1.2 Formulación del Problema**

¿Cómo reducir el tiempo de evaluación de las solicitudes de crédito para el financiamiento vehicular en Santander Consumer Perú para no perder clientes potenciales y agilizar el proceso de aprobación?

### **1.3 Justificación**

#### **1.3.1 Justificación Teórica.**

Al estructurar el Modelo de Concepto basado en reglas, va a permitir evaluar las solicitudes de crédito de una manera ágil y brindar una respuesta rápida. Se pretende proponer su implementación en otros concesionarios con los que trabaja Santander en el futuro dependiendo de los resultados. Se tienen dos tipos de crédito solicitados por personas naturales y personas jurídicas. Los de personas naturales dependientes laboralmente e independientes serán objeto de nuestro estudio ya que nuestro modelo evaluará a este perfil cuyas características están contempladas en su razonamiento.

### **1.3.2 Justificación Práctica**

La idea es que el modelo pueda realizar las tareas del analista de crédito ya que con las políticas, los filtros de evaluación y el conocimiento por experiencia, se espera lograr el objetivo de realizarlo de una manera más rápida y eficiente que con el proceso tradicional actual de evaluación. Dentro del proceso de las evaluaciones, el analista de crédito debe contemplar una cantidad de políticas para aprobar o rechazar un crédito las cuales pueden estar sujetas a olvido o mal interpretación de las mismas con lo que se desea obtener mediante el modelo un resultado a prueba de errores.

### **1.3.3 Justificación Metodológica.**

El modelo de conocimiento está basado en reglas, lo cual permitirá reducir el tiempo de la evaluación del cliente y lo realizará de manera más fácil y amigable por lo que sólo se tendrá que ingresar los datos necesarios del cliente para poder obtener el resultado final. Mediante el modelo de encadenamiento progresivo se contrastará los resultados obtenidos durante el estudio.

¿El modelo propuesto mejorará el mecanismo de control de la financiera reduciendo gastos operativos para ambas partes y previniendo el mal uso de las políticas?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

El objetivo es Desarrollar el modelo de base de conocimiento de evaluación crediticia para agilizar el financiamiento vehicular en Santander Consumer.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- . Desarrollar el modelo de base de conocimiento mediante la metodología propuesta.
- . Determinar las políticas aplicadas y validar en el modelo de evaluación crediticia.

## **1.5 Hipótesis**

El presente estudio no requiere de Hipótesis ya que previamente se ha determinado que el problema principal es reducir el tiempo de evaluación en Santander Consumer, asimismo por el tipo de investigación aplicada



de estudio no requiere de su formulación. (Ver Tipo de Estudio 3.5 y Enfoque de estudio 3.6).

## CAPITULO II. MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes

Previamente a la realización de nuestro modelo podemos resaltar algunos Sistemas que han sido desarrollados en base a la metodología propuesta que ha dado resultados favorables en su aplicación en los diversos campos de acción de las empresas. Detallaremos algunos sistemas basados en el conocimiento y sus aplicaciones.

Sistema experto para el diagnóstico de trastornos depresivos. Martín Dones Luengo. Febrero 2005. El objetivo es desarrollar un sistema experto que diagnostique de manera correcta el tipo de trastorno de un paciente. Esta investigación ha sido desarrollada en el lenguaje de programación Visual Basic 6.0 exclusivamente para el desarrollo del motor de inferencia del sistema y la interfaz de usuario y para la base de datos que está basada en reglas de producción se ha utilizado Access 2000. En este estudio se han validado los resultados al contrastarlos con los realizados en la vida real los cuales han sido satisfactorios.

Desarrollo de un Sistema Experto sobre web para un diagnóstico temprano de cáncer de cuello uterino en la clínica maternidad Belén –Chiclayo. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas y Computación. Lourdes Yosli Barturén Sánchez. Mayo 2012. El objetivo es que el sistema resuelva la problemática del diagnóstico de pacientes con cáncer de cuello uterino en una institución de salud. Se ha modelado el diseño y desarrollado el sistema experto utilizando la metodología commonkads utilizando una base de reglas de producción y empleando el razonamiento progresivo por parte del experto del área. Esto permitirá comprobar la hipótesis haciendo comparación con los resultados del sistema experto con los resultados del experto. Realizado estos se ha obtenido un grado de certeza del 97%.

Método Commonkads para el Desarrollo de un Sistema Experto en Ambiente Web para la Identificación de Especies de Insectos Acuático. Vanessa FERNÁNDEZ, Argenis ROJAS, Esmeralda RAMOS, Haydemar NÚÑEZ, Marcel CASTRO, Claudia CRESSA. 2006. Este trabajo permite que se puedan identificar especies de insectos acuáticos del orden plecópetera, género anacroneuria a partir de características morfológicas.

EL objetivo de estudio de los insectos radica en que estos organismos sólo viven en aguas no están contaminadas y son sensibles a los cambios físico-químicos del agua, por lo que han sido utilizados como indicadores biológicos de la calidad de los ríos.

Se seleccionó la metodología del commokads ya que gira alrededor de un modelo de experiencia y desarrollar un sistema basado en el conocimiento que interactúe con el sistema de manera directa. Esto permite al usuario

seleccionar, entre varias alternativas, las características de las especies a identificar. Con el uso del sistema permite identificar las 30 especies de insectos acuáticos que se desea lograr con el sistema.

## 2.2 Bases Teóricas.

Para poder comprender algunos términos sobre los cuales se basa nuestra investigación tenemos que conocer algunos conceptos:

- **Evaluación Crediticia:** Es aquel proceso por el cual una persona o empresa es evaluada bajo los parámetros de la entidad financiera para obtener un beneficio ya sea un préstamo, tarjeta de crédito o algún tipo de financiamiento.
- **Entidad Financiera:** Es un intermediario del mercado financiero, pudiendo ser bancos, financieras, cajas. La función principal es obtener fondos de clientes para ofrecerlos a otros de manera de obtener un beneficio.
- **Riesgo Crediticio:** Es la posibilidad de pérdida que asume una entidad o persona como consecuencia del incumplimiento del pago del préstamo otorgado.
- **Centrales de Riesgo:** Son las entidades que recolectan la información del comportamiento de pago de una persona natural o jurídica y la publican en sus respectivas plataformas e identifica si es o no un buen pagador.
- **Analista de Crédito:** Es aquel que se encarga de la recopilación y evaluación de los documentos de las personas que desean ser sujetas de crédito.
- **SBS (Superintendencia de Banca y Seguros y AFP).** Es el órgano encargado de la supervisión y regulación del sistema financiero, seguros y sistema privado de pensiones cuya finalidad es preservar los intereses de los afiliados y asegurados y depositantes.
- **Reportes de Calificaciones:** Son los diversos tipos de calificaciones que se brinda a los clientes y empresas de acuerdo a su comportamiento de pago. Siendo las calificaciones las siguientes:

**Normal:** Si realizas tus pagos dentro de las fechas de vencimiento.

**Problema Potencial:** Si tu atraso es mayor de una semana (hasta 30 días)

**Deficiente:** Si tu atraso es de 31 a 60 días.

**Dudoso:** Si no paga de 61 a 120 días.

**Pérdida:** Si demora en pagar más de 120 días.

## 2.3 Sistemas Basados en el Conocimiento

### 2.3.1 Importancia del Conocimiento:

La inteligencia artificial (IA) es una de las ramas de la Informática, con fuertes raíces en otras áreas como la lógica y las ciencias cognitivas. Los primeros desarrollos de la Inteligencia Artificial eran técnicas muy generales como búsquedas en espacios de estados que podían producir resultados sorprendentes sobre problemas de prueba de tamaño reducido. Estos métodos relacionaban mal los problemas reales ya que tienen una gran cantidad de requerimiento de sistemas y con costos elevados al realizar su búsqueda. Debido a que el uso de sólo búsquedas solucionaba parcialmente los problemas más importantes, quedó demostrada la importancia del conocimiento en la solución de problemas y también la necesidad de representar adecuadamente la información sobre los mismos. J. McCarthy (1956)

### 2.3.2 Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

En la actualidad las técnicas de inteligencia artificial se aplican a muchos campos (Vincenç Torra, 2004) entre los cuales tenemos a:

**Sistemas expertos:** Que constituyen el centro de una nueva forma de actividad de informática conocida como ingeniería del conocimiento. Lo que se desea lograr es el desarrollo y construcción de programas que reproducen el comportamiento humano de manera correcta en el ámbito de su experiencia.

**Sistemas de visión por ordenador:** Los cuales persiguen el reconocimiento de formas con la finalidad de conseguir la visión a través del ordenador. La finalidad de la aplicación en la robótica y la medicina es como ejemplo en la ayuda de personas que sufren ceguera.

**Sistemas de Lenguaje natural:** Se ha etiquetado así al lenguaje que utilizamos los seres humanos en comparación con los otros lenguajes artificiales que han sido creados para ordenadores, es uno de los más importantes ya que su objetivo central es la posibilidad de acceder en un futuro cercano a los ordenadores utilizando el mismo lenguaje de los seres humanos. Es el propósito del proyecto japonés llamado "quinta generación de ordenadores".

**Los robots mascotas.** Existen en la actualidad muchos robots para diversión o juegos. Podemos subrayar dos de ellos: los japoneses Paro y Aibo. El primero es un robot terapéutico para reducir el estrés de los pacientes y que permite incrementar su socialización. Aibo, presentado en el año 1999 e implementado y comercializado por SONY, es un robot en forma de perro con un sistema de visión y programable.

### 2.3.3 Metodología CommonKADS

### **2.3.3.1 Principios de la Metodología CommonKADS**

La ingeniería del conocimiento M. Aben (1993) se enfoca en las actividades de realización de modelado, anteriormente se consideraba como un proceso de obtención de datos de la experiencia del experto para explicarla en la computadora. El proyecto incluye la construcción de varios modelos en serie que conforman parte del entregable que reflejan los distintos puntos de vista del conocimiento de un problema y su posible solución. Es fundamental recordar que el modelo es una abstracción de alguna parte de la realidad que hace enfatizar y focalizar algunos aspectos e ignorar otros.

El modelado del conocimiento se concentra primero en la estructura de los conceptos para luego ver los detalles de la programación, sin embargo muchos desarrolladores de software tienen la tendencia a tomar el computador como el punto referencial y predomina sus actividades de análisis y diseño. En CommonKADS se debe seguir el principio que esbozó Alan Newell en 1982 “para que el conocimiento pueda ser modelado en un nivel conceptual debe ser independiente de las construcciones informáticas específicas y de la implantación del software”.

El conocimiento está estructurado internamente de manera estable en la que pueden aparecer muestras similares, lo cual facilita realizar el análisis para obtener los tipos, roles y estructuras, patrones, así como las estructuras del conocimiento específico, de esta manera se modelará todo funcionalmente y bien estructurado, formado por diversas partes que realizan diferentes roles restrictivos y especializados en la solución de problemas.

Un proyecto de conocimiento tiene que ser gestionado como un proyecto de aprendizaje basado en la experiencia, en forma de espiral controlada, de esta forma favorece la administración de proyectos capaz de ser ordenado y balanceado que permita un aprendizaje estructurado, para que los resultados de los modelos actúen como indicadores de lo que se está gestionando y los pasos que deben continuar.

De acuerdo a la metodología CommonKADS, el Sistema basado en el conocimiento es un modelo operacional que muestra los comportamientos que se desean obtener especificados u observados en el mundo real.

### **2.3.3.2 Descripción del Modelo CommonKADS**

En CommonKADS M. Aben (1993) podemos observar tres ideas que han surgido, no sólo de la experiencia en la Ingeniería del conocimiento, sino también de la Ingeniería del Software en general.

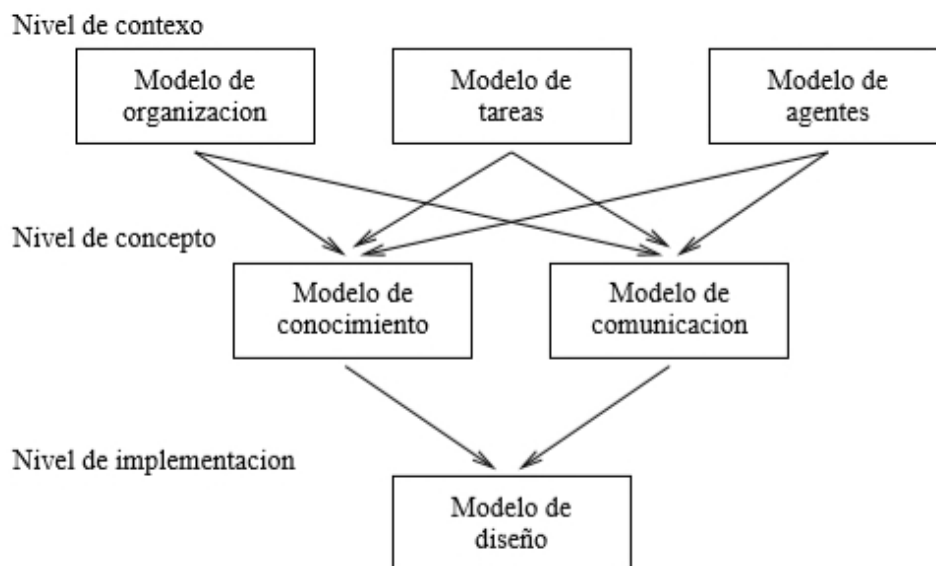
Las tres ideas pueden concretarse en tres conceptos: modelado, reutilización y gestión del riesgo. La metodología CommonKADS abarca el ciclo completo del desarrollo de software ya que se extiende desde no sólo el SBC sino al desarrollo del software, mediante una cantidad de modelos que se interrelacionan y

capturan las principales características del sistema y su entorno.

El proceso de desarrollo de SBC se basa en rellenar un conjunto de plantillas para los modelos. Cuando asociamos las plantillas, CommonKADS define los estados de los modelos que caracterizan las bases en el desarrollo de cada modelo. Estos estados permiten la gestión del proyecto y cuyo desarrollo se realiza de una forma cíclica la cual está direccionada por riesgos.

### 2.3.3.3 Los modelos definidos de CommonKADS

A continuación se realizará una descripción de los modelos del CommonKADS que se relacionan entre sí desde el nivel de contexto pasando por su conceptualización para finalmente implementarse.



*Figura 1.* Relaciones del modelo de conocimiento con otros modelos. (Schreiber, 1999)

- **Modelo de la Organización (OM)**

Es una herramienta para analizar la organización en el cual el SBC va a ser objeto de estudio y lo que se pretende es descubrir los problemas y oportunidades.

- **Modelo de Tarea (TM)**

(Partes relevantes del proceso), describe a un nivel más general las tareas que son o serán realizadas en el entorno de la organización en el cual se

propone instalar el SBC y proporciona el marco para realizar la distribución de las tareas entre los agentes.

- **Modelo de Agente (AM)**

Un agente es aquel que ejecuta una tarea. Puede ser humano, software u otra entidad que sea capaz de realizar una tarea. En este modelo se describen las competencias, las características, autoridad y restricciones para actuar de los agentes.

- **Modelo de Comunicaciones (CM)**

Aquí se detalla el intercambio de información entre los diferentes agentes que se encuentran involucrados en la ejecución de las tareas que se encuentran descritas en el modelo de tarea.

- **Modelo del Conocimiento (Experiencia - EM)**

Este es el principal de la metodología CommonKADS ya que modela el conocimiento de la resolución del problema que será realizado por un agente al realizar una tarea. El modelo de experiencia diferencia entre el conocimiento de la aplicación y el conocimiento de resolución del problema. El conocimiento del aplicativo se divide en tres sub-niveles: nivel del dominio (conocimiento que declara sobre el dominio), nivel de inferencia (es una biblioteca de estructuras generales de inferencia) y el nivel de tarea (que es el orden de las inferencias).

- **Modelo de Diseño (DM)**

Mientras que los otros cinco modelos tratan del análisis del SBC, Este modelo se utiliza para describir la arquitectura y el diseño de manera técnica el SBC antes de su implementación. Generalmente produce la especificación técnica en nomenclatura de arquitectura, módulos de software, plataforma de implementación, representación de los mecanismos y computacionales para la implementación de Sistema del Conocimiento.

### 2.3.4 Conocimiento del Dominio

En el conocimiento del dominio se realiza la representación del conocimiento relevante del sistema, pudiendo ser físico o no, sobre el cual se va a desarrollar el proceso de razonamiento que es objeto del modelado. Este conocimiento hace referencia al conocimiento específico del sistema sobre el que se está trabajando en el proceso de razonamiento y también al relacionado con la clase a la que pertenecen los sistemas, por lo cual en términos de las características, desde el punto de vista del proceso del razonamiento, se deben cumplir en sistemas similares.



#### **2.3.4.1 Especificación del Esquema del dominio.**

Es la descripción del esquema del conocimiento de manera específica del dominio y de la información, que se realiza desde el punto de vista del proceso de razonamiento que se está intentando modelar. Se realiza a través de un conjunto de definiciones de tipos. Por lo cual en el esquema del dominio describe la estructura del conocimiento y la información del dominio de la aplicación.

Con la finalidad de construirla tenemos los siguientes elementos que:

- Conceptos.
- Relaciones
- Tipos de reglas.

#### **2.3.4.2 Conceptos**

Un concepto es utilizado para definir un conjunto de objetos o instancias que están presentes en el dominio de la aplicación y que tienen características similares. Puede confundirse en algunos casos este concepto con lo que en otros planteamientos denominamos “clases” o “clases de objetos”, sin embargo la diferencia primordial es que en este contexto no incluimos información funcional (operaciones o métodos) en la descripción del concepto. Alonso A., Guijarro B., (2004)

Los conceptos poseen características significativas que los diferencian de otros. Estas características se pueden detallar por medio de atributos, cada uno de ellos se puede especificar mediante un nombre que lo va a identificar y los valores que pueden tener. Los valores que puedan tomar los atributos tienen que representarse mediante valores simples y no harán referencia a otros conceptos.



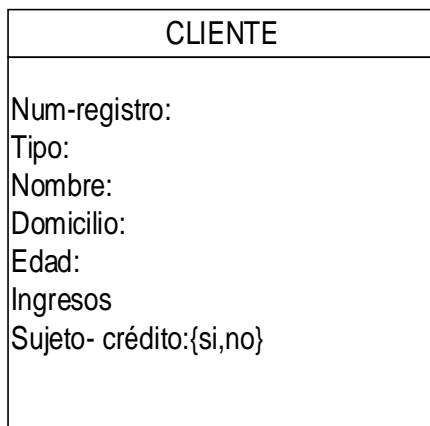


Figura 2: Representación gráfica de concepto Cliente.

### 2.3.4.3 Relaciones

Mediante este tipo de construcciones podemos definir las relaciones entre los conceptos definidos de un esquema del dominio determinado. Las Relaciones se pueden utilizar de igual forma que en un diagrama de entidad - relación, pero también se utilizan para modelar las estructuras de mayor complejidad.

Una relación está definida por medio de sus argumentos que por defecto poseen una cardinalidad de uno, aunque dicha cardinalidad puede ser modificada de forma explícita. También podemos acompañar cada uno de los argumentos con un rol o que nos detalle cual es el papel que juega dentro de la relación. Las relaciones pueden tener atributos asociados al contexto de la relación y no a ninguno de sus argumentos.

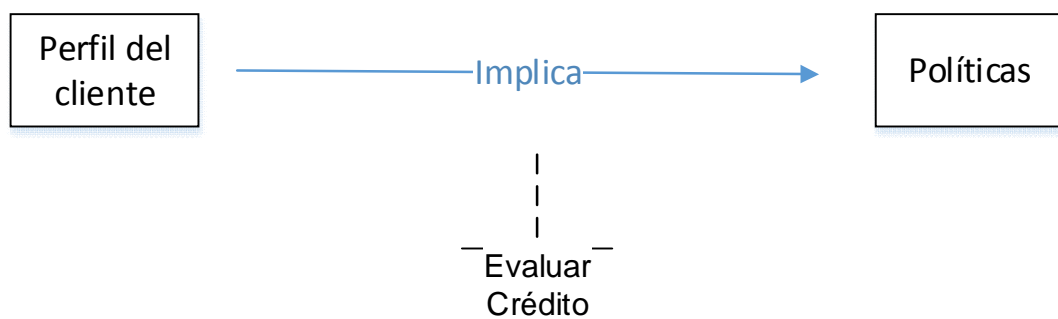


Figura 3. Representación gráfica de una relación

#### 2.3.4.4 Tipos de Reglas

Esta metodología de definición de los tipos de reglas es una de las diferencias más importantes entre un esquema de conocimiento y un modelo de datos tradicional. Los tipos de reglas van a permitir definir las relaciones existentes entre dos expresiones lógicas definidas en función del valor de un atributo o de un concepto. Los tipos de reglas van a definir un tipo de relación en la que en lugar de tomar como argumentos determinados conceptos del esquema, los argumentos son expresiones sobre conceptos. Alonso A., Guijarro B., (2004).

Para poder definir un tipo de reglas, se necesita de un antecedente y un consecuente, en los que se van a indicar los conceptos sobre cuyas instancias se definen las expresiones lógicas. Un elemento necesario es el símbolo de conexión que es utilizado para conectar el antecedente con el consecuente cuando se comienza a definir las instancias del tipo de regla. Por ejemplo para la calificación de un cliente para un crédito.

Si la edad del cliente es menor a 22 años implica que no aplica para un crédito.

Esta distinción nos indica que sería deseable poder particionar la base de conocimiento en porciones más pequeñas.

```

RULE-TYPE reglas-calificar crédito;
DESCRIPTION:
    "Relación entre la edad y la calificación"
ANTECEDENT:
    Edad;
CONSECUENT:
    Calificación
CARDINALITY: +1
CONNECTION –SYMBOL:
    Califica-a
END RULE-TYPE reglas-calificar crédito
    
```

*Figura 4.* Especificación de tipo de reglas.

Una ventaja adicional es la notación que también hace uso de las relaciones de generalización, ya que al incluir un concepto como antecedente o consecuente de un tipo de regla, también se están incluyendo sus subtipos.

#### 2.3.4.5 La Base del Conocimiento

En el esquema del dominio se ha definido los diferentes tipos de conocimiento que nos podemos encontrar en un determinado dominio para la aplicación. Las instancias de dichos tipos están especificadas en la base del conocimiento. La especificación de la base del conocimiento consta de dos partes. Alonso A., Guijarro B., (2004)

1. Primero mediante la palabra clave USES definimos qué tipo de conocimiento, y cuál es el esquema de conocimiento, son las instancias que se van a definir en la base de conocimiento. Tomado como referencia podemos definir una base de conocimiento que contenga las instancias del tipo de reglas regla-evaluación empezando con el siguiente código:

**KNOWLEDGE-BASE** Evaluar-crédito;

**USES:** Evaluar-cliente FROM esquema aprobar-crédito;

...

2. En segundo lugar, mediante la palabra clave EXPRESSIONS, se van a definir todas las instancias que van a componer la base de conocimiento. **Podemos utilizar una notación informal** para definir las instancias de los tipos de reglas, aunque se recomienda la notación CML que es más formal. Detallaremos un ejemplo de la base de conocimiento podríamos continuar de la siguiente forma:

**EXPRESSIONS:**

**/\*Evaluar cliente/**

Si edad.cliente < 20 o > 70 and ingresos.cliente < 1800

Implica crédito = no concedido

...

**END KNOWLEDGE-BASE** Evaluar-crédito;

Las bases de conocimiento van a ir modificándose y cambiando durante la fase de análisis, por lo que es importante evitar una formalización en exceso, especialmente cuando los tipos de reglas no han sido validados o verificados completamente.

La característica que distingue el modelado del conocimiento son las bases de conocimiento. Podríamos compararlo en el modelo de datos con el contenido de la base de datos, y ningún analista detallaría o especificaría el contenido de las mencionadas bases de datos, pudiendo ser parcialmente, durante la fase de análisis. Cuando se modela el conocimiento, la especificación de las instancias es muy importante por lo que representan los elementos del conocimiento que son utilizados en los procesos de razonamiento. Con esto no queremos decir que las bases de conocimiento se deban completar durante la fase de análisis.

Se considera que es suficiente definir algunas instancias durante la fase de análisis y completar la base de conocimiento cuando el modelo sea lo suficiente para ser estable.

#### **2.3.4.6 Conocimiento sobre Inferencias.**

El Conocimiento sobre Inferencias nos ayudará a describir cómo dichas estructuras estáticas se utilizarán para llevar a cabo los procesos de razonamiento.

Los elementos principales que vamos a tener para especificar el Conocimiento sobre Inferencias son las Inferencias, los roles de conocimiento y las funciones en los diagramas de Transferencias.

##### **2.3.4.6.1 Inferencias y Roles de Conocimiento**

En el Conocimiento sobre Inferencias se describirá la descomposición funcional en el nivel más bajo. A los elementos, que representan las unidades básicas de procesamiento de la información, los denominamos inferencias que describe un proceso primitivo de razonamiento.

Los roles de conocimiento se clasifican en:

- Roles dinámicos, que constituyen las entradas y salidas del proceso de inferencia. Cada invocación de la inferencia será realizada con diferentes instancias de roles dinámicos.
- Roles estáticos, especifican el conocimiento del dominio que es utilizado para realizar el proceso de razonamiento que indica la inferencia. A diferencia de los anteriores, son muy estables durante todo el proceso de razonamiento.

##### **2.3.4.6.2 Diagramas de Inferencia**

Las inferencias nos sirven para especificar las capacidades de razonamiento del sistema que se va a desarrollar. El conjunto de inferencias se puede representar de forma gráfica mediante el diagrama de inferencias.

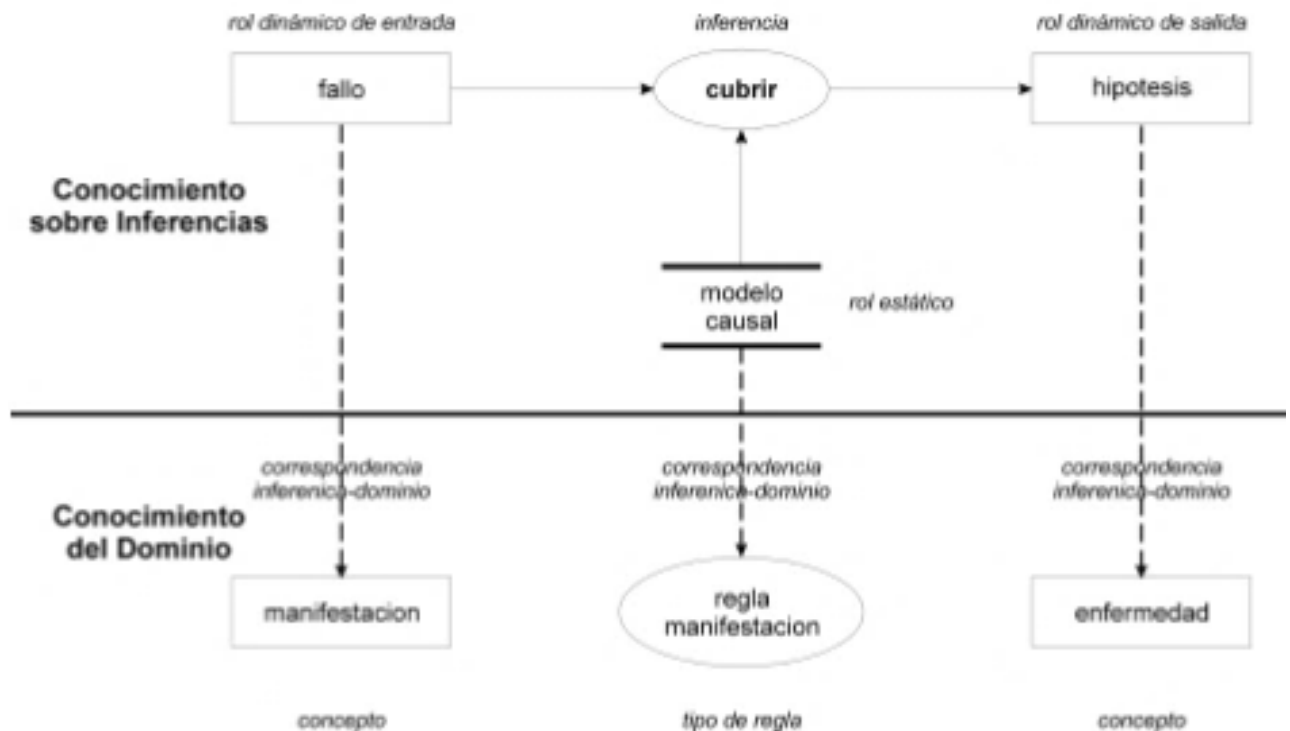


Figura 5. Conocimiento de Inferencia y su conexión con el dominio. (Schreiber, 1999)

Similar a lo que se presenta en un diagrama de flujo de datos (DFD), no se hacen referencias a los aspectos relacionados con el control de la ejecución de las inferencias, aunque se deben especificar las dependencias y el vocabulario que hay que utilizar para especificar dicho control. El control sobre las inferencias se especifican en el conocimiento sobre Tareas.

### 2.3.4.7 Conocimiento sobre Tareas

Uno de los aspectos más importantes del conocimiento es saber que es lo que se desea hacer con el, es decir, determinar los objetivos que pretendemos alcanzar. Los objetivos del proceso de razonamiento se está modelando se consigue mediante la definición de las tareas. Se deben especificar todas las tareas que forman parte de nuestro modelo. El objetivo de una tarea consiste en especificar el problema que se pretende resolver y adicionalmente una tarea debe contener la estrategia que seguiremos para alcanzar nuestro objetivo.

La especificación de una tarea se realiza a través de dos tipos de conocimiento:

- **Tarea**, se especifica mediante la palabra clave TASK, y que define el objetivo del proceso de razonamiento que se va a modelar en función de sus entradas y salidas.
- **Método de la Tarea**, está especificado mediante la palabra clave TASK-METHOD, y nos indica cómo se llevará a cabo la tarea mediante la especificación de su descomposición en sub-tareas y la indicación del régimen de control sobre dichas sub-tareas.

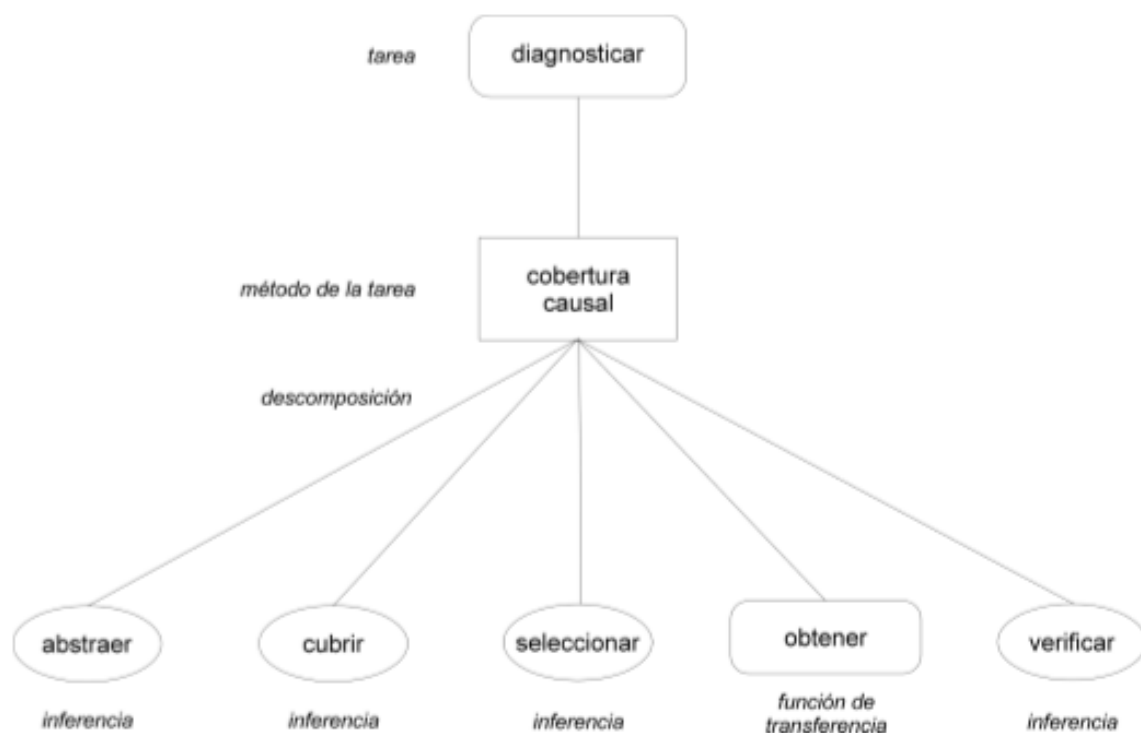


Figura 6: Representación del conocimiento de la tarea.(Schreiber, 1999)

#### 2.3.4.7.1 Método de las Tareas.

El método de una tarea nos va a indicar cómo se puede alcanzar el objetivo indicado en la tarea, a través de su descomposición en subtareas, inferencias y funciones de transferencia. El método de una tarea tiene los siguientes elementos:

- La tarea a la que se está asociando.
- Las inferencias, tareas y funciones de transferencias en las que se descompone.
- Los roles intermedios utilizados para almacenar los resultados obtenidos temporalmente durante el proceso de razonamiento.
- La estructura de control.

#### **2.4 Delimitación de la investigación.**

Actualmente Santander Consumer ofrece financiamiento vehicular para diversos tipos de clientes como personas naturales y jurídicas.

Nuestro objeto de estudio serán las personas naturales dependientes, es decir aquellas que reciben su sueldo por boleta de pago (renta de quinta categoría).

## CAPITULO III MATERIALES Y METODOS

### 3.1 Materiales

Para el desarrollo de la presente tesis se ha solicitado el apoyo de personas expertas en el área comercial, específicamente en el proceso de evaluación crediticia. Gerente Comercial, Jefe de Riesgo, Analistas de crédito y coordinadores de venta. Por otra parte los reportes de las evaluaciones se han solicitado de dos fuentes, al área de inteligencia comercial de Santander Consumer y a los reportes de venta del Concesionario de venta de autos Limaautos que es el que mantiene una alianza comercial actualmente. Complementando hemos realizado el estudio de una metodología basada en el conocimiento que permitirá el desarrollo del modelo base que es el objetivo de la presente tesis.

#### 3.1.1 Ingeniería del conocimiento.

El conocimiento está estructurado internamente por tareas específicas y tipos de conocimiento los cuales se van refinando hasta con el análisis y diseño hasta llegar al desarrollo del sistema los cuales son los prototipos que se van refinando en el transcurso del tiempo mediante evaluaciones y adaptaciones.

Mediante el uso de diversas metodologías, la ingeniería del conocimiento se enfoca en la construcción de modelos y su posterior desarrollo de los programas. Es la disciplina que forma parte de la Inteligencia Artificial destinada al desarrollo de Sistemas Expertos basados en el conocimiento.

Para tales fines hace uso de las tecnologías de información y desarrollo de herramientas de computación para representar el conocimiento y razonamiento humano para construir un sistema artificial. Es de suma importancia la forma como se traspa el conocimiento del experto para adquirir los métodos utilizados por ellos.

#### 3.1.2 Sistema Experto

Tratan de emular el comportamiento humano para resolver problemas de distintos tipos, están basados en el conocimiento declarado y de control. Es un sistema computacional que trata de imitar la capacidad de tomar decisiones de un experto humano, es decir que tiene el objetivo de actuar en los aspectos que se desarrollen como el especialista. Los sistemas expertos en la actualidad tienen éxito en sus aplicaciones y prueba de ello es la gran demanda que tienen en los negocios.



### 3.1.2.1 Estructura de un sistema experto.

Un sistema experto está compuesto por:

**Base de conocimiento**, que es la representación del conocimiento que van a solucionar un problema específico.

**Máquina de Inferencia**, es el proceso mediante el cual se efectúa el razonamiento comenzando por los datos y usando la base de conocimiento.

**Interfaz de usuario**, que es la entrada y salida del usuario del sistema.

### 3.1.3 Programas utilizados en el desarrollo del proyecto

**MS Office**: Es un paquete de programas cuyas aplicaciones pueden utilizarse en tareas que permiten automatizar o perfeccionar actividades de oficina.

**Microsoft Visio**: Es un programa que te permite realizar diagramas de tipo vectoriales, diagramas de flujo, empleado en varias especialidades entre ellas la ingeniería.

**Ms Project**: Es un programa de administración de proyectos que permite analizar los recursos y el tiempo de ejecución de los mismos, puede obtenerse un diagrama de Gantt.

**Internet Explorer**: Es un navegador web desarrollado por Microsoft utilizado para su sistema operativo Windows. Permite utilizar los diversos motores de búsqueda para obtener información, descargar aplicaciones y otros.

**Windows**: Es el sistema operativo bajo el cual están diseñadas las aplicaciones que utilizamos a través del ordenador. Es un conjunto de aplicaciones y programas que permiten la administración de los recursos de la computadora.

**Justinmind Prototyper**: Es una aplicación que nos permite realizar prototipos y visualizar sus aplicaciones mediante una simulación de forma realista.

### 3.1.4 Descripción del tiempo de elaboración del proyecto

Se detalla el tiempo y etapas de realización del proyecto (Anexo 1).

## **3.2 Métodos**

### **3.2.1 Uso de la Metodología CommonKADS**

Como lo hemos descrito en el capítulo anterior se ha escogido la metodología commonKADS ya que va permitir el refinamiento del proceso ya sea adicionando nuevos aspectos o perspectivas del sistema.

Los Sistemas basados en el Conocimiento son sistemas que van a permitir una respuesta en un tiempo determinado ya que manejan el conocimiento de cierto dominio.

El uso de esta metodología emula el razonamiento del experto y puede agregarse algunos de su propia experiencia. Esto proporciona al sistema mejor tiempo de respuesta y calidad en la información, permitiendo asimismo mejorar la productividad de las personas involucradas en su uso.

Mediante esta metodología se va a realizar el modelado para poder obtener el resultado deseado.

### **3.2.2 Modelamiento del Sistema**

#### **Modelo Organizacional**

Santander Consumer Perú es una financiera que presta servicios de financiamiento vehicular, el problema se sitúa básicamente en la evaluación de crédito por lo cual no demanda plantear el modelo organizacional pero si identificar el problema principal que es el tiempo de demora de la evaluación crediticia, con esto determinamos que el problema principal es la evaluación de crédito lo cual no nos demanda realizar las plantilla de OM1 a OM5 ya que no son necesarias.

#### **Modelo de las Tareas**

El problema de nuestro modelo es el proceso de evaluación actual por lo que nos centraremos en la Tarea de evaluación del crédito. En la Figura 7. Se muestra el detalle de la evaluación que se realiza actualmente en Santander.

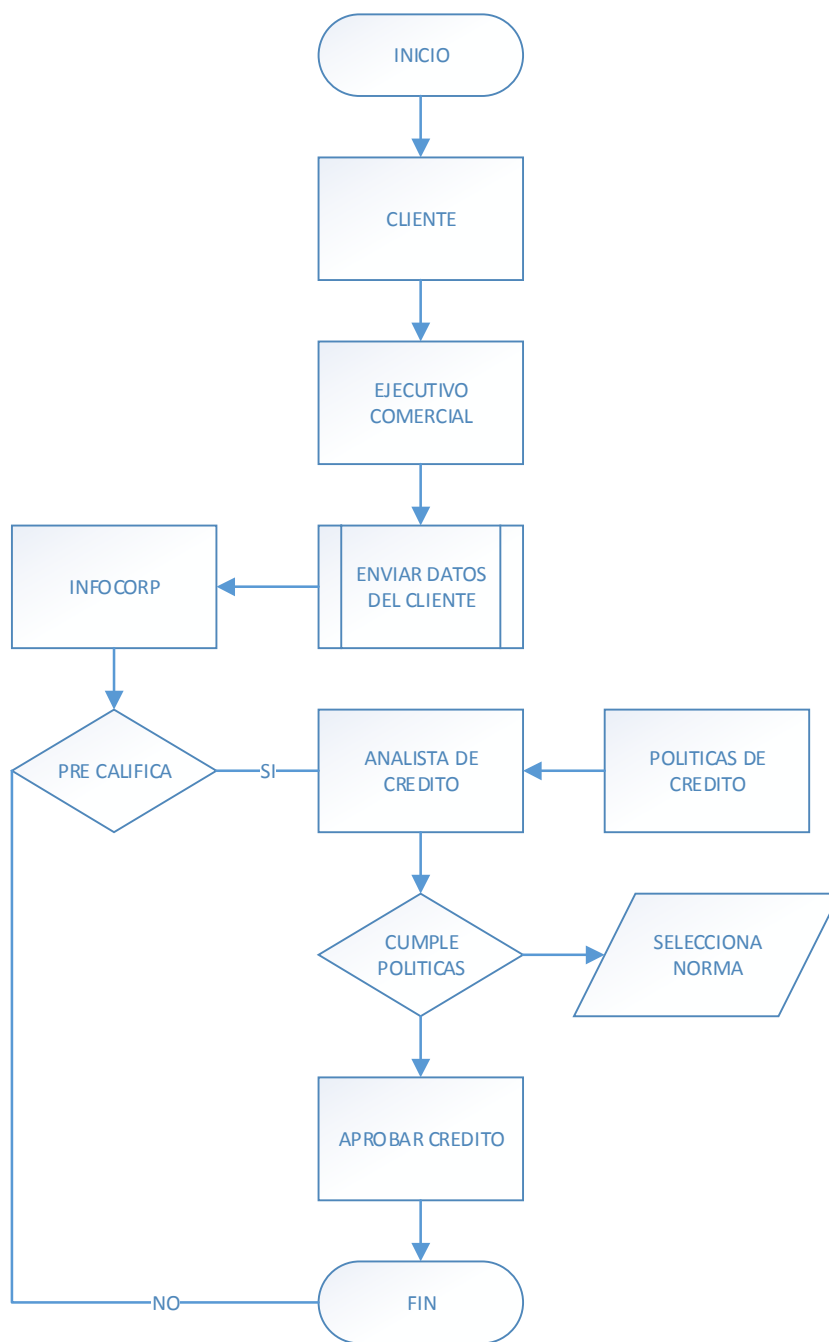


Figura 7: Proceso de evaluación de crédito actual.

### **Modelo del Agente.**

Las personas definidas que están directamente relacionadas con la tarea son:

- Cliente.
- Analista de crédito.
- Ejecutivo comercial.

### **Modelo del Conocimiento**

En esta etapa vamos a definir las entidades que van a intervenir en nuestro modelo, por la descripción de nuestro problema podemos diferenciar 4 tipos de conceptos:

- Cliente
- Empresa
- Políticas
- Tipo de Crédito.

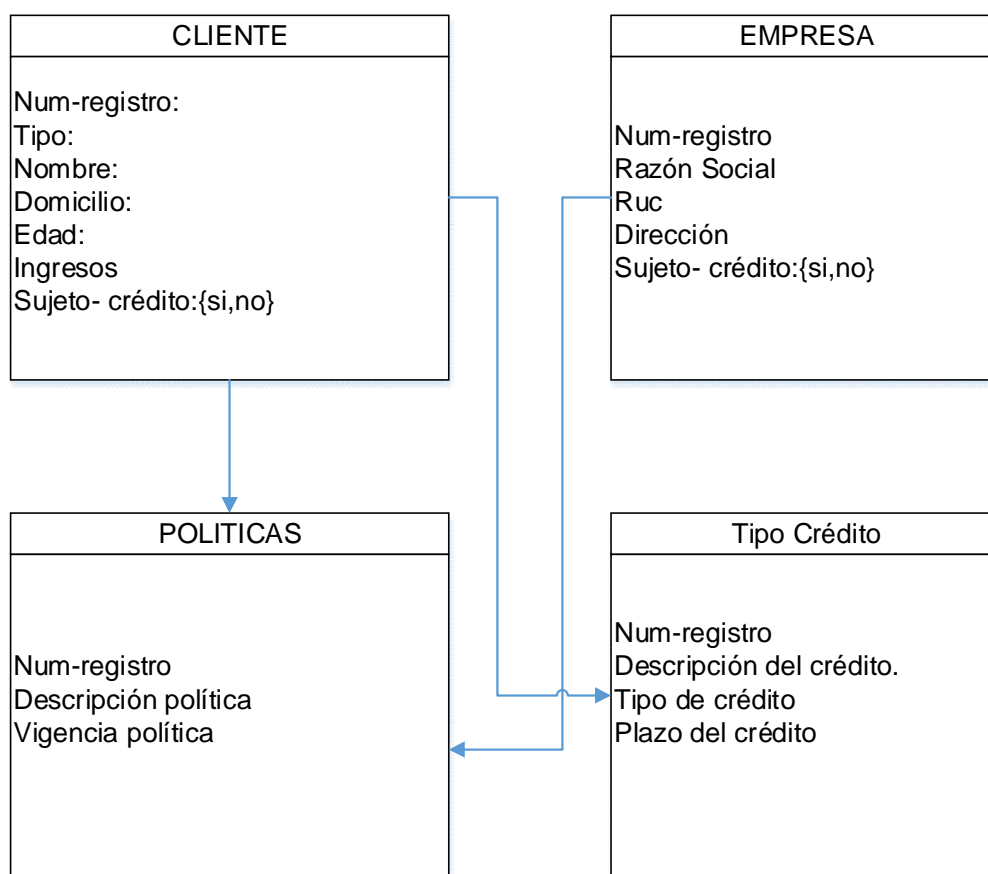


Figura 8. Diagrama de modelo de conceptos.

Los tipos de créditos que hacemos referencia son de tipo vehicular y los estamos segmentando en 4 tipos que se diferencian básicamente en la capacidad de pago que tienen los clientes de acuerdo al siguiente cuadro.

**Tabla N° 1**

**Tipos de crédito evaluados**

Crédito1	Crédito vehicular de 12 a 60 meses
Crédito2	Crédito vehicular de 24 a 60 meses
Crédito3	Crédito vehicular de 36 a 60 meses
Crédito4	Crédito vehicular de 48 a 60 meses

En la Figura 8. Observamos el diagrama en el cual se detallan los atributos correspondientes a cada uno de ellos

A continuación definiremos las relaciones lógicas como tipos de reglas.

RULE-TYPE evaluar crédito;  
 DESCRIPTION:  
 ANTECEDENT:  
     Perfil del cliente;  
 CONSEQUENT:  
     Calificar-crédito  
 CARDINALITY: +1  
 CONNECTION –SYMBOL:  
     Implica  
 END RULE-TYPE evaluar crédito

RULE-TYPE evaluar crédito;  
 DESCRIPTION:  
 ANTECEDENT:  
     Perfil empresa;  
 CONSEQUENT:  
     Calificar-crédito  
 CARDINALITY: +1  
 CONNECTION –SYMBOL:  
     Implica  
 END RULE-TYPE evaluar crédito

RULE-TYPE evaluar crédito;  
 DESCRIPTION:  
 ANTECEDENT:  
     Políticas;  
 CONSEQUENT:  
     Tipo-crédito  
 CARDINALITY: +1  
 CONNECTION –SYMBOL:  
     Indicar  
 END RULE-TYPE evaluar crédito

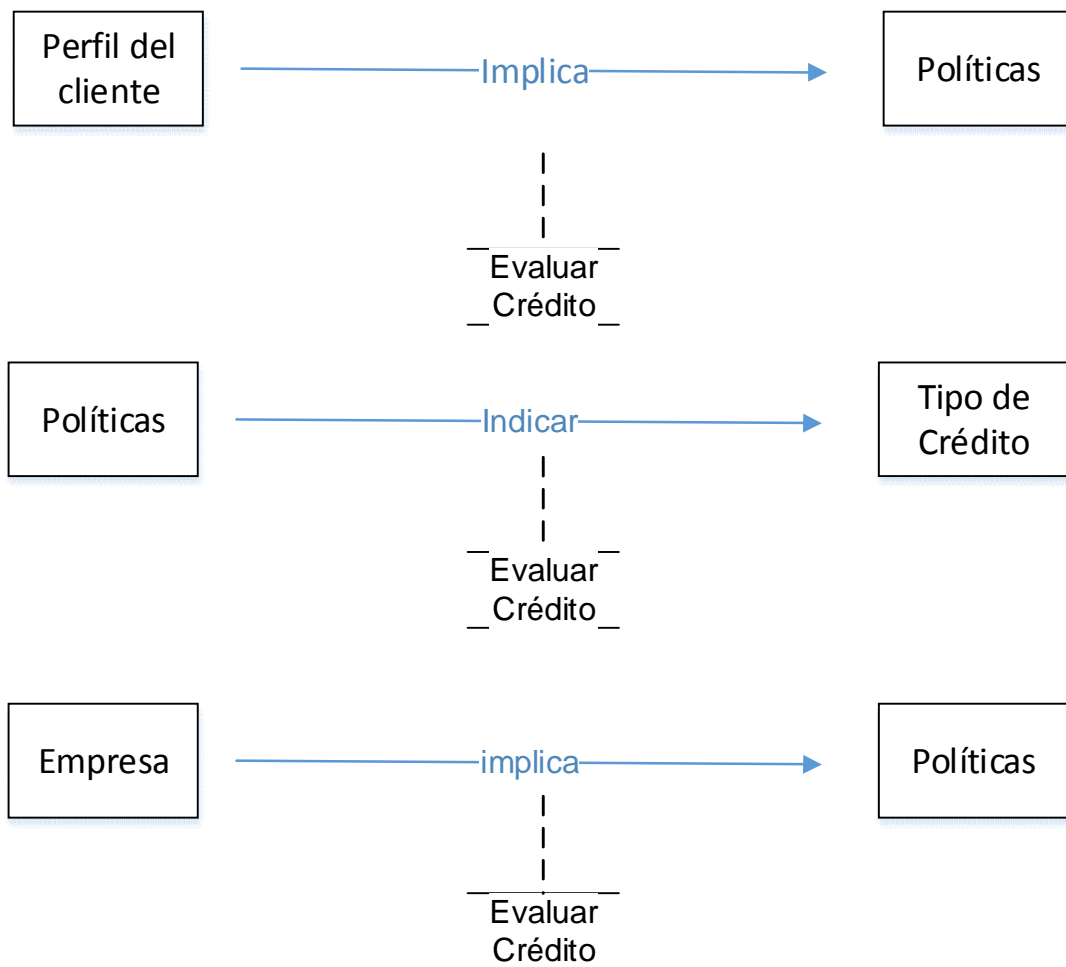


Figura 9. Diagrama de Relaciones.

### 3.2.3 La Base del Conocimiento

En este proceso se definirán las reglas las cuales se van a incorporar a la base de conocimiento para poder obtener mediante la metodología CommonKADS los resultados deseados. En el siguiente anexo se muestra la base de reglas que deberán ser evaluadas y comprobadas a través del método de verificación para confirmar su validez. (Ver Anexo 2.)

### 3.2.4 El Conocimiento de las Inferencias

Para poder continuar con las inferencias de nuestro modelo contenidas en el Esquema 3. Procederemos luego de abstraer lo que se desea conseguir en nuestro caso para calificar al crédito de estudio en Santander Consumer debemos especificar la política que viene tanto del perfil del cliente y de la empresa donde labora para poder seleccionar dentro del conjunto de ellas una política que será evaluada de manera tal que se pueda asociar y determinar la

decisión de aprobación o rechazo del crédito, este proceso se realizará para el total de reglas asociadas de manera que podamos alcanzar la decisión final.

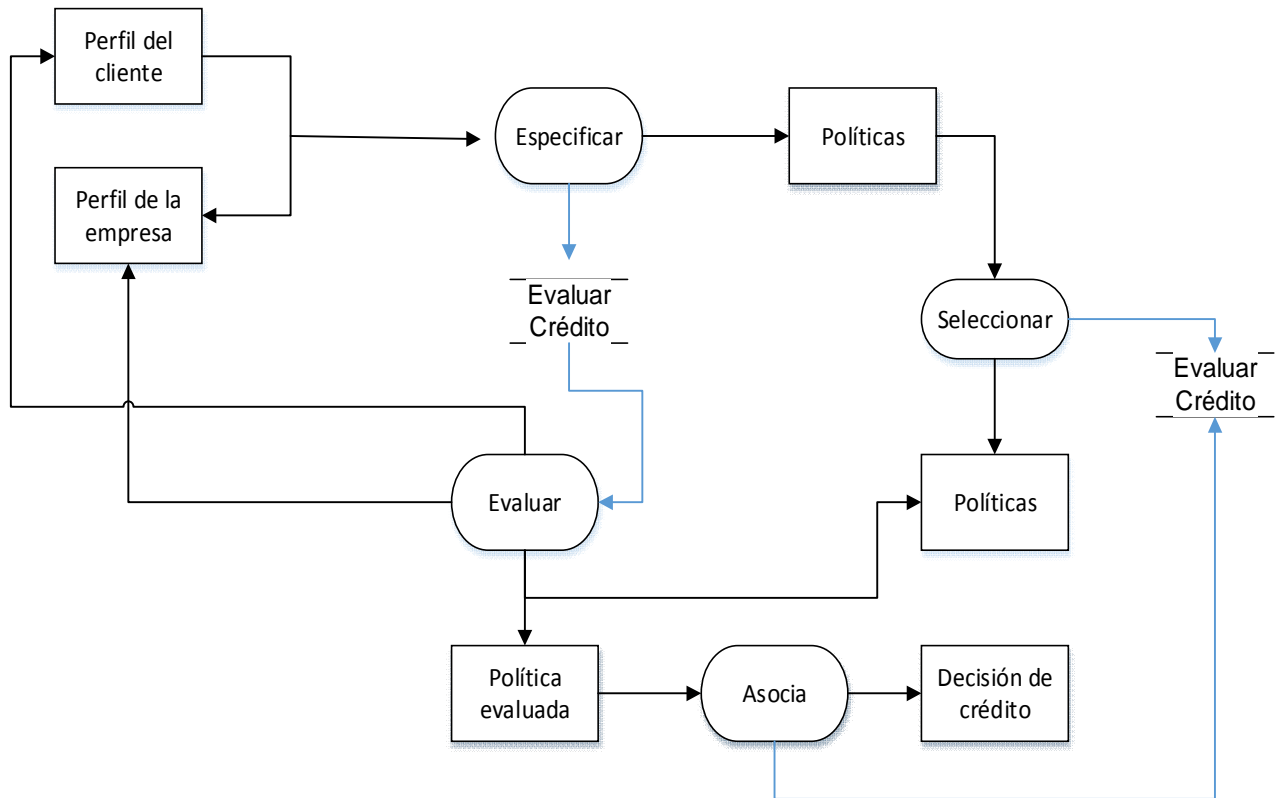


Figura 10. Diagrama de Inferencias.

### 3.2.5 Conocimiento de la Tarea

A través de las tareas determinaremos el objetivo que estamos buscando, siendo nuestro objeto de estudio aprobar o no el crédito del cliente, la tarea sólo intentará explicar un conjunto de observaciones iniciales.



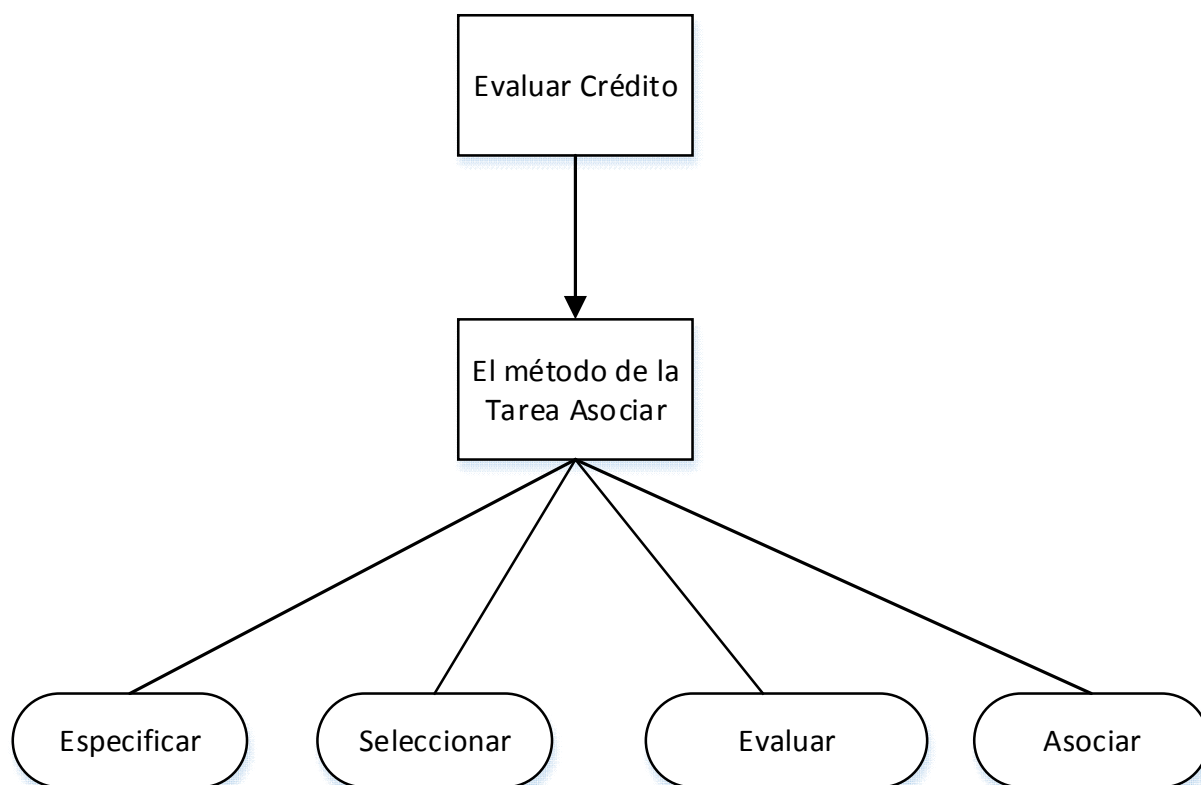
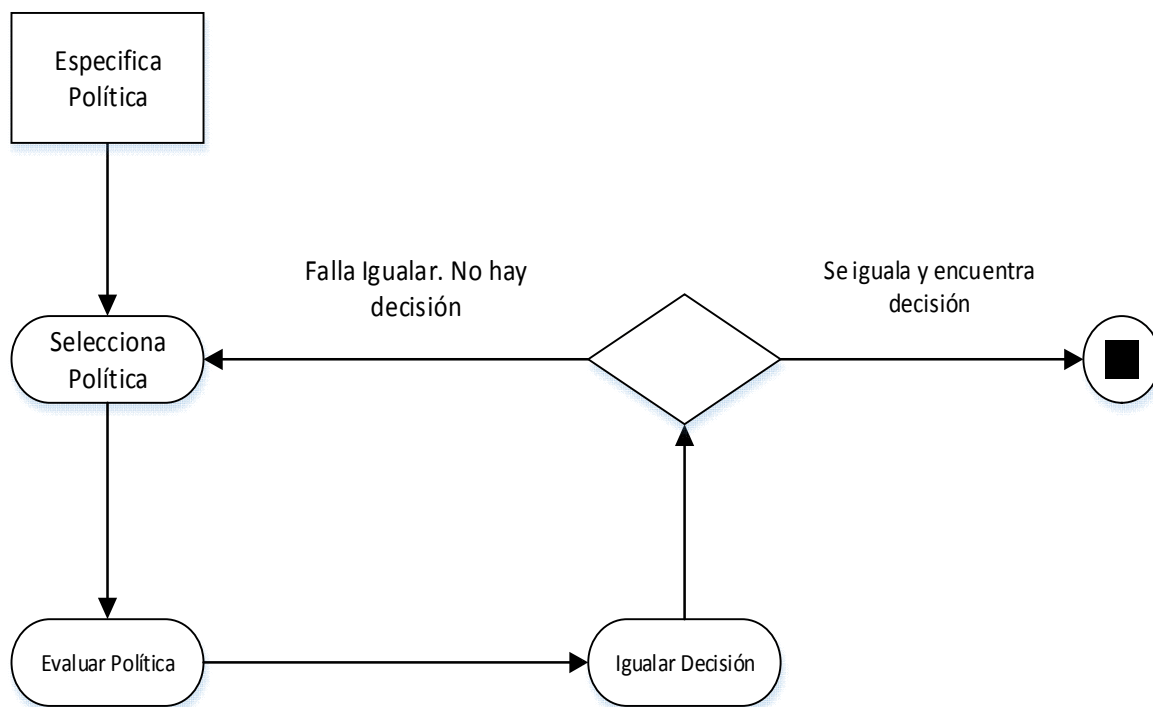


Figura 11. Diagrama de Conocimiento de las tareas.

### 3.2.6 Método del Control de la Tarea

Mediante el control de las tareas nos va a indicar como vamos a alcanzar el objetivo indicado por la tarea mediante su descomposición en sub-tareas, inferencias y funciones de transferencia, mediante el siguiente diagrama de actividad de UML explicaremos el MC.



*Figura 12.* Diagrama Método de control de la Tarea

Este esquema nos muestra la descripción del método de control de la tarea mediante el cual va a especificar la política, la cual va a seleccionada progresivamente dentro de un conjunto de ellas y serán evaluadas hasta que la políticas sean igualadas o cumplan con lo que se está buscando que es la toma decisión para continuar con la evaluación del préstamo. De lo contrario de no cumplir no se podrá tomar una decisión.

### 3.3 Población y Muestra.

La población que se ha tomado como referencia es Santander Consumer y la muestra son los clientes que solicitan la evaluación de crédito en el Concesionario Limautos durante los períodos de enero y febrero del 2016.

Del total de las solicitudes se tomarán en cuenta:

- Las solicitudes ingresadas en el concesionario Limautos.
- Las solicitudes aprobadas durante los meses de enero y febrero del 2016.
- Solicitudes aprobadas por Santander Consumer Perú.

**Tabla N° 2**

**Resumen de solicitudes presentadas de enero a febrero 2016.**



RESUMEN GENERAL DE SOLICITUDES	FECHA	FECHA
	ene-16	feb-16
APROBADAS	154	150
RECHAZADAS	84	119
TOTAL	238	269

*Fuente:* Reporte de Inteligencia Comercial de Santander Consumer.

Marzo 2016.

### 3.4 Método y Procedimiento de recolección de Información.

En esta etapa nuestras fuentes para la adquisición de información para el desarrollo de nuestra base de conocimiento fueron las siguientes:

- Personal experto en el desarrollo de gerencia comercial (Gerentes de crédito y supervisores).
- Expertos en evaluaciones y análisis financiero (analistas de crédito con amplia experiencia).
- Expertos en el desarrollo de sistema basados en el conocimiento (Profesores).
- Material de estudio (Internet, tesis relacionadas, sistemas similares).

### 3.5 Tipo de Estudio

El estudio es explicativo ya que la investigación nos revela que existe una o varias teorías que se aplican a nuestro problema de investigación. El diseño es no experimental ya que lo que realizamos en la investigación es observar los fenómenos como se manifiestan en su contexto natural para posteriormente analizarlos.

### **3.6 Enfoque de Estudio**

El enfoque de estudio es cualitativo ya que está estrechamente relacionado con las entrevistas personales. Los especialistas de evaluación de crédito y los estudios recolectados de casos particulares de clientes para poder evaluar los resultados a mayor escala. Este tipo de enfoque no necesita de formulación de hipótesis por su naturaleza

Los puntos mencionados posteriormente de esta etapa de la Base de Conocimiento de la investigación no han sido considerado por el tipo de estudio que se está realizando de la e) a la k).

### **3.7 Modelo Propuesto**

El nuevo modelo permite que el usuario pueda utilizar el sistema sin tener un amplio conocimiento de las políticas de evaluación. Este permitirá de una manera sencilla al obtener los datos personales y laborales del cliente evaluarlos en base a las reglas que contienen las políticas y estatus crediticio del cliente para dar la aprobación o no.

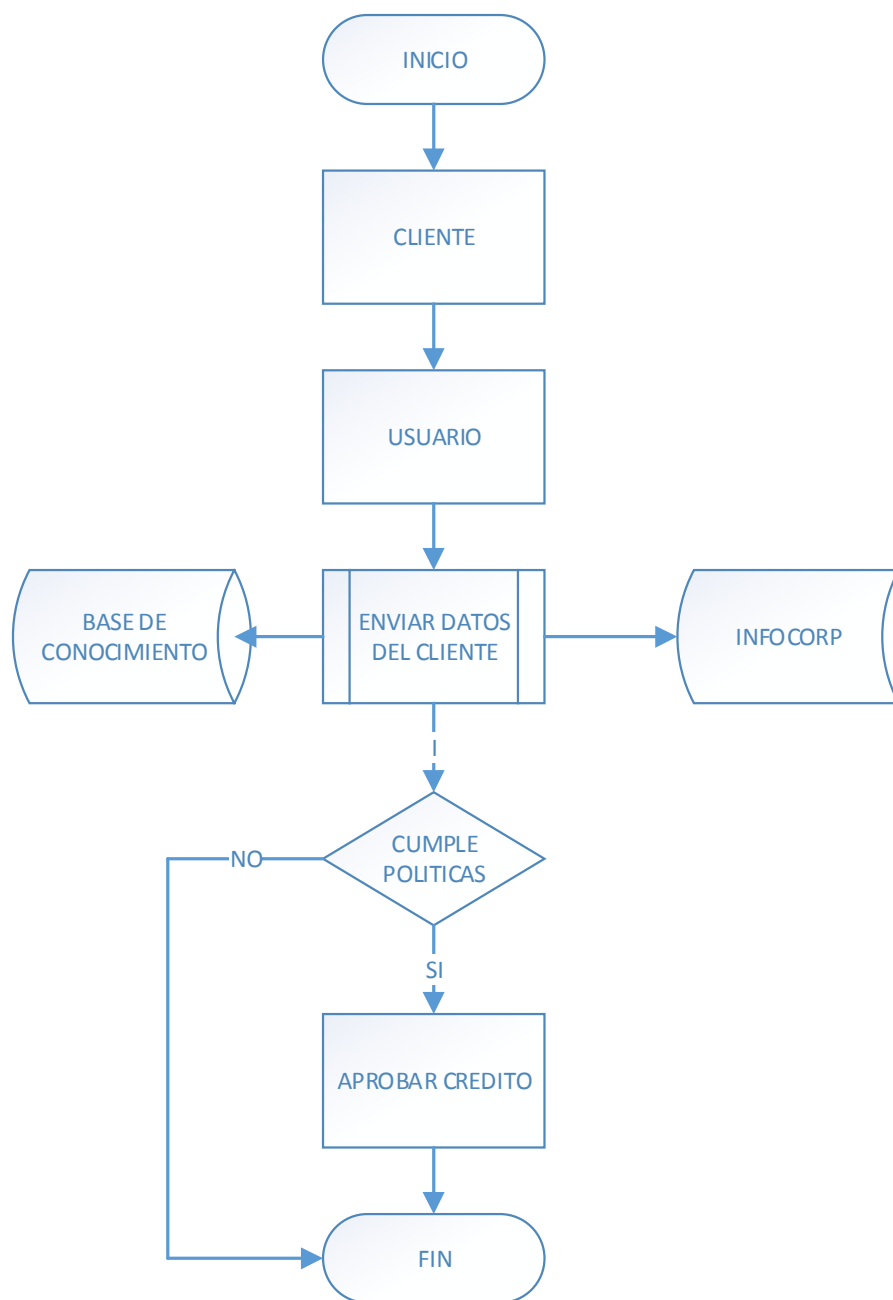


Figura 13: Proceso de Evaluación Propuesto

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4. Análisis, Interpretación y presentación de resultados

Para poder obtener los resultados de nuestro modelo utilizaremos un método con similares características que nos permita contrastar nuestros resultados.

#### 4.1 Método de Encadenamiento progresivo.

Es un método basado en el conocimiento que nos va permitir agregar un nuevo hecho “p” a nuestra base de conocimientos. Asimismo a través de la inferencia podremos encontrar las respuestas a los cuestionamientos de nuestra base de conocimientos.

Mediante este método se parte de las reglas de inferencia para producir las conclusiones que van a ser nuestras afirmaciones que validarán nuestro modelo.

Los componentes que vamos a utilizar son los siguientes:

- **Memoria** de trabajo, del sistema que va a constar de una colección de verdades asertivas
- **Base de Reglas**, que determinarán las acciones que deben tomarse de acuerdo a la percepción.
- **Motor de inferencia**, es el que determina el metodología de razonamiento mediante el cual utiliza estrategias de búsqueda para resolver los problemas.

#### 4.2 Funcionamiento de los Sistemas de Producción.

Contiene tres fases: Casamiento, resolución de conflictos y ejecución.

- **Casamiento**: El sistema en cada ciclo computa un subconjunto de reglas que es satisfecha por el contenido de la memoria de trabajo para lo cual vamos a utilizar el algoritmo Rete (rede) que elimina la duplicación de reglas y elimina la duplicación a lo largo del tiempo.
- **Resolución de conflictos**: Mediante la cual el sistema decide cuál de las reglas van a ser activadas. Podemos utilizar algunas estrategias de control que son la no duplicación, la regencia que prefiere las reglas de los elementos de la memoria de trabajos que se han creado recién. Prefiere las reglas que son más específicas y las acciones de mayor prioridad de alguna categoría.
- **Ejecución de acciones**

### 4.3 Aplicación del método de Encadenamiento Progresivo de nuestro modelo

En base a nuestra Base de Reglas definidas, podemos interpretar en nuestro modelo de acuerdo a la siguiente tabla

**Tabla N° 3**

**Base de Reglas – Modelo encadenamiento**

Reglas	Tipo	Logro
R1:	SI cliente.edad >22 o cliente.edad<70 entonces norma.edad = T	Entonces cumple calificación por edad al crédito.
R2:	SI cliente.ingresos > 1800 entonces norma.ingreso = T	Entonces califica por ingresos al crédito.
R5:	SI cliente.antigüedad.laboral > 12 meses entonces antigüedad.laboral.laboral = T	Entonces procede calificación por antigüedad laboral.
R6:	SI cliente.calificación.crediticia = 100% Normal entonces norma.calificación.crediticia = T	Entonces procede calificación crediticia.
R8:	SI cliente.experincia.crediticia > 12 meses entonces norma.expediente.crediticia = T	Entonces procede calificación por experiencia crediticia.
R9:	SI cliente.préstamo >US\$ 5000 entonces norma.préstamo = T	Entonces procede calificación por monto mayor al mínimo de financiamiento.
R18:	SI cliente.indice.endeudamiento1 > 30% o cliente.índice.endeudamiento < 35% y cliente.cuota.inicial > 10% entonces norma.indice.endeudamiento1 = T	Entonces califica al crédito 1.
R22:	SI empresa.antigüedad > 3 años implica norma.antigüedad = T.	Entonces califica al préstamo por antigüedad de la empresa donde labora.

**Base de Hechos:**

**Tabla N° 4.**

**Base de Hechos – Modelo encadenamiento**

H1:	z tiene > 22 años
H2:	z tiene ingresos > 1800
H3:	z tiene experiencia crediticia
H4:	z tiene cuota inicial > 10%
H5:	z Índice endeudamiento > 30%

**4.4 Contrastación de los resultados**

Se puede concluir que a través de este método utilizando la base de hechos (como hipótesis) y las reglas tomadas de la base de conocimiento, que la calificación es viable para el cliente

**Tabla N° 5**

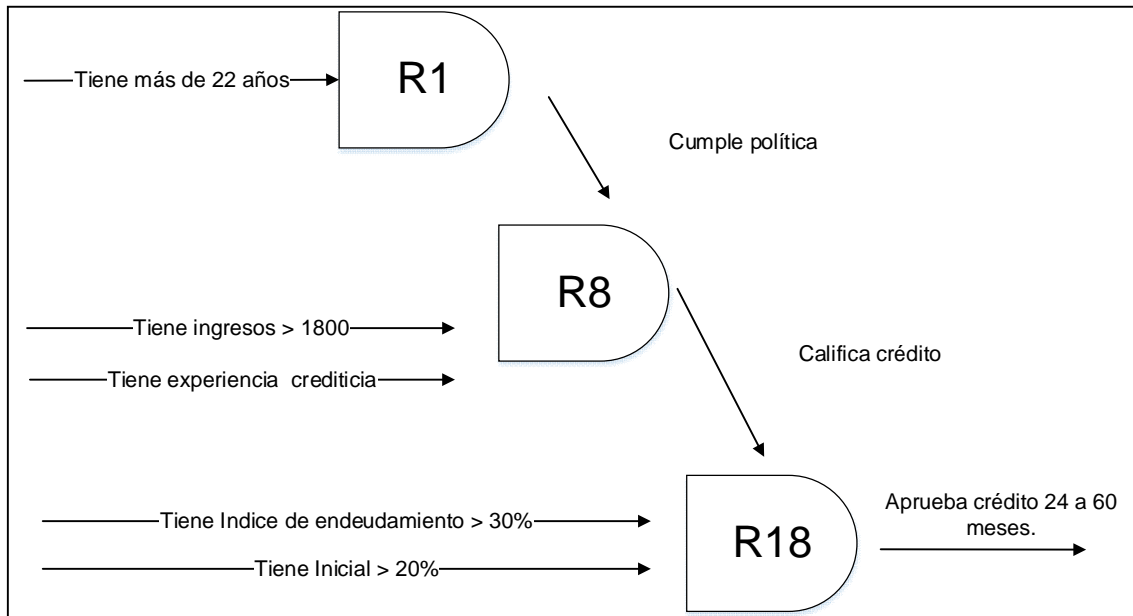
**Modelo encadenamiento probado en función de las reglas, hipótesis y resultados.**

Reglas	Hipótesis	Resultados
R1:	H1: z tiene > 22 años	Se concluye que z cumple con la edad mínima permitida entonces z califica al crédito
R8:	H3: z tiene experiencia crediticia	Se concluye que z tiene experiencia crediticia entonces califica al crédito
R18:	H4: z tiene cuota inicial > 10% H5: z Índice endeudamiento > 30%	Se concluye que z tiene una cuota inicial mayor a 10% y su índice de endeudamiento 1 es mayor a 30% entonces califica al crédito 1.

Se observa en nuestra Tabla N° 3 que las hipótesis se comprueban con los resultados presentados a partir de las reglas seleccionadas.



El flujo de información se manifiesta a través de una serie de reglas antecedente-consecuente, al utilizar este método, se demuestra que las hipótesis formuladas para este modelo en particular nos va permitir llegar a la conclusión que deseamos, la aprobación del crédito.(Ver Figura 14).



*Figura 14.* Diagrama de Flujo de Flujo de información utilizando Metodología de Encadenamiento Progresivo.

#### 4.5 Prototipo del Sistema

Presentamos las pantallas del Sistema de Crédito Vehicular que hemos desarrollado utilizando una aplicación para realizar prototipos (Ver Glosario: Justinmind Prototyper).

**Pantalla 1:** Se presenta el módulo de ingreso al sistema mediante un usuario y contraseña.

**Pantalla 2:** Presenta los datos que serán llenados correspondientes a datos personales del cliente.

**Pantalla 3:** Presenta los datos que serán llenados correspondientes a datos laborales del cliente.

**Pantalla 4:** Presenta los datos del crédito que va a solicitar el cliente.

**Pantalla 5:** Presenta los datos de Resultado de la evaluación del cliente en base a las condiciones solicitadas y de la evaluación realizada por nuestro sistema.

**Santander**  
CONSUMER

### SISTEMA DE CREDITO VEHICULAR

USUARIO:

CLAVE:

Figura 15. Pantalla de acceso al Prototipo del Sistema

**Santander**  
CONSUMER

### SOLICITUD DE CREDITO VEHICULAR SANTANDER CONSUMER

**Datos Personales del Titular**

APELLIDO PATERNO:  APELLIDO MATERNO:  NOMBRES:

TIPO DE DOCUMENTO:  NUMERO:  NACIONALIDAD:

FECHA DE NACIMIENTO:  SEXO:  ESTADO CIVIL:

**Datos de Domicilio**

DISTRITO:  PROVINCIA:  DEPARTAMENTO:

Tipo de Vivienda:  Tiempo de Residencia:

Teléfono de casa:  Teléfono Celular:

Figura 16. Pantalla de Ingreso de Datos personales del cliente.

**Santander CONSUMER**

### SOLICITUD DE CREDITO VEHICULAR SANTANDER CONSUMER

**Datos Laborales del Titular**

RUC:  NOMBRE DE LA EMPRESA:

CLASIFICACION:  FECHA DE INGRESO:  SUELDO:  S/.

DISTRITO:  PROVINCIA:  DEPARTAMENTO:

Teléfono fijo:  Teléfono Celular:

*Figura 17. Pantalla de Ingreso de Datos Laborales del cliente.*

**Santander CONSUMER**

### SOLICITUD DE CREDITO VEHICULAR SANTANDER CONSUMER

**Datos del Crédito**

TIPO DE CREDITO:  MONEDA:

PRECIO DE VENTA:  CUOTA INICIAL:  SALDO A FINANCIAR:

PLAZO:

CUOTA:

*Figura 18. Pantalla de Ingreso de Datos del crédito del cliente.*

**Santander**  
CONSUMER

**SOLICITUD DE CREDITO VEHICULAR SANTANDER CONSUMER**

**Resultado de la Evaluación**

NOMBRE DEL CLIENTE	SR. NEL PALACIOS BERROSPÍ
CREDITO	APROBADO
TIPO DE CREDITO	CREDITO1
PLAZO	24 MESES

4 **REGRESAR**

**Salir**

*Figura 19.* Pantalla de Resultados de la evaluación del cliente.

#### 4.6 Confirmación de los objetivos de la investigación

Se confirma el **Objetivo General** ya que el modelo permite realizar una evaluación rápida y objetiva en base a las características del cliente y lo que solicita como condiciones de su préstamo en Santander Consumer Perú

Con respecto a los objetivos específicos, se puede concluir que se va a utilizar la metodología para el desarrollo de la Base de conocimiento mediante el CommonKADS.

Se determinaron las reglas del modelo con base a las políticas de evaluación así como el conocimiento del experto.

Se pudo validar la base del conocimiento a través de la metodología de Encadenamiento progresivo y mediante la tabulación de los hechos se llegó a la conclusión que se aprueba el crédito del cliente.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN

### 5. Análisis de validez y generalización de los resultados

El siguiente cuadro muestra el comportamiento de las evaluaciones de los clientes de Santander Consumer que son evaluados a través del Concesionario Limaautos en sus diversos locales, esto va a permitir conocer el volumen de solicitudes que se presentan y las que son aprobadas. El siguiente cuadro muestra el promedio de solicitudes por mes que han sido aprobadas en los últimos seis meses.

\* Si el 98% de las reglas se validan para una muestra de 100 casos, entonces se puede generalizar que la base de datos del conocimiento es buena (con un porcentaje de error del 2%) pero se validará cuando se realicen más casos.

Se podrá realizar mayores comparaciones con mayor tiempo de evaluación ya que por motivos de tiempo limitado se ha validado nuestra base de conocimiento realizando la validación mediante el método de encadenamiento.

**Tabla N° 6**

### Solicitudes presentadas y aprobadas durante setiembre 2015 a febrero 2016.

#### 1. GESTIÓN POR CONCESIONARIO\*

CONCESIONARIO	SOLICITUDES					
	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16
LIMAUTOS AUTOMOTRIZ DEL PERU S.A.C	382	361	258	223	238	269
<b>Total general</b>	<b>382</b>	<b>361</b>	<b>258</b>	<b>223</b>	<b>238</b>	<b>269</b>

#### 2. GESTIÓN POR PATIO

Etiquetas de columna

CONCESIONARIO	SOLICITUDES					
	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16
LIMAUTOS AUTOMOTRIZ DEL PERU S.A.C	382	361	258	223	238	269
*EVENTO*	0	1	0	0	0	0
JAVIER PRADO	94	47	33	39	39	45
MALL AVENTURA PLAZA	1	0	0	0	0	0
MEGA PLAZA	5	6	3	4	3	3
PLAZA LIMA NORTE	93	71	59	44	53	50
SAN MIGUEL	25	7	7	10	8	22
SURQUILLO 1	29	33	8	22	15	29
SURQUILLO 2	77	86	79	55	55	58
SURQUILLO 3	7	21	13	11	3	15
NARANJAL	7	40	18	6	20	18
ARRIOLA	44	49	38	32	42	29
<b>Total general</b>	<b>382</b>	<b>361</b>	<b>258</b>	<b>223</b>	<b>238</b>	<b>269</b>

### 1. GESTIÓN POR CONCESIONARIO\*

CONCESIONARIO	APROBACIONES					
	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16
LIMAUTOS AUTOMOTRIZ DEL PERU S.A.C	216	222	164	126	154	150
<b>Total general</b>	<b>216</b>	<b>222</b>	<b>164</b>	<b>126</b>	<b>154</b>	<b>150</b>

### 2. GESTIÓN POR PATIO

Etiqu

CONCESIONARIO	APROBACIONES					
	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16
LIMAUTOS AUTOMOTRIZ DEL PERU S.A.C	216	222	164	126	154	150
*EVENTO*	0	0	0	0	0	0
JAVIER PRADO	48	25	14	17	23	28
MALL AVENTURA PLAZA	1	0	0	0	0	0
MEGA PLAZA	2	5	1	2	2	2
PLAZA LIMA NORTE	57	44	30	23	37	32
SAN MIGUEL	8	5	4	7	3	7
SURQUILLO 1	13	7	4	5	7	15
SURQUILLO 2	52	53	57	38	37	31
SURQUILLO 3	7	12	12	8	3	10
NARANJAL	3	32	12	3	18	9
ARRIOLA	25	39	30	23	24	16
<b>Total general</b>	<b>216</b>	<b>222</b>	<b>164</b>	<b>126</b>	<b>154</b>	<b>150</b>

Fuente: Reporte de Inteligencia Comercial de Santander Consumer.

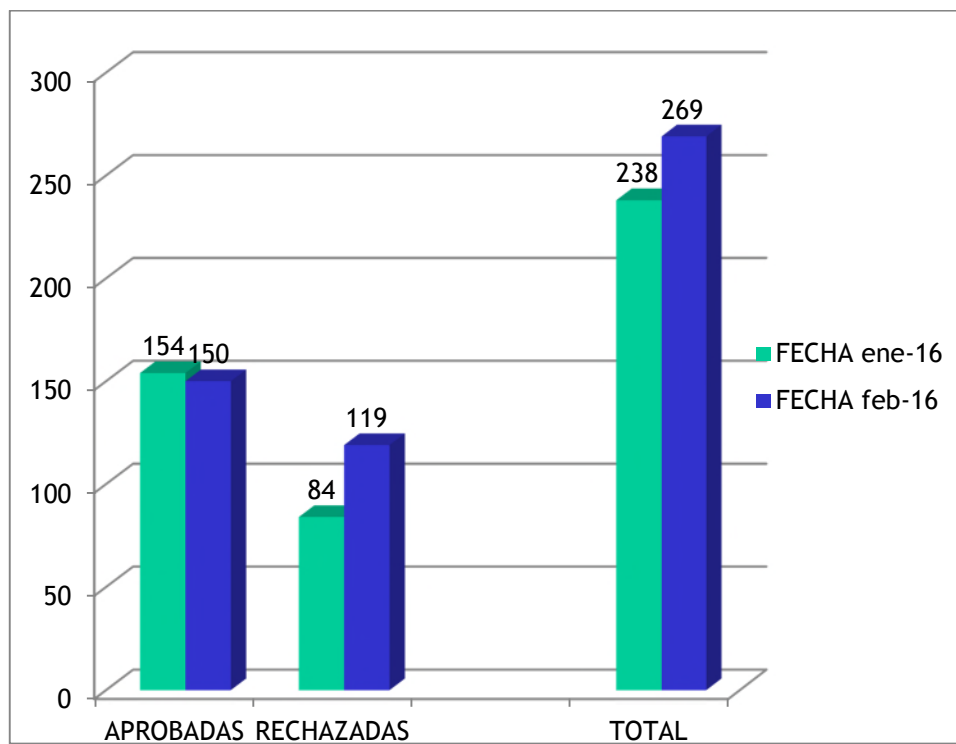
Marzo 2016.

#### 5.1 Solicitudes aprobadas durante el período de estudio.

Para nuestro estudio nos centraremos en las solicitudes aprobadas durante el periodo de enero a febrero del 2016.

**Tabla N° 7**

**Solicitudes aprobadas y rechazadas durante enero y febrero 2016.**



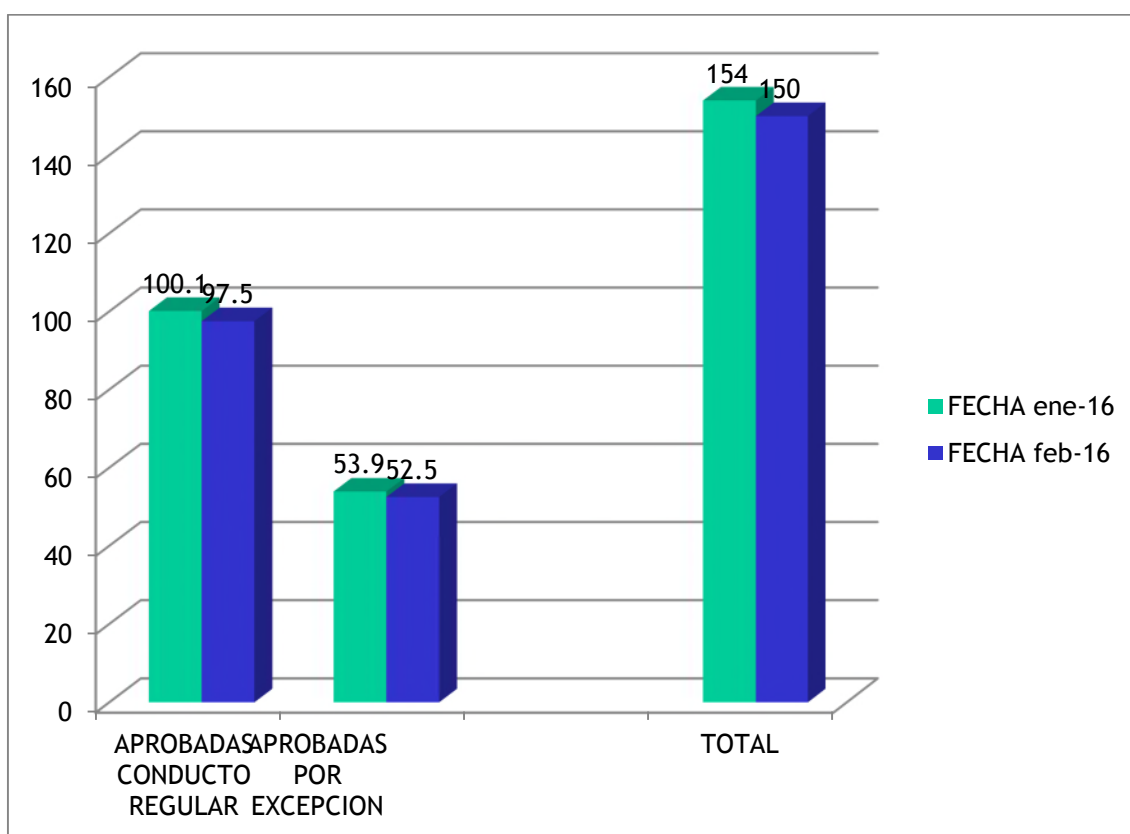
RESUMEN GENERAL DE SOLICITUDES	FECHA	FECHA
	ene-16	feb-16
APROBADAS	154	150
RECHAZADAS	84	119
TOTAL	238	269

## 5.2 Solicitudes aprobadas por procesos.

Obtenidas las solicitudes aprobadas deben ser seleccionadas por procesos para poder definir cuáles son las que serán optimizadas por el modelo propuesto.

**Tabla N° 8**

**Solicitudes aprobadas por proceso durante enero y febrero 2016.**



RESUMEN DE SOLICITUDES APROBADAS POR PROCESOS	FECHA ene-16	FECHA feb-16	PORCENTAJE %
APROBADAS CONDUCTO REGULAR	100,1	97,5	65%
APROBADAS POR EXCEPCION	53,9	52,5	35%
TOTAL	154	150	100%
** Se ha redondeado el % de aprobaciones para objeto de estudio			

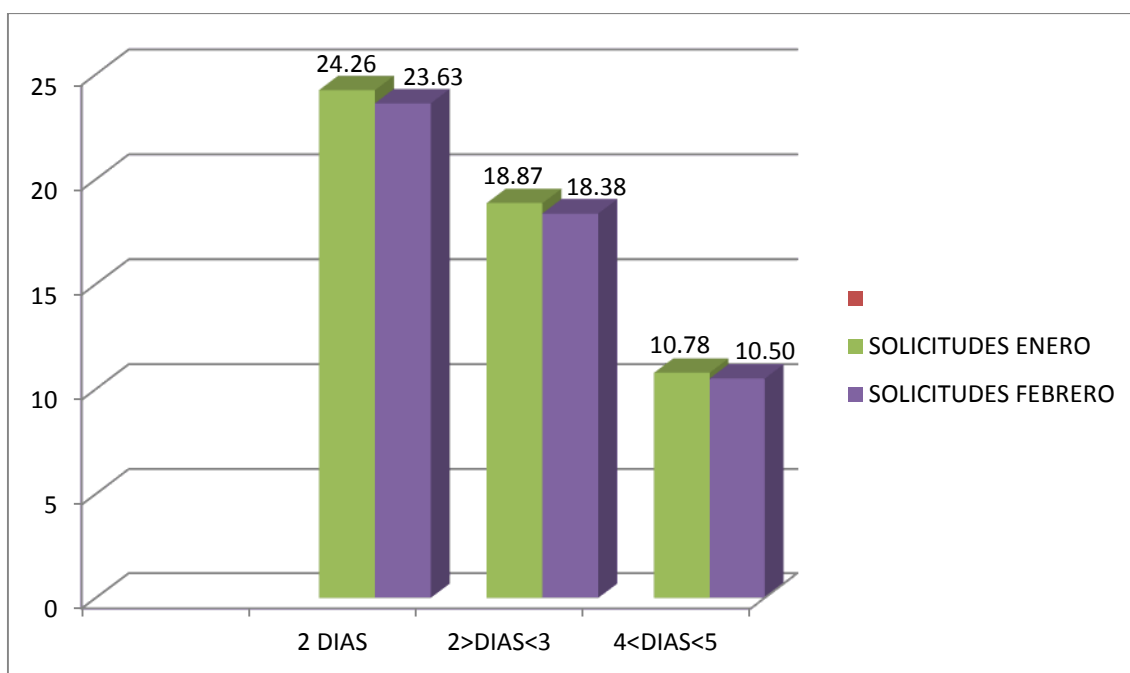


### 5.3 Solicitudes aprobadas por excepción.

De las solicitudes por proceso se tomarán en cuenta las aprobadas por excepción, las cuales el plazo de demora es entre 2 a 5 días ya que el proceso de evaluación que siguen no es el regular pudiendo ser por el perfil del cliente, la empresa o por alguna política regular que no contempla.

**Tabla N° 9**

**Solicitudes aprobadas por excepción. Enero a febrero 2016.**



SOLICITUDES APROBADAS	2 DIAS	2>DIAS<3	4<DIAS<5	total
	45%	35%	20%	100%
SOLICITUDES ENERO	24,26	18,87	10,78	53,90
SOLICITUDES FEBRERO	23,63	18,38	10,50	52,50

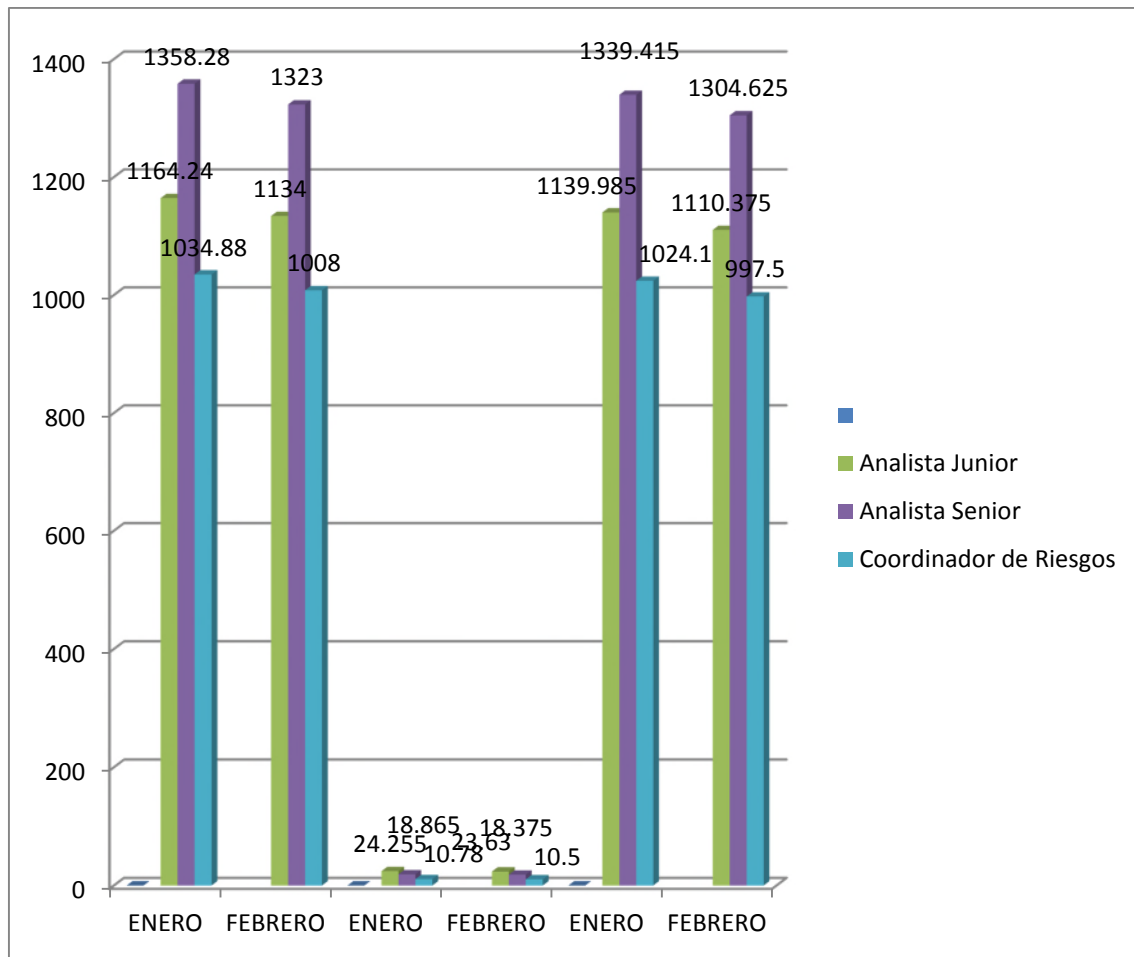
**5.4 Indicadores de tiempos de atención de solicitudes.**

Para poder igualar el tiempo de respuesta en horas, se va a detallar en el siguiente cuadro donde se va a resaltar que la diferencia en tiempos es considerable:

Se puede observar que se reduciría el tiempo promedio de atenciones por cliente y sólo tomaría el 1,04%; 1.39% y 2,08% del analista junior, senior y coordinador respectivamente para cada operación. Este es el plazo en horas que demora la asignación de cada caso a cada uno de ellos.

**Tabla N° 10**

**Resumen de Indicadores de atención de solicitudes de enero a febrero 2016.**



**INDICADORES DE TIEMPO EN HORAS**

MES	ENERO	FEBRERO	ENERO	FEBRERO	ENERO	FEBRERO
HORAS / HOMBRE	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA DE TIEMPOS	
Analista Junior	1164,24	1134	24,255	23,63	1139,985	1110,375
Analista Senior	1358,28	1323	18,865	18,375	1339,415	1304,625
Coordinador de Riesgos	1034,88	1008	10,78	10,5	1024,1	997,5
TOTALES	3557,4	3465	53,9	52,5	3503,5	3412,5

**RATIO DE COMPARACION DE TIEMPOS**

MES	ENERO	FEBRERO
ANALISTA		
Analista Junior	2,08%	2,08%
Analista Senior	1,39%	1,39%
Coordinador de Riesgos	1,04%	1,04%

**5.5 Indicadores de costo de atención de solicitudes.**

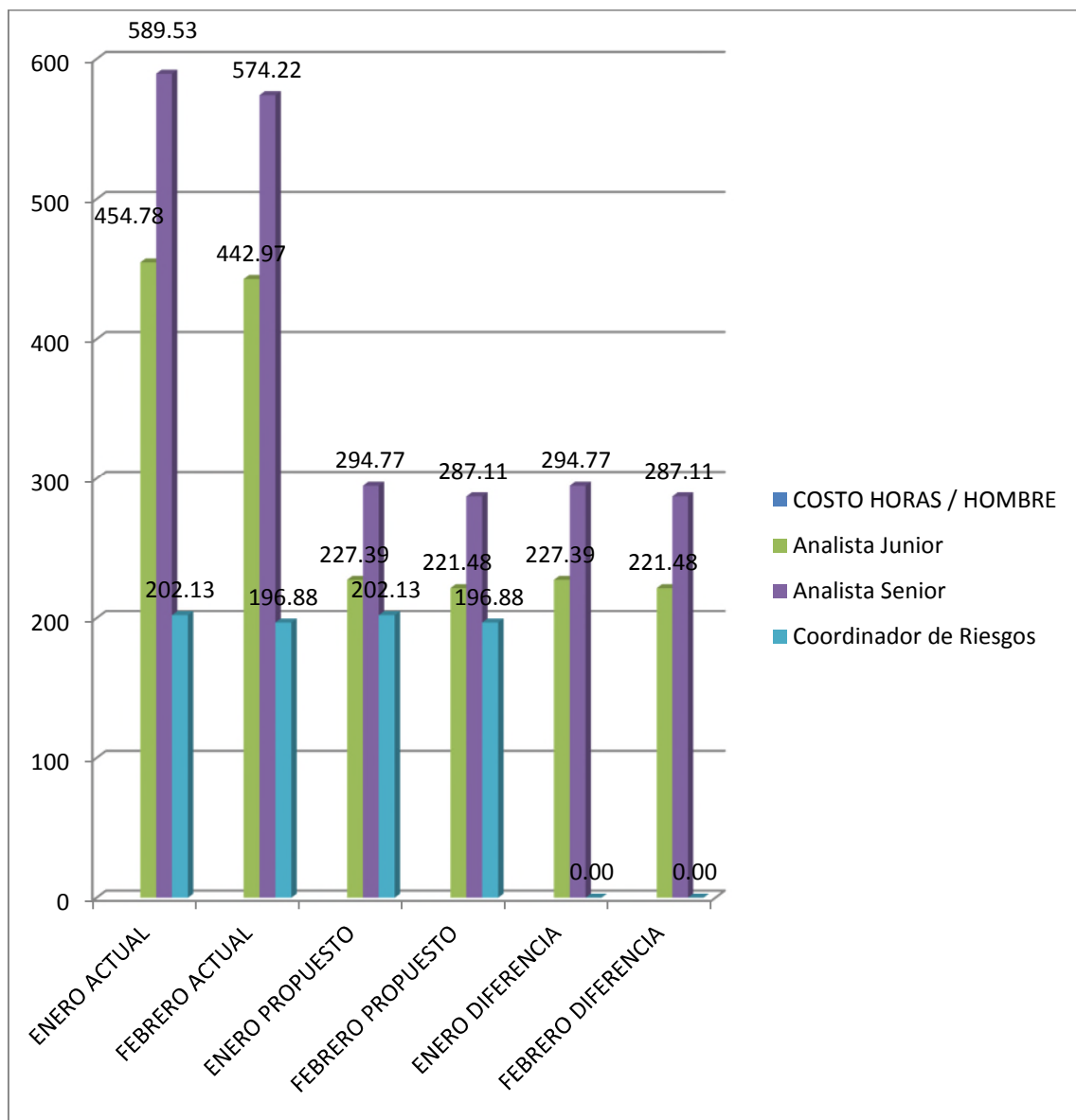
Podemos observar que se reduciría el costo por la reducción en las horas hombre de atención a las solicitudes de acuerdo al tipo de evaluador.

Por ejemplo, el tiempo utilizado por el analista junior de acuerdo a nuestro cuadro el 50% osea un ahorro de la mitad del costo de evaluación.

En el caso del senior se está ahorrando también el 50% y en el caso del Coordinador ya que utiliza el mismo tiempo el costo es igual al 100%.

**Tabla N° 11**

**Resumen de Indicadores de costo de solicitudes de enero a febrero 2016**



**RESUMEN DE INDICADORES DE COSTO**

HORAS / MES	ENERO ACTUAL	FEBRERO ACTUAL	ENERO PROP.	FEBRERO PROP.	ENERO DIFERENCIA	FEBRERO DIFERENCIA
COSTO HORAS / HOMBRE						

Analista Junior(2)	18,75	454,78	442,97	227,39	221,48	227,39	221,48
Analista Senior(2)	31,25	589,53	574,22	294,77	287,11	294,77	287,11
Coordinador de Riesgos (1)	18,75	202,13	196,88	202,13	196,88	0,00	0,00
<b>TOTALES</b>		1246,44	1214,06	724,28	705,47	522,16	4412,41

**RATIO DE COMPARACION DE COSTO. PORCENTAJE DE**

MES		ENERO	FEBRERO
ANALISTA			

Analista Junior		50,00%	50,00%
Analista Senior		50,00%	50,00%
Coordinador de Riesgos		100,00%	100,00%

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- A través de las pruebas realizadas mediante la metodología se puede concluir que el sistema cumplirá con la evaluación del cliente para otorgar el crédito y el tipo de crédito al que pueda acceder.
- De acuerdo a los datos históricos de las evaluaciones realizadas en Santander Consumer Perú, se puede afirmar que en base al modelo se pueden reducir el tiempo de demora en las evaluaciones a 1,04%; 1.39% y 2,08% del total de las horas que se demoraban en asignarlas a los analistas junior, senior y coordinador respectivamente.
- Se reducirá asimismo el costo por la demora en la evaluación de cada cliente una vez asignados; el tiempo utilizado por un analista junior se reducirá el 50% es decir un ahorro de la mitad del costo de evaluación al igual que el senior. En el caso del Coordinador ya que utiliza el mismo tiempo el costo no tiene variación. es igual al 100%. De esta manera en promedio se reduciría en nuevos soles S/.508.59 durante los meses de enero y febrero contando con un promedio de 53 solicitudes por mes.
- Se utiliza el método de encadenamiento progresivo ya que mediante éste se puede llegar a la conclusión que se puede aprobar el crédito con los datos de nuestra base de conocimiento. El incremento de Reglas progresivamente por parte de la experiencia del analista es fundamental ya que consolidará el modelo para que pueda ser flexible con los tipos y casos de clientes.
- La optimización del proceso tendrá como estudio posterior la evaluación de personal del área ya que se cumple con el objetivo propuesto y se podrá prescindir del personal menos calificado.

## 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda que se puedan realizar mayor cantidad de pruebas del sistema en su implementación para validar completamente el modelo. La base de conocimiento que se ha propuesto de acuerdo al modelo cuenta con una cantidad de reglas moderadas de manera tal que podamos hacer que el modelo sea probado y acorde a lo que necesitamos se incrementará progresivamente.
- Por ser un modelo basado en reglas se debe tener especial consideración al adicionar nuevas o cambios de ellas para que el resultado de la evaluación sea el adecuado y consistente en la etapa de diseño y en el proceso de su implementación.
- Se debe tomar en cuenta que las nuevas reglas que se adicionen deberán ser consultadas al personal con mayor capacidad y experiencia del área de evaluación y riesgos.
- La variación o cambio de las reglas del modelo deberán estar soportadas por casos reportados para crear un histórico de incidencias en el modelo.
- La aplicación del modelo se puede usar como base en otras áreas de la empresa ya que es una metodología estándar. Asimismo podrá replicarse en los otros concesionarios que tiene acceso Santander Consumer ya que el proceso de venta es el mismo en toda la red.

## BIBLIOGRAFIA

- A. Michaelides, N. Moraitakis, and G. Georgalides .(1997) Intelligent software agents in travel reservation systems. [en línea]. London: Imperial College of Science Technology and Medicine. Disponible en: [http://dse.doc.ic.ac.uk/nd/surprise\\_97/journal/vol4/nm1/](http://dse.doc.ic.ac.uk/nd/surprise_97/journal/vol4/nm1/)
- Alonso A. , Guijarro B., (2004). Ingeniería del Conocimiento: Aspectos Metodológicos. United States: Prentice Hall.
- G. Schreiber H. Akkermans, A. Anjewierden, R. de Hoog, N. Shadbolt, W. Van de Velde, and B. Wielinga. (1999). Knowledge Engineering and Management, The CommonKADS Methodology. London: The Mit Press.
- Iglesias, C. (1998). Definición de una metodología para el desarrollo de Sistemas Multi-Agente. Tesis doctoral en Ingeniería de Sistemas Telemáticos, Universidad Politécnica de Madrid. España
- J. K. Kingston, N. Shadbolt, and A. Tate. (1996) CommonKADS models for knowledge based planning. Proceedings of AAAI-96. Portland, Oregon.
- Lourdes Yosli Barturén Sánchez. (2012). Desarrollo de un Sistema Experto sobre web para un diagnóstico temprano de cáncer de cuello uterino en la clínica maternidad Belén Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas y Computación. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- M. Aben. (1993) CommonKADS inferences. ESPRIT Project P5248 KADS-II/M2 /TR/UvA/041/1.0, University of Amsterdam. Amsterdam
- Maria Luisa Saavedra García, Máximo Jorge Saavedra García. (2009) Modelos para medir el Riesgo de Crédito de la Banca. Universidad La Salle, México.
- Martín Dones Luengo (2005) Sistema Experto para el Diagnóstico de trastornos depresivos. Tesis de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Universidad Pontificia Comillas. Madrid.



Mónica Henao Cálad. (2001). CommonKADS-R: Una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Basados en el Conocimiento de Tiempo Real. Tesis Doctoral en Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Schreiber. (2001) CommonKADS shell 4.0 [en línea]. Amsterdam: University of Amsterdam. Disponible en: <http://commonkads.uva.nl>.

## GLOSARIO

**KBS (Konowledge Based System):** SBC. De los sistemas basados en conocimientos y de los más conocidos son los sistemas expertos que usan reglas IF THEN y FRAMES para incluir la experticia del especialista en una base de conocimientos.

**Regla:** Es una técnica que representa la solución de problemas humanos y razonamiento usando la forma IF THEM.

**Inteligencia artificial.** Es la simulación de los procesos de la inteligencia humana por máquinas, especialmente sistemas de ordenadores.

**Base de conocimientos (BC):** Contiene conocimiento modelado extraído de las entrevistas con los expertos.

**Diseño.** Es el proceso de plasmar la descripción de un modelo que satisface las características desde un número de fuentes de conocimiento.

**Motor de inferencia:** Modela el proceso de razonamiento humano.

**Base de hechos (Memoria de trabajo):** Es aquella que contiene los hechos sobre un problema que se ha descubierto durante el análisis.

**CommonKADS:** Es una metodología basada en el conocimiento para construir sistemas basados en el conocimiento, resultado de varios proyectos enmarcados dentro del programa ESPRIT, para la innovación y la aplicación de tecnología informática avanzada en la Unión Europea.

**Mike:** Model-based and Incremental Knowledge Engineering. Proporciona un método de desarrollo de SBCs cubriendo todos los pasos de la obtención inicial a través de la especificación para el diseño e implementación. MIKE propone la integración de las técnicas de especificación semi-formales y formales y prototipos en un marco de ingeniería.

**PROTEGE-II** Tiene como objetivo apoyar el desarrollo de SBCs por la reutilización de los Métodos de Solución de problemas y ontologías. Además, PROTÉGÉ -II pone énfasis en la generación de herramientas de conocimiento de adquisición personalizados a la medida de ontologías.

**PHP:** Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto, es muy popular y especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

**SISTEMA EXPERTO:** Es una rama de la Inteligencia Artificial, son sistemas informáticos que simulan el proceso de aprendizaje, memorización, razonamiento, comunicación y de acción en consecuencia de un experto humano en cualquier rama de la ciencia.

**Pharos Systems International , Inc.:** Es una compañía dedicada a proporcionar un control de impresión y soluciones de software de gestión para entornos de impresión en la asistencia sanitaria , la educación , las finanzas , el gobierno y las industrias corporativas.

**Ernst & Young:** Es una de las mayores empresas que brindan servicios profesionales en el mundo, en las ramas de auditoría, impuestos, finanzas, contabilidad, servicios de cálculos y estudios actuariales y asesoramiento en la gestión de la empresa.

## ANEXOS

### ANEXO1

Se muestra el desarrollo del proyecto desde el mes de julio que se tuvo la concepción de la idea del proyecto hasta la entrega del Proyecto Final

Nombre de tarea	Fecha Inicio	Fecha fin	Duración
<b>DEFINICION DEL TIPO DE PROYECTO</b>	01-07-15	04-07-15	3
DISEÑO DEL PROYECTO	05-07-15	07-07-15	2
ALCANCES DEL PROYECTO	08-07-15	10-07-15	2
VIABILIDAD DEL PROYECTO	11-07-15	13-07-15	2
<b>RECOPIACION DE INFORMACION ESPECIALISTAS</b>	14-07-15	17-07-15	3
INFORMACION DE LIBROS O ENLACES	21-07-15	23-07-15	2
ASIGNACION DE RECURSOS	24-07-15	27-07-15	3
MATRICULA PROCESO DE TITULACION	10-08-15	14-08-15	4
<b>RECOPIACION DE DOCUMENTACION</b>	15-08-15	16-08-15	1
PRESENTACION DE GRADO DE BACHILLER Y DOCUMENTOS	18-08-15	20-08-15	2
FORMALIZACION DE MATRICULA	21-08-15	23-08-15	2
PRIMER SEMINARIO Y REPASO	05-09-15	08-09-15	3
TALLER DE SEMINARIO TESIS SESIONES 4	12-09-15	26-09-15	14
ENTREGA DEL ANTEPROYECTO DE TESINA	28-09-15	30-09-15	2
Asesorías especializadas 1- 3 Y CERTIFICACION	03-10-15	17-10-15	14
Asesorías especializadas 4-6	24-10-15	07-11-15	14
Asesorías especializadas 7-8	14-11-15	19-11-15	5
Revisión Proyecto Final y entrega de proyecto	21-11-15	23-11-15	2

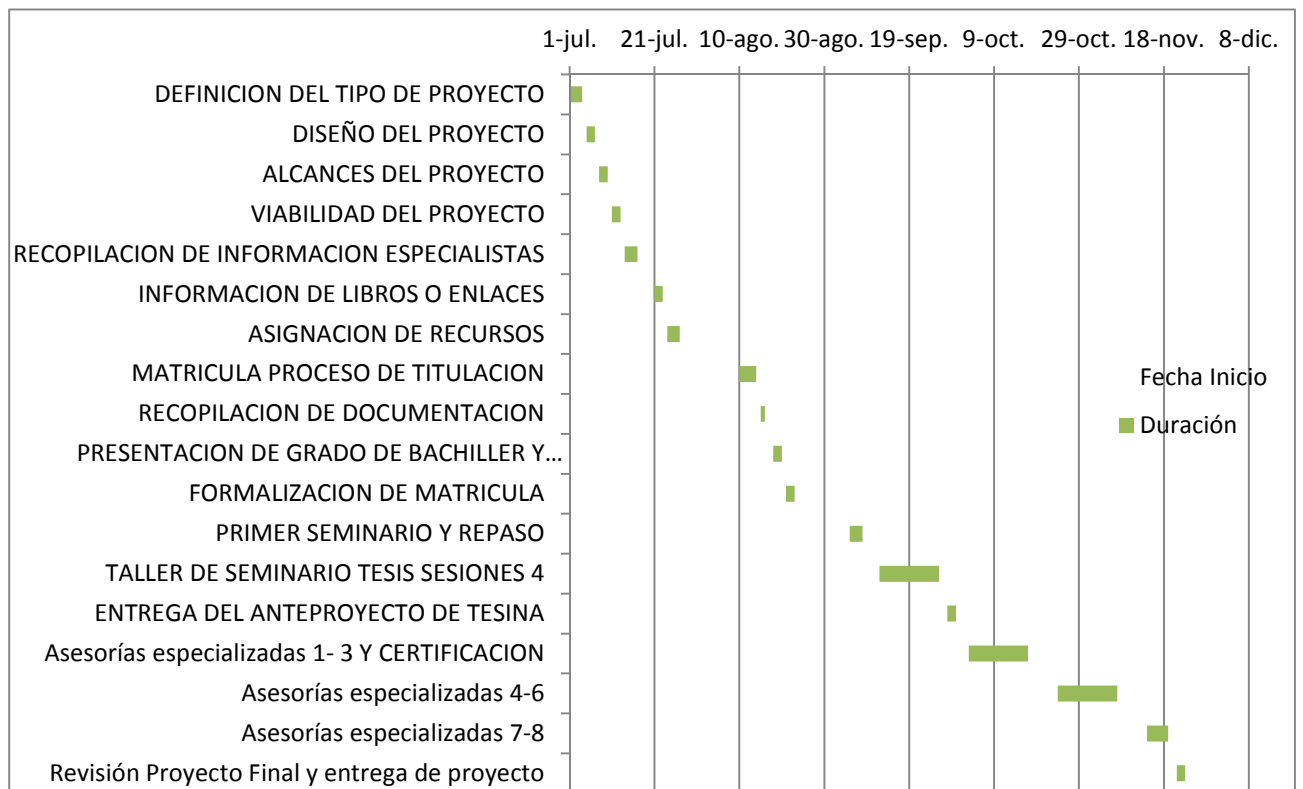


Diagrama de Gantt que muestra el proceso de desarrollo del Proyecto.

## ANEXO 2

Se debe de ir incrementando la base de conocimiento con la finalidad de realizar pruebas previas a la fase de implementación. Se detalla la base de reglas a ser evaluadas y procesadas posteriormente mediante el método de encadenamiento progresivo ya mostrado y testeado previamente

KNOWLEDGE-BASE Evaluar-Crédito;
USES:
Evaluar-cliente FROM esquema aprobar-crédito
Evaluar-empresa FROM esquema aprobar-crédito
Evaluar-políticas FROM esquema aprobar-crédito
EXPRESSIONS
/*Evaluar cliente/
Regla 1: SI cliente.edad >22 o cliente.edad<70 entonces norma.edad = T
Regla 2: SI cliente.ingresos > 1800 entonces norma.ingreso = T
Regla 3: SI cliente.nacionalidad = peruana entonces norma.nacionalidad = T
Regla 4:SI cliente.nacionalidad = extranjero y carné de extranjería = T entonces norma.nacionalidad = T.
Regla 5: SI cliente.antigüedad.laboral > 12 meses entonces antigüedad.laboral = T
Regla 6: SI cliente.calificación.crediticia = 100% Normal entonces norma.calificación.crediticia = T
Regla 7: SI cliente.calificación.crediticia.conyuge = 100% Normal entonces norma.calificación.crediticia.conyuge = T
Regla 8: SI cliente.experiencia.crediticia > 12 meses entonces norma.experiencia.crediticia = T
Regla 9: SI cliente.préstamo >US\$ 5000 entonces norma.préstamo = T
Regla 10: SI cliente.plazo.préstamo > 12 meses y cliente.plazo.préstamo < 60 meses entonces norma.plazo.préstamo = T
Regla 11: SI cliente.cuota.inicial > 10% y cliente.préstamo > US\$ 5000 entonces norma.cuota.inicial = T
Regla 12: SI cliente.tiempo.residencia > 12 meses entonces norma.domicilio = T
Regla 13: SI cliente.domicilio = propia entonces norma.domicilio = T

Regla 14: SI cliente.domicilio = alquilado y cliente.tiempo.residencia > 12 meses entonces norma.domicilio = T
Regla 15: SI cliente.domicilio = familiar y cliente.tiempo.residencia > 6 meses entonces norma.domicilio = T
Regla 16: SI cliente.estado.civil = casado y calificación.crediticia.cónyuge = 100% Normal entonces norma.estado.civil = T
Regla 17: SI cliente.renta = dependiente entonces norma.renta = T
Regla 18: SI cliente.indice.endeudamiento1 > 30% o cliente.índice.endeudamiento < 35% y cliente.cuota.inicial > 10% entonces norma.indice.endeudamiento1 = T
Regla 19: SI cliente.indice.endeudamiento2 > 35% o cliente.índice.endeudamiento < 40% y cliente.cuota.inicial > 20% entonces norma.indice.endeudamiento1 = T
Regla 20: SI cliente.indice.endeudamiento3 > 40% o cliente.índice.endeudamiento < 45% y cliente.cuota.inicial > 30% entonces norma.indice.endeudamiento3 = T
Regla 21: SI cliente.indice.endeudamiento4 > 45% o cliente.índice.endeudamiento < 50% y cliente.cuota.inicial > 40% entonces norma.indice.endeudamiento4 = T
/* Evaluar empresa/
Regla 22: SI empresa.antigüedad > 3 años implica norma.antigüedad = T.
Regla 23: SI empresa.calificación.crediticia = 100% normal entonces norma.calificación.crediticia.empresa = T
Regla 24: SI empresa.experiencia.crediticia > 12 meses entonces norma.experiencia.crediticia.empresa = T
Regla 25: SI empresa.trabajadores > 10 entonces norma.trabajadores = T.
/*Evaluar políticas /
Regla 26: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.antigüedad.laboral = T y norma.indice.endeudamiento1 = T entonces otorgar crédito1
Regla 27: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.antigüedad.laboral = T y norma.indice.endeudamiento2 = T entonces otorgar crédito2

Regla 28: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.antiguedad.laboral = T y norma.indice.endeudamiento3 = T entonces otorgar crédito3
Regla 29: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.antiguedad.laboral = T y norma.indice.endeudamiento4 = T entonces otorgar crédito4
Regla 30: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificacióncrediticia = T y norma.calificación.crediticia.cónyuge = T y norma.cuota.inicial = T y norma.indice.endeudamiento1= T entonces otorgar crédito1
Regla 31: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificacióncrediticia = T y norma.calificación.crediticia.cónyuge = T y norma.cuota.inicial = T y norma.indice.endeudamiento2= T entonces otorgar crédito2
Regla 32: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificacióncrediticia = T y norma.calificación.crediticia.cónyuge = T y norma.cuota.inicial = T y norma.indice.endeudamiento3= T entonces otorgar crédito3
Regla 33: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificacióncrediticia = T y norma.calificación.crediticia.cónyuge = T y norma.cuota.inicial = T y norma.indice.endeudamiento4= T entonces otorgar crédito4
Regla 34: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.nacionalidad = T y norma.experiencia.crediticia = T y renta.cliente = T y norma.indice.endeudamiento1= T entonces otorgar crédito1
Regla 35: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.nacionalidad = T y norma.experiencia.crediticia = T y renta.cliente = T y norma.indice.endeudamiento2= T entonces otorgar crédito2
Regla 36: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.nacionalidad = T y norma.experiencia.crediticia = T y renta.cliente = T y norma.indice.endeudamiento3= T entonces otorgar crédito3
Regla 37: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.nacionalidad = T y norma.experiencia.crediticia = T y renta.cliente = T y norma.indice.endeudamiento4= T entonces otorgar crédito4
Regla 39: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.nacionalidad = T y norma.préstamo = T y norma.plazo.préstamo = T y norma.indice.endeudamiento1 = T entonces otorgar crédito1
Regla 40: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.nacionalidad = T y norma.préstamo = T y norma.plazo.préstamo = T y norma.indice.endeudamiento2 = T entonces otorgar crédito2



Regla 41: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.nacionalidad = T y norma.préstamo = T y norma.plazo.préstamo = T y norma.indice.endeudamiento3 = T entonces otorgar crédito3
Regla 42: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.nacionalidad = T y norma.préstamo = T y norma.plazo.préstamo = T y norma.indice.endeudamiento4 = T entonces otorgar crédito4
Regla 43: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificación.crediticia = T y norma.calificación.crediticia.empresa = T y norma.indice.endeudamiento1 = T entonces otorgar crédito1
Regla 44: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificación.crediticia = T y norma.calificación.crediticia.empresa = T y norma.indice.endeudamiento2 = T entonces otorgar crédito2
Regla 45: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificación.crediticia = T y norma.calificación.crediticia.empresa = T y norma.indice.endeudamiento3 = T entonces otorgar crédito3
Regla 46: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificación.crediticia = T y norma.calificación.crediticia.empresa = T y norma.indice.endeudamiento4 = T entonces otorgar crédito4
Regla 47: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificación.crediticia = T y norma.cuota.inicial = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.indice.endeudamiento1 = T entonces otorgar crédito1
Regla 48: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificación.crediticia = T y norma.cuota.inicial = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.indice.endeudamiento2 = T entonces otorgar crédito2
Regla 49: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificación.crediticia = T y norma.cuota.inicial = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.indice.endeudamiento3 = T entonces otorgar crédito3
Regla 50: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.calificación.crediticia = T y norma.cuota.inicial = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.indice.endeudamiento4 = T entonces otorgar crédito4
Regla 51: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.préstamo = T y norma.cuota.inicial = T y norma.tiempo.residencia y norma.domicilio= T y norma.indice.endeudamiento1 = T entonces otorgar crédito1
Regla 52: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.préstamo = T y norma.cuota.inicial = T y norma.tiempo.residencia y norma.domicilio= T y norma.indice.endeudamiento2 = T entonces otorgar crédito2

Regla 53: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.préstamo = T y norma.cuota.inicial = T y norma.tiempo.residencia y norma.domicilio= T y norma.indice.endeudamiento3 = T entonces otorgar crédito3

Regla 54: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.préstamo = T y norma.cuota.inicial = T y norma.tiempo.residencia y norma.domicilio= T y norma.indice.endeudamiento4 = T entonces otorgar crédito4

Regla 55: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.estado.civil = T y norma.renta = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.trabajadores = T y norma.indice.endeudamiento1 = T entonces otorgar crédito1

Regla 56: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.estado.civil = T y norma.renta = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.trabajadores = T y norma.indice.endeudamiento2 = T entonces otorgar crédito2

Regla 57: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.estado.civil = T y norma.renta = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.trabajadores = T y norma.indice.endeudamiento3 = T entonces otorgar crédito3

Regla 58: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.estado.civil = T y norma.renta = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.trabajadores = T y norma.indice.endeudamiento4 = T entonces otorgar crédito4

Regla 59: SI norma.edad = T y norma.ingresos = T y norma.estado.civil = T y norma.renta = T y norma.antigüedad.empresa = T y norma.trabajadores = T y norma.indice.endeudamiento4 = T entonces otorgar crédito4

END KNOWLEGDE-BASE Evaluar Crédito.

. T= True= Verdad