



ACTIVO FIJO 155533

Escuela Superior Politécnica del Litoral

*Facultad de Ingeniería en Electricidad y
Computación*

Sistema Experto Para Evaluar Solicitudes de Crédito en Instituciones Financieras

*Trabajo previo a la Obtención de título de:
Ingeniero en Computación*

Presentado Por:

*Aníbal Arrieta Suárez
José Alonso Anizaca
Freddy Pilligua Tigreros
Stalin Francis Quinde*

Guayaquil – Ecuador

2002

Agradecimiento

A Dios, nuestros Padres, hermanos por su constancia y apoyo.

Al Ing. Carlos Jordán, director de tesis por su ayuda y colaboración para la realización de este trabajo.

Dedicatoria

Agradecemos a todas las personas quienes con su apoyo nos motivaron alcanzar una nueva meta en nuestras vidas.

A nuestros padres y familiares por el amor, esfuerzo y sacrificio brindados, contribuyendo así decisivamente en nuestra formación personal y profesional.

Y a Dios por las mencionadas bendiciones recibidas.

Dedicamos el fruto de nuestro trabajo a la comunidad politécnica, como incentivo a los esfuerzos de la investigación aplicada a la realidad de nuestro País.

Declaración Expresa


“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en este proyecto, nos corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual a la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.**”

(Reglamento y Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)

Integrantes



Alonso Anguizaca José



Arrieta Suárez Aníbal

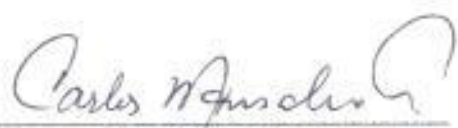


Francis Quinde Stalin

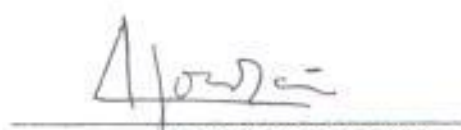


Pilligua Tigreros Freddy

Miembros del tribunal




Ing. Carlos Monsalve A.
Presidente



Ing. Carlos Jordán V.
Director



Dr. Enrique Peláez
Miembro Principal



Dr. Moisés Tacle J.
Miembro Principal

Ing. Guido Caicedo R.
Miembro Suplente

Ing. Sergio Flores M.
Miembro Suplente

Resumen

El Capítulo I, trata sobre la metodología que actualmente siguen las Instituciones Bancarias para evaluar a un cliente, y determinar si es apto para concedérsele crédito o no .

El capítulo II, haremos una descripción poco profunda pero entendible por el lector, del sistema experto SEC, el cual fue creado para dar solución al problema planteado en el capítulo I, y que en forma resumida permite el análisis y decisión de conceder o no conceder crédito a un solicitante dentro de una institución financiera.

El capítulo III, presenta en forma detallada la estructura del Sistema Experto de Crédito (SEC), el cual fue creado para alcanzar la solución planteada y descrita en el capítulo anterior.

El capítulo IV, es una descripción de la ingeniería de software que por lo general se sigue para desarrollar este tipo de sistemas.

El capítulo V, presenta 2 casos de prueba que se consideran más representativos de situaciones que se pueden dar en una institución bancaria cuando se evalúa a un cliente

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	4
I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
1.1.- PROCESO ACTUALMENTE SEGUIDO EN LA EVALUACIÓN DE LA SOLICITUD DE CRÉDITO.....	5
1.1.1 Evaluación Óptica.....	7
1.1.2 Evaluación Instrumental.....	7
1.1.3 Herramientas auxiliares.....	9
1.2 PROBLEMAS EN EL PROCESO.....	11
1.3 OBJETIVOS.....	13
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA.....	14
1.5 ALCANCES Y RESTRICCIONES.....	16
CAPITULO II.....	17
II.- SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	17
2.1 FUNCIONES DE SEC.....	18
2.2 ENTRADAS DEL SISTEMA.....	19
2.2.1 La información del solicitante:.....	19
2.2.2 Los datos del garante:.....	19
2.2.3 Los datos que se transfieren de la base de datos de la institución financiera:.....	20
2.2.4 Datos de la Central de Riesgo.....	20
2.3 SALIDA DEL SISTEMA.....	20
2.3.1 Mensajes de explicación del como de la conclusión.....	20
2.3.2 Texto explicación del porque se necesita alguna información.....	21
2.3.3 Archivo en el cual se graba la sesión de trabajo.....	21
2.3.4 Reporte Final.....	21
CAPITULO III.....	22
III.- DISEÑO DEL SISTEMA	22
3.1 DISEÑO MODULAR DEL SEC.....	23
3.1.1 Interfaces del usuario.....	24
3.1.2 Módulo de Adquisición del Conocimiento.....	26
3.1.3 Motor de Inferencia.....	27
3.1.4 Memoria de Trabajo (MT).....	28
3.1.5 Base de Conocimiento.....	30
3.1.6 Módulo de Explicación.....	31
3.1.7 Base de datos (BD).....	32
3.1.8 El módulo de aprendizaje.....	33
3.2 DISEÑO DETALLADO.....	33
3.2.1 Interfaces del usuario.....	34
3.2.2 Módulo de Adquisición del Conocimiento.....	34
3.2.3 Motor de Inferencia.....	35
3.2.4 Memoria de Trabajo(MT).....	35
3.2.5 Base de conocimientos(BC).....	35
3.2.6 Módulo de Explicación.....	37
3.2.7 Base de datos (BD).....	37
3.3 DISEÑO DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS.....	38
3.3.1 Estructura de una regla.....	38
3.3.2 Módulos de la base de conocimientos.....	39
3.3.3 Secuencia Modular y Proceso de Inferencia.....	39

3.3.4 Conocimiento de unión o enlace	41
3.3.5 Conocimiento de integridad.....	42
3.3.6 Conocimiento de capacidad.....	44
3.3.7 Conocimiento de Seriedad.....	44
3.3.8 Conocimiento Patrimonial.....	45
3.3.9 Conocimiento de Simulación de Pago.....	46
3.3.10 Conocimiento de Validación.....	47
CAPITULO IV	49
IV.- INSTRUMENTACION.....	49
4.1 PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS PARA LA ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA CREACIÓN DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS	50
4.2 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA DESARROLLAR EL SISTEMA	52
4.2.1 Visual Basic.....	53
4.2.2 Clip Ocx.....	53
CAPITULO V.....	55
V.- PRUEBA DEL SISTEMA.....	55
CASO 1: CRÉDITO NO CONCEDIDO.....	58
<i>Objetivo de la Prueba</i>	58
<i>Análisis</i>	59
<i>Conclusión</i>	67
5.3 CASO 2: CREDITO CONCEDIDO.....	67
<i>Objetivo de la Prueba</i>	67
<i>Análisis</i>	68
<i>Conclusión</i>	71
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXO A	76
<u>DESCRIPCIÓN DE LAS REGLAS DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS</u>.....	76
ANEXO B	93
<u>MANUAL DEL USUARIO</u>.....	93
ACCESO AL SISTEMA.....	94
BARRA DE MENÚ.....	94
<i>Solicitud</i>	95
<i>Mantenimiento</i>	96
INGRESO DE LA INFORMACIÓN	98
<i>Información del solicitante</i>	98
<i>Información del Garante</i>	99
<i>Responder al ¿por qué?</i>	101
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN INGRESADA.....	102
<i>Ventana de Activación de reglas</i>	102
<i>Responder al ¿Cómo?</i>	103
<i>Informe final</i>	103
ANEXO C	107

<u>REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA</u>	107
REQUISITOS FUNCIONALES	108
REQUISITOS OPERACIONALES	109
ANEXO D	110
<u>PROCEDIMIENTOS Y FUNCIONES</u>	110
ANEXO E	112
<u>ESQUEMA DEL CONOCIMIENTO Y ASIGNACIÓN DE PRIORIDADES</u>	112
ESQUEMA DEL CONOCIMIENTO.....	113
ASIGNACIÓN DE PRIORIDADES Y META REGLAS	115

Introducción

Las Instituciones Bancarias son sin duda alguna, uno de los pilares del desarrollo de cualquier economía. Las funciones de éstas instituciones son múltiples y complejas de explicarlas y entenderlas, para quienes no tengan familiaridad con el tema.

Una de estas actividades es la concesión de préstamos de dinero a personas naturales y jurídicas. Como indica el sentido común, no toda persona o empresa es apta de recibir un préstamo, ni tampoco cualquier monto de dinero.

En todas éstas instituciones existen personas y departamentos que se dedican a evaluar solicitudes de crédito, con el fin de minimizar el riesgo de pérdidas de liquidez por motivo de créditos incobrables. Basándose en reglamentos previamente establecidos por las instituciones y la Superintendencia de Bancos.

Hemos desarrollado una aplicación capaz de evaluar solicitudes de crédito en Instituciones Bancarias, al cual hemos denominado **Sistema Experto de Crédito o SEC**.

Lo que fundamentalmente hace el **SEC**, es tomar datos de una solicitud de crédito y evaluarla con normas de crédito por las cuales se rigen las instituciones bancarias para conceder o no una petición de crédito.

Así es, el **SEC** determina si una solicitud de crédito debe ser aprobada o rechazada, y además indica como se llegó a tal respuesta. Los resultados que emite el **SEC** son sugerencias que el oficial de crédito las puede tomar para respaldar su trabajo. En otras palabras, el **SEC** es un sistema experto de apoyo al experto, en este caso al oficial de crédito.

Pero el **SEC** no solo evalúa solicitudes de crédito, va más allá de esto. El **SEC** entrena a los aspirantes a oficiales de crédito. Logramos ésta característica mediante la explotación del ¿Cómo? y el ¿Por qué?, que son parte de todo sistema experto.

Si se quiere utilizar al **SEC** como tutor, el estudiante debe ingresar solicitudes de crédito. El sistema le irá indicando por qué la necesidad de ingresar cada dato y, como este afecta en la decisión final. Cuando el sistema emita un veredicto, indicará como se llegó a tal resolución.

El **SEC** está construido para ahorrar tiempo en lo que se refiere a la evaluación de solicitudes de crédito y en el entrenamiento de aspirantes a

oficiales de crédito. Pero más que nada, a minimizar el riesgo de los bancos cuando conceden crédito.

El nuevo sistema va a mejorar en gran medida el mecanismo de control interno del banco, rebajado los gastos operativos tanto para el banco como sus clientes, y ayudado a prevenir prácticas ilegales.

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

I. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En el presente capítulo se pretende poner en claro que es lo que tratamos de resolver, justificar el diseño de un sistema experto para lograr delimitar nuestra solución.

Empezamos describiendo el proceso que se sigue en la actualidad en las Instituciones Financieras para determinar si una solicitud de crédito debe ser aprobada o no.

Incluso tuvimos acceso a ciertas normas de crédito que son de carácter confidencial, por tal motivo omitimos nombres de personas e instituciones.

Continuamos con el detalle de los problemas encontrados en este proceso. Estos problemas fueron determinados mediante entrevistas con personas vinculadas a los departamentos de crédito de distintos Bancos, básicamente oficiales de crédito.

Por último, damos a conocer los alcances y restricciones de nuestra solución.

1.1.- Proceso Actualmente seguido en la evaluación de la solicitud de Crédito

Al investigar cual es el procedimiento de las Instituciones Bancarias para determinar si un cliente es apto para recibir un crédito, nos encontramos con distintos formatos o reglas. Sin embargo, hay mucho en común. En los siguientes párrafos se describe el proceso más general.

En estas instituciones se tiene personal que se encarga de conocer las políticas que debe cumplir el solicitante para obtener un crédito, estas personas son los denominados Oficiales de Crédito.

Los oficiales de crédito son los que reciben al cliente, recopilan información de estos, y de acuerdo con las normas del banco determinan si el solicitante es apto o no para recibir el crédito. Todo lo anterior con el fin de minimizar los riesgos de una lenta recuperación de cartera y/o de un excesivo castigo a resultados por concepto de cuentas incobrables.

El proceso inicia con la entrega de la solicitud de crédito y documentación adicional al oficial de crédito por parte del cliente. El

oficial de crédito, al tener toda la información necesaria en sus manos procede a aplicar los llamados filtros de evaluación.

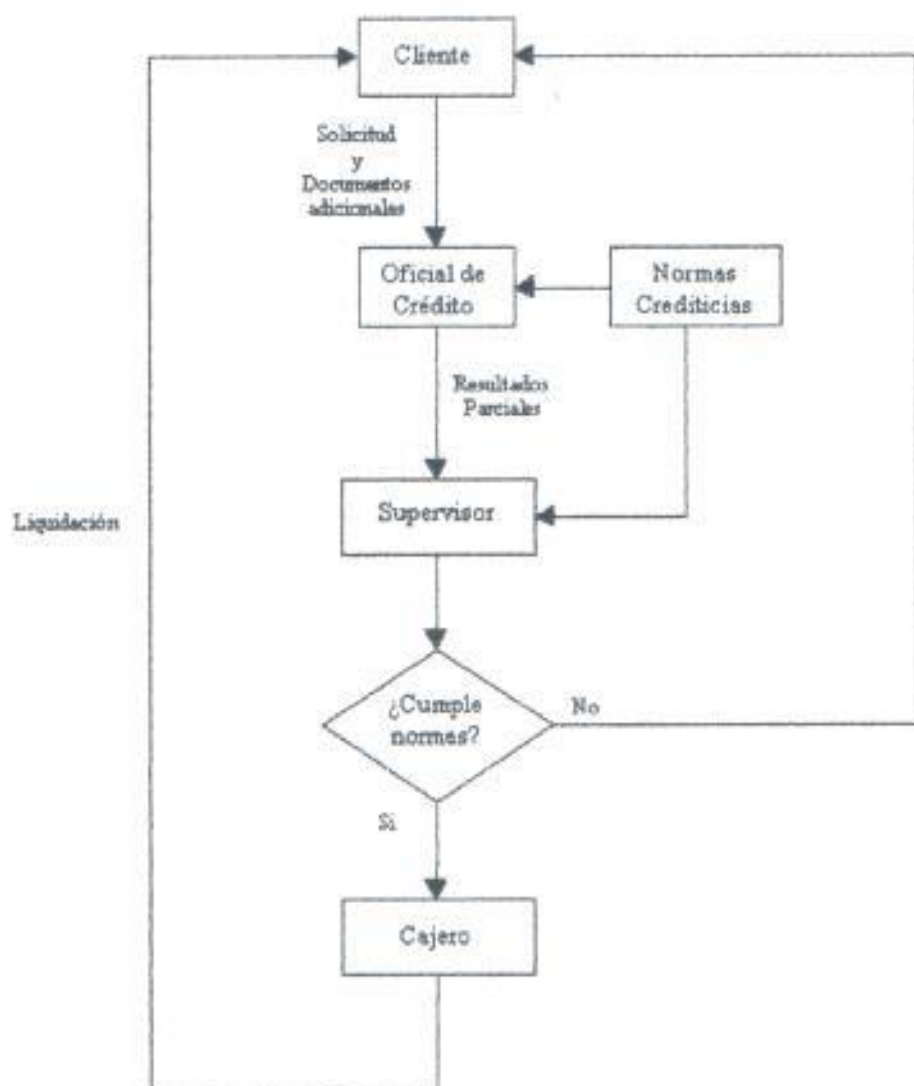


Figura 1.1_ La figura muestra el proceso utilizado en el banco centro mundo para la concesión de crédito a sus clientes

Los filtros de evaluación están compuestos de la siguiente manera:

1.1.1 Evaluación Óptica

Consiste en la revisión visual de todos y cada uno de los documentos adjuntos a la solicitud, confrontando ésta información con los campos que el cliente debe llenar con su información tanto de carácter personal, domiciliaria, laboral, referencial y de ingresos en dicha solicitud.

Los documentos que generalmente se le pide al cliente son: cédula de identidad, carta de servicios básicos, carne del IESS, rol de pagos, etc.

Por ejemplo, el rol de pagos se debe presentar sin tachones o borrones guardando el formato inicial, no tener escritura a mano en caso de haber sido hecha originalmente en computadora. Que exista la dirección en donde supuestamente está la residencia del cliente, esto se hace mediante la carta de servicios básicos, entre otras observaciones.

1.1.2 Evaluación Instrumental

Consiste en la confrontación de la información que el cliente entrega, con aquella que proporcionan diferentes entidades.

Tales fuentes de información son la Central de Riesgos, que la proporciona la Superintendencia de Bancos, Guías Telefónicas que son proporcionadas por empresas de telecomunicaciones.

Con la Central de Riesgos podemos determinar varias cuestiones: el desempeño del cliente dentro del sistema financiero, si cumple con las políticas básicas de crédito, si cumple con las políticas internas del banco frente al endeudamiento externo, si cumple con las leyes de la Superintendencia de Bancos. Lo que se desea es determinar el comportamiento de pago independientemente de que el cliente a la fecha se encuentre al día.

Las guías telefónicas sirven para constatar las referencias personales y comerciales que el cliente dice poseer en la solicitud, entre otras cosas.

Otra fuente es la propia información que guarda el banco. Con esta información obtenemos el comportamiento directo o indirecto del cliente con el banco. Cuestiones de puntualidad en pagos de anteriores créditos, saldos promedios, cuantos créditos ha hecho, entre otras (Manual de políticas de crédito del Banco Centro Mundo).

1.1.3 Herramientas auxiliares

Existe una variada instrumentación de apoyo hacia la evaluación del crédito, las cuales son utilizadas en caso de existir cualquier duda para el evaluador de su análisis dentro de estas herramientas podemos citar las siguientes

- Verificación laboral emitida por el departamento mediante una ficha, en la cual se describe la información laboral, la cual es verificada por un personero del banco independiente del oficial, con datos proporcionados por personas autorizadas de donde labora (gerente, contador, jefe personal, gerente financiero).
- Verificación domiciliaria, la cual consiste en constatar el tipo de domicilio en el cual vive el futuro cliente y así poder aclarar el panorama como vive.
- Informes de crédito, que nos permite saber sobre la capacidad o nivel de ingreso que posee nuestro cliente en relación con el manejo de sus saldos promedio.

- Verificación telefónica, es la verificación de las referencias personales, laborales y comerciales que ha dado el cliente, con consultas sometidas vía telefónica.

Una vez que el cliente pasa estos tres filtros, el oficial de crédito debe determinar que tipo de crédito le está solicitando, con el objetivo de aplicarle el correspondiente grupo de normas.

Cada banco tiene sus propios tipos de crédito que pueden coincidir o no con otro banco. Sin embargo los más usuales son los créditos de consumo normal, dirigidos a personas naturales dependientes e independientes. También hay los créditos destinados a la adquisición de vehículos o de casas.

Ya determinado el tipo de crédito, es cuando llega la parte más crítica del trabajo del oficial de crédito. En ésta parte del proceso tiene que aplicar un sin número de criterios, donde de equivocarse puede causar daño al cliente, a la institución y a sí mismo.

Estas reglas guardan relación con la edad del cliente, plazo del crédito, montos, mora de prestamos anteriores y actuales, situación laboral, excepciones, etc. Lo que se persigue es determinar si el cliente tiene un patrimonio que respalde su deuda, si sus ingresos y

egresos permiten cubrir el préstamo, demostrar que el cliente es responsable.

Sean cualesquiera los resultados de la aplicación de estas reglas, el oficial de crédito deberá notificarlos a su supervisor. El supervisor está en la libertad de aceptar o no estos resultados, incluso puede hacer de nuevo todo el proceso él mismo.

En el supuesto de que el supervisor determine que el cliente no cumple las normas del banco, se le notificará que su solicitud ha sido rechazada. En el caso de que se apruebe el crédito, se hace todo el registro del mismo para luego liquidar al cliente el préstamo a través de un cajero.

1.2 Problemas en el Proceso

En este punto podemos ver que es un proceso normal, que aparentemente no tiene ningún problema. Decimos aparentemente porque en realidad si hay varias cuestiones que indican problemas.

Al investigar, se nos dijo en repetidas ocasiones que uno de los principales inconvenientes en la revisión de solicitudes provienen del oficial de crédito novato.

Algunos oficiales de crédito novatos demuestran que no cuentan con la habilidad de realizar este proceso de la misma forma en todos los casos, olvidándose de detalles o mal interpretando las normas crediticias del banco en el que laboran.

En las situaciones expuestas también podrían caer los oficiales de crédito con experiencia, por la sencilla razón de que son humanos y como tales susceptibles a errores. Para evitar esto se tienen a los supervisores quienes corrigen la determinación del oficial de crédito. Como se puede notar, esta "corrección" implica mayor tiempo.

Algo que llama la atención es la manera de entrenamiento del aspirante a oficial de crédito que tienen algunos bancos. Este entrenamiento consiste en entregar las normas crediticias (un folleto de aproximadamente 100 páginas) al aspirante y luego hacerle una evaluación escrita o verbal. Esto puede ser un buen método, pero no le consideramos el mejor, si tomamos en cuenta a la informática. Decimos esto porque con una computadora se reduce el tiempo y se aumenta precisión en las evaluaciones; además,

se le podría evaluar no solo basándose en normas sino también con las experiencias de oficiales antiguos.

En resumen, las posibles causas de los problemas presentados en los párrafos anteriores se pueden agrupar en el mal manejo de una excesiva cantidad de normas crediticias, inadecuado entrenamiento y problemas personales que afectan a los oficiales de crédito novatos y con experiencia.

1.3 Objetivos

Una vez determinados los problemas, incomodidades e inconvenientes que se pueden dar en las Instituciones Bancarias, en lo que se refiere a la evaluación de solicitudes de crédito, nos hemos propuesto crear una aplicación informática que cumpla con los siguientes objetivos:

- Evalúe solicitudes de crédito, de la misma forma en que lo haría un oficial de crédito que conoce las normas crediticias y que cuenta con la experiencia en este campo.
- Entrene a los aspirantes a oficiales de crédito, de una forma rápida y eficiente.

- La aplicación, reducirá el tiempo de evaluación de las solicitudes de crédito y el entrenamiento de los aspirantes a oficiales de crédito.
- Emita reportes que permitan apoyar las decisiones tomadas por los oficiales de crédito.

1.4 Justificación del Sistema

La idea esencial es crear un Sistema Experto basado en reglas capaces de apoyar las decisiones del oficial de crédito al evaluar las solicitudes de crédito.

Hemos elegido la tecnología de los Sistemas Expertos porque se trata de que la aplicación haga el mismo razonamiento del oficial de crédito. Si ponemos las reglas de las normas crediticias, los filtros de evaluación, y experiencias de un oficial de crédito, en un sistema experto podemos lograr este objetivo, de una manera más eficiente que con un sistema de información tradicional.

Los oficiales de crédito tienen que manipular gran cantidad de normas para determinar si el crédito es factible de realizar, de hecho lo hace. Pero como ya comentamos, es susceptible a olvidos. La aplicación le recordará

al oficial todo lo que desee, lógicamente de una manera más segura que navegar por folletos.

Ahora, el sistema experto que se construye debe ser basado en reglas, porque es el proceso natural con que los humanos resuelven los problemas.

Como ya indicamos en la sección 1.2, las deficiencias del proceso actual para la evaluación de la solicitud de crédito, es la mala preparación del oficial de crédito. Nuestro sistema también entrena a éstas personas, mediante la evaluación de solicitudes ficticias, diciéndole ¿cómo? y ¿por qué? Se aprueba o rechaza una solicitud. Con esto también justificamos de que la aplicación sea un sistema experto, debido a que la capacidad de responder al ¿cómo? y al ¿por qué? Es una parte intrínseca de la tecnología en cuestión.

Otra de las razones por la que se justifica el diseño de esta aplicación es reducir el tiempo de evaluación de la solicitud y el entrenamiento de los oficiales de crédito, ya que el oficial de crédito, no tendrá que navegar en documentos que contienen las normas o políticas establecidas por el banco para realizar su trabajo. Con el sistema solo tiene que ingresar datos.

1.5 Alcances y Restricciones

En la actualidad se ofrecen múltiples tipos de crédito que pueden ser iguales, parecidos o totalmente diferentes dependiendo de las instituciones bancarias a la cual se acuda. Pero, a pesar de que dos o más instituciones tengan un mismo tipo de crédito, las normas pueden diferir. Sin embargo, son bastante comunes entre sí.

Los dos tipos de crédito más conocidos son los destinados a Personas Naturales y Personas Jurídicas. Dentro de lo prestamos dirigidos a personas naturales están los destinados a personas con dependencia laboral e independientes.

Por lo expuesto, reunimos un conjunto amplio de normas que son las más importantes y comunes entre diversas instituciones consultadas en las cuales nuestro sistema basará su razonamiento. El sistema evalúa las solicitudes que pretenden conseguir un crédito destinado a personas naturales dependientes e independientes.

El sistema experto es de apoyo a las decisiones del oficial de crédito. No es de reemplazo del oficial porque se necesita comprobar datos de forma personalizada, por ejemplo, comprobación de referencias personales y comerciales.

CAPITULO II

SOLUCION DEL PROBLEMA

II.- SOLUCION DEL PROBLEMA

En este capítulo haremos una descripción poco profunda pero entendible por el lector, del sistema experto SEC, el cual fue creado para dar solución al problema planteado en el capítulo I, y que en forma resumida permite el análisis y decisión de conceder o no conceder crédito a un solicitante dentro de una institución financiera.

Comenzaremos describiendo las funciones que realizan estos sistemas expertos para llegar a la solución.

Luego describiremos detalladamente cuales son las entradas y quien las proporciona, como también toda sus salidas y hacia donde van dirigidas.

Hablaremos de los requerimientos funcionales que son todas las necesidades que ayudara para el buen funcionamiento del sistema. Además, trataremos sobre los requerimientos operacionales que son las condiciones más seguras y efectivas de manejar el sistema.

2.1 Funciones de SEC

El sistema SEC, tiene como funciones:

1. Mantener la seguridad de la información mediante el requerimiento de ingreso de contraseña.
2. Receptar en forma ordenada todos los datos del solicitante de crédito y de su correspondiente garante.
3. Ingresar información a la memoria de trabajo en forma de aciertos verdaderos.
4. Interrelacionar el conocimiento estratégico del cliente potencial, la propia estrategia del Banco, el análisis financiero y las inferencias derivadas de todo el conjunto, para obtener una decisión de conceder o no conceder crédito al solicitante.
5. Emitir un reporte final como conclusión a la inferencia realizada.
6. Proporcionar un documento explicativo del *como* se llegó a obtener una determinada decisión
7. Proporcionar una explicación del *porque* de cada entrada de la información.

8. Proporcionar una interfaz para dar mantenimiento a la base de conocimientos.

2.2 Entradas del sistema

El sistema SEC, tendrá como entradas.

2.2.1 La información del solicitante:

Son los datos que el solicitante normalmente llena en la solicitud de crédito, como por ejemplo: nombres, nacionalidad, estado civil, etc. Hay que anotar que los datos deben ya estar debidamente verificados de acuerdo a las políticas del banco, como es el caso de la autenticidad de la cédula de identidad, las referencias familiares y comerciales, y otros más.

2.2.2 Los datos del garante:

En el caso de los datos del garante o también llamado AVAL, son prácticamente del mismo tipo que la del solicitante.

2.2.3 Los datos que se transfieren de la base de datos de la institución financiera:

Esta corresponde a la información que el banco maneja normalmente en sus bases de datos utilizadas para los movimientos diarios. El tipo de información que el sistema consulta aquí, es información histórica, y que va a permitirle saber el comportamiento del solicitante como cliente del banco. Ejemplo: El saldo promedio, si tuvo préstamos anteriores y como los cancelo.

2.2.4 Datos de la Central de Riesgo

El sistema también tiene como datos de entrada la información que la Central de Riesgo proporciona a través de archivos electrónicos. Esta información sirve para saber los problemas que el solicitante ha tenido dentro del sistema financiero Ecuatoriano.

2.3 *Salida del Sistema*

El sistema SEC, tendrá como salida.

2.3.1 Mensajes de explicación del como de la conclusión.

Es necesario que el sistema emita de manera detallada al final del análisis un reporte detallado de cómo se llegó a obtener una conclusión,

para que el usuario del sistema sepa que la conclusión tiene una lógica confiable y respalde su propia decisión.

2.3.2 Texto explicación del **porque** se necesita alguna información

Hay que tomar en cuenta la necesidad, ya sea por estándar y/o por facilidad, de un texto explicativo del **porque** de los datos que se ingresa al sistema.

2.3.3 Archivo en el cual se graba la sesión de trabajo.

Por último, es importante que las sesiones de trabajo puedan ser grabadas en una base de datos, para el efecto de poder ser modificadas en el momento que sea requerido, además para servir de base para nuevos análisis.

2.3.4 Reporte Final

El sistema debe facilitar al máximo el trabajo del usuario, por lo cual, emite un reporte con la información necesaria y entendible por cualquier persona, para que el usuario pueda presentar a terceras personas éste trabajo, y así facilitar la labor de toma de decisión. Ejemplo: la aprobación del desembolso de dinero.

CAPITULO III

DISEÑO DE SISTEMA

III.- DISEÑO DEL SISTEMA

En este capítulo presentaremos en forma detallada la estructura del Sistema Experto de Crédito (SEC), el cual fue creado para alcanzar la solución planteada y descrita en el capítulo anterior.

Iniciamos con el diseño arquitectónico el cual nos presenta una visión gráfica global de cómo funciona el sistema. Describiremos sus entradas, sus salidas de los módulos principales que lo componen, además numeraremos los requisitos funcionales y operacionales de cada uno de ellos.

Luego describimos en forma detallada cada uno de sus módulos, y como interactúan entre ellos, también describiremos cuales son las funciones y procedimientos que hacen posible su funcionamiento.

Concluimos detallando en forma estructural la base de conocimientos y haremos comentarios de las reglas más representativas escritas en pseudo código para su mejor comprensión.

3.1 Diseño modular del SEC

En términos generales SEC es un sistema basado en el conocimiento que como tal tiene los siguientes componentes (figura 3.1):

Interfaz de usuario

Módulo de adquisición del conocimiento

Motor de inferencia

Base de conocimiento

Memoria de trabajo

Módulo de explicación

Base de datos

Módulo de aprendizaje

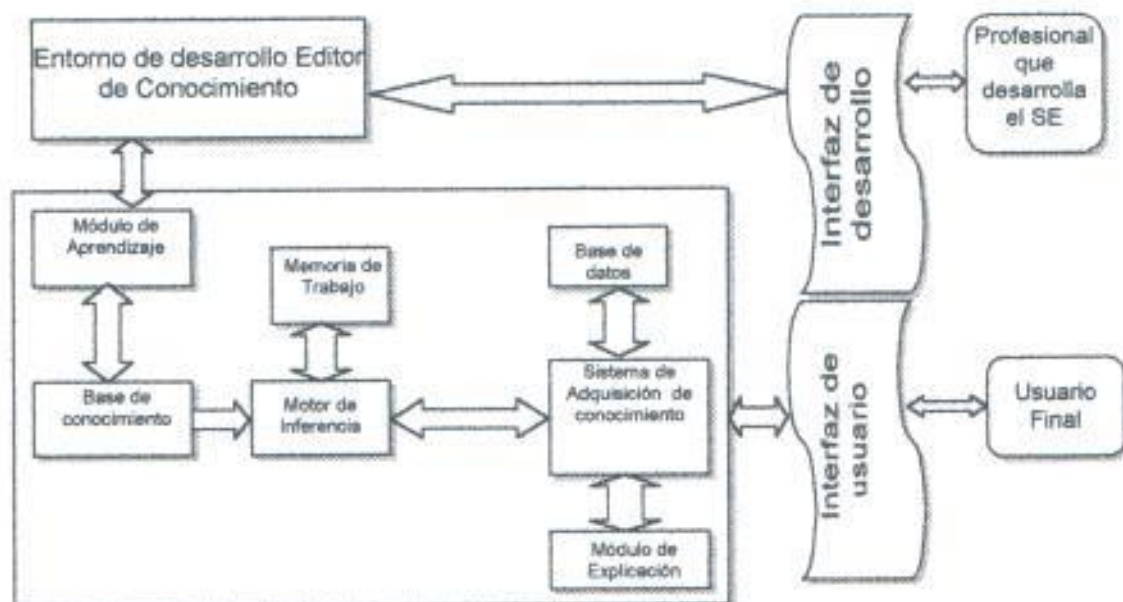


Figura 3.1. <http://apolo.us.es/josera/prolog/2sistemasexp.html>

3.1.1 Interfaces del usuario

Función

Permite que el personal de un banco tanto oficiales de crédito, personal interno y hasta aspirantes a oficiales de crédito puedan interactuar con el programa en forma sencilla y eficiente.

Entradas

- Autenticación de usuario
 - Nombre del usuario
 - Contraseñas

- Datos de solicitante
 - Personales
 - Laborales
 - Financieros

- Características del crédito
 - Tipo de Crédito
 - Taza de interés
 - Monto
 - Plazo

- Datos del Garante

- Personales

- Laborales

- Financieros

Salidas

- La misma información ingresada por el usuario pero validada sintácticamente.

- Mensajes

- Porque

- Como

- Errores

- Informe final

- Sonido

Interacciones

La interfaz interacciona por un lado con el usuario que ingresó los datos, por el otro lado, el módulo de ***adquisición del conocimiento*** transforma estos datos a hechos verdaderos.

El usuario recibe mensajes de retroalimentación a través de la interfaz del sistema.

3.1.2 Módulo de Adquisición del Conocimiento

Función

Este módulo es el encargado de enlazar la interfaz construida en Visual Basic, con el motor de inferencia de CLIPS(Ver Cap. 4.2.), se encarga de transformar los datos que ingresa el usuario, en conocimientos o hechos verdaderos entendible por el motor de inferencia de Clips.

Entradas

- La misma información ingresada por el usuario pero validada.
- Información de la base de datos.
- Mensajes del módulo de explicativo.
- Mensajes provenientes del motor de inferencias.

Salidas

- Hechos o primitivas correspondiente a la información del solicitante y del garante.
- Hechos o primitivas correspondiente a las políticas del banco.
- Mensajes enviados a la interfaz del usuario.

Interacción

Este módulo interactúa con la *interfaz* del usuario para presentar los mensajes de retroalimentación. Además, con el motor de inferencia para enviar y recibir las primitivas o hechos verdaderos. Con las bases de datos para la adquisición de conocimiento adicionales no ingresados por el usuario y con él módulo de explicación para enviar mensajes explicativos a la interfaz del usuario.

3.1.3 Motor de Inferencia

Función

El funcionamiento de este módulo depende de la forma de representación del conocimiento. En nuestro caso el conocimiento se representa sólo con reglas, por lo tanto la inferencia se realiza seleccionando reglas que se van a ejecutar una después de otra. El encadenamiento de las reglas va a ser dirigido por hechos (hacia delante).

Se justifica el uso de una herramienta que utilice una estrategia de resolución de encadenamiento hacia delante (forward Chaining), debido a que el problema a resolver requiere una comprobación de una serie de normas y procedimientos para llegar a una meta, basándonos para ello en la utilización de metareglas.

Entradas

- Hechos o primitivas correspondiente a la información del solicitante y del garante.
- Hechos o primitivas correspondiente a las políticas del banco.

Salida

- Los hechos verdaderos producidos en el proceso de inferencia

Interacción

Interactúa con la Memoria de trabajo enviándole primitivas verdaderas, con el módulo de adquisición del conocimiento del cual recibe las primitivas, también con la base de conocimientos en el momento de realizar las inferencias.

3.1.4 Memoria de Trabajo (MT)

Función

Es un recurso dinámico, donde el mecanismo de inferencia almacena las conclusiones transitorias que va obteniendo y donde, a su vez, busca las premisas que le permiten obtener otras nuevas.

Lo que hacen los hechos ciertos de la MT es activar determinados módulos de conocimiento en los que podrían estar involucrados, haciéndolos explícitos y produciendo nuevos hechos que, aunque estaban implícitos en la BC, sólo ahora aparecen activos, como consecuencia de los hechos de entrada.

Un ejemplo de hechos ciertos que se encuentran en la memoria de trabajo puede ser:

(EDAD 30)
(NACIONALIDAD ECUATORIANA)

En este caso indica que el solicitante tiene 30 años y que su nacionalidad es Ecuatoriana.

Entradas

Hechos ciertos de la información del solicitante y del garante.

Hechos ciertos sobre las políticas del banco.

Hechos producidos en los procesos de inferencia.

Salidas

Hechos producidos en el proceso de inferencia.

Interacción

Los hechos que recibe la memoria de trabajo son proporcionados por el *módulo de inferencia*.

3.1.5 Base de Conocimiento

Función

Es un recurso estático, que almacena el conocimiento que será activado en el momento que el motor de inferencia inicie su proceso.

El conocimiento almacenado esta representado por reglas de producción. Este tipo de reglas tiene como características la emisión de hechos verdaderos que tienden a poblar la memoria de trabajo.

Entrada

- Nuevas reglas proporcionadas por Ingeniero de conocimiento

Salida

- Reglas almacenadas.

Interacción

Interactúa con el módulo de aprendizaje, que suma nuevas reglas y con el motor de inferencia que hace uso de las reglas.

3.1.6 Módulo de Explicación

Función

El módulo de explicación provee de información relacionada con él **porqué** el sistema hace cada pregunta, y el **cómo** llega el sistema a una conclusión específica.

Este módulo es el equivalente a las guías para el usuario, proporcionadas por el oficial de crédito.

Entrada

- Requerimiento del usuario de una explicación.

Salidas

- Texto narrativo del porque.
- Información de las reglas encendidas (como).

Interacción

Módulo de adquisición del conocimiento, al cual le envía los mensajes que se presenta en la interfaz del usuario, después de que esta ha interactuado con la base de conocimientos. Motor de inferencias y memoria de trabajo.

3.1.7 Base de datos (BD)

Función

Es donde se almacena y recupera de forma eficiente la información adicional que no esta incluida en la base de Conocimientos.

Entradas

- Datos ingresados por el usuario y validados.
- Estadísticas del análisis final.

Salida

- Datos históricos requeridos por el sistema

Interacción

Módulo de adquisición del conocimiento que recibe los datos, para enviarlo al motor de inferencia.

3.1.8 El módulo de aprendizaje

Función

Este módulo en esta versión es muy simple y consiste en una interfaz que da facilidad para que un programador o una persona con conocimiento de Clips pueda aumentar más reglas al sistema.

Entrada

Nuevas reglas ingresadas por el administrador del sistema

Salida

Archivo de conocimientos modificado grabada en disco

Interacción

Base de conocimiento, que recibe las nuevas reglas.

3.2 Diseño Detallado

Después de describir como una caja cerrada las funciones que realiza cada bloque de SEC, y como interactúan entre ellos, es necesario una visión mas profunda del sistema.

Para esto detallaremos los módulos del sistema SEC.

3.2.1 Interfaces del usuario

La interfaz de SEC es un conjunto de formularios:

- Acceso al Sistema.
- Interfaz para Datos personales y laborales del cliente.
- Interfaz para Datos financieros del solicitante y características del crédito.
- Interfaz para Datos personales y laborales del Garante.
- Interfaz para Datos financieros del Garante.
- Interfaz para presentar resultados.

3.2.2 Módulo de Adquisición del Conocimiento

Este módulo está conformado por dos capas importantes, la primera es la que se encarga de transformar los datos externos en hechos ciertos entendibles por el motor de inferencia, y la otra es la que toma estos hechos y, a través del motor de inferencia, los ingresa a la memoria de trabajo.

El proceso también funciona al revés, pues los datos que envía el motor de inferencia son transformados en mensajes entendibles por el usuario para ser presentados en la interfaz.

3.2.3 Motor de Inferencia

Su estructura se encuentra abstraída en el OCX de Clips.

3.2.4 Memoria de Trabajo(MT)

Este módulo es un módulo cuya estructura está encapsulada, y abstraída por el OCX de Clips.

3.2.5 Base de conocimientos(BC)

Módulos del conocimiento

Los archivos que conforman las base de conocimiento son:

Para el cliente

GRUPO_A:Incapacidad (incapas.clp)

GRUPO_B: Datos faltantes (faltantes.clp)

GRUPO_C:Datos validos (validacion.clp)

GRUPO_D:Patrimonio del cliente (patrimonio.clp)

GRUPO_E:Simulación de pagos del cliente (simula_pago.clp)

GRUPO_F:Seriedad del cliente (seriedad.clp)

Garantías del cliente (garantia.clp)

Para el garante

GRUPO_BG:Datos faltantes (G_faltantes.clp)

GRUPO_CG:Datos validos (G_validacion.clp)

GRUPO_DG:Patrimonio del garante (G_patrimonio.clp)

GRUPO_EG:Simulación de pagos del garante (G_simula_pago.clp)

GRUPO_FG:Seriedad del garante (G_seriedad.clp)

Porque de los datos (porque.clp)

Para responder el cómo del cliente

Como Datos faltantes (como_C_faltantes.clp)

Como Datos validos (como_C_validacion.clp)

Como seriedad del cliente (como_C_seriedad.clp)

Como simulación de pagos del cliente
(como_C_simula_pago.clp)

Como patrimonio del cliente (como_C_patrimonio.clp)

Como garantías del cliente (como_C_garantia.clp)

Para responder el cómo del garante

Como Datos faltantes (como_G_faltantes.clp)

Como Datos validos (como_G_validacion.clp)

Como seriedad del cliente (como_G_seriedad.clp)

Como simulación de pagos del cliente
(como_G_simula_pago.clp)

Como patrimonio del cliente (como_G_patrimonio.clp)

Como garantías del cliente (como_G_garantia.clp)

3.2.6 Módulo de Explicación

Procedimiento y funciones

Como(): Permite explicar el cómo se llegó a un resultado final. Este módulo hace uso de la base de conocimientos.

Porque() Se encarga de explicar el **porque** del requerimiento de un dato. Este módulo hace uso de la base de conocimientos.

3.2.76 Base de datos (BD)

Tablas:

Acceso:	Permisos de los Usuarios al sistema.
Actividad:	Todas las actividades posibles de clientes.
Amortiza:	Archivos donde se almacena la tabla de amortización.
Clientes:	Clientes existentes en la institución financiera.
Créditos:	Todos los tipos de crédito que presta la institución.
Empresas:	Todos las empresas existentes.
Estabilidad:	Los tipos de estabilidad que puede tener una persona.
Estadocivil:	Los diferentes estados civiles posibles.
Estudios:	Registro de los diferentes niveles de estudios posibles.

Formulario:	Datos principales de los formularios grabados.
Inferido:	Registro de todos los formularios que se analizan.
Nacionalidad:	Registro de las diferentes nacionalidades posibles.
Profesión:	Registro de las diferentes profesiones posibles.
Riesgo:	Información de la central de riesgo.
Sector:	Registro de los diferentes sectores que puede pertenecer una empresa.
Temporal:	Archivos donde se almacena la tabla de amortización temporalmente.
Ubicación:	Registro de las ubicaciones geográficas dentro de una ciudad.
Usuario	Registro de usuarios y sus contraseñas

3.3. Diseño de la base de Conocimientos

3.3.1 Estructura de una regla

Antecedente de una regla

- ◆ Nombre de la regla.
- ◆ Comentario que describe a la regla.
- ◆ Un hecho de control que indica en que etapa se encuentra.
- ◆ Uno o más hechos que indica la información que sé esta analizando.

Consecuente de una regla

- ◆ Una hecho que desactiva el encendido de la regla
- ◆ Un hecho que activa la siguiente regla a encenderse
- ◆ Mensaje que indica la etapa en que se encuentra
- ◆ Mensaje que comunica la interfaz en cuestión

3.3.2 Módulos de la base de conocimientos

La base de conocimientos esta compuesta por un conjunto de reglas que, según la función que realiza, se las ha dividido en grupos:

1. Conocimiento de unión o enlace
2. Conocimiento de integridad
3. Conocimiento de capacidad
4. Conocimiento de seriedad
5. Conocimiento patrimonial
6. Conocimiento de simulación de pago
7. Conocimiento de validación

3.3.3 Secuencia Modular y Proceso de Inferencia

Después de que la información entregada por el solicitante es ingresada por el usuario al sistema, se llega a la parte final donde se realiza el análisis basado en reglas de todas esta información.

Para controlar la secuencia de encendido de las reglas se ha implementado un hecho de control el cual cambian su valor a medida que se va pasando por las etapas de inferencia:

Así, la primera etapa es la de validación y se maneja con el acierto (VALIDACION "EN PROCESO"), cuando esta etapa ha sido completada



Fig. 3.2. Secuencia de la inferencia realizada por el Sistema Experto de Crédito

El valor del acierto cambia a (VALIDACION "LISTA"), y se continúa con la siguiente etapa (SERIEDAD "EN PROCESO") y así sucesivamente.

3.3.4 Conocimiento de unión o enlace

Su finalidad es integrar o unir todo el conocimiento que se encuentra implementado en diferentes archivos.

Hay 3 archivos que contienen este tipo de reglas los cuales son C_general.clp, G_general.clp, como_C_general.clp, como_G_general.clp.

ejemplo:

```

Nombre de la regla: solicitantes
prioridad 2
Si
    (FACTS) existe
entonces
    captura le conocimiento inicial
    cargar "C_incapas.clp")
    cargar "C_faltantes.clp")
    cargar "C_validacion.clp")
    cargar "C_patrimonio.clp")
    cargar "C_simula_pago.clp")
    cargar "C_seriedad.clp")
    detener procesor de análisis
  
```

Esta regla se activa al recibir la orden (FACT), y lo que hace es listar todos los hechos (aciertos) que se encuentra en la memoria de trabajo,

para lo cual ejecuta el comando `<(facts)>`, de esta manera visual Basic captura y guarda en un nuevo archivo con nombre hechos.hec, para que esto datos originales no sean modificado en el proceso de análisis y sirvan para poder realizar posteriores modificaciones. Recordemos que un sistema experto produce nuevos aciertos en el proceso de inferencia.

Posteriormente con la ejecución del comando `<(load nombre_archivo)>` se cargan todos los archivos que contienen las reglas para conformar la base de conocimientos.

El comando `<(halt)>` permite detener el proceso de inferencia para dar oportunidad de que visual Basic proporciones el punto de partida para el análisis de la información ingresada por el usuario en cada una de las interfaces.

3.3.5 Conocimiento de integridad

Este conjunto de reglas tiene como función detectar que los datos que el sistema necesita, para realizar un análisis, se encuentren ingresados. Los archivos que contienen este tipo de reglas son, `c_faltantes.clp`, `G_faltantes.clp`, `como_c_faltantes.clp`, `como_G_faltantes.clp`. Siendo estos algunos de los archivos que conformaran la base de conocimientos

Ejemplo:

Nombre de la regla: sin_cedula

Prioridad 52

Si

ETAPA FALTATES "EN PROCESO")

CEDULA NO EXISTE

Entonces

Eliminar el hecho FALTALTES EN PROCESO

INSERTAR PROCESO FALTANTE SUSPENDIDO

Mensaje Revisando si existen los datos necesarios)

Mensaje Necesito saber el número de cédula del cliente por favor)

Mensaje Porcentaje de riesgo es 100 %)

Mensaje Ir al formulario del datos del solicitante

*Mensaje Ejecutar el archivo de voz archison**

Mensaje durcion del sonido 4.31 segundo

1

Esta regla cuyo nombre es *sin_cedula* constituye una de la muchas reglas del archivo *c_faltantes.clp*, que en la base de conocimientos va a tener la prioridad 52 (Ver Anexo E) y se va a activar en el momento que el proceso de análisis se encuentre en la etapa que produzca el acierto *<(FALTA "EN PROCESO")>*, y el número de cédula del solicitante no haya sido ingresado, es decir se encuentre un acierto del tipo *<(CEDULA "")>*.

Cuando esta regla es activada, envía a la interfase del usuario el mensaje de por que fue activada, donde tiene que hacer la corrección necesaria, el nombre de archivo de sonido que permite un mensaje sonoro, y el tiempo de duración del efecto sonoro.

3.3.6 Conocimiento de capacidad

La función principal de este conjunto de reglas es la de establecer de antemano si el sistema contiene el conocimiento suficiente para realizar un análisis. Los archivos que contienen este tipo de reglas son, c_incapas.clp, G_incapas.clp, como_c_incapas.clp, como_G_incapas.clp.

```

Nombre de la regla :: TipoDeCredito
Prioridad 37
Si
    Proceso FALTANTE "EN PROCESO"
    TIPO_CREDITO <> "CREDITO DE CONSUMO NORMAL"
Entonces
    Eliminar el hecho FALTANTE "EN PROCESO"
    Mensaje Revisando si cuento con el conocimiento necesario)
    Mensaje Lo siento no tengo el conocimiento para analizar credito
    Mensaje No hay información
    Mensaje Ir al formulario datos del Crédito
  
```

Esta regla se activa en el momento en que el usuario escoja otro tipo de crédito que no sea el "Crédito de consumo normal". Tiene como función dar información de que el sistema no tiene conocimiento para analizar otros tipos de créditos.

3.3.7 Conocimiento de Seriedad

Este conjunto de reglas verifica dentro del proceso de inferencias, que el solicitante cumpla con las políticas que evalúan su seriedad de pago.

Los archivos que contienen este tipo de reglas son, *c_seriedad.clp*, *G_seriedad.clp*, *como_c_seriedad.clp*, *como_G_seriedad.clp*.

Nombre de la regla: antiguedad_empresa_mediana

Prioridad 39

Si

Proceso de SERIEDAD "EN PROCESO"

TIPO_CREDITO = "CREDITO DE CONSUMO NORMAL"

ESTADO = "NUEVO"

CATEGORIA = "MEDIANA"

ANTIGUEDAD < 18

=>

Eliminar el Acierto SERIEDAD "EN PROCESO"

Insertar el Acierto SERIEDAD "SUSPENDIDO"

Mensaje Revisando que el cliente cumpla con la condicion de seriedad

Mensaje El tiempo de antiguedad requerido son 18 mes minimo ")

Mensaje ir al formulario del usuario

Esta regla se activa si el tipo de crédito es "CREDITO DE CONSUMO NORMAL", el solicitante es NUEVO para el banco, la empresa en que trabaja es MEDIANA, y tiene menos de 18 meses laborando. Si se cumple todos estos requisitos el sistema le enviara un mensaje de que el tiempo de labor en la empresa es muy corto.

3.3.8 Conocimiento Patrimonial

Este conjunto de reglas se activan en el caso que los datos del solicitante requieran ser reforzados, es decir, si el solicitante necesita tener valores patrimoniales. Los archivos que contienen este tipo de

reglas son, c_patrimonio.clp, G_patrimonio.clp,
como_c_patrimonio.clp, como_G_patrimonio.clp.

Nombre de la regla: PATRIMONIO_VEHICULO

Prioridad 42

Si

PATRIMONIO "EN PROCESO"

ACTIVIDAD = "DEPENDIENTE"

TIPO_CREDITO = "CREDITO DE CONSUMO NORMAL"

VEHICULO "SI"

AVALUO_VEHICULO > monto

Entonces

Eliminar el hecho "EL PROCESO"

Insertar el hecho PATRIMONIO "SI"

Esta regla verifica que el avalúo del vehículo del solicitante, que el usuario a ingresado, sea mayor que el monto del préstamo solicitado.

3.3.9 Conocimiento de Simulación de Pago

Este conjunto de reglas calcula, mediante simulación, si el solicitante podrá pagar o no el crédito que esta solicitando. Los archivos que contienen este tipo de reglas son, c_simula_pago.clp, G_simula_pago.clp, como_c_simula_pago.clp, como_G_simula_pago.clp.

Nombre de la Regla: *ultimo_prestamo*

Prioridad 45

Si

SIMULA_PAGO = "EN PROCESO"

ACTIVIDAD = "DEPENDIENTE"

TIPO_CREDITO = "CREDITO DE CONSUMO NORMAL"

PRESTAMOANTERIOR = "SI"

ULTIMO_PRESTAMO < 9

Entonces

Eliminar extract ?x)

Insertar acierto *SIMULA_PAGO* "NO"

Mensaje *Revisando si cumple con la simulacion de pagos*

Mensaje *El cliente tiene pocos mese de haber cancelado el ultimo credito solo podra hacer otro despues de 9 meses)*

Esta regla verifica el tiempo que el solicitante ha pagado el último préstamo, para saber si se le puede conceder otro crédito.

3.3.10 Conocimiento de Validación

Este conjunto de reglas verifica que la información que el sistema va a utilizar para inferir no tenga incoherencias.

Los archivos que contienen este tipo de reglas son, *c_validacion.clp*, *G_validacion.clp*, *como_c_validacion.clp*, *como_G_validacion.clp*.

Nombre de la regla.: estudios_profesion

Prioridad 65

Si

VALIDACION "EN PROCESO"
ESTUDIOS = "NINGUNA"
PROFESION <> "NINGUNA"

Entonces

Eliminar acierto VALIDACIÓN "EL PROCESO"

Insertar VALIDACION "SUSPENDIDO"

Mensaje Revisando que los datos ingresados tengan coherencia

Mensaje El cliente constesto que sus estudios son NINGUNO y su profesion es
CONTADOR y esto no es valido

Mensaje Ir a la pantalla datos del cliente

Esta regla se activa en el proceso de validación y le indica que es imposible que si el solicitante no tiene estudio, tenga alguna profesión.

CAPITULO IV

INSTRUMENTACION

IV.- INSTRUMENTACION

El presente capítulo narra la forma en que fue desarrollado el Sistema Experto de Crédito – SEC.

Básicamente es una descripción de la ingeniería de software que por lo general se sigue para desarrollar este tipo de sistemas. Esta narración es un extracto de lo que se realizó, del porque las decisiones más importantes.

Comenzamos revelando nuestras fuentes de información. Los métodos de extracción del conocimiento. Para seguir con la delimitación del mismo.

Una vez delimitado el conocimiento, decimos detalles de la construcción de la base de conocimientos. Detalles como tipo de representación del conocimiento y mecanismos de inferencias.

También justificamos el uso de las herramientas de desarrollo con las cuales se creó el SEC.

4.1 Procedimientos seguidos para la adquisición del conocimiento y la creación de la base de conocimientos

En la fase de adquisición del conocimiento, nuestras fuentes de información fueron:

- Expertos en estrategias en lo que se refiere a créditos (gerentes de bancos, personal de cobranzas).
- Expertos en análisis financiero (profesores de finanzas, contadores).
- Expertos en el proceso y en las decisiones de crédito (oficiales de crédito de varios años).
- Un sistema de conocimiento basado en casos.
- Libros e Internet.

La técnica que más usamos en la extracción del conocimiento fueron las entrevistas. Esto es así ya que al principio de nuestras investigaciones mantuvimos una conversación con el gerente de la SUCURSAL DEL BANCO DE GUAYAQUIL, y con una oficial de crédito del BANCO CENTRO MUNDO, para que nos dieran una idea básica de los métodos para evaluar las solicitudes de crédito.

Luego de obtener todo el conocimiento de nuestras fuentes, decidimos sobre que parte de éste basaríamos nuestro trabajo. Esto es lo que se conoce, en la tecnología de Sistemas Expertos, como delimitación del conocimiento.

Después de la delimitación del conocimiento fue necesario convertir este conocimiento experto en una base de conocimientos. De todos los métodos que existen para representar el conocimiento, nos decidimos por el método basado en reglas.

Se determina que nuestro sistema experto sea basado en reglas porque los oficiales de crédito aplican precisamente reglas para evaluar solicitudes de crédito. Reglas de tipo financiero, reglamentos internos al banco, reglas del Sistema Financiero Nacional, etc. Como se puede ver, lo más lógico es representar el conocimiento en forma de reglas.

Una etapa importante en la codificación del conocimiento para resolver nuestro problema fue el establecer la relación entre el análisis estratégico y el análisis financiero a través de las reglas.

Para realizar este tipo de análisis tuvimos que valernos de un conjunto de herramientas de análisis financieras como son:

- Fórmulas utilizadas para obtener las tablas de amortización de una deuda.
- Acceso a las bases de datos que contienen la historia financiera, las proyecciones financieras de los candidatos a créditos.
- Sistema de razonamiento basado en casos, la interpretación de esto involucra tanto los razonamientos estratégicos como el propio análisis financiero.

Una vez planificada nuestra base de conocimientos, decidimos que el mecanismo de inferencias sea el de encadenamiento hacia delante (forward chaining). Esto fue decidido por la forma en que se fue estructurando las reglas en la base de conocimientos.

4.2 Herramientas utilizadas para desarrollar el sistema

Al momento de elegir el software de desarrollo para realizar nuestro sistema, elegimos Visual Basic 6, y CLIPS. Visual Basic por la facilidad que proporciona en el diseño de interfaces. CLIPS es un OCX que se encarga de las inferencias del sistema, proporcionando el motor de inferencias y la memoria de trabajo; y además se comunica fácilmente con Visual Basic.

Por último se diseñó las interfaces de usuarios. Entiéndase por usuario a aquellos que evalúan solicitudes de crédito, los que dan mantenimiento a la base de conocimientos y a los que se preparan para ser oficiales de crédito.

Así fue instrumentado el Sistema Experto de Crédito – SEC.

4.2.1 Visual Basic

Visual Basic se utilizó para el desarrollo de los siguientes módulo.

- Interfaz de usuario
- Adquisición del conocimiento
- Módulo de explicación
- Base de Datos
- Módulo de Aprendizaje

4.2.2 Clip Ocx

Clips es un lenguaje de programación que soporta tres paradigmas diferentes como son, la programación basada en reglas, orientada a objetos, y programación procedural. La estructura básica de Clips esta dividida en tres parte.

- Motor de inferencia: Contienen los datos con los cuales las inferencias son realizadas
- Base de conocimiento: Contiene todas las reglas

- Memoria de Trabajo: Controla toda la ejecución

La capacidad de inferir y representación, provisto por el lenguaje de programación basado en reglas clips, son más poderosas que otros.

CAPITULO V

PRUEBA DE SISTEMA

V.- Prueba del Sistema

En este capítulo presentaremos 2 casos que se consideran más representativos al universo de situaciones que se pueden dar en una institución financiera para el otorgamiento de un crédito, y que permitirán comprobar que este sistema experto de crédito SEC, resuelve los problemas que habíamos mencionado en el capítulo I.

Además, haremos una comparación entre el procedimiento que se sigue actualmente, y el proceso usando el sistema experto SEC.

Datos de Prueba

En los casos de prueba consideraremos un solicitante con las siguientes características:

Datos ingresados del Solicitante	
Nombres	Stalin Adalberto
Apellidos	Francis Quinde
Estado	Nuevo
Fecha de nacimiento	{20- 02-1990}
Nacionalidad	Ecuatoriano
Tiempo de residencia	15
Ubicación	Centro
Estado Civil	Soltero
Cargas	0
Estudios	SUPERIOR
Profesión	INGENIERO
Actividad	DEPENDIENTE

RUC	0925111111100
Razón Social	Diario El Telégrafo
Tamaño	MEDIANO
Sector	PRIVADO
Calificación	VERDE
Tipo de Estabilidad	ESTABLE
Cargo	JEFE
Fecha de Ingreso	02-12-1999

Datos del trabajo Anterior

RUC	1791254791001
Razón Social	SONDA
Tamaño	GRANDE
Sector	PRIVADO
Calificación del Banco	VERDE
Estabilidad	ESTABLE
Cargo	TÉCNICO
Fecha de Ingresos	15-11-1993
Fecha de Salida	04-02-1995

Documentos

Cédula	Ok
Rol de Pago	Ok
Carta de Servicios Básicos	Ok
Carnet del less	Ok

Referencias

Personales	Ok
Comerciales	Ok
Laborales	Ok
Bancarias	Ok

Central de Riesgo

Monto del último mes informado	0
Mora entre 0 y 90 días del último mes informado	0
Mora entre 90 y 180 días en los últimos 4 meses informados	0
Mora entre 181 días y más de 3 años en los últimos 6 meses	0
Créditos indirectos(como garante)	
En demanda judicial en los últimos 6 meses Judiciales	No
En demanda judicial en los últimos 6 meses	No

Calificación A1
Cuentas Cerradas No

Revisión de Cartera
Tiene deudas pendientes No
Prestamos anteriores
Fecha de cancelación del préstamo anterior

Datos del Crédito

Descripción de crédito	CREDITO DE CONSUMO NORMAL
Taza de Interés	22
Monto	800
# Cuotas	12
Impuesto 1	0.5%
Impuesto 2	0.5%
Comisiones	
Capital	1000

Datos ingresados del Garante

Nombres	Anibal José
Apellidos	Arriate Duarte
Estado	Nuevo
Fecha de nacimiento	31-10-1985
Nacionalidad	Ecuatoriano
Tiempo de residencia	15
Ubicación	Centro
Estado Civil	Soltero
Cargas	0
Estudios	SUPERIOR
Profesión	INGENIERO
Actividad	DEPENDIENTE

RUC	0925111111100
Razón Social	Diario El Telégrafo
Tamaño	MEDIANO
Sector	PRIVADO
Calificación	VERDE

Tipo de Estabilidad	ESTABLE
Cargo	JEFE
Fecha de Ingreso	02-12-1980

Documentos		
Cédula	Ok	
Rol de Pago	Ok	
Carta de Servicios Básicos	Ok	
Carnet del less	Ok	
Referencias		
Personales	Ok	
Comerciales	Ok	
Laborales	Ok	
Bancarias	Ok	
Central de Riesgo		
Monto del ultimo mes informado		0
Mora entre 0 y 90 días del ultimo mes informado		0
Mora entre 90 y 180 días en los últimos 4 meses informados		0
Mora entre 181 días y más de 3 años en los últimos 6 meses		0
Créditos indirectos(como garante)		
En demanda judicial en los últimos 6 meses Judiciales		No
En demanda judicial en los últimos 6 meses Otros		No
Calificación		A1
Cuentas Cerradas		No
Revisión de Cartera		
Tiene deudas pendientes		No
Prestamos anteriores		
Fecha de cancelación del préstamo anterior		

Caso 1: Crédito no concedido

Objetivo de la Prueba

El objetivo de este caso de prueba es mostrar una ejecución del SEC y ver como el usuario interacciona con el sistema en el proceso, aprendiendo mientras analiza la solicitud de crédito.

Principalmente nos interesa mostrar la funcionalidad de los módulos explicativos del *como y porque*.

Al final hablaremos de las ventajas que tiene sobre el método de análisis de crédito tradicional.

Análisis

En la solicitud analizada, la inferencia atraviesa la etapa de VALIDACION de la información sin ningún problema y posteriormente se estanca en el proceso de análisis de SERIEDAD, debido a que el usuario ingresó que la fecha de nacimiento del solicitante era {20- 02-1990} y que por lo tanto tiene 12 años, una de las primeras reglas que se activara será(ver Fig. 5.1) :

edad_minima.

Si SERIEDAD= EN PROCESO

Si ACTIVIDAD = DEPENDIENTE

Si EDAD < 21 años

Entonces El cliente no cumple con los requisitos de seriedad

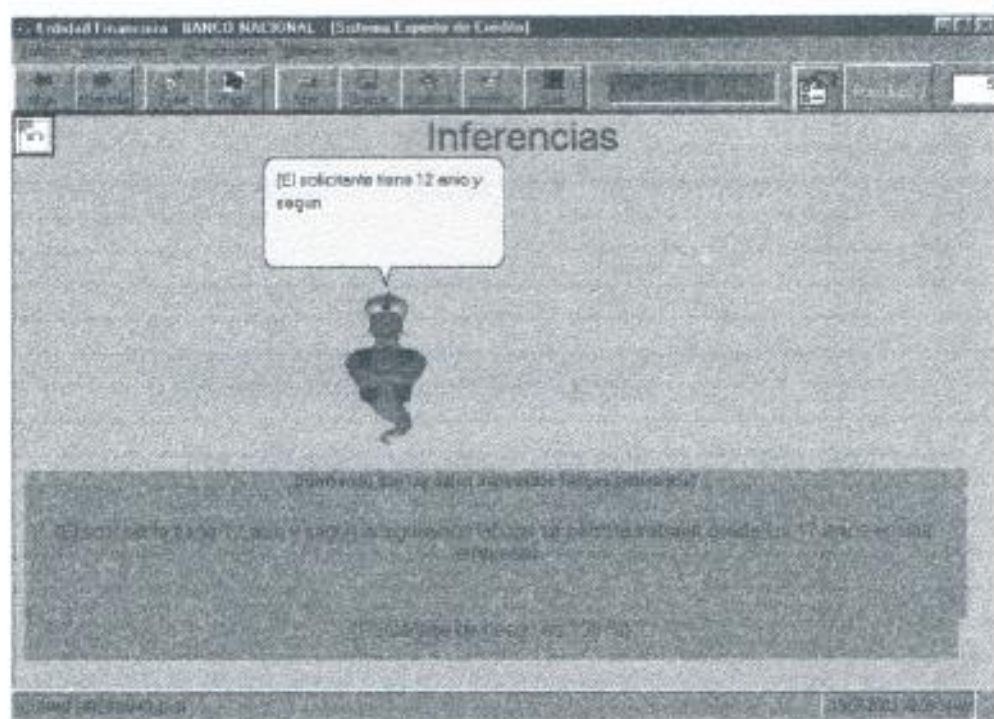


Fig. 5.1

El sistema activará en este momento una *etiqueta inteligente* (Ver Fig. 5.2) que permite al usuario saltar a la pantalla donde ha ingresado la edad del solicitante, para realizar las modificaciones necesarias.



Fig. 5.2

En caso de que el usuario necesite obtener más información del **porque** necesita ingresar la fecha de nacimiento del solicitante, puede presionar el control con el signo de interrogación (?). (Ver Fig. 5.3)



Fig. 5.3 Aquí se puede observar que al lado de cada control se encuentra en botón para explicar el porque del ingreso de cada información

Posteriormente se presenta la información mostrada en la Fig. 4.4

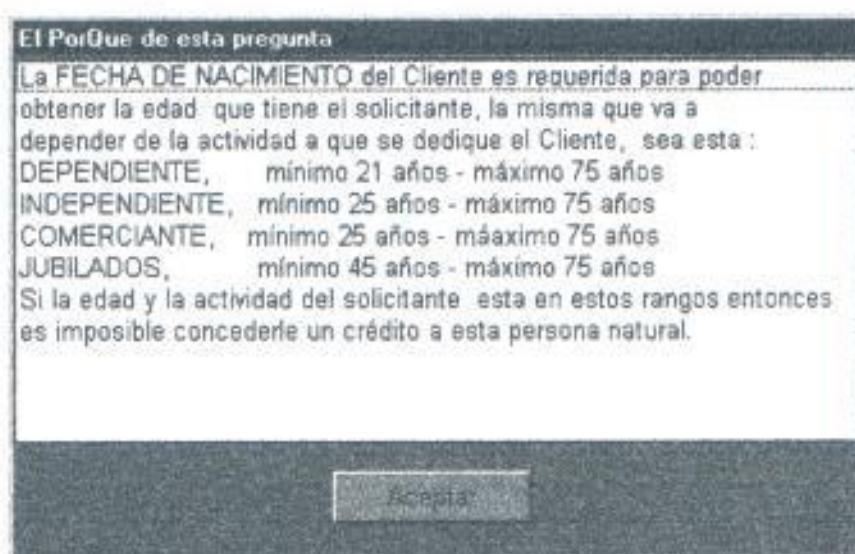


Fig. 5.4 : Esta pantalla describe las razones por la que se necesita ingresar la fecha de nacimiento del solicitante

Como indica la consulta de **porque**, de este requerimiento, el sistema no dará crédito a aquella persona que no cumplan con las edades establecidas en los estatutos del banco.

En caso de que, el solicitante haya ingresado esa edad por error, y la haya rectificado, colando una edad entre 21 y 75 años, el sistema prosigue analizando los demás datos dentro de la etapa de análisis de seriedad.

Otro caso que se da es cuando el solicitante que ha pedido un "crédito de consumo normal", es nuevo, la empresa en que labora es MEDIANA y tiene menos de 3 años laborando(Ver Fig. 5.5).En este caso se enciente la regla *antigüedad_empresa_mediana*.

SI SERIEDAD=EN PROCESO

SI TIPO_CREDITO= CREDITO DE CONSUMO NORMAL

SI ESTADO= NUEVO

SI TAMANO=MEDIANA

SI ANTIGÜEDAD <18

Entonces Los meses de labor en la empresa son muy pocos

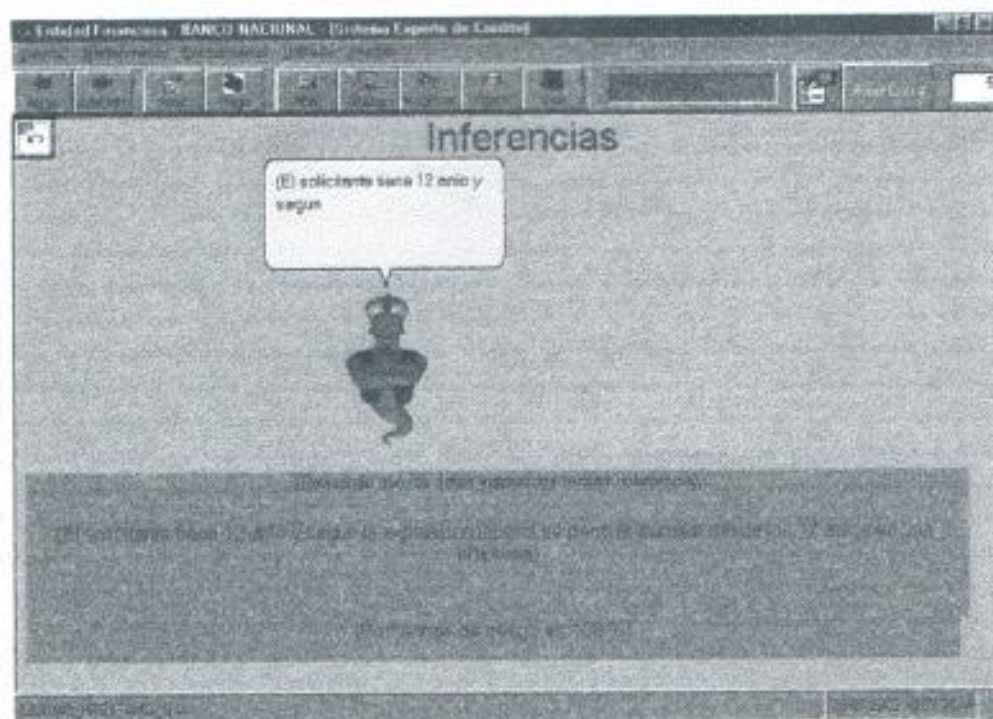


FIG. 5.5: Demostración de la activación de una regla

En muchos de estos casos el usuario desearía saber, *como* obtuvo esta conclusión, pues en primera instancia sólo se muestra el mensaje que el sistema le presenta en su interfaz. El usuario para obtener este tipo de información mas detallada, tiene la opción de presionar el botón *<como>* y se le presenta una pantalla con la corrida del programa (ver Fig. 5.6).

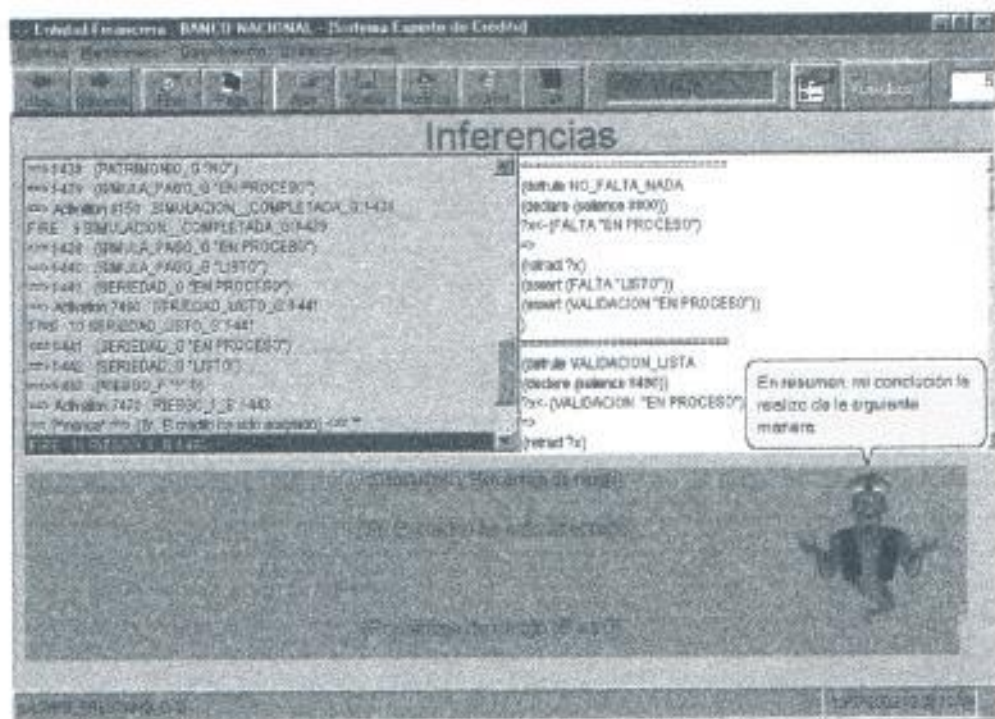


Fig. 5.6: Interfaz que muestra como SEC realizo la inferencia

Las dos situaciones analizadas aparentemente son casos muy sencillos y obvios en los cuales un solicitante no puede obtener un crédito, y quizás nos estemos preguntando en estos momentos cual es la gracia del sistema.

Pues hay situaciones en las cuales dos o más etapas del proceso de análisis tendrán que relacionarse para poder concluir si se concede o no se concede crédito, y aquí es donde se pone a prueba la experiencia y habilidades del oficial de crédito. Se demuestra la complejidad.

Un caso es cuando el solicitante requiere un monto de crédito muy grande con relación a sus ingresos netos.

Las reglas involucradas son:

Nombre de la regla: Patrimonio_vehiculo

Prioridad 8300

Si

Patrimonio en proceso

Actividad = Dependiente

Tipo de Crédito = "Crédito de Consumo Normal"

Tiene carro

Avalúo de carro > monto del crédito

Entonces

Si tiene patrimonio

Nombre de la regla: Patrimonio_NO

Prioridad 8250

Si

Se ha revisado todas las reglas de patrimonio

Patrimonio sigue en proceso

Entonces

PATRIMONIO=NO

Nombre de la regla :Monto Máximo

Prioridad 8150

Si

Simulación de Pago en proceso

Actividad =Dependiente

Tipo de Crédito = "Crédito de Consumo Normal"

Monto > Monto máximo permitido

Patrimonio = no

Entonces

Mensaje "Solicitante no se le puede conceder crédito"

Este es uno de los casos en los cuales dos o más procesos se encadenan para obtener una conclusión. Aquí el sistema revisa si el solicitante tiene una carro con el avalúo mayor al monto del crédito, luego lo hace con el terreno, con la casa y con los saldos bancarios, si no se activan ninguna de estas reglas significa que el solicitante no tiene patrimonio y se crea un acierto (PATRIMONIO "NO").A pesar de esta conclusión se sigue con el análisis de las demás reglas en otras etapas del proceso, pero cuando llega a la simulación de pago y se evalúa si cumple con los requerimientos de *monto mínimo*, se encuentra con que no está cumpliendo con este requisito y es en este momento que necesita darle importancia al análisis patrimonial, el cual le ayuda a decidir que no se le puede conceder crédito.

Conclusión

El sistema SEC, reduce el tiempo de respuesta en la concesión de un crédito, debido a que la responsabilidad recae en una persona, las solicitudes no se acumulan, y la asistencia del sistema abarca hasta la elaboración del último informe que debe hacerse para la acreditación del dinero solicitado.

En estos casos en donde hay situaciones de ingreso de información errónea, por medio de SEC son detectados inmediatamente y explicado en forma correcta; en situaciones normales hubieran retrasado el proceso o causado errores en el análisis final del oficial de crédito.

5.3 Caso 2: CREDITO CONCEDIDO

Objetivo de la Prueba

Este caso pretende mostrar como SEC presenta los informes finales y además las ventajas que proporciona al permitir ingresar un estado de cómo estos han sido cancelados.

Pues como mencionamos anteriormente, lo que hace la diferencia de los sistemas experto es la capacidad de aprender de las situaciones pasadas.

Análisis

Cuando los datos ingresados cumplen con todas los requisitos que el banco requiere, es decir el proceso de inferencia ha pasado todas de las etapas explicadas en el diseño de la base de conocimiento en forma satisfactoria, el análisis concluirá en una crédito aceptado figura 5.7.

SEC es un sistema que permite almacenar las sesiones realizadas, para que se pueda hacer un seguimiento del crédito concedido, y al final de su cancelación ingresar si el crédito ha sido pagado en forma *cumplida*, o *incumplida*, para de esta manera, enriquecer la característica de aprendizaje del sistema y así analizar los nuevo crédito con mayor experiencia(Fig. 5.8).

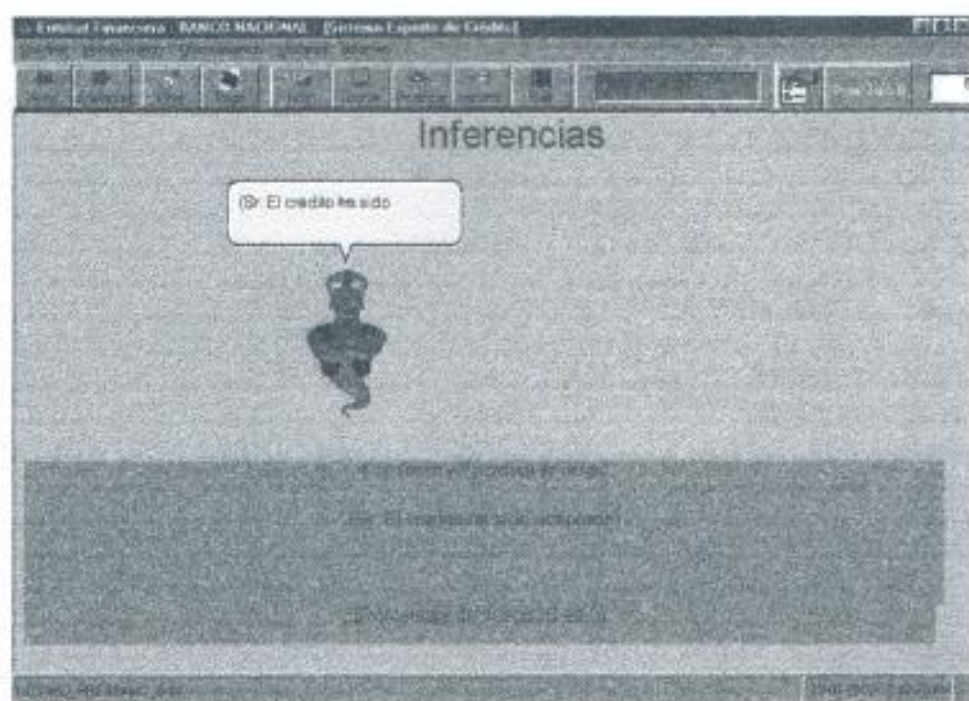


Fig. 5.7: Presentación de los resultados de la Inferencia

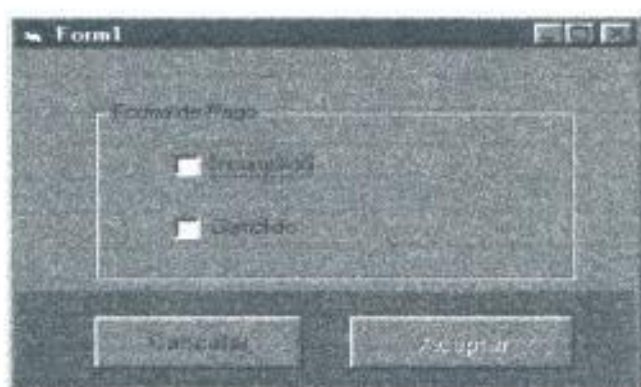


Fig. 5.8: En esta ventana se ingresa la forma en que cancelo el crédito al final del pago

En el momento en que el usuario solicita una corrida del *como* explicativo del sistema. Sólo se le presentarán las reglas que indican que cada proceso ha sido culminado con éxito. Fig. 5.9

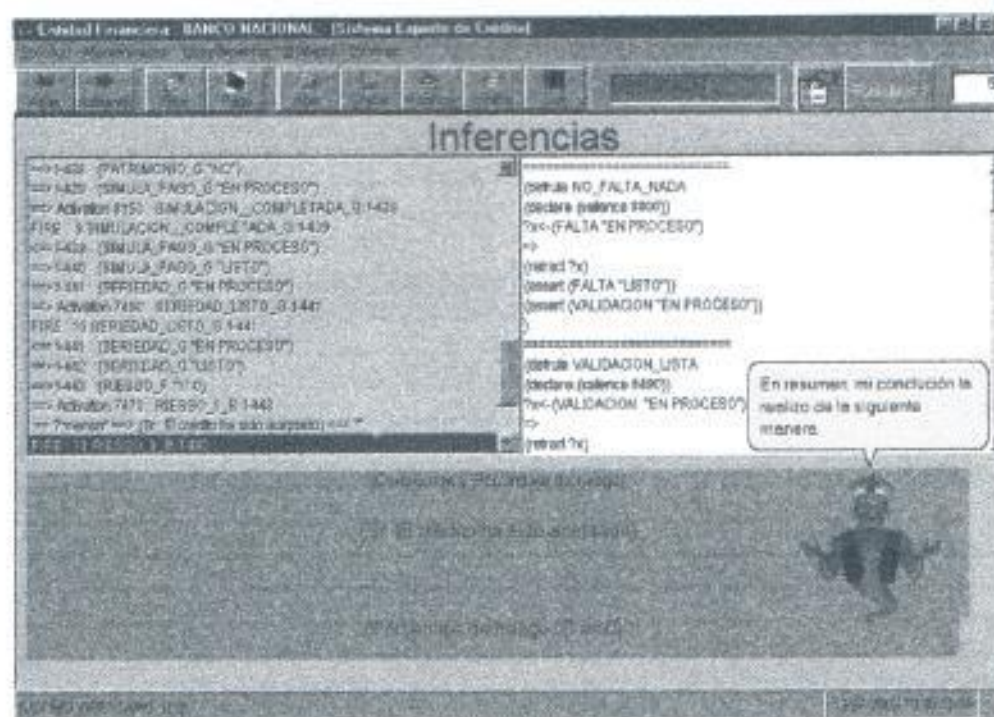


Fig. 5.9: Revisión del como el sistema experto llego a la conclusión

Como parte final del proceso de análisis el sistema da la oportunidad de emitir un informe muy explicativo el cual va dirigido a la persona encargada de poner la firma para aprobar la concesión del dinero prestado(Ver Fig. 5.10).

100%

SOLICITUD DE CREDITO PERSONAL

Código	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre
00000001	FRANCIS	DORES	FRAN
Código Civil	Fecha de Nacimiento	Sexo	
000000	12-01-1980	FEMENINO	
Concepto de Empleado	Antecedente	Función	Empresa
0000	ESTRATÉGICA	PRINCIPAL	0
Categoría	Profesión	Actividad	
000000	DOCTOR	DEPENDIENTE	

ACTIVIDAD EMPRESARIAL

R. D.C. de la Empresa	Nombre de la Empresa
00000	INTERCOMERCIO

DATOS PERSONALES DEL GARANTE

Código	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre
00000002	ALVARO	MAGISTRA	JORG LUIS
Código Civil	Fecha de Nacimiento	Sexo	
000000	08-05-1975	MASC	

ACTIVIDAD EMPRESARIAL

R. D.C. de la Empresa	Nombre de la Empresa

Fig. 5.10: Informe de los datos ingresados al Sistema

Conclusión

En el caso de que todos los datos proporcionados por el solicitante y las revisiones de la información este correcta, SEC permite realizar un análisis más rápido pues el usuario no tiene que estar interactuando demasiado con el sistema.

En el proceso normal, el tiempo prácticamente no se reduce, pues aunque o no este la información correcta el proceso es el mismo, la diferencia la hace la experiencia que tenga el oficial de crédito.

Por otra parte, al final del proceso SEC toma en cuenta los créditos negados y aprobados en anteriores ocasiones para poder dar una porcentaje de certeza a sus decisiones.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Podemos decir que el Sistema Experto de Crédito – SEC ayudará a las Instituciones Bancarias a evaluar solicitudes de crédito, para esto se requiere que el sistema sea personalizado previamente. Tal cual fue diseñado el sistema, dicha personalización es sencilla y debe ser realizada por una persona que sepa fundamentalmente el lenguaje CLIPS.

El sistema SEC es del tipo de sistemas expertos que apoyan al experto. Dicho de otra manera, el SEC sirve para respaldar la decisión que tome el oficial de crédito. El SEC no es para reemplazarlo.

Por las pruebas realizadas y documentadas en el capítulo quinto, podemos concluir que el SEC es fiable, porque cumple con las reglas crediticias y no hay posibilidad de errores en la codificación.

Se recomienda que se cumpla los requisitos funcionales y operacionales, para no tener complicaciones en la etapa de operación del sistema.

Por último se recomienda que la base de conocimientos sea personalizada o actualizada a través de la interfase de

mantenimiento del conocimiento provisto por el sistema, y no por la manipulación directa del archivo de conocimiento.

De no ser así, se tendrán complicaciones de magnitud considerable. Si se daña tan solo una regla, el razonamiento del sistema se afectará y por consiguiente la respuesta final será errada, recuerde que es un encadenamiento de reglas.

Bibliografía

- Manual de política del Banco Centro Mundo
- Introduction to Artificial Intelligence & Expert Systems, Dan Patterson, Prentice Hall, 1990
- Expert Systems Principles and Programming, Joseph Giarratano y Gary Riley, PWs Publishing Company, 1994
- Inteligencia Artificial , Elaine Rich y Kevin Knight, Segunda Edición, McGraw-Hill, 1994
- Rule Based Expert System/The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project, Brice G. Buchanan y Edward H. Shortliffe, Addison-Wesley Publishing Company, U.S. 1984 , 450-490
- Manual de clip.ocx v.1.1.8
- Visual Basic 6, Brian Sil & Jeff Spotts, Edición Especial, Prentice Hall, Madrid 1999
- www.gestiopolis.com/canales/finanzas.htm
- <http://apolo.us.es/josera/prolog/2sistemasexp.html>

ANEXO A**DESCRIPCIÓN DE LAS REGLAS DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS**

Variables globales

Mensaje

Sirve para transmitir un mensaje desde el módulo de razonamiento hacia la interfaz del usuario

Etapa

Sirve para indicar la etapa de razonamiento por la que se pasa

Riesgo

Sirve para almacenar el porcentaje del riesgo en que se incurre al conceder un crédito

Final**Ira**

Esta variable es utilizada por la etiqueta inteligente que aparece al final de cada análisis, almacena el nombre del formulario donde se requiere realizar las modificaciones

Regla #1

Nombre de la regla: ver

Descripción: Permite enrutar los resultado del los comando hacia la pantalla

Prioridad : 9600

Grupo: General

Sí

Prioridad=9600

Entonces

(Activa -Mostrar salidas en la interfase)

Regla #2

Nombre de la regla: Solicitantes

Descripción.- Carga la base de conocimiento que contiene las reglas que analizan al solicitante del crédito

Prioridad.- 9500

Grupo: General

Sí

Prioridad = 9500

And (encuentra un echo llamado (FACTS))

Entonces

Mostrar los hechos actualmente en memoria

Eliminar el hecho (FACTS)

Cargar el archivo "C_incapas.clp"

Cargar el archivo "C_faltantes.clp"

Cargar el archivo "C_validacion.clp"

Cargar el archivo "C_patrimonio.clp"

Cargar el archivo "C_simula_pago.clp"

Cargar el archivo "C_seriedad.clp"

Esperar

Regla #3

Nombre de la regla: sin_cedula

Descripción.- Verifica que el número de cédula del solicitante haya sido ingresada.

Prioridad.- 8991

Grupo.- Faltantes

Si

Prioridad = 8991

Esta de la Etapa Faltantes esta en proceso

No se ha ingresado la Cedula

Entonces

Estado de la etapa faltante = "detenida"

Mensaje de la etapa =" Revisando si existen los datos necesarios"

Mensaje de riesgo = "Porcentaje de riesgo es 100 %"

Formulario a corregir = "frmcliente"

Archivo de sonido = a1

Tiempo de sonido = 4.31

Regla #4

Nombre de la regla: sin_nombre

Descripción.- Verifica que los nombres del solicitante estén ingresados.

Prioridad.- 8990

Grupo.- Faltantes

Si

Prioridad = 8990

Esta de la Etapa Faltantes esta en proceso

No se ha ingresado la Nombre

entonces

Estado de la etapa faltante = "detenida"

Mensaje de la etapa = " Revisando si existen los datos necesarios"

Mensaje de riesgo = "Porcentaje de riesgo es 100 %"

Formulario a corregir = "frmcliente"

Regla #5

Nombre de la regla: sin_apellido

Descripción.- Verifica que los apellidos del solicitante estén ingresados.

Prioridad.- 8980

Grupo.- Faltantes

Si

Prioridad = 8980

y Etapa Faltante esta en proceso

y No se ha ingresado los Apellidos

entonces

Estado de la etapa faltante = "detenida"

Mensaje de la etapa =" Revisando si existen los datos necesarios"

Mensaje de riesgo = "Porcentaje de riesgo es 100 %"

Formulario a corregir = "frmcliente"

Regla #6

Nombre de la regla: edad_cero

Descripción.- Verifica que la edad del solicitante este ingresada.

Prioridad.- 8960

Grupo.- Faltantes

Si

Prioridad = 8980

y Etapa Faltante esta en proceso

y No se ha ingresado la Edad

Entonces

Estado de la etapa faltante = "detenida"

Mensaje de la etapa =" Revisando si existen los datos necesarios"

Mensaje del error = "Necesita ingresar la fecha de nacimiento "

Mensaje de riesgo = "Porcentaje de riesgo es 100 %"

Formulario a corregir = "frmcliente"

Regla #7

Nombre de la regla: sin_nacionalidad

Descripción.- Verifica que la nacionalidad del solicitante este ingresada.

Prioridad.- 8950

Grupo.- Faltantes

Si

Prioridad = 8950

y Etapa Faltante esta en proceso

y No se ha ingresado la Nacionalidad

Entonces

Estado de la etapa faltante = "detenida"

Mensaje de la etapa =" Revisando si existen los datos necesarios"

Mensaje del error = "Por favor necesita saber la nacionalidad del solicitante"

Mensaje de riesgo = "Porcentaje de riesgo es 100 %"

Formulario a corregir = "frmcliente"

Archivo de sonido = d1

Tiempo de sonido = 3.71

Regla #8

Nombre de la regla: sin _ residencia

Descripción.-Verifica que el tiempo de residencia del solicitante este ingresada.

Prioridad.- 8945

Grupo.- Faltantes

Si

Prioridad = 8945

y Etapa Faltante esta en proceso

y Nacionalidad = "Extranjero"

y No se ha ingresado el tiempo de residencia

Entonces

Estado de la etapa faltante = "detenida"

Mensaje de la etapa =" Revisando si existen los datos necesarios"

Mensaje del error = Los extranjero necesita ingresar el tiempo de residencia

Mensaje de riesgo = "Porcentaje de riesgo es 100 %"

Formulario a corregir = "fmidcliente"

Regla #9

Nombre de la regla: sin _ ubicación

Descripción.-Verifica que la ubicación de la la residencia del solicitante este ingresada.

Prioridad.- 8940

Grupo.- Faltantes

Si

Prioridad = 8940

y Etapa Faltante esta en proceso

y No se ha ingresado la ubicación de la residencia

Entonces

Estado de la etapa faltante = "detenida"

Mensaje de la etapa =" Revisando si existen los datos necesarios"

Mensaje del error = Por favor es necesario que ingrese la ubicación

domiciliaria del cliente

Mensaje de riesgo = "Porcentaje de riesgo es 100 %"

Formulario a corregir = "frmcliente"

Regla #10

Nombre de la regla: sin _ ubicación

Descripción.-Verifica que la ubicación de la la residencia del solicitante este ingresada.

Prioridad.- 8940

Grupo.- Faltantes

Regla #26

Nombre de la regla: EntidadFinanciera

Descripción.- Establece el tipo de entidad financiera para el cual el sistema contiene el conocimiento que permitirá realizar el análisis.

Prioridad.- 9400

Grupo.- incapaz

Regla #27

Nombre de la regla: TipodeCredito

Descripción.- Establece el tipo de crédito para el cual el sistema contiene el conocimiento que permitirá realizar el análisis.

Prioridad.- 9390

Grupo.- incapaz

Regla #28

Nombre de la regla: I_Actividad

Descripción.- Establece el tipo de actividad que debe tener el solicitante para que sistema permita realizar el análisis.

Prioridad.- 9380

Grupo.- incapaz

Regla #29

Nombre de la regla: PATRIMONIO_VEHICULO

Descripción.- Esta regla determina la necesidad que tiene el solicitante de poseer un vehículo para poder acceder al crédito.

Prioridad.- 8300

Grupo.- patrimonio

Regla #30

Nombre de la regla: PATRIMONIO_CASA

Descripción.- Esta regla determina la necesidad que tiene el solicitante de poseer una casa para poder acceder al crédito.

Prioridad.- 8300

Grupo.- patrimonio

Regla #31

Nombre de la regla: PATRIMONIO_TERRENO

Descripción.- Esta regla determina la necesidad que tiene el solicitante de poseer un terreno para poder acceder al crédito.

Prioridad.- 8280

Grupo.- patrimonio

Regla #31

Nombre de la regla: PATRIMONIO_BANCO

Descripción.- Esta regla determina la necesidad que tiene el solicitante de poseer un saldo bancario mínimo para poder acceder al crédito.

Prioridad.- 8300

Grupo.- incapaz

Regla #34

Nombre de la regla: PATRIMONIO_NO

Descripción.- Esta regla determina si el cliente no ha cumplido con las condiciones patrimoniales que son requeridas.

Prioridad.- 8250

Grupo.- patrimonio

Regla #35

Nombre de la regla: edad_minima

Descripción.- Esta regla determina si el solicitante tiene la edad mínima requerida por el banco para solicitar un crédito.

Prioridad.- 8000

Grupo.- seriedad

Regla #36

Nombre de la regla: edad_máxima

Descripción.- Esta regla determina si el solicitante tiene la edad máxima requerida por el banco para solicitar un crédito.

Prioridad.- 7990

Grupo. - seriedad

Regla #37

Nombre de la regla: doc_cedula

Descripción. - Esta regla determina si el solicitante ha entregado la cédula además si la misma ha sido revisada y ha sido aceptada por el banco.

Prioridad. - 8000

Grupo. - seriedad

Regla #61

Nombre de la regla: COLOR_ROJO

Descripción. - Esta regla determina el tipo de calificación que el banco a dado a la empresa donde labora el solicitante.

Prioridad. - 9850

Grupo. - simula_pago

Regla #62

Nombre de la regla: nacionalidad_g_c

Descripción.- Establece la nacionalidad y basándose en esta nacionalidad, define si el solicitante es apto o no.

Prioridad.- 8202

Grupo.- simula_pago

Regla #63

Nombre de la regla: ultimo_prestamo

Descripción.- Esta regla determina el tiempo en que realizó el último préstamo, para así determinar si se le puede realizar otro, en base a lo establecido en las políticas del banco.

Prioridad.- 8201

Grupo.- simula_pago

Regla #72

Nombre de la regla: Estudios_profesion

Descripción.- Esta regla valida, que el solicitante sin tener estudios tenga una profesión.

Prioridad.- 8502

Grupo.- validación

Regla #72

Nombre de la regla: menor_de_edad

Descripción.- Esta regla valida, que el solicitante sea menor de edad

Prioridad.- 8501

Grupo.- validación

Regla #73

Nombre de la regla: mucho_laboral

Descripción.- Esta regla valida, que el tiempo que el solicitante tenga laborando en una empresa este de acuerdo con su edad.

Prioridad.- 8500

Grupo.- validación

ANEXO B**MANUAL DEL USUARIO**

Acceso al sistema

Para iniciar una sesión en el sistema SEC, primero se debe ingresar el nombre de *usuario* y la *contraseña*, además se debe escoger la institución financiera con la cual se va a trabajar, ya que la institución financiera que se escoja influirá mucho en el resultado a obtener en la evaluación del crédito.

Figura B-1: Pantalla donde se ingresa la clave de usuario para poder acceder al sistema

Barra de menú



Figura B-2: Menú principal y Barra de herramientas

Solicitud

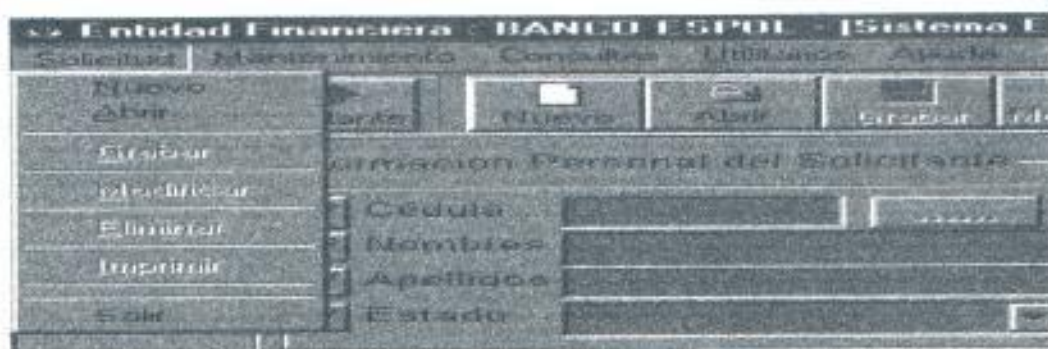


Figura B-3: Opciones del menú Solicitud

Nuevo

Inicializa todas las variables de entrada para que el usuario pueda ingresar nueva información al sistema.

Abrir

Carga una solicitud anteriormente analizada

Grabar

Almacena en la base de datos del sistema la información que se encuentra en memoria correspondiente a la solicitud de crédito.

Modificar

Permite realizar cambios en los datos de una solicitud, esto se requiere cuando se encuentra en modo de solo lectura.

Eliminar

Permite eliminar una solicitud de la base de datos.

Imprimir

Permite enviar a impresora los datos de la solicitud de crédito existentes en memoria.

Salir

Permite salir del sistema

Mantenimiento

Figura B:4: Opciones del menú mantenimiento

Conocimiento Inicial

Permite visualizar, y modificar los datos iniciales que se necesitan para evaluar la solicitud de crédito, estos datos dependen de la institución financiera que se halla elegido.

Base de conocimiento

Presenta una pantalla de edición en la cual se pueden ver los archivos que con tienen las reglas y realizar la modificación requeridas.

Central de Riesgo

Permite cargar el archivo que la Superintendencia de Bancos provee mensualmente a las instituciones financieras, este archivo contiene información de la situación de morosidad de las personas dentro del Sistema Financiero Nacional.

Datos Generales

Permite modificar información general existente en la base de datos

Accesos

Permite crear usuario, y administrar sus permisos de acceso al sistema

Consultas



Figura B:5: Opciones del menú consultas

Memoria de Trabajo

Permite consultar la información existente hasta el momento, dentro de la memoria de trabajo

Directorios y Archivos

Permite consultar la ubicación de los archivos y directorios que el sistema utiliza para poder funcionar correctamente.

Ingreso de la información

Información del solicitante

El solicitante es la persona a la cual se le va a conceder un crédito, los datos requeridos por el sistema son prácticamente los mismos que se entrega en el documento de solicitud de crédito.

Esta información la podemos clasificar en:

- 1) Datos personal
- 2) Evaluación Óptica
 - (1) Chequeo de Documentos
- 3) Información Laboral
 - (1) Identificación de la Empresa
 - (2) Situación del Empleado

- (3) Datos del Anterior Trabajo
- 4) Evaluación Instrumental
 - (1) Revisión de Cartera
 - (2) Verificación en la Central de Riesgo
- 5) Estado Financiero
 - (1) Renta Liquida
 - (a) Ingresos Mensuales
 - (b) Egresos Mensuales
 - (2) Patrimonio
- 6) Características del Crédito

Información del Garante

La información que se tiene que ingresar del garante es del mismo tipo que la del solicitante.

Todas esta información es ingresada en las siguientes pantallas

Entidad Financiera: BANCO NACIONAL - Sistema Experto de Crédito

Información Personal del Solicitante

Cédula:
 Nombre:
 Apellido Paterno:
 Apellido Materno:
 Departamento:
 Sexo:

Fecha de nacimiento (dd/mm/aa):
 Nacionalidad:
 Tiempo en el país (meses):
 Ubicación:
 Estado Civil:
 Cargo:

Estudios:
 Profesión:
 Actividad:

Información Laboral

Identificación de la Empresa:
 Razón Social:
 Tamaño:
 Sector:
 Coloración:

Situación de Empleo:
 Cargo:
 Ingreso (Mensual):

Evaluación Inicial

Evaluación Final

PERSONAL: 01/03/99 REPORTE: 01/03/99

Figura B-6: Ingreso de datos personales del Solicitante

Entidad Financiera: BANCO NACIONAL - Sistema Experto de Crédito

Estado Financiero

Renta Líquida:

Ingresos Mensuales

Salario Líquido Mensual Fijo:

Ingresos Mensuales:

- Hogar:
- Arriendo:
- Honorarios:

Total Ingresos Mensuales:

Patrimonio:

- Vehículo:
- Casa Propia:
- Terreno:
- Beca Bancaria:

Características del Crédito

Descripción:
 Tasa de Interés:
 Método:
 # Cuotas:
 Inicial:
 Final:
 Costo:

PERSONAL: 01/03/99 REPORTE: 01/03/99

Figura B-7, Ingreso de los datos financiero del Solicitante

Responder al ¿por qué?

Una parte importante de este sistema y que lo hace diferente a los sistemas tradicionales es la opción de poder obtener una respuesta del porque es requerido ingresar determinada información, para esto el usuario puede presionar el botón con la etiqueta del signo de interrogación que se encuentra al lado de cada control.



Figura B-8, Botón del PorQue

En este ejemplo en particular el usuario al presionar le botón del porque obtendrá información de que es lo que va a conseguir al ingresar la fecha de nacimiento del solicitante.

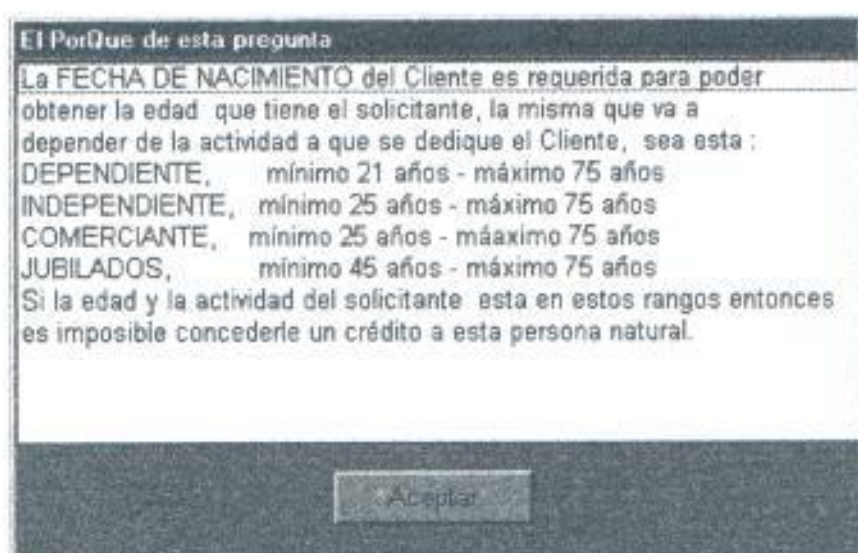


Figura B-9, Explicación del PorQue

Análisis de la información ingresada

Después de que el usuario halla ingresado toda la información requerida, tanto del solicitante como de su respectivo garante, llegará a una pantalla en la cual el sistema de una manera amigable y audible le indicará, en primer lugar, que errores encontró en la información analizada.

En este caso el análisis de la información nos muestra que no se ha confirmado la revisión de las referencias laborales del solicitante.

Ventana de Activación de reglas

Esta ventana que se encuentra incrustada en la interfaz final, permite visualizar en forma detallada como se han activado las reglas dependiendo de su prioridad, y además como se van produciendo los nuevos **aciertos**.

Etiquetas inteligentes

Llamamos etiqueta inteligente al control que aparece en la pantalla de análisis, su función es la de trasladarnos en forma rápida y precisa a la interfaz donde se requiere corregir la información que repercutió en la conclusión presentada.

Responder al ¿Cómo?

Después de que el sistema realiza el análisis de los datos ingresados por el usuario, se tiene la opción de pedir una explicación de cómo llega a este resultado.

Informe final

Al terminar todo el proceso se tiene un informe final, el cual va dirigido a la persona encargada de autorizar el desembolso del dinero prestado, este informe contiene la siguiente información:

Institución Financiera

Banco ESPOL

Responsable

Stalin Francis Quinde

Datos Ingresados

Datos del Solicitante

Nombre :

APELLIDOS "Francis"

CEDULA "0801593393"

RENTALIQUIDA 100

CARGAS 0

TIEMPO_LABORAL 0

CASA "NO"
TERRENO "NO"
VEHICULO "NO"
BANCO "NO"
EDAD 30
ANTIGUEDAD 43
DOC_CEDULA "SI"
DOC_ROL "SI"
DOC_SERVICIOS "SI"
DOC_IESS "SI"
REF_PERSONAL "SI"
REF_COMERCIAL "SI"
REF_BANCARIA "SI"
EDAD_G 31
CARGAS_G 3
DOC_CEDULA_G "SI"
DOC_ROL_G "SI"
DOC_SERVICIOS_G "SI"
DOC_IESS_G "SI"
REF_PERSONAL_G "SI"
REF_COMERCIAL_G "SI"
REF_BANCARIA_G "SI"

Datos del Garante

NOMBRE "kedy"
ESTADO "NUEVO"
NACIONALIDAD "ECUATORIANA"
UBICACION "CENTRICO"
ESTADOCIVIL "SOLTERO"
ESTUDIOS "SUPERIOR"
PROFESION "BOMBERO"
ACTIVIDAD "DEPENDIENTE"
RUC "02544545"
RAZONSOCIAL "PROBANDO"
TAMANO "MEDIANA"
SECTOR "PUBLICO"
COLOR "ROJO"
CARGO "JEFE DEPARTAMENTAL"

Datos del crédito

Conclusión

Microsoft Word 2003

SOLICITUD DE CREDITO PERSONAL

Código	Apellido Paterno	Apellido Materno	Sexo
0000000	FRANCO	QUINCE	MAS
Datos Civiles			
Estado Civil	Fecha de Nacimiento	Sexo	
SOLTERO	10-10-88	MASCULINO	
Identificación			
Documento	Identificación	Categoría	Empleo
9580	00000000000000000000	MUNICIPAL	0
Domicilio			
Barrio	Calle	Actividad	
SURBERCH	SOLTERO	INDEPENDIENTE	

ACTIVIDAD EMPRESARIAL

R.U.C. de la Empresa: 00000000000000000000
 Nombre de la Empresa: INTERCOMERCIO

DATOS PERSONALES DEL GARANTE

Código	Apellido Paterno	Apellido Materno	Sexo
0000000	FRANCO	ANDRUELA	MAS
Datos Civiles			
Estado Civil	Fecha de Nacimiento	Sexo	
SOLTERO	10-10-88	MASCULINO	

DATOS DE LA EMPRESA

R.U.C. de la Empresa: 00000000000000000000
 Nombre de la Empresa: INTERCOMERCIO

Figura B-10, Este es el reporte final que indica todos los datos junto con sus valores

ANEXO C**REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA**

Requisitos Funcionales

Entre los requisitos funcionales tenemos.

1. Sistema Operativo.

Windows 98 SE

Windows 98

Windows 95

(con al menos el service pack 1, el kernel patch y todos los parches aplicados)

Service Pack 3 para Visual Studio aunque se recomienda

Service Pack 4

Windows NT (con al menos el service pack 5 instalado)

Windows 2000 (Service Pack 1)

2. 32 MB mínimo y tarjeta de sonido, debido a los efectos de voz que maneja el programa y que necesitan de este recurso.
3. Monitor SVGA con resolución mayor o igual 800x600, esta es la resolución mínima que permite ver en forma completa la interfase del usuario
4. Acoplamiento de la base de datos de la institución financiera a los requerimientos del sistema.
5. Captura de los datos de la central de riesgo a una base de datos.

6. Tener instalado el componente CLIPS Active X para Windows Versión 1.1.8, dentro de la carpeta Windows \ system.
7. Archivos *.CLP de la base de conocimientos.

Estas son configuraciones que han sido probadas. Otras configuraciones pueden trabajar también, pero no son garantizadas.

Requisitos Operacionales

Entre los requisitos Operacionales tenemos,

1. Usuario y contraseña asignada al personal autorizado.
2. No es necesario tener conocimiento algunos para realizar la evaluación de una solicitud de crédito.
3. Para el mantenimiento de la base de conocimiento es necesario tener conocimiento de Clips.

ANEXO D**PROCEDIMIENTOS Y FUNCIONES**

Encripta(): Transforma la contraseña en una cadena de caracteres difíciles de descifrar

Desencripta(): Transforma una cadena de caracteres encriptada a la cadena de caracteres originalmente ingresada por el usuario.

Valida_cedula() Su función es la de chequear que el número de la cédula que el usuario ingresó se encuentre en el formato y límites permitidos en el sistema.

Valida_usuario() Esta función accede a la base de datos y verifica que el usuario hasta ingresado la contraseña correcta.

Habla(): Presenta los resultados de la sesión en forma verbal a través de una animación.

Informe() Permite imprimir la ejecución de una sesión de trabajo.

Hechos(): Permite transformar la información que el usuario ingresa a través de la interfaz del sistema, a hechos verdaderos que alimentan la memoria de trabajo.

Reemplaza() Este procedimiento busca un hecho verdadero dentro de la memoria de trabajo, y lo actualiza con un nuevo valor.

ANEXO E

ESQUEMA DEL CONOCIMIENTO Y ASIGNACIÓN DE PRIORIDADES

Esquema del conocimiento

Para poder manejar todo el conocimiento del experto en forma ordenada se tuvo que crear un esquema de representación del conocimiento, que consiste en la definición de tipo datos y la descripción explícita de ellos. La descripción incluye toda la información acerca de la estructura y la relación entre ellas. Así se tuvo que idear un lenguaje en el cual todo éste esquema fuera puesto en el sistema en términos comprensibles para el usuario.

Para lo cual se diseñó un interpretador para el lenguaje, de tal forma que el sistema puede usar estos nuevos conocimientos para llevar una pista detallada en la construcción y mantenimiento de la base de conocimiento.

El esquema contiene los siguientes tipos de información:

1. Nombre de la estructura o regla
2. La prioridad que representa el orden en que la regla debe activarse
3. La estructura padre
4. La estructura de la regla, la cual esta compuesta por las premisas y su acción

NOMBRE REGLA
PRIORIDAD
REGLAS PADRES

ANTIGÜEDAD
60
SIMULACION DE PAGO COMPLETADA

PREMISAS

Relación	Propiedades	Operador	Valor
AND	SERIEDAD	=	'EN PROCESO'
AND	INSTITUCIÓN	=	XINSTI
AND	TIPO_CRÉDITO	=	XTIPOCRE
AND	ACTIVIDAD	=	'DEPENDIENTE'
AND	COMPORTAMIENTO	=	'MALO'
AND	CATEGORÍA	=	'MEDIANDA'
AND	ANTIGÜEDAD	<	18

ACCION

Nuevo

	SERIEDAD	=	NO
--	----------	---	----

Figura E-1 . -Esquema para la regla de antigüedad

Como se puede observar en la Figura E-1 en el cuerpo de la premisa se detalla la relación entre ellas, la propiedad, el operador respectivo y su valor, aquellos valores después de los operadores, que están entre comillas o tienen un tipo numérico, quiere decir que son valores constantes, y las que no significa que son variables.

Una estructura puede tener varias estructuras padres, y esta relación, sirve para el programa calcule automáticamente la prioridad

de cada estructura que representa a la regla de la base de conocimiento.

Asignación de Prioridades y meta reglas

Para la asignación de prioridades se comienza seleccionando las meta reglas las cuales al principio utilizan las primeras numeraciones de prioridad en forma consecutiva.

INICIO(Prioridad 5)

Esta regla indica

FALTA_LISTO(Prioridad 4)

Indican las reglas que verifican que los datos requeridos ya se ingresaron

SERIEDAD_LISTO(Prioridad 3)

Esta regla indica que se ha comprobado la seriedad del cliente

PATRIMONIO_LISTO(Prioridad 2)

Esta regla indica que se ha comprobado el patrimonio del cliente

SIMULACION_DE_PAGO_LISTO(Prioridad 1)

Esta regla indica que se ha realizado la simulación de pago del cliente con éxito

Cuando se crea una regla se tiene que definir cuales son los padres, y en base a esto, el sistema le asigna una prioridad menor al último

hijo del padre y mayor a la meta estructura siguiente. Cada vez que esto ocurre la prioridad de las demás estructuras son desplazadas una unidad.

Por lo general, la estructura o regla que determinan la asignación de prioridad, son aquellas que tienen como acción, la emisión de un nuevo acontecimiento verdadero, el cual va a servir como premisa para otra estructura o regla.