

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.

Tesis

Para Optar al Título de:

INGENIERO DE SISTEMAS

MERMAO ROMERO CLAUDIA IBETH

PÉREZ RUIZ SERGIO

PUCALLPA – PERU

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL

Escuela Académica Profesional de Ingeniería de Sistemas

INFORME DE ASESORÍA DE TESIS

I. Tesista : Bach. Mermao Romero Claudia Ibeth

Bach. Pérez Ruiz Sergio

II. Tesis : Sistema experto para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

III. Referencia : Resolución Comité de Planeamiento N° /201 -CP-FIS y de IC-UNU

Que, los tesistas han cumplido con ejecutar la tesis titulada: “SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.”, de conformidad con el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, por lo que mi asesoría declara: **APROBADO** y, encontrándose apta para ser presentada y evaluada por la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ucayali.

Se expide el presente documento, a solicitud de los interesados para los fines consiguientes.

Pucallpa, 16 de Marzo del 2017

Ing. Mg. Jorge Luis Hilario Rivas.

Asesor de Tesis

“SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.”

Por:

Bach. Mermao Romero Claudia Ibeth

Bach. Pérez Ruiz Sergio

Aprobado

_____

Ing. Mg. Romel Pinedo Rios.
Presidente.

_____

Ing. Mg. Arturo Yupanqui Villanueva.
Miembro.

_____

Ing. Mg. Cesar Agusto Agurto Cherre.
Miembro.

Asesor:

_____

Ing. Mg. Jorge Luis Hilario Rivas.

DEDICATORIA

A mis Padres por darme su amor y entregarme su apoyo en cada momento de mi vida.

A mis hermanos, por su amistad sincera, por ser verdaderos hermanos.

Claudia.

A mis Padres Sergio y Melita y a mis abuelitos Eduardo y María por darme su amor y entregarme su apoyo en cada momento de mi vida.

A mi hermano Alexander, por su amistad sincera, por ser un verdadero hermano y a mi hija Tamara Nicole mi motivo para seguir siendo mejor.

Sergio.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Mg. Jorge Luis Hilario Rivas, por brindar sus conocimientos, y asesoramiento para el desarrollo de la presente tesis.

A los colaboradores de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas, por su apoyo, disponibilidad al acceso de los datos y al proceso de otorgamiento de créditos que realizan.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....iv

AGRADECIMIENTO v

LISTA DE TABLAS xi

LISTA DE FIGURAS xii

RESUMEN xiii

ABSTRACT xiv

INTRODUCCION xv

CAPITULO I 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA 1

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 11

1.2.1. GENERAL 11

1.2.2. ESPECÍFICOS 11

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 12

1.3.1. GENERAL 12

1.3.2. ESPECÍFICOS 12

1.4. HIPÓTESIS 13

1.4.1. GENERAL 13

1.4.2. ESPECÍFICOS 13

1.5. JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN..... 13

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA 13

1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA 15

1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA 16
1.5.4. IMPORTANCIA 16
1.5.5. LIMITACIONES 17
1.6. VARIABLES. 17
1.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE 17
1.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE 17
1.6.3. VARIABLE INTERVINIENTE 17
1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES 18

CAPITULO II 19
MARCO TEÓRICO 19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 19
2.2. BASES TEÓRICAS 22
SISTEMAS EXPERTOS 22
CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS 23
TIPOS DE SISTEMAS EXPERTOS 24
ARQUITECTURA BÁSICA DE UN SISTEMA EXPERTO 28
ENCADENAMIENTO DE REGLAS 31
SHELL 34
TOMA DE DECISIÓN 35
FACTORES FAVORABLES DE LA TOMA DE DECISIONES 37
FACTORES DESFAVORABLES DE LA TOMA DE DECISIONES 38
TOMA DE DECISIONES EN LOS CRÉDITOS 39
IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO PARA
LA TOMA DE DECISIONES 40
DEFINICIÓN DE CAJAS MUNICIPALES 42

RESEÑA HISTÓRICA DE LAS CAJAS MUNICIPALES 42
AHORRO 43
CRÉDITO 44
TIPOS DE CRÉDITOS 46
ANÁLISIS DE CRÉDITOS 47
LÍMITE DE CRÉDITO 47
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 48

CAPITULO III 52
MARCO METODOLÓGICO 52
3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 52
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN 52
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN 52
3.1.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN 52
3.1.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN 53
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA 53
3.2.1. POBLACIÓN 53
3.2.2. MUESTRA 53
3.3. PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS 54
3.4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS 54
3.4.1. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS 54
3.4.2. MECANISMOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 55

CAPITULO IV 56
RESULTADOS 56
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PRE – TEST 56
4.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POST – TEST 57
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS 58
4.3.1. FORMULACIÓN DE CUADRO DE VALORES DE INDICADORES 58
4.3.2. SUPUESTOS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS 58
4.3.3. CÁLCULO DE LA FUNCIÓN PRUEBA 59

CAPITULO V 62
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 62
5.1. CONSTRASTACIÓN DE RESULTADOS 62
5.1.1. PROCESOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CMAC MAYNAS S.A 62
5.1.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CMAC MAYNAS S.A 75
5.1.3. SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CMAC MAYNAS S.A 78
5.1.4. PROPUESTA DEL SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CMAC MAYNAS S.A 88

CONCLUSIONES 90
SUGERENCIAS 91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 92

ANEXOS 95

ANEXO 1. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA 96

ANEXO 2. HOJA DE RUTA DE LAS VARIABLES 97

ANEXO 3. MATRIZ DE CONSISTENCIA 98

ANEXO 4. CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ANALISTAS DE CRÉDITO DE LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A 99

ANEXO 5. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones e indicadores de las variables 18

Tabla 2. Instrumentos de recolección de datos..... 54

Tabla 3. Resultados de la estadística descriptiva del Pre Test 56

Tabla 4. Resultados de la estadística descriptiva del Post Test..... 57

Tabla 5. Resumen de resultado de valores..... 59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de la morosidad – CMAC Maynas 11

Figura 2: Arquitectura de un sistema experto..... 28

Figura 3: Regla de inferencia Modus Ponens 31

Figura 4: Regla de inferencia Modus Tollens..... 32

Figura 5: Un ejemplo de un conjunto de seis reglas relacionando 13 objetos . 32

Figura 6: Representación grafica de las relaciones entre seis reglas de la figura 5. 33

Figura 7. Dimensiones para la toma de decisiones..... 36

Figura 8: Regiones de aceptación y rechazo 61

Figura 9: Diagrama de flujo - Procesos para la toma de decisión de crédito ... 63

Figura 10: Información relevante para la evaluación del riesgo crediticio del solicitante 65

Figura 11: Proceso de evaluación de la propuesta de crédito 72

Figura 12: Interfaz del Expert Sinta..... 76

Figura 13: Ejemplo de las Reglas 78

Figura 14: Árbol de decisiones para la toma de decisión de crédito 80

RESUMEN

El problema de la tesis es de qué manera el sistema experto mejora la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A. El objetivo consiste en proponer el sistema experto mejora la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A. La hipótesis es el sistema experto mejora significativamente la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

El tipo y nivel de la investigación es aplicada y descriptiva respectivamente, asimismo el diseño es Pre Test – Post; la muestra corresponde a 34 analistas de crédito de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A., y el instrumento de recolección de datos es la encuesta.

La principal conclusión se identificaron los procesos para la correcta toma de decision en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A. Siendo necesario la propuesta del sistema experto que asista a los analistas de créditos, con información para la evaluación de los clientes.

Palabras claves: Sistema experto, Analisitas de crédito y Clientes.

ABSTRACT

The problem of the thesis is how the expert system improves the decision making of credit in the Municipal Credit and Savings Bank of Maynas S.A. The objective is to propose the expert system improves the decision making of credit in the Municipal Credit and Savings Bank of Maynas S.A. The hypothesis is the expert system significantly improves credit decision making in the Municipal Credit and Savings Bank of Maynas S.A.

The type and level of the research is applied and descriptive respectively, also the design is Pre Test - Post; The sample corresponds to 34 credit analysts of the Municipal Credit and Savings Bank of Maynas S.A., and the instrument of data collection is the survey.

The main conclusion was identified the processes for the correct decision making in the Municipal Savings and Credit of Maynas S.A. Being necessary the proposal of the expert system that assists the credit analysts, with information for the evaluation of the clients.

Key words: Expert system, Credit analysis and Customers.

INTRODUCCION

Hoy en día encontramos múltiples personas naturales y jurídicas con necesidades de crédito distintas, que desean conseguir un crédito inmediato y una entidad financiera que respalde sus decisiones.

La Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A. con 25 años de experiencia en el manejo de los créditos, ha tenido en los últimos años un déficit en el otorgamiento de los créditos. Ello se ve reflejado en la inflación de su cartera morosa y en la salida de muchos de sus clientes potenciales.

El otorgamiento de créditos se realiza a través de la evaluación de los créditos que es un proceso de recopilación de información del cliente con respecto a su moral y capacidad de pago, ingresos y egresos. Este proceso está a cargo principalmente por los analistas de créditos, los cuales están en contacto directo con el cliente, por lo que obtienen información relevante para disminuir los efectos de la información asimétrica.

El sistema experto complementa de manera eficiente a la toma de decisiones de los analistas de créditos.

La presente tesis se ha estructurado en cinco capítulos:

- **Capitulo I – Planteamiento del Problema:** Se describe los antecedentes del problema, diagnóstico de la situación actual, formulación del problema, objetivos, justificación e importancia, hipótesis, variables y operacionalización.

- **Capitulo II – Marco Teórico:** Se describe los antecedes del problema teóricamente, las bases teóricas y la definición de términos básicos.
- **Capitulo III – Marco Metodológico:** se describe el tipo, nivel método y diseño de la investigación, población y muestra, procesamiento de recolección de datos y el tratamiento de los datos.
- **Capitulo IV – Resultados:** Se presentan los resultados del análisis estadístico y la prueba de hipótesis.
- **CAPITULO V – Discusión de resultados:** Se realiza la discusión de resultados y la propuesta de la herramienta.

Finalmente, presentamos las conclusiones, sugerencias, referencias bibliográficas y anexos correspondientes.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A. en adelante CMAC Maynas S.A., es una institución financiera de derecho público con autonomía económica, administrativa y financiera, creada en sesión de consejo el 17 de setiembre de 1986, con ordenanza municipal Nº 002-86-OM-MPM.

La CMAC Maynas S.A. se ha concentrado en ofrecer servicios financieros a los sectores de la población generalmente no atendidos por el sistema financiero tradicional y dependiente de prestamistas informales.

La CMAC Maynas S.A. está sujeta al control y supervisión de la Superintendencia de Banca y Seguros, Contraloría General de la República, Dirección General de Presupuesto Público y a la regulación monetaria y crediticia del Banco Central de Reserva del Perú; contando además con el asesoramiento de la Federación Peruana de Cajas Municipales.

La CMAC Maynas S.A. comenzó a operar en 1987. En la actualidad ofrece servicios de ahorros y créditos pignoraticios a la micro y pequeña empresa y créditos personales.

Base legal

- Ley Nº 26702: “Ley General del Sistema financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros.”
- Ley Nº 27785: “Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República.”
- Resoluciones y directivas emitidas por la Contraloría General de la República.
- Resoluciones y circulares emitidas por la Superintendencia de Banca y Seguros.
- Directivas y circulares emitidas por el Banco Central de Reserva del Perú.
- Resoluciones y directivas emitidas por el Ministerio de Economía a través de la Dirección Nacional de Presupuesto.

Descripción de las actividades principales de la entidad

Ofrece servicios de ahorros y créditos pignoraticios a la micro y pequeña empresa y personales.

Estructura orgánica

La CMAC Maynas S.A. está organizada de la siguiente manera: Un directorio, el cual lo conforman un Presidente, un Vicepresidente y cuatro Directores.

Una gerencia mancomunada, conformada por tres gerencias las cuales son: La gerencia de administración, la gerencia de créditos y la gerencia de finanzas y captaciones.

Catorce departamentos, los cuales son: Departamento de supervisión de créditos, departamento de ahorros y servicios, departamento de asesoría legal, departamento de canales y productos alternativos, departamento de contabilidad, departamento de créditos, departamento de logística, departamento de marketing e imagen, departamento de organización y procesos, departamento de planeamiento y desarrollo, departamento de recursos humanos, departamento de tecnología de la información, departamento de finanzas y el departamento de recuperaciones.

Cuatro oficinas, las cuales son: Oficina de atención al usuario, oficina de seguridad, oficina de seguridad de la Información y la oficina de infraestructura.

Un órgano de control institucional, una gerencia de riesgos, una unidad de auditoría interna.

Catorce agencias, las cuales en su mayoría están ubicadas en la Amazonía peruana: Seis agencias ubicadas en el departamento de Iquitos, las cuales son:

Agencia Principal, agencia Calle Arequipa, agencia Belén, agencia Yurimaguas, agencia Requena, agencia Punchana. Dos agencias ubicadas en el departamento de Ucayali, las cuales son: Agencia Pucallpa y agencia Aguaytía. Una agencia ubicada en el departamento de San Martín, la cual es: Agencia Tarapoto. En la región Andina: Dos agencias ubicadas en el

departamento de Huánuco, las cuales son: Agencia Huánuco y agencia Tingo María. Una agencia ubicada en el departamento de Cajamarca, la cual es: Agencia Cajamarca. Una agencia ubicada en el departamento de Cerro de Pasco, la cual es: Agencia Cerro de Pasco. En la Costa: Una agencia ubicada en el departamento de Lima, la cual es: Agencia Minka.

Internamente cada agencia está estructurada por áreas que representan y dan cuenta tanto a sus respectivos departamentos centrales, así como también brindan información a la jefatura de la agencia a la que pertenecen. Por ejemplo la agencia Pucallpa está organizada de la siguiente manera: Por una Jefatura de agencia y las siguientes áreas: área de créditos, área de operaciones, área de riesgos, área de supervisión de créditos y el área de recuperaciones.

Visión

Ser reconocida como la micro financiera con calidad en el servicio, sólida y rentable.

Misión

Brindar soluciones financieras eficientes, oportunas, con una gestión responsable de nuestros recursos y colaboradores comprometidos.

Objetivo del área de créditos

El objetivo del área de créditos es la colocación de sus productos crediticios a corto, mediano y largo plazo, el seguimiento de los créditos otorgados y la recuperación de los mismos.

Funciones del área de créditos

El área de créditos de la CMAC Maynas S.A., se encarga de realizar las siguientes funciones:

- Programar, dirigir, coordinar y controlar la promoción de los productos crediticios.
- Captar nuevos clientes para los diferentes tipos de créditos.
- Administrar las diferentes carteras de crédito (MES , convenio y comercial).
- Efectuar los comités de créditos, para créditos nuevos y ampliados que requieran algunas modificaciones.
- Evaluar, verificar y aprobar los diferentes tipos de crédito que la caja otorga (MES, consumo, hipotecario y comerciales).
- Revisar la mora vigente de todos los analistas.
- Seguimiento de los créditos caídos en mora.

En la actualidad la CMAC Maynas S.A. ha tenido un ligero crecimiento al 31 de Julio de 2012 en comparación con los resultados obtenidos hace dos años, el 31 de Julio de 2009, según el ranking de créditos, depósitos y patrimonio de las cajas municipales, reporte brindado por la SBS.

Pero aún se sitúa en un puesto demasiado bajo para la variedad de productos crediticios que ofrece (ocupa el puesto número 10 del ranking). Sin duda uno de los principales problemas que enfrenta día a día está en la toma de decisión de crédito.

El procedimiento para el otorgamiento de los créditos en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A. se efectúa de la siguiente manera:

a) Se determina la capacidad de pago y la moral de pago del cliente

1. Con la institución (a través del historial de créditos):

   - Para ello se hace la consulta al sistema CITRIX CMAC Maynas con el DNI de la persona o RUC de la empresa, si el sistema lo encuentra es porque es porque es o ha sido cliente y le puede mostrar el historial de créditos.

2. Con las demás instituciones con quienes tiene contraídas deudas:

   - Para ello se consulta el reporte SBS con el DNI de la persona o RUC de la empresa de quien solicita el crédito, si se obtiene una calificación 100% Normal se continua el proceso crediticio.

   - Si se obtiene una calificación menor al 100% Normal finaliza el proceso crediticio y no se le otorga el préstamo solicitado.

b) Se determina la verificación de la categoría de riesgo del deudor:

   - Para ello se consulta el reporte Infocorp con el DNI de la persona o RUC de la empresa de quien solicita el crédito, si se obtiene un score aprobado u observado se continúa el proceso crediticio.

   - Si se obtiene un score rechazar finaliza el proceso crediticio y no se le otorga el préstamo solicitado

c) Si pasa los filtros anteriores, la CMAC Maynas S.A. continúa con la evaluación del crédito, y se efectúa la evaluación de los ingresos y egresos de la persona o empresa que solicita el crédito.

d) Se procede a determinar la garantía que respaldara el préstamo, pudiendo ser esta garantía propia o de un aval solidario.

e) Con esta información se elabora la solitud de crédito (se define para que se va a destinar el crédito y las características del prestatario).

f) Se hace el análisis del crédito.

g) Se sugiere el crédito en el sistema.

h) Se otorga al cliente una línea de crédito.

i) Finalmente el analista de créditos recibe una hoja de aprobación del sistema el cual muestra de forma resumida detalles importantes del crédito. Por ejemplo nos indica el monto solicitado, una breve descripción del porqué del crédito, el tipo de crédito a otorgar, el tipo de riesgo que tiene el cliente, pudiendo ser Riesgo 1 denominada así a la garantía mobiliaria y Riesgo 2 denominada a la garantía hipotecaria, también nos muestra los ratios financieros de la evaluación efectuada por el analista de créditos.

j) Con los documentos descritos anteriormente el analista de créditos crea un nuevo expediente que pasa a ser expuesto por su persona en el comité de créditos, que es una reunión en la cual participan los jefes de crédito y los analistas de créditos para debatir la posibilidad de la entrega

del crédito por el monto solicitado o por un monto menor; también existe la posibilidad de que el comité rechace el crédito propuesto.

Si el monto no es mayor a los S/. 12,000.00 soles con riesgo 1, o S/. 25,000.00 con riesgo 2, puede ser aprobado por el coordinador de créditos (encargado de dirigir el comité de créditos).

En caso de ser mayor a esta cifra lo aprueba un nivel superior (jefe designado para dicho monto de acuerdo también al riesgo crediticio), el cual al momento de aprobar el crédito deberá asignar el tipo de línea crediticia a otorgar, entre la que destaca COFIDE, que es una línea crediticia otorgada a los clientes nuevos.

Se conoce que en varios de los comités realizados, muchas veces no llegan a participar la mayoría de los analistas de créditos de más experiencia o también los coordinadores (que son reemplazados por analistas de mayor experiencia para que se pueda dar el comité) y/o jefes de agencia, y al no participar se pierden uno o más criterios importantes para la toma de decisión de crédito.

Se conoce también que existe la repartición de la cartera de los analistas, es decir un porcentaje de la cartera crediticia de un analista de créditos pasa a ser parte de la cartera crediticia de sus demás compañeros (ello se da por ejemplo cuando jefatura decide repartir la cartera crediticia) y viceversa. Sucede que para el analista de créditos que recibe parte de la cartera muchas veces le es difícil tomar una decisión acertada para el otorgamiento de los créditos que pudieran salir de esta cartera, debido a que cada analista de créditos es especialista en un tipo determinado de

crédito y no tiene mucha experiencia en el manejo de otros tipos de créditos que se le están asignando al hacerle entrega de esta cartera crediticia.

Aun teniendo un proceso de crédito definido, la calidad de la cartera tiene problemas. Según (Maldonado, Castro, & Izquierdo, 2011): A junio 2011, la cartera de alto riesgo (cartera atrasada + refinanciados + reestructurados) alcanzó el 7.5% de las colocaciones brutas (7.3% a diciembre 2010), como consecuencia, entre otros, de:

i) El sobre-endeudamiento generado por la mayor competencia en algunas zonas urbanas.

ii) Ciertas debilidades en el control y seguimiento crediticio.

Asimismo, dicho indicador se ubicó ligeramente por encima del registrado por el sistema de Cajas Municipales (7.2%).

Tabla 1: Cartera crediticia y cartera de alto riesgo - CMAC Maynas de diciembre 2010 a Junio 2011

	Cart. Atrasada			Cart. Alto Riesgo		
	dic-10	jun-10	jun-11	dic-10	jun-10	jun-11
CMAC Maynas	4,8%	5,3%	5,0%	7,3%	7,5%	7,5%
CMAC Piura	7,4%	8,5%	6,4%	9,7%	11,4%	8,5%
CMAC Arequipa	4,1%	4,7%	4,4%	5,6%	6,3%	5,6%
Sistema CM	5,1%	6,1%	5,5%	7,2%	8,1%	7,2%
Mi Banco	3,1%	3,3%	3,1%	6,1%	6,3%	6,1%
CrediScotia	3,5%	4,3%	3,5%	5,3%	6,7%	4,8%

Fuente: (SBS, 2011)

Además, es importante mencionar que la cartera pesada (deficiente + dudoso + pérdida) de la Caja registró un incremento, pasando de 8.3% a diciembre 2010, a 9.1% a junio 2010, ubicándose por encima de lo mostrado por el sistema de Cajas (8.4%).

Tabla 2: Cartera pesada - CMAC Maynas de diciembre 2010 a Junio 2011

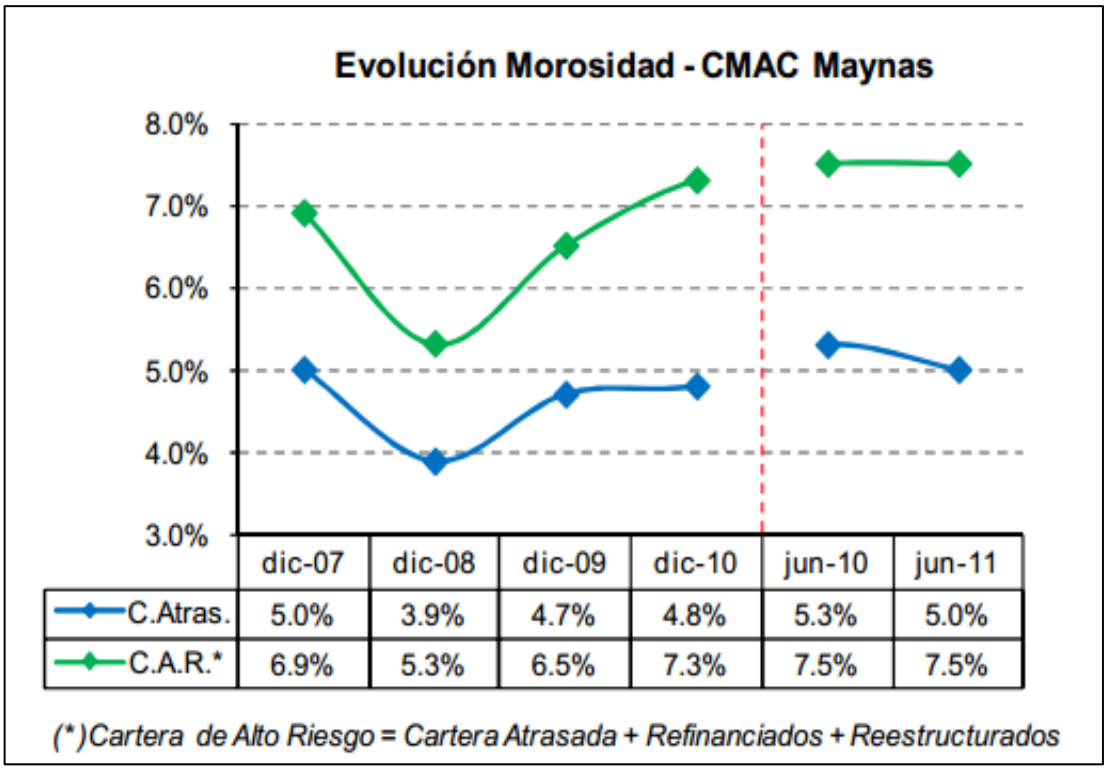
	dic-08	dic-09	dic-10	jun-10	jun-11
CMAC Maynas	6,5%	7,9%	8,3%	8,6%	9,1%
CMAC Piura	8,2%	10,2%	10,0%	11,6%	8,8%
CMAC Arequipa	5,2%	6,2%	6,2%	6,8%	6,3%
Sistema CM	6,5%	8,4%	8,3%	9,3%	8,4%
Mi Banco	3,1%	5,1%	5,6%	5,9%	5,4%
CrediScotia	10,0%	12,6%	8,3%	10,7%	7,7%

Fuente: (SBS, 2011)

Es importante mencionar que la Institución tiene como objetivo controlar la evolución de los niveles de morosidad. De esta manera, vienen reorganizando el área de recuperaciones e incrementando el número de gestores de cobranza y abogados externos. De otro lado, en todas las agencias se vienen desarrollando diferentes comités de morosidad, con la finalidad de realizar seguimiento y control permanente de la cartera con problemas de incobrabilidad.

Cartera riesgosa: A junio 2011 el saldo de la cartera atrasada fue S/. 13.9 millones (S/. 12.4 millones al cierre del 2010), mientras que el saldo de la cartera de alto riesgo ascendió a S/. 20.8 millones (S/. 19.2 millones a diciembre 2010). Por lo anterior, los indicadores de morosidad mostraron un ligero aumento.

Figura 1: Evolución de la morosidad – CMAC Maynas



Fuente: (Maldonado, Castro, & Izquierdo, 2011)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. GENERAL

¿De qué manera el sistema experto mejora la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.?

1.2.2. ESPECÍFICOS

1. ¿Cuáles son los procesos para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.?

2. ¿Cuál es la arquitectura adecuada del sistema experto para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.?

3. ¿Cuál es el grado de correlación entre el sistema experto y la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. GENERAL

Proponer el sistema experto mejora la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

1.3.2. ESPECÍFICOS

1. Identificar los procesos para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

2. Determinar la arquitectura adecuada del sistema experto para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

3. Calcular el grado de correlación entre el sistema experto y la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. GENERAL

El sistema experto mejora significativamente la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

1.4.2. ESPECÍFICOS

1. Es posible la identificación de los procesos para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.
2. La arquitectura adecuada del sistema experto mejora significativamente la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.
3. El sistema experto posee un grado de correlación significativamente con la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

1.5. JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Los sistemas expertos son programas de computación que se derivan de una rama de la investigación informática llamada inteligencia artificial (IA). Cada sistema experto consiste de dos partes principales: la base del conocimiento; y el razonamiento, o motor de inferencia.

La base del conocimiento de los sistemas expertos contiene el conocimiento del dominio de la tarea, y el conocimiento heurístico o experimental, que es el conocimiento de la buena práctica.

El razonamiento o motor de inferencias es el que proporciona el consejo experto, su propósito es buscar información y relaciones en la base de conocimientos y proporcionar respuestas, pronósticos y sugerencias en la misma forma que lo haría un experto humano.

- ¿Cómo se crean los sistemas expertos?

    1. Obtener las reglas relevantes.

        SI condición ENTONCES acción.

    2. Evaluar las condiciones de todas las reglas, estableciendo las secuencia de las mismas.

    3. Crear las preguntas que ayudaran a describir el problema, incluyendo las respuestas a las mismas, explicaciones y justificaciones.

    4. Controlar la coherencia del conocimiento tanto durante la construcción de la base de conocimiento como durante los procesos de adquisición de datos y razonamiento.

        a. Coherencia de Reglas: Un conjunto de reglas se denomina coherente si existe, al menos, un conjunto de valores de todos los objetos que producen conclusiones no contradictorias.

        b. Coherencia de hechos: Los datos o evidencias suministrados por los usuarios deben ser también consistentes en sí y con el conjunto

de reglas de la base de datos. Por ello, el sistema no debe aceptar hechos que contradigan el conjunto de reglas y/o el conjunto de hechos existente en cada instante del proceso.

- ¿Es factible realizar un sistema experto?

Por las características del proyecto resulta accesible, pues se tienen los recursos y el acceso a los especialistas quienes brindaran el conocimiento necesario para la creación de la base de hechos y las reglas. El proyecto permite satisfacer la necesidad concreta de CMAC Maynas S.A. de tomar mejores decisiones de créditos.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La propuesta del sistema experto para la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A., no requiere de equipos de cómputo muy costosos, ya que cuenta con equipos necesarios para el desarrollo e implementación del proyecto que se pretende realizar.

Con el uso del sistema experto se obtienen ventajas como:

1. Una aceleración del trabajo profesional en la evaluación del crédito, típicamente por un factor de diez.

2. Obtener conclusiones a través de deducciones lógicas.

3. Calidad mejorada de la toma de decisión. En algunos casos, la calidad o la corrección de las decisiones evaluadas después de la comprobación del hecho mejora alrededor de diez veces.

4. Preservación de la experiencia. Los sistemas expertos se utilizan para preservar conocimientos técnicos en organizaciones, para capturar el experiencia de los individuos que se están retirando y para preservar conocimientos técnicos corporativos para poderlos distribuir extensamente a otras personas, o áreas de la empresa.

La propuesta es innovadora porque con su desarrollo ayuda a resolver el problema de la toma de decisión de crédito.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Se siguió los lineamientos del proceso de investigación la cual incluye el planteamiento de interrogantes, objetivos e hipótesis, a fin de establecer un conocimiento probable acerca de los factores que influyen en la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

1.5.4. IMPORTANCIA

Los beneficios de la investigación son los de contribuir a la acertada toma de decisión de crédito. El proyecto a realizar propone una nueva estrategia para evaluar préstamos a los negocios y a los individuos en un tiempo acorde y mejorar la administración de los procesos crediticios.

1.5.5. LIMITACIONES

- Escasos trabajos de investigación, en nuestro medio, que nos sirvan como antecedentes.
- Falta de seriedad por parte del personal al responder el cuestionario de preguntas.

1.6. VARIABLES.

1.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Sistema experto.

1.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Toma de decisión.

1.6.3. VARIABLE INTERVINIENTE

Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 1. Dimensiones e indicadores de las variables

Variables	Definición conceptual	Indicadores
Sistema experto	Es el elemento contenedor de toda la información útil en pos de la solución a la problemática.	• Decisiones acertadas. • Confiabilidad. • Nivel de conocimiento. • Calidad de servicio. • Flexibilidad. • Seguridad. • Integridad de la información. • Satisfacción en los usuarios. • Tiempo promedio de petición y respuesta de los procesos.
Toma de decisión	Es el resultado final del análisis de crédito, que involucra funciones importantes, tales como la verificación del registro, análisis del crédito, raciocinio del especialista, análisis de las informaciones, cocientes económicos-financieros y límite de riesgo, hasta el parecer final para la toma de decisión de crédito en la CMAC Maynas S.A.	• Solvencia. • Evolución de ingresos. • Liquidez. • Endeudamiento. • Clasificación del riesgo. • Garantía.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- (Cacilda Pereira, 2011), en el artículo: “Sistemas Expertos de apoyo a la toma de decisión de crédito a empresas”, nos presenta un estudio que tiene como objetivo mostrar, de manera experimental, que el uso de Sistemas Expertos (SE) de apoyo a la toma de decisiones puede ser muy útil en el análisis de crédito a personas jurídicas en instituciones financieras. Los SE son herramientas auxiliares en la construcción de conocimiento. Basado en un modelo de análisis de crédito ya existente en un gran banco brasileño, fue desarrollado un prototipo de un Sistemas Experto construyendo dos sistemas: el sistema 1, que usa un algoritmo que emplea el raciocinio simbólico, y el sistema 2, que utiliza el Shell ExpertSinta – un ambiente desarrollado para la creación y programación de un SE. Llega a la conclusión de que: “El SE puede ser implementado con la utilización de Shells, además de usar algoritmos y emplear el raciocinio simbólico y heurístico para solucionar diferentes problemas. Los Shells ofrecen herramientas y características para que el SE pueda ser desarrollado a partir de cero o de paquetes ya existentes, de acuerdo con las necesidades de la organización. Esos ambientes permiten al creador del software preocuparse sólo con la representación del conocimiento del especialista, dejando al Shell la tarea de interpretarlo y ejecutarlo en una máquina.

- (Primorac & Mariño, 2011), en su tesis: “Un Sistema Experto para asistir decisiones turísticas. Diseño de un prototipo basado en web”, presenta un prototipo de Sistema Experto, basado en plataforma Web, para asistir a los potenciales turistas en sus decisiones. El sistema recomienda un destino de acuerdo a las preferencias de los consumidores, esto lo hace desarrollando un prototipo de Sistema Experto basado en preguntas; la pregunta que tiene mayor influencia en el resultado final es una cuestión de criterio del especialista en el dominio. Por ejemplo, puede considerarse que la estación del año o la temporada turística impactarán altamente en el resultado final. Finalizado en este proceso, las preguntas formuladas, las dependencias y la importancia asignada se guardan en un archivo, como también la base de conocimiento. Concluye que un Sistema experto permite a los usuarios obtener una recomendación sobre un destino turístico de acuerdo a sus preferencias desde la Web.

- (Bravo Zaror, 2010) en su tesis: “Elaboración de un sistema experto para diagnóstico de fallas: Caso grúa horquilla”, concluye la adquisición del conocimiento del experto debe obtenerse adecuadamente. En el campo de la mecánica se utilizan para el diagnóstico de fallas en equipos o sistemas, reduciendo los tiempos de detección de fallas y por ende, reduciendo el tiempo de reparación de los equipos. Algo que caracteriza a los sistemas Expertos es que estos se basan principalmente en procesos heurísticos antes que algorítmicos, los Sistemas Expertos involucran representación del conocimiento heurístico, que es amplio, impreciso mal definido y al alcance de pocos expertos.

- (Frías, 2009) en su tesis: “Programación domótica basada en sistemas expertos”, concluye los distintos dispositivos del hogar (domótica) pueden ser controlados por Sistemas Expertos, convirtiendo los gráficos en reglas ejecutables. Se desarrolló un sistema que programa la automatización de equipos de domótica vía web, representando dicha programación como diagramas de flujo, los cuales se traducían a código ejecutable de un sistema experto quien se encargaba de actuar sobre los equipos según las condiciones registradas en las variables del ambiente. Esto a través de equipos que eran simulados con un programa con interfaz gráfica.

- (Lovera Raffo, 2008) en su tesis: “Diseño e implementación de un Sistema Experto para una plataforma de contact center”, concluye Un Sistema Experto para el Contact Center de una aerolínea, permite al cliente resolver sus inquietudes de forma inmediata. La solución se centra en mejorar el módulo de correo electrónico de la plataforma haciendo uso del conocimiento extensivo de los Sistemas Expertos, permitiendo cubrir las deficiencias originadas por la gran demanda actual de atención en ese medio. Almacena las reglas en el archivo “reglas.clp”, el cual, con ayuda del API nativo del JESS (Java Expert System Shell) es cargado en el motor de inferencia. Concluye que el Sistema Experto permite que la atención al cliente sea mucho más rápida y eficiente, aumenta la satisfacción de los clientes, el prestigio de la empresa y su posición en el mercado. Conforme el sistema vaya aprendiendo, se volverá cada vez más independiente, disminuyendo así la carga de trabajo que le asigna al agente.

- (Moreno Garcia, 1998) en su tesis doctoral: “Los Sistemas Expertos y su Aplicación en la Gestión Empresarial”, concluye los principales procesos dentro de la empresa son susceptibles de la aplicación de los Sistemas Expertos y de implantación real de este tipo de sistemas, incidiendo en los aspectos económico y estratégico. Concluye que por medio de los Sistemas Expertos las empresas podrán crear modelos que les faciliten mejoras en cuanto a la elaboración de la información necesaria para la toma de decisiones, permitiéndoles, además, simular situaciones que de forma tradicional no serían posibles.

2.2. BASES TEÓRICAS

SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos forman parte del campo de la inteligencia artificial. Sus aplicaciones son de mucha utilidad en temas que pueden ir desde la medicina hasta las finanzas.

De acuerdo con (Turban, Mclean, & Wetherbe, 2004), los sistemas expertos son programas computarizados de consulta que procuran imitar los procesos de raciocinio de los especialistas en la solución de problemas complejos.

Según (Harmon & King, 1998), los sistemas expertos son programas de ordenador que contienen gran cantidad de conocimiento sobre su especialidad. Utilizan reglas empíricas o heurísticas, para enfocar los aspectos más importantes de problemas determinados y para manipular descripciones simbólicas a fin de razonar con el conocimiento que tienen.

Según (Parsaye, Mark, Setrag, & Harry, 1989), un sistema experto es básicamente un programa de computadora basado en conocimientos y raciocinio, que lleva a cabo tareas que generalmente solo realiza un experto humano.

Según (Ferreira, 2010), dice un sistema experto, es básicamente un programa de computadora basado en conocimientos y raciocinio que lleva a cabo tareas que generalmente sólo realiza un experto humano; es decir, es un programa que imita el comportamiento humano en el sentido de que utiliza la información que le es proporcionada para poder dar una opinión sobre un tema en especial.

Según la apreciación de (Peña Ayala, 2006), indica un sistema experto es un sistema computacional que adquiere conocimiento especializado en un campo específico para explotarlo mediante métodos de razonamiento que emulan el desempeño del experto humano en la solución de problemas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS

Según (Rauch-Hindin, 1989), para que un sistema experto sea útil debe de poseer ciertas características. Estás características son listadas a continuación:

a. Separación entre el conocimiento y la aplicación.

b. Arquitectura diferente a la de un sistema de información convencional.

c. Fácil actualización de conocimientos. Se debe de tener un mecanismo eficiente para agregar y modificar conocimiento.

d. Alto funcionamiento. La calidad del consejo proporcionado por el sistema debe ser muy buena, el sistema experto debe ser capaz de responder a un nivel igual o mejor que el experto humano.

e. Capacidad de explicar que está haciendo y porqué lo está haciendo.

f. Tiempo adecuado de respuesta. El sistema experto debe responder al usuario en un tiempo igual o menor al que respondería el experto humano.

TIPOS DE SISTEMAS EXPERTOS

Según (León Quintanar, 2007), hay muchos puntos de vista desde los cuales se pueden clasificar los sistemas expertos. Algunos de ellos son:

- **Por la forma de almacenar conocimiento:**

  Se pueden distinguir sistemas basados en reglas y sistemas basados en probabilidad. Así en el primer caso, el conocimiento se almacena en forma de hechos y reglas, mientras que en el segundo, la base de conocimientos está constituida por hechos y sus dependencias probabilísticas; en el primer caso el motor de inferencia opera mediante encadenamiento de reglas hacia atrás y adelante, mientras que el segundo caso opera mediante la evaluación de probabilidades condicionales.

  Finalmente también hay diferencias en la adquisición del conocimiento y el método de explicación. Una comparación de ambos casos puede verse en la siguiente tabla.

En cuanto a las ventajas e inconvenientes de uno y otro puede mencionarse que en el caso de los sistemas probabilísticos, el motor de inferencia es muy rápido, ya que todas las implicaciones están presentes y solo se ha de determinar con que probabilidad se da una determinada implicación.

En cuanto a los sistemas basados en reglas, la principal ventaja es el hecho de que el mecanismo de explicación es sencillo, al tener presente el sistema las reglas que han sido disparadas. Otra ventaja es que únicamente se emplean las reglas necesarias en cada caso, sin necesidad de evaluar toda una estructura probabilística.

Tabla 3: Comparación entre sistemas basados en reglas y sistemas basados en probabilidad

Elementos	Modelo probabilístico	Modelo basado en reglas
Base de conocimiento	Abstracto: Estructura probabilística (sucesos dependientes). Concreto: Hechos.	Abstracto: reglas.
Motor de inferencia	Evaluación de probabilidades condicionales (Teorema de Bayes).	Encadenamiento hacia atrás y hacia delante.
Subsistema de explicación	Basado en probabilidades condicionales.	Basado en reglas activas.
Adquisición de conocimiento	Espacio probabilístico. Parámetros.	Reglas. Factores de certeza.
Subsistema de aprendizaje	Cambio en la estructura del espacio probabilístico. Cambio en los parámetros.	Nuevas reglas. Cambio en los factores de certeza.

- **Por la naturaleza de la tarea a realizar:**

  Se tiene cuatro posibilidades:

  - *Diagnostico o Clasificación:* se conocen soluciones y se tratan de clasificarlas o diagnosticarlas en función de una serie de datos. Por ejemplo: sistema de diagnóstico médico.

  - *Monitorización:* análisis del comportamiento de un sistema buscando posibles fallos, en este caso es importante contemplar la evolución del sistema pues no siempre los mismos datos dan lugar a idénticas soluciones.

  - *Diseño:* se busca la construcción de la solución a un problema, que en principio es desconocida, a partir de datos y restricciones a satisfacer.

  - *Predicción:* se estudia el comportamiento de un sistema.

- **Por la interacción del usuario:**

  Se tiene tres posibilidades:

  - *Apoyo:* el sistema aconseja al usuario, que mantiene la capacidad de una última decisión. Por ejemplo, el diagnóstico médico.

  - *Control:* el sistema actúa directamente sin intervención humana.

  - *Critica:* Su misión es analizar y criticar decisiones tomadas por el usuario.

- **Por la limitación de tiempo para tomar decisiones:**

  Se tiene dos posibilidades:

  - *Tiempo ilimitado:* por ejemplo, aquellos que emplean conocimiento casual, que busca orígenes de un problema que ha ocurrido y cuyo análisis no necesita ser inmediato.

  - *Tiempo limitado (tiempo real):* sistemas que necesitan actuar controlando o monitorizando dispositivos y que han de tomar decisiones inmediatas frente a los problemas que surjan. Por ejemplo el control de una red de comunicaciones.

- **Por la variabilidad temporal del conocimiento:**

  Se tiene dos posibilidades:

  - *Estáticos:* la base del conocimiento no se altera durante el proceso de decisión.

  - *Dinámicos:* ocurren cambios en la base de conocimiento durante la toma de decisiones. Estos cambios pueden ser predecibles o impredecibles y además pueden, bien añadir información, bien modificar la información ya existente.

- **Por la naturaleza del conocimiento almacenado:**

  Se tiene dos posibilidades:

  - *Basado en experiencia:* el conocimiento se basa en experiencias o hechos ocasionados conocidos por el experto, pero sin que existe una causa clara para los efectos que se observan.

- *Basado en relaciones causa-efecto.*

- **Por la certeza de la información:**

  Se tiene dos posibilidades:

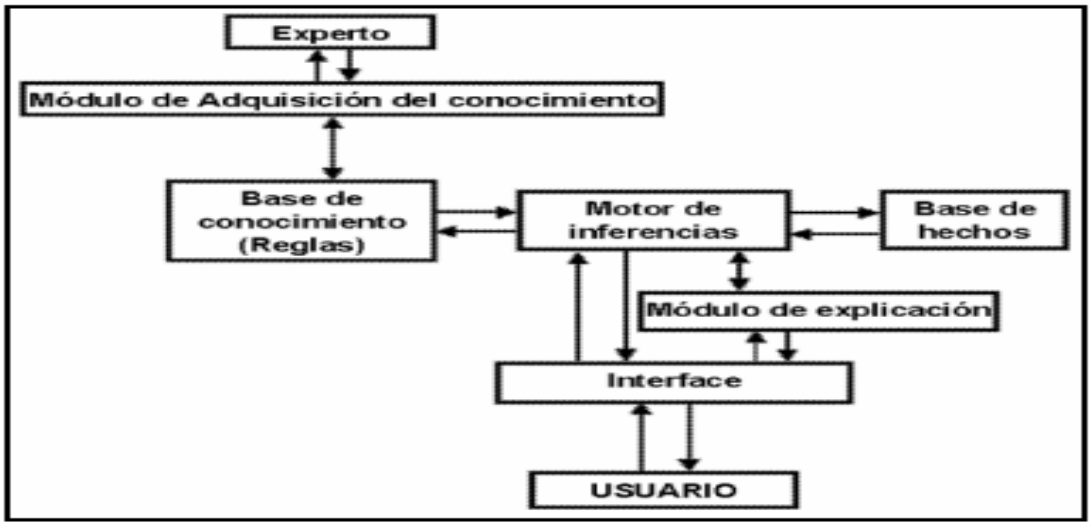
  - *Completa o perfecta:* se conocen todos los datos y reglas necesarios para la decisión.

  - *Imperfecta:* que puede ser incompleta (falta información para tomar decisiones), datos inciertos (o no confirmados), conocimientos incierto (reglas no siempre validas), terminología ambigua (dobles sentidos, etc.).

ARQUITECTURA BÁSICA DE UN SISTEMA EXPERTO

Según (Benavides, 2009): la arquitectura básica de un sistema experto está constituida por los siguientes elementos:

Figura 2: Arquitectura de un sistema experto



Fuente: (Benavides, 2009)

Los expertos humanos: Es una persona que es competente en un área determinada del conocimiento o del saber. Un experto humano es alguien que sabe mucho sobre un tema determinado y que puede dar un consejo adecuado. Esta experiencia sólo se adquiere tras un largo aprendizaje y a base de mucha experiencia (León Quintanar, 2007).

Tabla 4: Diferencias entre un experto y un no experto humano

Características	Experto	No experto
Tiempo de resolución	Pequeño	Grande
Eficacia resolutiva	Alta	Baja
Organización	Alta	Baja
Estrategias y tácticas	Si	No
Búsqueda de soluciones	Heurística	No heurística
Cálculos aproximados	Si	No

Módulo de adquisición del conocimiento: El subsistema de adquisición de conocimiento controla el flujo del nuevo conocimiento que fluye del experto humano a la base de datos. El sistema determina qué nuevo conocimiento se necesita, o si el conocimiento recibido es en realidad nuevo.

Base de conocimientos: Lugar donde se almacena el conocimiento que se extrae de un experto. Se almacena en forma de reglas con formato IF (variable = umbral) THEN incidente.

Motor de inferencias: Encargado de desencadenar el proceso de razonamiento, recorriendo la base de conocimientos a partir de la base de datos en la base de hechos, en función del mecanismo de inferencia almacenado. El Motor de Inferencias realiza dos tareas principales:

- **Examina:** los hechos y las reglas, y si es posible, añade nuevos hechos.
- **Decide:** el orden en que se hacen las inferencias.

  Para realizar estas tareas utiliza estrategias de inferencia y estrategias de control.

  Las estrategias de inferencia que más se emplean en sistemas expertos están basadas en la aplicación de las reglas lógicas denominadas “modus ponens” y “modus tollens”.

  Desde el punto de vista del control, el Motor de Inferencias debe resolver dos problemas: Cómo iniciar el proceso de razonamiento y cómo seleccionar qué regla procesar.

Base de Hechos: Memoria de trabajo de la aplicación en la que se almacenan los hechos iniciales, inferidos y proporcionados por algún tipo de sistema de adquisición.

Módulo de explicación: El usuario puede pedir una explicación de las conclusiones sacadas o de las acciones iniciadas por el sistema experto. Por ello, es necesario un subsistema que explique el proceso seguido por el motor de inferencia o por el subsistema de ejecución.

Interface: Mecanismo de comunicación entre el software que implementa el Sistema Experto y el usuario final, con el objetivo de permitir la comunicación bidireccional entre ambos.

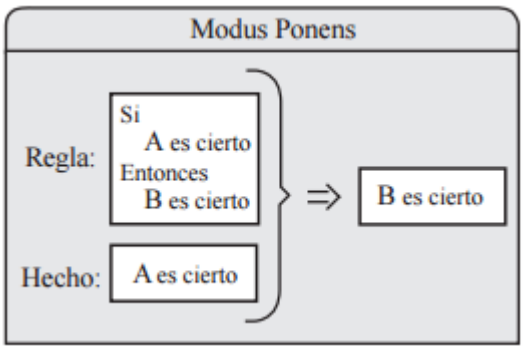
MODUS PONENS Y MODUS TOLLENS

Según (Castillo, Gutiérrez, & Hadi, 1998):

Modus Ponens

Regla de inferencia comúnmente utilizada, en ella, se examina la premisa de la regla, y si es cierta, la conclusión pasa a formar parte del conocimiento. La regla Modus Ponens se mueve hacia adelante, es decir, de la premisa a la conclusión de una regla.

Figura 3: Regla de inferencia Modus Ponens



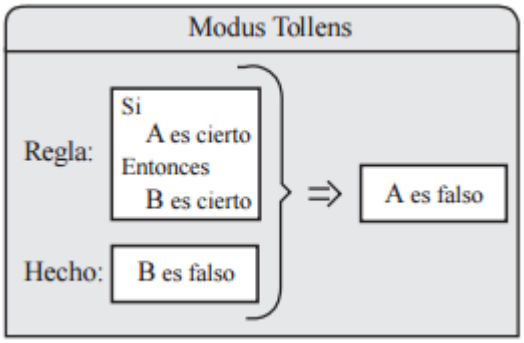
"Si A es cierto, entonces B es cierto" y que se sabe además que "A es cierto.", entonces la regla Modus Ponens concluye que "B es cierto."

Modus Tollens

La regla de inferencia Modus Tollens se mueve hacia atrás, es decir, de la conclusión a la premisa, se examina la conclusión y si es falsa, se concluye que la premisa también es falsa. Por ejemplo, supóngase de nuevo que se tiene la regla, *"Si A es cierto, entonces B es cierto"* pero se sabe que *"B es falso."* Entonces, utilizando la regla Modus Ponens no se puede obtener

ninguna conclusión, pero, tal como se muestra en la Figura 2, la regla Modus Tollens concluye que “A es falso.”

Figura 4: Regla de inferencia Modus Tollens



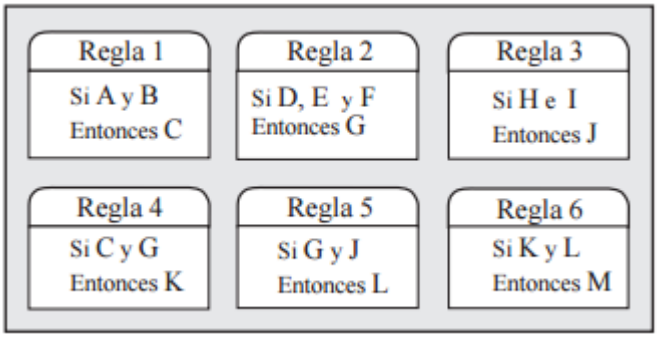
“Si A es cierto, entonces B es cierto” y que se sabe además que “B es falso.”, entonces la regla Modus Tollens concluye que “A es falso.”

ENCADENAMIENTO DE REGLAS

Según (Castillo, Gutiérrez, & Hadi, 1998): Una de las estrategias de inferencia más utilizadas para obtener conclusiones compuestas es el llamado encadenamiento de reglas. Esta estrategia puede utilizarse cuando las premisas de ciertas reglas coinciden con las conclusiones de otras. Cuando se encadenan las reglas, los hechos pueden utilizarse para dar lugar a nuevos hechos. Esto se repite sucesivamente hasta que no pueden obtenerse más conclusiones. El tiempo que consume este proceso hasta su terminación depende, por una parte, de los hechos conocidos, y, por otra, de las reglas que se activan.

Ejemplo. Se tienen 13 (trece) objetos: A, B,....., M; relacionados por medio de 6 (seis) reglas, ver la figura siguiente:

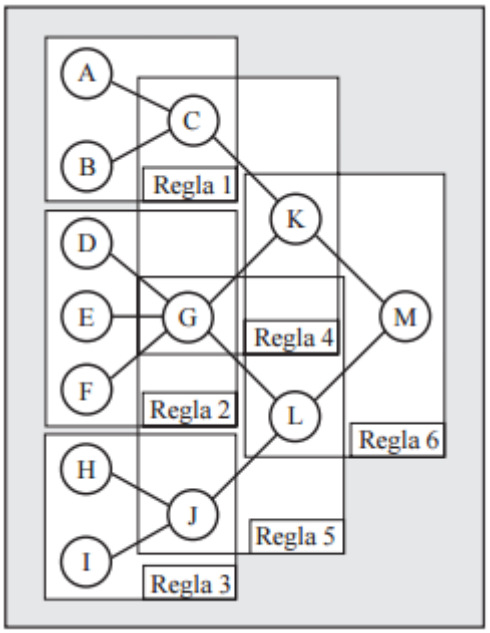
Figura 5: Un ejemplo de un conjunto de seis reglas relacionando 13 objetos



Supóngase que los objetos A, B, D, E, F, H e I son ciertos y los restantes son de valor desconocido.

En la siguiente figura se representan los objetos mediante círculos (nodos) y las relaciones son representadas por las aristas que unen las premisas de las reglas con las conclusiones; nótese que las premisas de algunas reglas coinciden con las conclusiones de otras.

Figura 6: Representación grafica de las relaciones entre seis reglas de la figura 5.



Supóngase que los objetos A, B, D, E, F, H e I son ciertos y que los restantes son de valor desconocido.

En este caso el algoritmo de encadenamiento procede así:

- La Regla 1 concluye que C = cierto.
- La Regla 2 concluye que G = cierto.
- La Regla 3 concluye que J = cierto.
- La Regla 4 concluye que K = cierto.
- La Regla 5 concluye que L = cierto.
- La Regla 6 concluye que M = cierto.

Al llegar a la Regla 6 no se pueden obtener más conclusiones por lo que el algoritmo se detiene.

Encadenamiento de reglas orientado a un objetivo

En el encadenamiento de reglas orientado a un objetivo, el sistema necesita del usuario para seleccionar una variable o nodo objetivo; desde allí el algoritmo navega las reglas en búsqueda de una conclusión para ese nodo objetivo. En caso de no obtener una conclusión con la información existente, el algoritmo fuerza al sistema a preguntarle al usuario por más información sobre los elementos importantes.

Tipos de encadenamiento de reglas:

- Encadenamiento hacia delante o basado en datos.
- Encadenamiento hacia atrás o basado en objetivos (Benavides, 2009).

SHELL

Un shell (motor de inferencia) es un sistema experto que contiene una base de conocimientos vacía, contiene el mecanismo de inferencia, el componente explicativo y a la interface de usuario. Ya que el mecanismo de inferencia depende del problema, no existe ningún shell para todas las aplicaciones, sino que hay que buscar un shell apropiado para cada aplicación. También es posible que haya que desarrollar adicionalmente partes del mecanismo de inferencia.

Según el tamaño de esta parte tendrá que pensar si la aplicación de un shell determinado sigue siendo apropiada.

Es importante conocer bien el shell, es decir, saber exactamente cómo son procesadas las reglas, para sólo tener que concentrarse en la creación de la base de conocimientos (Benavides, 2009).

TOMA DE DECISIÓN

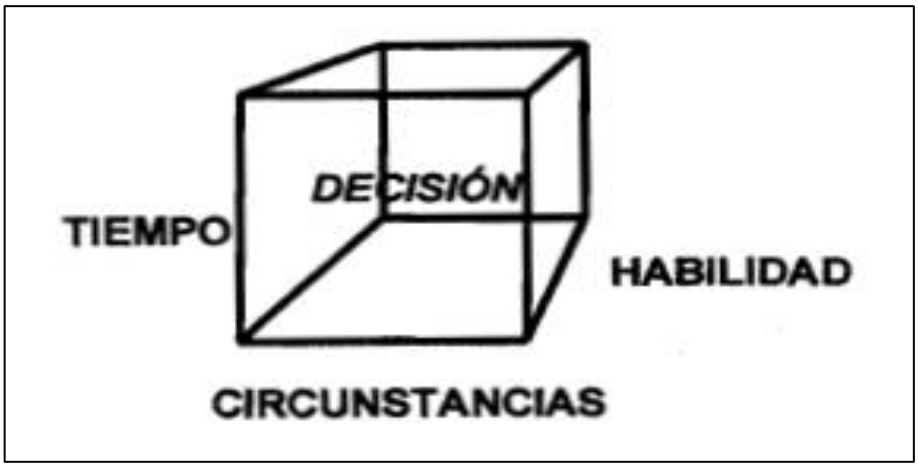
Según (Hillermann, 2000), la toma de decisiones se define como la selección de un curso de acción entre varias opciones; también como la selección racional de un curso de acción.

La delimitación en la toma de decisiones es tridimensional:

- Tiempo.
- Circunstancia.
- Habilidad.

Notemos que de las tres dimensiones, dos son externas y una es interna.

Figura 7. Dimensiones para la toma de decisiones



La dimensión del tiempo implica que una decisión puede tardar una millonésima de segundo (se ha demostrado que en las primeras milésimas de segundo durante las cuales percibimos algo, no solo comprendemos inconscientemente de qué se trata, sino que decidimos si nos gusta o no) o varios años. Generalmente, ambos extremos son dañinos dado que puede existir una reacción impulsiva o una injustificada negligencia. La voluntad juega un papel determinante y muchas veces es válido cuestionarse en el sentido de que si se toma una decisión, existirá suficiente voluntad para aplicarla en el momento más o menos adecuado.

También la dimensión temporal es importante en cuanto al número de compromisos que se hacen a partir de lo cual, las personas se dividen en monocrónicas que hacen una cosa a la vez y generalmente hacen una planeación de lo que harán durante el día, estableciendo que es lo esencial y lo accidental y dándole el tiempo que les corresponde y las policrónicas, que tienden a ser espontáneos e informales en sus compromisos, hacen varias cosas a la vez y corren el riesgo de quedar mal en uno o más de ellos; generalmente no distinguen lo que es esencial de aquello que no lo

es, pues quieren quedar bien con todos. Es importante un sano equilibrio entre ambas formas de ser.

Otro aspecto interesante de la dimensión temporal se refiere al papel que juegan las emociones como apoyo al sistema racional, tanto en la resolución de problemas como en la toma de decisiones claves. Las emociones, permiten resolver en unos pocos minutos o segundos, ante todo el tiempo que necesita el raciocinio lineal exhaustivo y secuencial para llegar a la misma decisión.

La dimensión relacionada con la habilidad implica que el decisor, sea un individuo o un grupo, debe tener la capacidad de suficiente para tomar la más adecuada y ello implica tener una comprensión real del problema que se pretende resolver, saber que habrá consecuencias y que habrá que tener coraje para enfrentarlas, tener buena comunicación, tener buen juicio y sentido común, tener confianza en sí mismo, etc.

La última dimensión, que dan las circunstancias, depende del ámbito y condiciones que influyen en la toma de decisión como el acceso a los datos interesantes para fundamentar la decisión, el lugar, otras personas que pueden ejercer cierto grado de influencia, circunstancias a nivel macro que afectan al decisor, etc.

(Kootz-Weihrich, 1994), identifica ese fenómeno como *racionalidad limitada* e identifica a las tres dimensiones como información, tiempo y certeza.

FACTORES FAVORABLES DE LA TOMA DE DECISIONES

(Espíndola Castro, 1998), considera que son cinco los factores positivos que favorecen una buena toma de decisiones:

- **Visión**, ver mentalmente hacia el futuro y tener una idea de cómo queremos ser. Lo contrario de vivir con visión es vivir la inmediatez, pues quienes únicamente resuelven los problemas inmediatos no tienen capacidad para ver los problemas importantes por resolver, confunden lo que es urgente con lo que es importante.

- **Creatividad**, partiendo de algunos principios. Eliminar de nuestro lenguaje el “no se puede”. No dejarse atrapar por los estereotipos.

- **Oportunidad**, se define como la mejor utilización de nuestros recursos para abrir áreas de acción en la realidad que nos conduzcan a nuestros objetivos, estrechamente ligado al pensamiento estratégico.

- **Calidad**, “lo que va a hacerse, vale la pena hacerlo bien”. Calidad es hacer lo mejor posible, utilizando al máximo nuestros recursos.

- **Conocimiento**, fundamental para una buena toma de decisiones.

Denomina a estos factores como *“el pentagrama de decisiones exitosas”.*

FACTORES DESFAVORABLES DE LA TOMA DE DECISIONES

(Hillermann, 2000): De manera similar a lo anterior, hay factores desfavorables para la correcta toma de decisiones. Podemos mencionar los siguientes:

- Información errónea.

- Conocimientos deficientes.
- Experiencia inadecuada.
- Error en el análisis.
- Mal juicio.

Así como otros que son parte de un procedimiento mal estructurado:

- Selección de la muestra.
- Sesgo, considerado como el grado en el cual un prejuicio afecta las respuestas.
- Ubicuidad del promedio.
- Selectividad, entendida como el rechazo de resultados desfavorables o por selección de un método que con seguridad proporcionara resultados favorables.
- Interpretación o sea utilizar una información y llegar a una distorsión de su significado.

Los factores desfavorables se relacionan con las tres dimensiones que delimitan la toma de decisiones: tiempo, habilidad y circunstancias.

TOMA DE DECISIONES EN LOS CRÉDITOS

Según (Cacilda Pereira, 2011), el proceso decisorio del análisis de crédito es bastante complejo. Involucra experiencia anterior, conocimiento sobre lo que está siendo decidido, método para tomar la decisión y utilización de

instrumentos y técnicas específicas. Así, la toma de decisión puede entenderse como la elección entre las alternativas disponibles y las conocidas. La decisión en las instituciones financieras es tomada por el comité de crédito, normalmente el órgano máximo en el área.

En una institución financiera, el sector de análisis de crédito involucra funciones importantes, tales como la verificación del registro, análisis del crédito, raciocinio del especialista, análisis de las informaciones, cocientes económicos-financieros y límite de riesgo, hasta el parecer final para la toma de decisión".

IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO PARA LA TOMA DE DECISIONES

Para obtener una medición eficaz y eficiente se requieren insumos financieros que son utilizados en el análisis financiero básico de la organización, los principales insumos son tres estados financieros básicos; Estado de Resultados, Balance y Flujo de efectivo, los tres estados básicos son los insumos que se utilizan con las herramientas, sistemas y mecanismos financieros torales como; Análisis horizontal y vertical de los aumentos y disminuciones numérico y porcentual, Análisis del costo, volumen y utilidad con punto de equilibrio, razones financieras, Apalancamiento operativo y financiero, nivel del flujo de efectivo, determinación y planeación de los recursos económicos requeridos, planeación de las fuentes y aplicaciones del capital, determinación del

período de recuperación de la inversión original, cálculo del Valor Actual Neto (VAN), Cálculo de la tasa Interna de Retorno (TIR), Tasa de Retorno de la Inversión (ROI).

El análisis de los Estados Financieros de la empresa, forma parte de un proceso de información cuyo objetivo fundamental, es la de aportar datos para la toma de decisiones financieras.

A través del Análisis Económico Financiero se puede hacer el diagnóstico de la empresa, que es la consecuencia del análisis de todos los datos relevantes de la misma, para detectar e informar de sus puntos débiles y fuertes al interior de la organización y las oportunidades y amenazas del entorno.

Objetivos del análisis económico financiero

a. Dentro de los objetivos a tener en cuenta en el Análisis Económico Financiero son los siguientes.

b. Evaluar los resultados de la actividad realizada.

c. Poner de manifiesto las reservas internas eficientes existentes en la empresa, justo a tiempo.

d. Lograr el incremento de la actividad, a la vez que se eleva la calidad de la misma.

e. Aumentar la productividad del capital de trabajo.

f. Emplear de forma eficiente los medios que representan los activos fijos y los inventarios. Rotación de la inversión.

g. Disminuir el costo de los servicios y lograr la eficiencia planificada.

DEFINICIÓN DE CAJAS MUNICIPALES

Definición según Ley 26702 articulo Nº 282 incisos Nº4:

Caja municipal de ahorro y crédito: es aquella que capta recursos del público y cuya especialidad consiste en realizar operaciones de financiamiento, preferentemente a las pequeñas y microempresas.

Las Cajas Municipales son instituciones e intermediación financiera, reguladas por el Banco Central de Reserva, supervisadas por la Superintendencia de Banca y Seguros y pertenecientes a los gobiernos locales de las ciudades donde operan. Además:

- Es una institución del sistema financiero.
- Orientadas al financiamiento y prestación de servicios de los segmentos de la población que no han podido acceder a la banca tradicional.
- Combaten la usura.
- Profundizan y descentralizan el sistema financiero en las provincias donde operan[1].

RESEÑA HISTÓRICA DE LAS CAJAS MUNICIPALES

Según (Vega Paredes, 2011): En los años 80, una masiva presencia del sector informal en la economía, caracterizaba el subdesarrollo de América

[1] Escobedo Zegarra Willy-Gerente Caja Municipal-Perú. II Foro Interamericano de la Microempresa. Tema: “La sostenibilidad versus el alcance a la pobreza en micro finanzas”

Latina, y el Perú no era la excepción, y muy por el contrario, nuestra economía se vio invadida de un momento a otro por una multiplicidad de pequeñas y micro empresas dedicadas a diferentes actividades, tanto productivas así como de bienes y servicios. Todas ellas requiriendo un apoyo adecuado de créditos.

Durante mucho tiempo las políticas de desarrollo descuidaron la atención de las necesidades de las mayorías con menores recursos, generando grandes conflictos sociales que afectaron a la micro y pequeña empresa, y en este contexto, la Cooperación Internacional decide convertir a este sector, en importante destinatario de su cooperación.

En este marco, en mayo de 1980, se promulga el decreto Ley 23039, que regula la creación y funcionamiento de las Cajas Municipales de Ahorro y Crédito fuera del ámbito de Lima y Callao, cuyo objetivo fue constituir instituciones financieras descentralizadas orientadas a la atención de aquellos segmentos de población que no tenían acceso al sistema crediticio formal.

AHORRO

Según (Vega Paredes, 2011), los ahorros financieros, como varias otras transacciones financieras, también tienen carácter intertemporal, pues la transacción comienza cuando el ahorrista deposita su dinero en una entidad financiera u organización y finaliza cuando el ahorrista retira todo su depósito. En esta transacción el ahorrista transfiere a la organización su poder de compra a cambio de una promesa de pago futura. Aquí, como en las transacciones de crédito, también están presentes los problemas de

asimetría en la información que originan los problemas de selección adversa y azar moral.

La selección adversa en las transacciones de ahorro se refiere a que los ahorristas pueden escoger a las organizaciones que ofrezcan mayores remuneraciones por los ahorros, pero estas pueden ser las más riesgosas.

El azar moral se da porque una vez que los ahorristas han depositado sus recursos en una organización carecen de mecanismos de control para que la organización no invierta dichos recursos en proyectos que pongan en peligro la devolución de los ahorros. Es precisamente que para aminorar estos problemas que se han creado organismos reguladores que tienen como una de sus principales funciones la protección del ahorro público.

CRÉDITO

Se denomina también colocaciones y es la prestación de dinero a un tercero por un lapso determinado; que cumplido este deberá devolver la misma cantidad, más los intereses pactados y las comisiones. Esta operación se realiza bajo un contrato y calendario de pagos que deben ser cumplidos según el plazo que puede ser a corto plazo hasta un año, o mediano plazo hasta tres años y a largo plazo más de tres años; los plazos están relacionados con la finalidad del crédito .El tipo de operación y con la especialidad del Banco.

La palabra «crédito» proviene de la voz latina creditum («confianza»), y como se puede deducir, se basa fundamentalmente en la confianza que se deposita en una persona a la que se llama «deudor».

La confianza no tiene por qué ser absoluta, pero debe existir en cierto grado y complementarse con las garantías tomadas para asegura la recuperación del préstamo.

Las instituciones financieras estiman el riesgo de que cierto deudor no cumpla con las condiciones que se pactaron cuando se desembolsó el crédito. Para esto, toman en cuenta factores tales como las oportunidades de mercado, los antecedentes de la persona o personas que administran el negocio, la clase de producto que vende la empresa, el tipo de maquinaria con la que cuenta la empresa, cuál es su producción diaria, costos y precios de sus productos. Todos estos datos son recaudados por el representante de la institución financiera, quien evalúa la capacidad de pago del cliente y las garantías que puede solicitarle.

A partir de toda la información obtenida, se realiza un informe que servirá para formar un historial crediticio, permitiendo al banco detectar cuál es el monto máximo de préstamo al que puede acceder el cliente y en qué modalidades se puede hacer el desembolso.

Por eso, también es más probable que un negocio en marcha consiga financiamiento antes que una persona sin registros comerciales anteriores (Vega Paredes, 2011).

El crédito es una operación financiera en la que se pone a nuestra disposición una cantidad de dinero hasta un límite especificado y durante un período de tiempo determinado, es un préstamo en dinero donde la persona se compromete a devolver el monto solicitado en el tiempo o plazo definido, según las condiciones establecidas para dicho préstamo más los

intereses devengados, seguros y costos asociados, si los hubiera. El crédito te permite financiar tus compras de bienes y servicios para que lo disfrutes en el momento, pudiendo pagarlo de a poco en el tiempo (Osorio & Lemus, 2009).

Es todo acto de voluntad o disposición de alguien de destinar o ceder, temporalmente, parte de su patrimonio a un tercero, con la expectativa de que esta parte le sea reintegrada totalmente, después de transcurrido el tiempo estipulado. Esa parte del patrimonio puede ser materializada por dinero (préstamo de dinero) o bienes (préstamo para uso, o venta con pago fraccionado, o a plazos) (Schrickel, 1994).

El sistema de crédito tiene especial importancia en una economía ya que participa de la composición de las cuentas de consumo e inversiones, contribuyendo con la fluidez y la expansión de esa economía. El crédito bancario es, por tanto, un instrumento de política de negocios en la concesión de crédito (Neto & Felício, 2006).

TIPOS DE CRÉDITOS

En este caso solo vamos a definir los tipos de crédito que otorga la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas, los cuales son:

- Crédito Pignoraticio o prendario; que es el préstamo de dinero con garantías de alhajas de oro, en el cual se otorga hasta el 60% del valor de tasación.

- Crédito a la pequeña y Micro Empresa; que es un préstamo dirigido a diferentes sectores de la actividad económica, previa evaluación del

prestatario, del negocio y de garantías, estableciéndose la capacidad de pago y voluntad de pago.

- Créditos personales; dirigido a empleados de las diferentes instituciones públicas y privadas que poseen ingresos mensuales (Descuento por planilla) o también a personas naturales con ingresos fijos mensuales debidamente acreditados.

ANÁLISIS DE CRÉDITOS

(Schrickel, 1994), afirma que el análisis de crédito envuelve la habilidad de tomar una decisión de crédito, dentro de un escenario de incertezas de contantes cambios y de informaciones incompletas. Esta habilidad depende de la capacidad de analizar lógicamente situaciones, a menudo, complejas, para llegar a una conclusión clara, práctica y factible de ser implementada.

(Júnior, 2008) por riesgo de crédito se entiende la probabilidad de que la operación no sea honrada de la manera como fue acordado.

LÍMITE DE CRÉDITO

De acuerdo con (Silva, 1988), el límite de crédito es el valor total del riesgo que la persona o la institución que concede el préstamo desea asumir en la relación con determinado cliente, siendo un factor muy importante dentro del análisis de crédito ya que se trata de un valor indicador tomado como referencia para el otorgamiento del crédito. Algunas cuestiones pueden ser definidas con el objetivo de determinar cuál es el límite de crédito que debe

ser concedido a un cliente como: cuánto el cliente merece de crédito y cuánto la institución financiera puede ofrecer y conceder al beneficiario del crédito.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Considerando el (Diccionario informático, 2011), definimos los siguientes términos.

- **Administrador:** La persona que supervisa y controla el correcto funcionamiento de un sistema informático.
- **Archivo:** Se suele usar como sinónimo de fichero. En el mundo de los compresores, es frecuente hacer una diferenciación, diciendo que varios ficheros originales se comprimen y se empaquetan en un archivo comprimido.
- **BackUp:** Copia de seguridad.
- **Base de datos:** Aplicación informática para manejar información en forma de "fichas": clientes, artículos, películas, etc. La mayoría de las bases de datos actuales permiten hacer listados, consultas, crear pantallas de visualización de datos, controlar el acceso de los usuarios, etc. También es cada vez más frecuente que las consultas se puedan hacer en un lenguaje estándar conocido como SQL.
- **Boot (butear):** Cargar el sistema operativo de una computadora.
- **Byte:** Unidad de información utilizada por las computadoras. Cada byte está compuesto por ocho bits.

- **Controlador:** Se suele llamar controlador (driver, en inglés) al programa necesario para que un cierto programa o sistema operativo sea capaz de utilizar un dispositivo (por ejemplo, una impresora).

- **CPU:** Unidad Central de Proceso (Central Processing Unit).

- **Data entry:** Ingreso de datos. Proceso de ingresar datos a una computadora para su procesamiento.

- **Hardware:** La parte "que se puede tocar" de un ordenador: caja (y todo sucontenido), teclado, pantalla, etc.

- **Interfase:** Elemento de transición o conexión que facilita el intercambio de datos. El teclado, por ejemplo, es una interfase entre el usuario y la computadora.

- **Java:** Lenguaje de programación orientado a objetos, basado en C++, cada día más extendido, especialmente a través de Internet. Pretende ser un lenguaje totalmente portable entre distintos ordenadores, gracias a que no se compila a código máquina,sino a un lenguaje intermedio que luego es interpretado por la "máquina virtual Java", que sí es específica de cada plataforma. Esto le da una velocidad ligeramente inferior a la de los programas realizados en otros lenguajes compilados, como C++, a cambio de una mayor portabilidad (aparte de las mejoras que el lenguaje en sí incorpora sobre otros como C++).

- **Laptop:** Ordenador portatil en el que se levanta una tapa que alberga la pantalla, y en la parte inferior queda el teclado y la circuitería interna.

- **Lenguaje de programación:** Sistema de escritura para la descripción precisa de algoritmos o programas informáticos.

- **Multimedia:** Se tiende cada vez más a que los ordenadores no sean sólo capaces de manejar información en forma de texto, sino también imágenes de gran tamaño y colorido, o incluso sonidos y secuencias de video. Esta capacidad es lo que se conoce como Multimedia.

- **Password:** Clave de acceso o contraseña necesario para acceder a un determinado sistema.

- **Protocolo:** Lenguaje que utilizan dos computadoras para comunicarse entre sí.

- **RAM:** Memoria de acceso directo (Random Access Memory). Normalmente se usa este nombre para referirse a memorias en las que se puede leer y también escribir (RWM). En los últimos PC es habitual que se use Fast Page Ram (386 y anteriores), EDO Ram (486 y Pentium) y SDRAM (últimos Pentium, Pentium MMX y superiores).

- **Servidor:** Computadora central de un sistema de red que provee servicios y programas a otras computadorasconectadas.

- **Software:** La parte "que no se puede tocar" de un ordenador: los programas y los datos.

- **Tabla:** En el mundo de las bases de datos, un conjunto de registros (fichas) que tienen una cierta homogeneidad (por ejemplo, los datos de nuestros proveedores podrían estar almacenados en una misma tabla).

- **Word:** Procesador de textos realizado por Microsoft.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación reúne las condiciones de tipo **aplicada**, según el libro de (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), porque aplicamos el Sistema experto en mejorar la toma de decisión en Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la naturaleza de nuestra investigación, según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) es **descriptivo**, porque buscamos características del Sistema experto para su evaluación. Es decir, medimos y recogemos información sobre la variable.

3.1.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Es el Hipotético – Deductivo, porque se propone una hipótesis como consecuencia de las inferencias del conjunto de datos empíricos mediante procedimientos inductivos, para luego validar con la prueba de hipótesis (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

3.1.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se aplica el diseño de mediciones sucesivas con Pre-Test y Post-Test. Cuyo diseño gráfico es el siguiente:

M: O1 ------- X ------- O2

Dónde:

- O1: Medición de la variable dependiente antes de aplicar la variable independiente (Pre-Test).
- X: Aplicación de la variable independiente
- O2: Medición de la variable dependiente después de aplicar la variable independiente (Post- Test).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Está constituido por los analistas de crédito que toman decisiones al momento de evaluar los prestamos en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A., en total son 34.

3.2.2. MUESTRA

Se estima siguiendo los criterios que ofrece la estadística, teniendo en cuenta el muestreo **No Probabilístico**, por conveniencia. El tamaño de la muestra es 34 analistas de crédito de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

3.3. PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

ENCUESTA.- Con la finalidad de recoger evidencias sobre el conocimiento, interés y necesidades. Se aplica un cuestionario a los analistas de crédito de la CMAC Maynas S.A. con la finalidad de conocer sus expectativas mediante la escala Likert (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

ANÁLISIS DOCUMENTAL.- Recojo de información para la fundamentación de nuestras variables de estudio dentro del marco teórico (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Tabla 2. Instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Agente
Encuesta	Cuestionarios	Recoger información de los analistas de crédito de la CMAC Maynas S.A
Análisis documental	Fichas textuales	Para la fundamentación del marco teórico de la investigación.

3.4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

3.4.1. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos del cuestionario de preguntas se procesan, a través del software SPSS que ejecuta tablas y figuras, las cuales facilitan a la interpretación de los datos estadísticos.

3.4.2. MECANISMOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los datos son interpretados en:

- Tablas.
- Figuras elaborados en diagramas de barras y curvas de frecuencias.
- Prueba de hipótesis.
- Alfa de Cronbach

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PRE – TEST

Tabla 3. Resultados de la estadística descriptiva del Pre Test

Preguntas	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Las decisiones acertadas con el sistema experto es:	34	1,79	0,729	0,532
La confiabilidad de la información que brinda el sistema experto es:	34	2,09	0,712	0,507
El nivel de conocimiento con el sistema experto es:	34	2,06	0,600	0,360
La calidad del servicio con el sistema experto es:	34	2,09	0,712	0,507
La flexibilidad del sistema experto es:	34	2,09	0,712	0,507
La seguridad de los datos ingresados con el sistema experto es:	34	2,35	0,597	0,357
La integridad de la información con el sistema experto es:	34	2,00	0,696	0,485
La satisfacción de los usuarios con el sistema experto es:	34	2,15	0,558	0,311
El tiempo promedio de petición y respuesta de los procesos con el sistema experto es:	34	1,97	0,717	0,514
La solvencia económica de los clientes es:	34	2,21	0,729	0,532
La evolución de los ingresos financieros de los clientes es:	34	2,06	0,694	0,481
La liquidez mensual de los clientes es:	34	2,18	0,673	0,453
El endeudamiento de los clientes es:	34	2,09	0,621	0,386
La clasificación de riesgo de los clientes nuevos es:	34	2,15	0,702	0,493
La garantía que otorgan los clientes es:	34	2,18	0,716	0,513
Promedio	**34**	**2,10**	**0,668**	**0,463**

La tabla anterior muestra que al aplicarse el instrumento de recolección de datos en la etapa Pre Test, obtenemos una media de 2.10 de acuerdo a la escala de Likert.

4.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POST – TEST

Tabla 4. Resultados de la estadística descriptiva del Post Test

Preguntas	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Las decisiones acertadas con el sistema experto es:	34	4,26	0,751	0,564
La confiabilidad de la información que brinda el sistema experto es:	34	4,35	0,691	0,478
El nivel de conocimiento con el sistema experto es:	34	4,32	0,684	0,468
La calidad del servicio con el sistema experto es:	34	4,21	0,687	0,471
La flexibilidad del sistema experto es:	34	4,15	0,784	0,614
La seguridad de los datos ingresados con el sistema experto es:	34	4,32	0,727	0,529
La integridad de la información con el sistema experto es:	34	4,32	0,684	0,468
La satisfacción de los usuarios con el sistema experto es:	34	4,26	0,618	0,382
El tiempo promedio de petición y respuesta de los procesos con el sistema experto es:	34	4,29	0,629	0,396
La solvencia económica de los clientes es:	34	4,44	0,660	0,436
La evolución de los ingresos financieros de los clientes es:	34	4,35	0,691	0,478
La liquidez mensual de los clientes es:	34	4,24	0,741	0,549
El endeudamiento de los clientes es:	34	4,15	0,784	0,614
La clasificación de riesgo de los clientes nuevos es:	34	4,50	0,663	0,439
La garantía que otorgan los clientes es:	34	4,24	0,699	0,488
Promedio	**34**	**4,29**	**0,700**	**0,492**

La tabla anterior muestra que al aplicarse el instrumento de recolección de datos en la etapa Post Test, obtenemos una media de 4.29 de acuerdo a la escala de Likert.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.3.1. FORMULACIÓN DE CUADRO DE VALORES DE INDICADORES

La contrastación de la hipótesis se realiza de acuerdo al diseño de investigación, el cual es conocido también como Pre – Test y Post – Test, que se representa mediante la siguiente simbología:

$$\boldsymbol{M}: \ \boldsymbol{O_1} \ \rightarrow \ \boldsymbol{x} \ \rightarrow \ \boldsymbol{O_2}$$

Donde:

- O1: Medición de la Toma de decisión antes de aplicar el Sistema experto (Pre – Prueba).
- X: Aplicación del Sistema experto.
- O2: Medición de la Toma de decisión después de aplicar el Sistema experto (Post – Prueba).

4.3.2. SUPUESTOS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

1. Los datos muéstrales seleccionamos por conveniencia, a una muestra de 34, correspondiente a los analistas de crédito que toman decisiones al momento de evaluar los prestamos en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A., así evaluamos los principales indicadores relevantes para la prueba de hipótesis.

2. La hipótesis nula Ho es la negación de la relación existente entre la variable independiente y la variable dependiente y la hipótesis Ha es la afirmación correspondiente.

3. Se utilizó el 95% del nivel de confiabilidad y 5% del nivel de significancia.

4. Se acepta la hipótesis nula si el Valor Calculado Tc es menor al valor en tabla Tt, caso contrario se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis alterna Ha.

4.3.3. CÁLCULO DEL VALOR CRÍTICO Y LA FUNCIÓN PRUEBA

Después de analizar las diferencias entre los indicadores en Pre -Test (O_1) y Post -Test (O_2), se puede concluir que para todos los indicadores hay diferencias significativas y una mejora después de implementar el Sistema experto.

Tabla 5. Resumen de resultado de valores

N°	Preguntas	Pre	Post	Dif
01	Las decisiones acertadas con el sistema experto es:	1.79	4.26	2.47
02	La confiabilidad de la información que brinda el sistema experto es:	2.09	4.35	2.26
03	El nivel de conocimiento con el sistema experto es:	2.06	4.32	2.26
04	La calidad del servicio con el sistema experto es:	2.09	4.21	2.12
05	La flexibilidad del sistema experto es:	2.09	4.15	2.06
06	La seguridad de los datos ingresados con el sistema experto es:	2.35	4.32	1.97
07	La integridad de la información con el sistema experto es:	2.00	4.32	2.32
08	La satisfacción de los usuarios con el sistema experto es:	2.15	4.26	2.12

09	El tiempo promedio de petición y respuesta de los procesos con el sistema experto es:	1.97	4.29	2.32
10	La solvencia económica de los clientes es:	2.21	4.44	2.24
11	La evolución de los ingresos financieros de los clientes es:	2.06	4.35	2.29
12	La liquidez mensual de los clientes es:	2.18	4.24	2.06
13	El endeudamiento de los clientes es:	2.09	4.15	2.06
14	La clasificación de riesgo de los clientes nuevos es:	2.15	4.50	2.35
15	La garantía que otorgan los clientes es:	2.18	4.24	2.06
TOTAL		**2.10**	**4.29**	**2.20**

Cálculo de la diferencia promedio (D)

$$\overline{D} = \frac{\sum \overline{D}i}{n} = \frac{32.97}{15} = 2.20$$

Cálculo de la desviación estándar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Di - \overline{D})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0.29}{14}}$$

$$S = 0.14$$

Hipótesis estática

Ho = 0_1 - 0_2 >=0

Ha = 0_2 - 0_1 > 0

Cálculo del valor crítico o valor en tabla de la "T" Student (Tt)

$$Tt\ (1 - \square)\ _{(n - 1)}$$

$$Tt\ (1 - 0.05)\ _{(15 - 1)}$$

$$Tt\ (0.95)\ _{(14)} = 1.7613$$

$$Tt = 1.7613$$

Regiones de aceptación y rechazo.

Figura 8: Regiones de aceptación y rechazo



Cálculo del valor calculado o Función de prueba (Tc).

$$T_c = \frac{\overline{D}}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{2.20}{\frac{0.14}{\sqrt{15}}}$$

Tc = 3.93

Por lo tanto:

- Como Tc = 3.93 es mayor que Tt = 1.76; entonces se rechazan Ho y se acepta Ha = $0_2 - 0_1 > 0$.

Finalmente se concluye que la hipótesis planteada es aceptada.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONSTRASTACIÓN DE RESULTADOS

5.1.1. PROCESOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CMAC MAYNAS S.A

En lo que sigue explicamos cómo aborda la institución financiera esta delicada cuestión.

Antes de ello es conveniente definir las diferencias entre el crédito empresarial y el crédito personal.

a) El crédito empresarial (para la micro y pequeña empresa), es el crédito destinado para ser utilizado como:

1. Capital de trabajo, es el dinero requerido para la inversión de una empresa en activos a corto plazo. Por ejemplo una microempresa que solicita su crédito para la compra de mercadería para el incremento de sus ventas por campaña navideña.

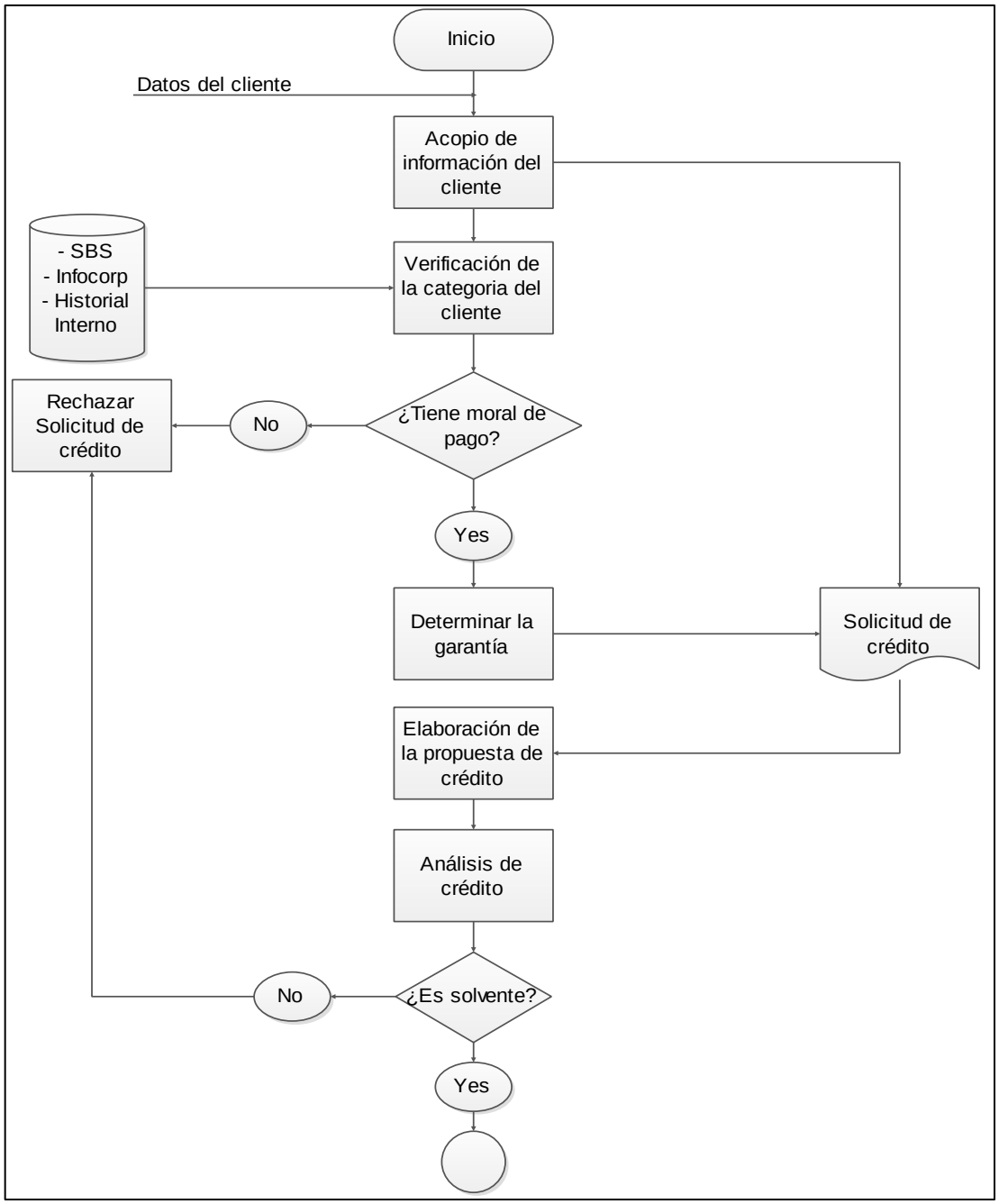
2. Activo fijo, es el dinero requerido para adquirir un bien para la empresa. Por ejemplo la remodelación del local comercial.

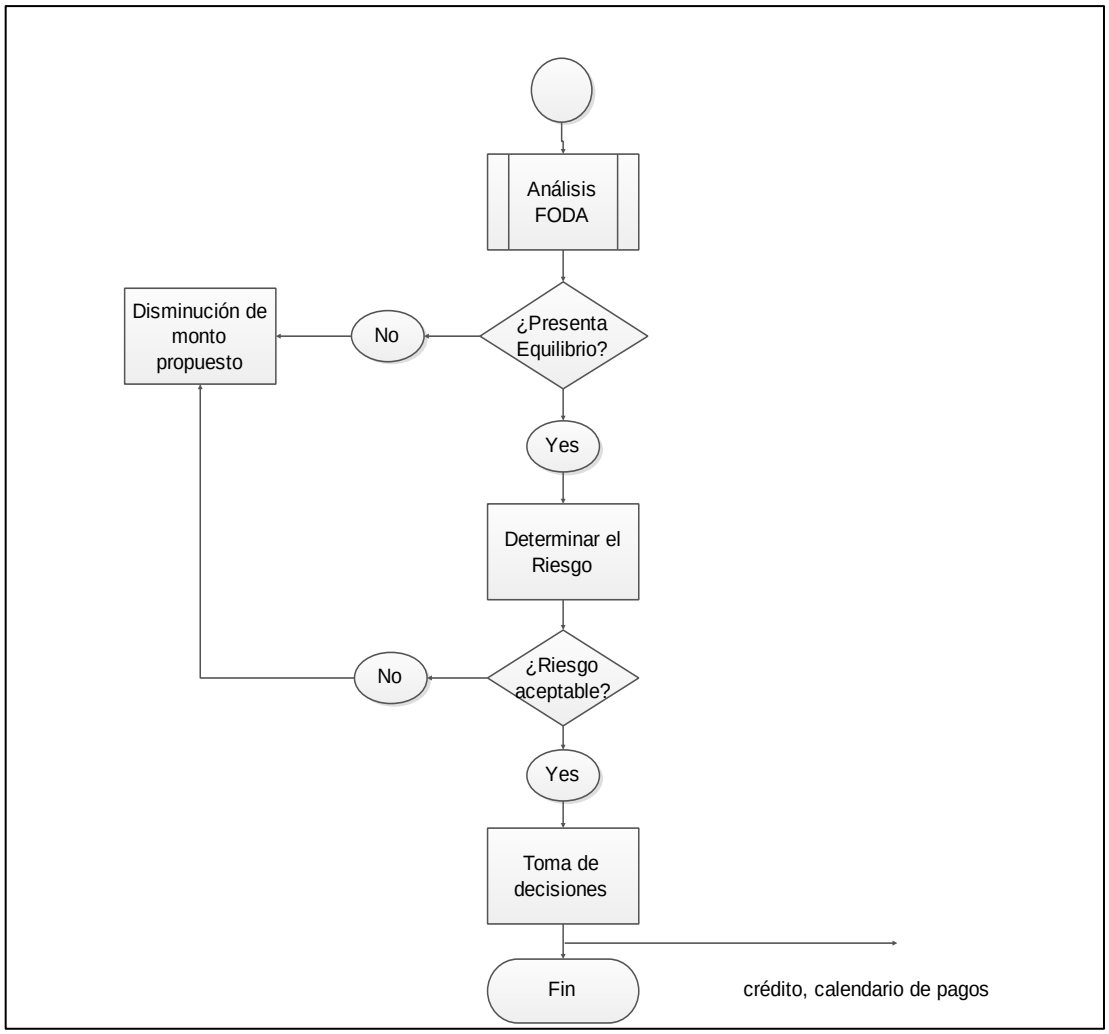
b) El crédito personal es el crédito destinado para consumo personal (como la compra de algún artefacto) que se otorga a la mayoría de trabajadores que reciben un pago por planilla y que a su vez cumplen

con una serie de requisitos como la continuidad laboral (tener un periodo mayor a seis meses de labor en su centro de trabajo).

En la siguiente figura podemos ver el flujo de los procesos para la toma de decisión de crédito de la CMAC Maynas S.A..

Figura 9: Diagrama de flujo - Procesos para la toma de decisión de crédito



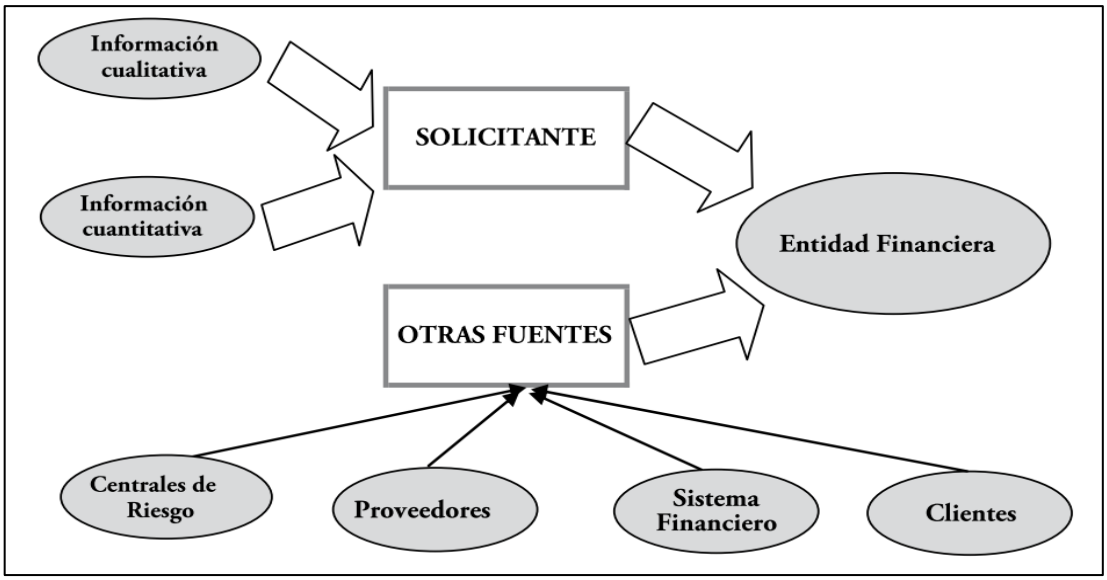


DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

a) ACOPIO DE INFORMACIÓN DEL CLIENTE

El primer proceso es acopiar toda la información posible acerca del solicitante y de otras fuentes, esto es para evaluar la conveniencia de otorgar o no apoyo financiero al cliente. Se trata de reunir toda la información posible, pues mientras más se conozca al cliente menos riesgo existirá que el crédito otorgado no sea pagado. En la figura adjunta, se presenta el detalle de cómo la entidad financiera reúne la información relevante para la evaluación del riesgo crediticio del solicitante.

Figura 10: Información relevante para la evaluación del riesgo crediticio del solicitante



Fuente: (Lira Briceño, 2009)

Tal como se puede ver existen dos grandes fuentes donde conseguir la información.

- La primera y de lejos la más importante, es el cliente mismo, de quien se obteiene información de dos tipos:

  - Cualitativa.
  - Cuantitativa.

  La información **cualitativa** se refiere básicamente a:

  - ✓ Información de tipo general y legal: ¿Quiénes son sus accionistas? ¿Quiénes la operan? ¿Tiene inscripción en los Registros públicos? ¿Quiénes son sus representantes?, ¿tiene RUC? ¿En qué régimen tributario está?

- ✓ Operacional: ¿En qué sector está? ¿Cuánto vende? ¿Quiénes le compran?, ¿Quiénes le venden?

- ✓ Patrimonial: ¿Qué activos utilizan para el negocio? ¿Qué activos adicionales tienen la empresa o los accionistas que no están comprometidos en el negocio?

- ✓ Crediticia: ¿Qué instituciones financieras le prestan apoyo y por cuánto? ¿Qué proveedores le entregan crédito y en qué condiciones?

Todo lo anterior esta requerido en un formato que la entidad financiera hará completar cuando se presente la solicitud y cuyo contenido mínimo está normado por la SBS.

Adicionalmente habrá que adjuntar las copias de los testimonios de constitución de la empresa, el RUC, los DNI de los representantes, los poderes de estos debidamente inscritos en Registros públicos, así como una declaración jurada patrimonial.

La información **cuantitativa** se refiere básicamente a:

- ✓ Información de tipo cuantitativo, los Estados Financieros (Balance y Estado de pérdidas y Ganancias)[2], Flujo de Caja y los comprobantes de pago del IGV e impuesto a la renta.

- La segunda gran fuente de información son: Las otras fuentes.

[2] Si usted no tiene estados financieros que presentar, no se preocupe, los funcionarios de créditos de la institución pueden preparar el de su negocio, siguiendo técnicas de eficacia ya probada en el segmento MYPE.

Denominamos “otras Fuentes” a las fuentes de información diferentes al cliente y son, en orden de importancia: Centrales de riesgo, proveedores, Sistema financiero y Clientes. El uso que haga la institución financiera de estas fuentes será selectivo y dependerá en mucho del monto del crédito, así, de todas maneras recurrirá a las Centrales de Riesgo, para recabar información acerca del cumplimiento de pago que ha tenido el solicitante con otras obligaciones contraídas en el pasado. Por ejemplo, se puede determinar que este cliente no tiene cuentas cerradas, no registra tarjetas de crédito anuladas, no le han protestado letras aceptadas, no registra deudas provenientes de préstamos de consumo, no tiene documentos morosos, no debe impuestos a la SUNAT, no protestó ninguna de las letras que giro y mantiene deudas por “X” soles en el sistema financiero peruano.

Si se considera que esta información no es suficiente, se procede a preguntar vía telefónica, a los proveedores y acreedores financieros del solicitante acerca del cumplimiento con las obligaciones contraídas con ellos y, por último, aunque no es muy común, se recurre a los clientes del solicitante para preguntarles acerca de su seriedad como proveedor.

b) VERIFICACIÓN DE LA CATEGORIA DEL CLIENTE

Es el proceso en el cual se da la verificación de los reportes en el sistema financiero.

Entradas: DNI del cliente, DNI del aval.

Proceso: Tomar los datos del cliente y aval del sistema financiero.

Salidas: Reporte SBS e Infocorp sobre el estado del cliente y del aval en el sistema financiero.

Subprocesos

Filtro del cliente. Proceso encargado de revisar si el cliente está apto para recibir el crédito, según el reporte financiero. Se revisa si el cliente está 100% normal según reporte SBS y no presenta observaciones según reporte de Infocorp.

Filtro del aval. Proceso encargado de revisar si el aval está apto para garantizar el crédito, según el reporte financiero. Se revisa si el aval esta 100% normal según reporte SBS y no presenta observaciones según reporte de Infocorp.

Establecer la moral de pago del cliente. Proceso encargado de establecer la moral de pago del cliente. CMAC Maynas S.A. establece que solo los clientes que tengan calificación 100% Normal en el SBS podrán adquirir el crédito financiero microempresario. Para créditos personales destinados al consumo (crédito por consumo), esta regla varía pues en este caso el cliente puede tener hasta calificación CPP (potencialmente peligroso) en la SBS y poder recibir el crédito por consumo. Ello se estableció así pues el pago de las letras se realiza por descuento de planilla, por lo que no hay mucho riesgo que contraer.

c) VISITA AL CLIENTE

Se realiza la visita a las instalaciones de la empresa o al local comercial donde funciona el negocio. La visita cumple con dos propósitos, ambos igualmente importantes: el primero, es levantar cualquier duda o solicitar aclaración acerca de la información cualitativa o cuantitativa entregada y el segundo, tiene que ver con la inspección in-situ de los activos y actividades de la empresa.

d) SOLITUD DE CRÉDITO

Es el proceso en el cual se ingresa la solicitud de crédito del cliente al sistema.

Entradas: Datos del cliente, datos del aval.

Proceso: Tomar los datos del cliente, aval y sus particularidades, definir los plazos, el destino del crédito, evaluar los beneficios del crédito que desea realizar y sus condicionantes.

Salidas: Documento de solicitud de crédito.

Subprocesos

Registrar cliente. Proceso encargado de registrar al cliente.

Registrar aval. Proceso encargado registrar al aval.

Registrar el destino del crédito. Proceso encargado registrar el destino del crédito.

Registrar la garantía del crédito. Proceso encargado registrar la garantía del crédito.

e) ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE CRÉDITO

Es el proceso en el cual se elabora la propuesta de crédito del cliente.

Entradas: Datos de la solicitud crédito, datos de los ingresos y egresos del cliente: Si es persona natural (promedio de ingresos) y si es persona jurídica (Estados Financieros).

Proceso: Se arma el crédito con los datos datos de los ingresos y egresos del negocio, como por ejemplo sus ventas, costo de producción y comercialización, así como también los ingresos adicionales si los tuviese.

Salidas: Documento de propuesta del crédito.

Subprocesos

Ingresos del cliente. Proceso encargado tomar los datos del ingreso diario y semanal del cliente.

Egresos del cliente. Proceso encargado de tomar los datos de los egresos diario y semanal del cliente.

Generar excedente. Genera el excedente para la cuota del crédito.

Resumen del crédito. Proceso encargado de resumir en ratios los datos principales del crédito.

f) ANÁLISIS DEL CRÉDITO

Es el proceso que se encarga de analizar el crédito que va a contraer el cliente.

Entradas: Datos de la garantía (valor monetario del predio), datos de la propuesta del crédito.

Proceso: Analizar los datos de la elaboración del crédito y ver si cumplen con los estándares que se tiene para el crédito.

Salidas: Nivel de solvencia del cliente, o rechazo de la solicitud de crédito.

Subprocesos

Análisis financiero. Proceso encargado realizar el análisis financiero de la empresa. Se realiza el estudio de los estados financieros (Balance y Estado de pérdidas y Ganancias) y el Flujo de Caja de la empresas, ya que estos toman importancia fundamental, dado que el pago del préstamo solicitado sólo será posible si las actividades de la empresa o persona generan el efectivo suficiente, para luego de cubrir todos sus costos alcance para cancelar sus deudas. No hay que dejar de lado, que también se tomará en cuenta los comprobantes del pago de impuestos, básicamente el IGV y el impuesto a la renta, para validar el reporte de las ventas que figuran en los estados financieros.

Análisis FODA. Proceso encargado de reportar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa, con respecto al crédito que se va a contraer.

Entradas: Datos del cliente, datos internos y del entorno del negocio.

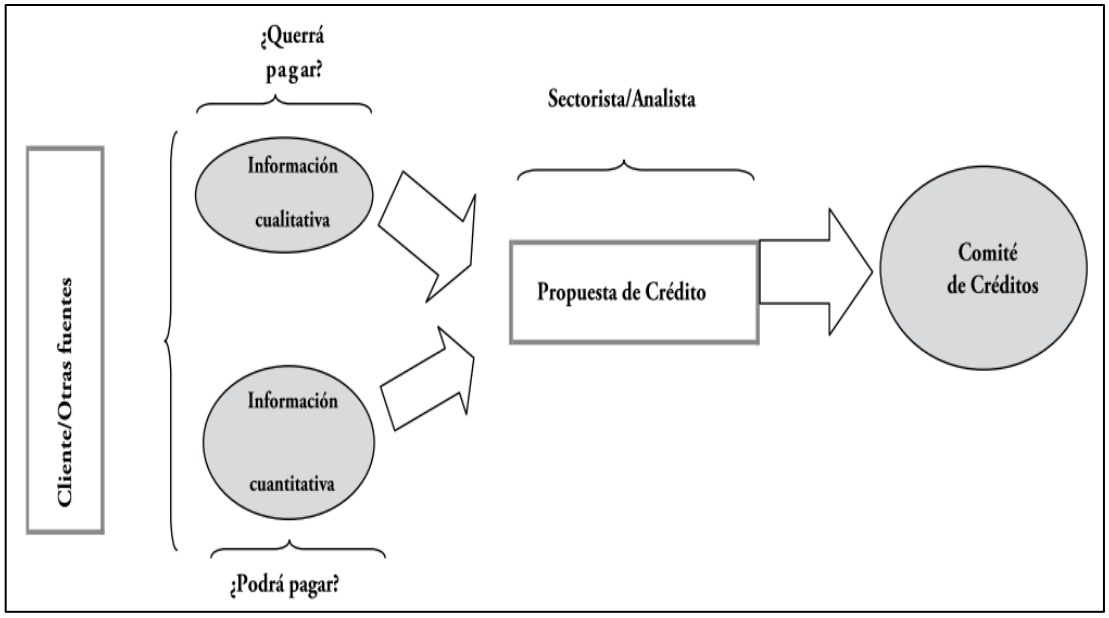
Proceso: Tomar los datos de la situación por la cual pasa el cliente y detectar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa.

Salidas: Reporte FODA.

g) DETERMINAR EL RIESGO

Es el proceso en el que se determina el riesgo en el que esta el crédito a contraer. Recordemos que lo que quiere la entidad financiera es responder dos preguntas: 1) ¿Querrá pagar? y 2) ¿podrá pagar?

Figura 11: Proceso de evaluación de la propuesta de crédito



Fuente: (Lira Briceño, 2009)

Para contestar a la primera pregunta, el evaluador, se basará en el historial crediticio tanto de la empresa solicitante como de los accionistas, la experiencia de la plana directiva, los años que tienen en

el negocio y el sector donde se desenvuelven las actividades del solicitante del crédito. En otras palabras, utilizará de manera significativa la información cualitativa reunida. De importancia fundamental en este análisis, es la solvencia moral y el cumplimiento de pago en las obligaciones contraídas en él.

La respuesta a la segunda pregunta, se basa en el análisis de la información cuantitativa hecha en el análisis de crédito anteriormente descrito.

C.A.R.

Es el Criterio de Aceptación de Riesgo que maneja la CMAC Maynas y el cual establece los criterios para el otorgamiento del crédito, como son:

- La clasificación en el SBS como cliente 100% normal.
- El promedio de días de atraso, que es igual a la suma de los días de atraso del anterior crédito entre el total de cuotas pagadas a la fecha, que no puede ser superior a los 8 días.
- El máximo día de atraso, que no puede ser superior a los 20 días en cualquiera de las cuotas del crédito anterior.
- El nivel de endeudamiento para un cliente nuevo no puede ser mayor al 60%, y para clientes recurrentes no mayores al 70%.

h) TOMA DE DECISIONES

Es el proceso de evaluar los resultados de los procesos anteriores y sacar una conclusión respecto a si otorgar o no crédito al cliente. Se basa en los siguientes factores:

- La reputación crediticia del cliente
- Referencias de créditos anteriores
- Periodos de pago promedio

A. Nivel de endeudamiento menor al sesenta por ciento (E < 60%)

B. Excedente entre la cuota a pagar mayor a uno. (Excedente > 1)

Subprocesos

Tipo de línea crediticia. Proceso en el cual se elige el tipo de línea crediticia a otorgar.

Definición del monto y el plazo. Proceso encargado de definir el monto y plazo del crédito otorgado al cliente.

5.1.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CMAC MAYNAS S.A

a) ARQUITECTURA DEL SISTEMA EXPERTO

Para desarrollar el sistema experto se tiene que analizar la mejor arquitectura para que esta sea la base sobre la cual se apliquen los conocimientos adquiridos de los expertos.

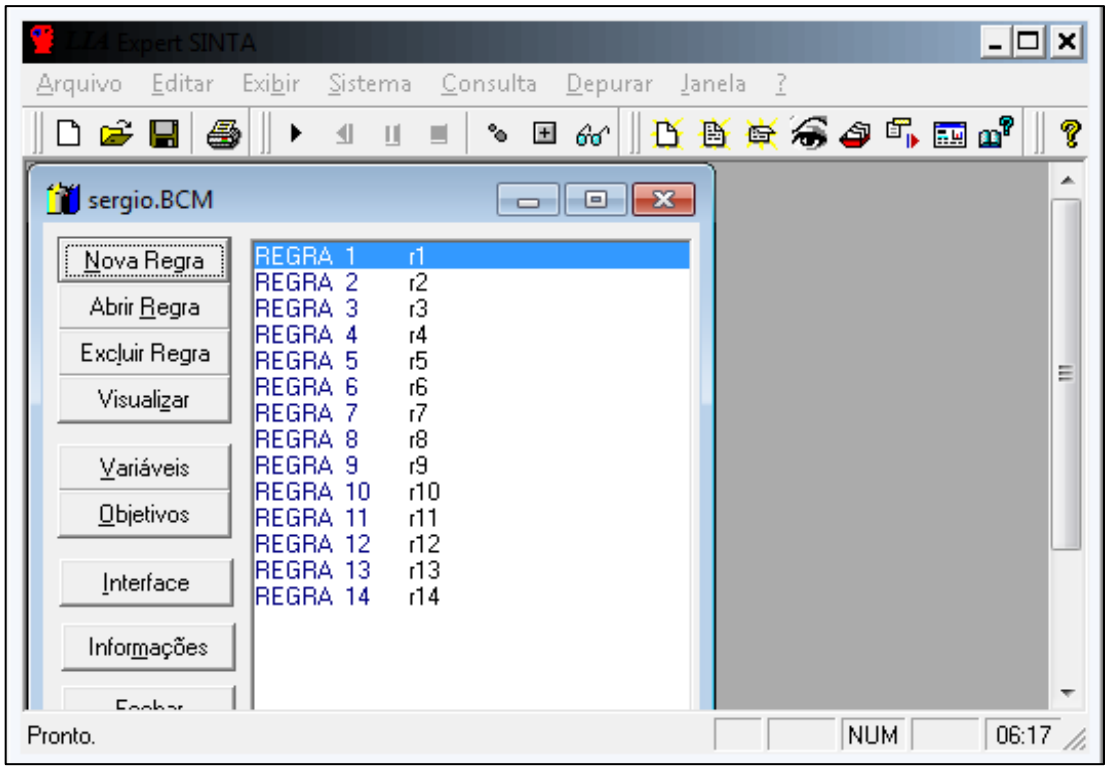
La arquitectura del sistema experto para la toma de decisión de crédito será resuelta en base a la selección del Shell de desarrollo que mejor se aplique para la captura de los conocimientos financieros y cualitativos que muestran los procesos de toma de decisión de crédito descritos anteriormente.

A continuación mencionamos el Shell de desarrollo, que mejor se adapta al dominio de los problemas por resolver:

Expert Sinta

Expert Sinta o ExSinta es un Shell gratuito creado en la Universidad federal de Ceara, Brasil.

Figura 12: Interfaz del Expert Sinta



La herramienta utiliza un modelo de representación del conocimiento sobre la base de las normas de producción y las probabilidades, cuyo principal objetivo es facilitar el trabajo de aplicación de los sistemas expertos con el uso de un inferencia compartida máquina, la construcción automática de las pantallas y menús, tratamiento de las normas de producción probabilísticos y el uso de explicaciones Contextual base de conocimientos modelado.

El software se caracteriza principalmente por tener una gráfica fácil de usar, utilizar el encadenamiento hacia atrás del sistema, ofreciendo factores confianza y herramientas de depuración, y permite que cada línea de ayuda base.

La gestión de la base de conocimientos del experto requiere provisión de algunos datos específicos, tales como variables (problemas y / o factores que deben ser observados), las reglas, las preguntas (la interacción del usuario SE) y los objetivos (es decir, los resultados esperados de la consulta).

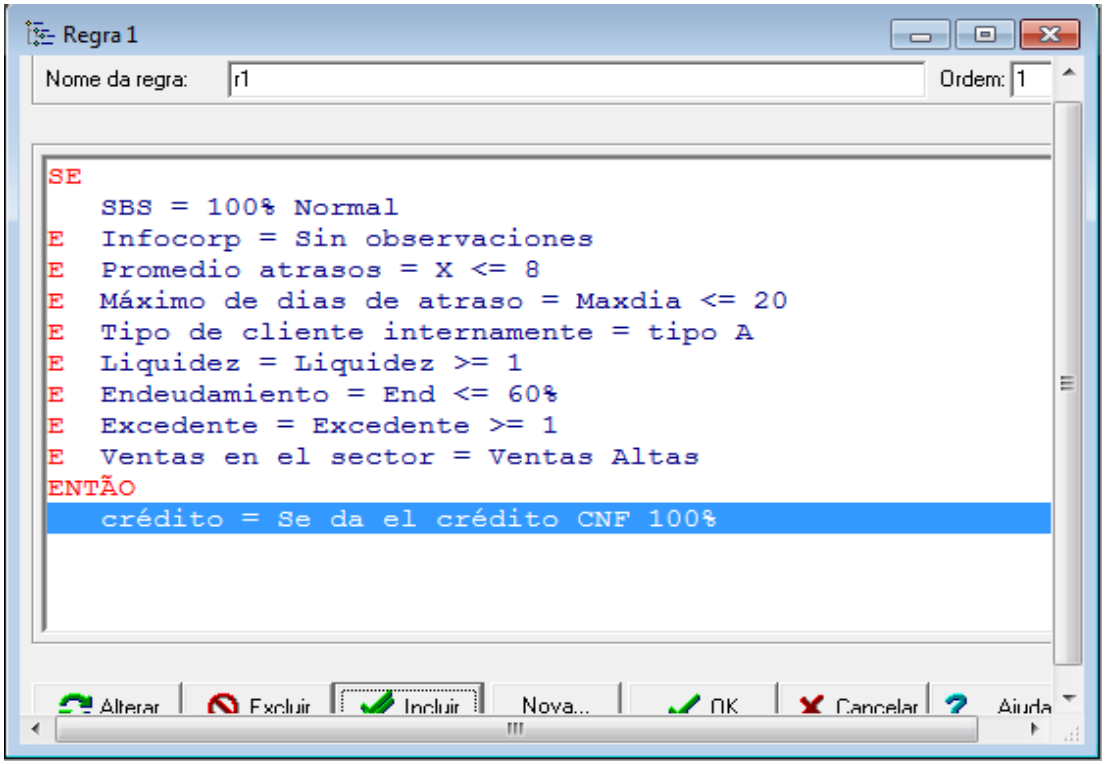
Es interesante mencionar que ya tiene un motor de inferencia, que herramienta permite al usuario a preocuparse solamente con la representación de conocimiento, que es el software para interpretar este conocimiento y su ejecución.

La arquitectura consta de:

- Base de conocimientos: es decir, la información que el sistema usa;
- Bases del editor: los medios que el sistema permite la aplicación de la bases;
- Inferencia de la máquina: parte del sistema (SE), responsable de las deducciones sobre la base;
- Base de datos global: hechos señalados por el usuario durante la consulta el sistema experto.

Para la definición de la base de conocimientos sobre la experiencia de los expertos es necesario que Se definen las variables y sus valores, y cuáles son los llama "meta-variables", es decir, la creación y el propósito de las reglas correctamente dijo. Esta base de datos se accede durante la ejecución de la SE y se prepara durante la creación de reglas de producción.

Figura 13: Ejemplo de las Reglas



5.1.3. SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CMAC MAYNAS S.A

Como aplicación práctica de la investigación se implementó un sistema experto para la toma de decisión de crédito, basado en reglas.

Se han utilizado como métodos de solución para la toma de decisión de crédito los mecanismos basados en motores de inferencia (Shell), los cuales hacen uso de los métodos de búsquedas: encadenamiento hacia delante o hacia atrás, los cuales a su vez hacen uso de las técnicas de búsqueda en profundidad y amplitud.

Para el desarrollo del Sistema Experto, se siguieron las fases de evaluación, adquisición de conocimientos, diseño, prueba, documentación y mantenimiento.

a) ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS

La adquisición de conocimientos no es una fase o etapa de la metodología de desarrollo de Sistemas Expertos que se realiza por única vez sino que se extiende durante todo el ciclo de vida del Sistema Experto. El mayor aporte y esfuerzo se realiza durante la etapa de la conceptualización de la solución, la cual se asegura a través de una adecuada adquisición de conocimientos.

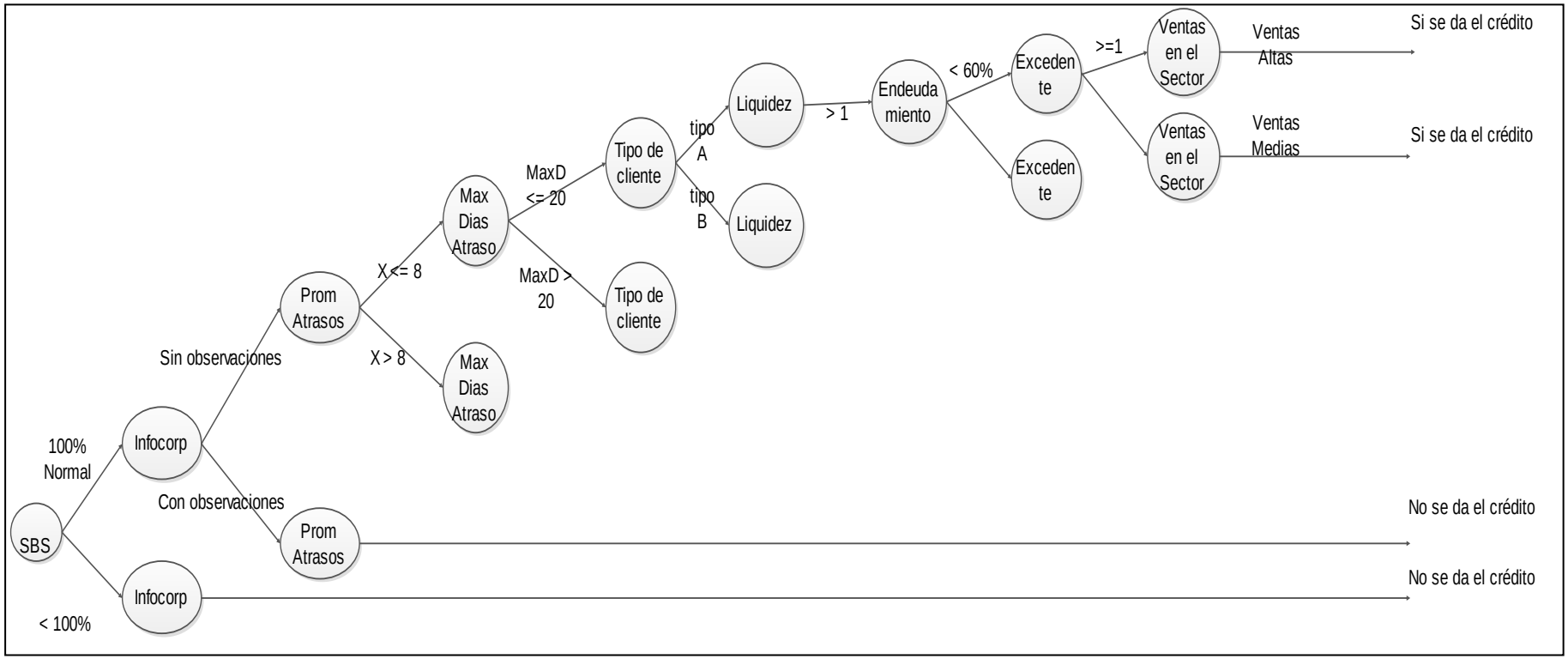
La adquisición de conocimientos se presenta en dos facetas diferenciables como lo son la Extracción de conocimientos y la Educción de conocimientos. La extracción de conocimientos se relaciona con conocimientos públicos.

Las técnicas usadas para el proceso de adquisición de conocimientos del experto son:

1. Primeras reuniones y evaluación de la viabilidad:
    a. Entrevistas no estructuradas.
    b. Entrevistas estructuradas.
2. Extracción de conocimientos:
    a. Análisis estructural de textos.
3. Educción de conocimientos del experto principal:
    a. Emparrillado.
    b. Entrevistas estructuradas.

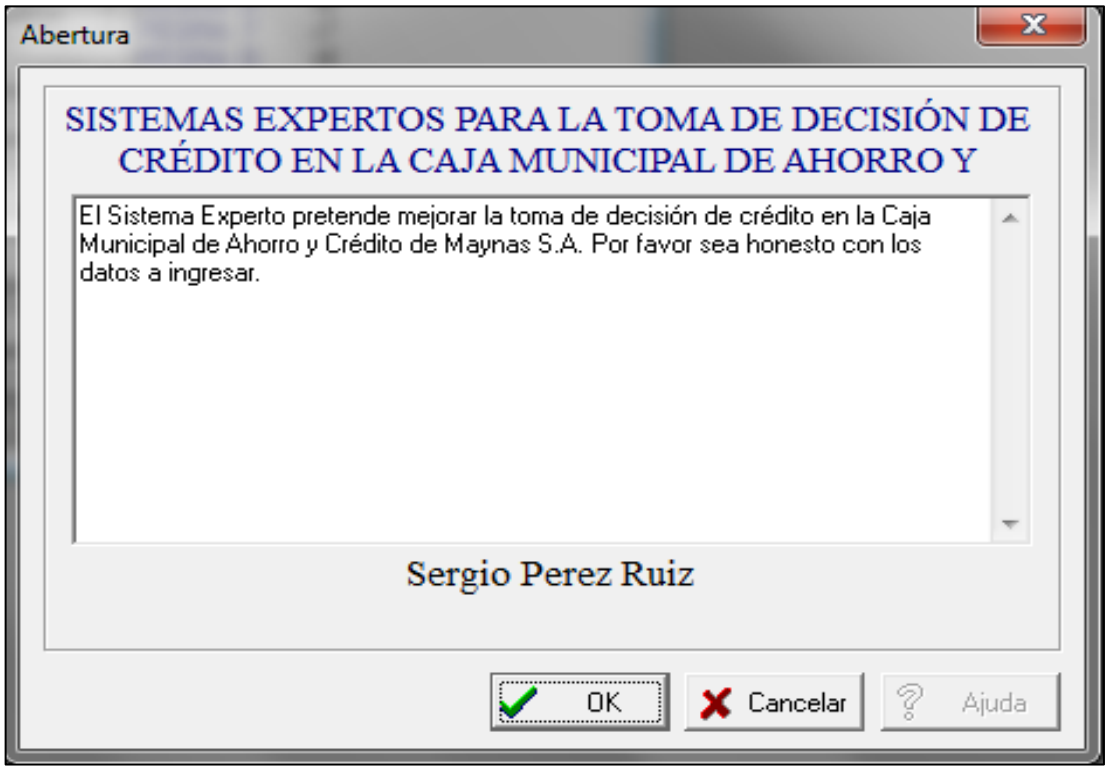
b) DISEÑO

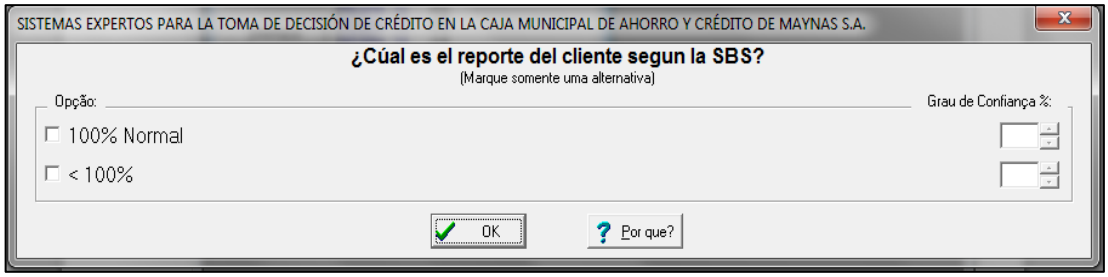
Figura 14: Árbol de decisiones para la toma de decisión de crédito

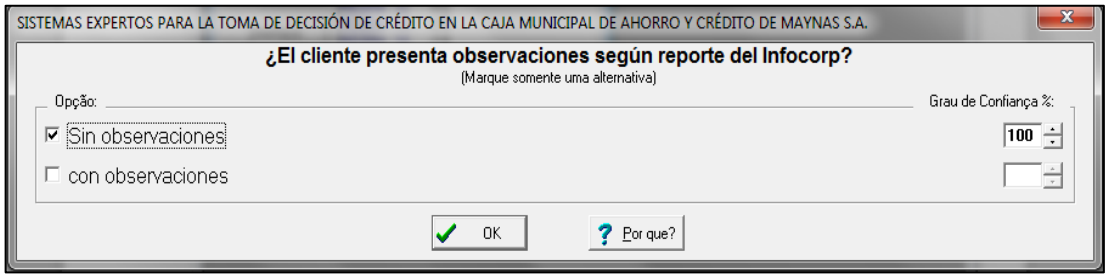


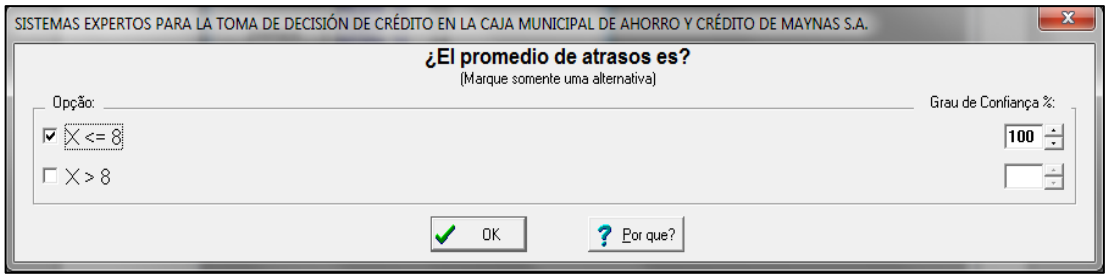
c) PRUEBA

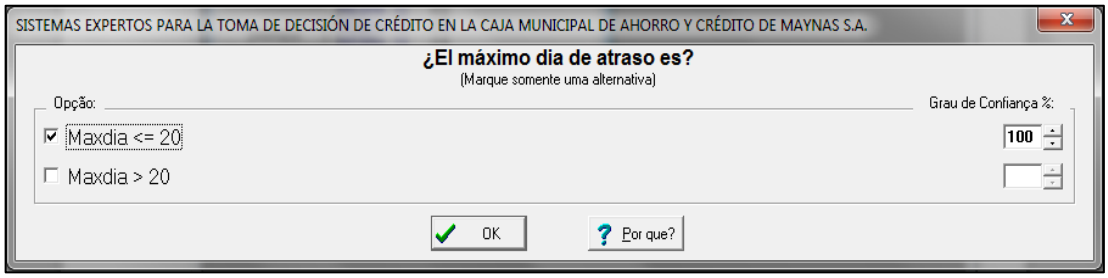
A continuación se muestra como ejemplo el uso del sistema experto en la toma de decisión de crédito en la CMAC Maynas S.A.:

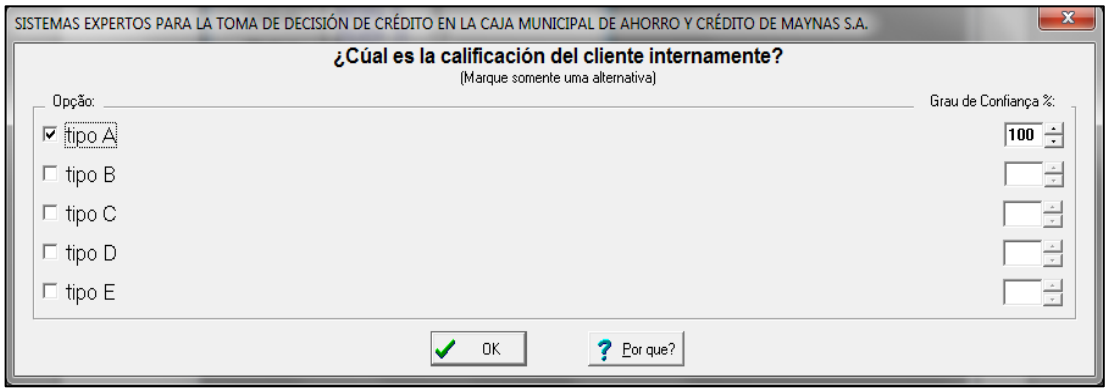


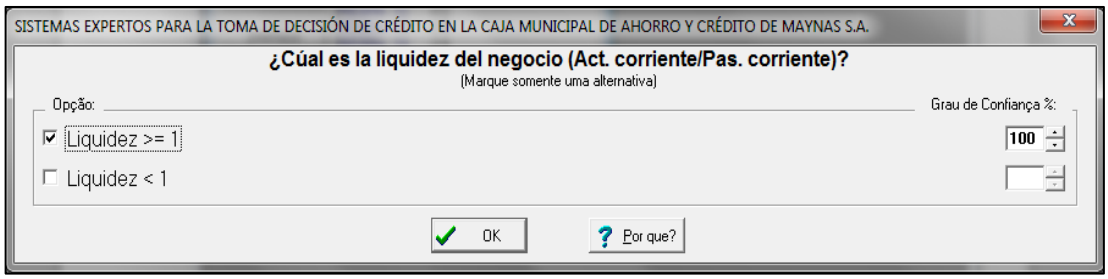


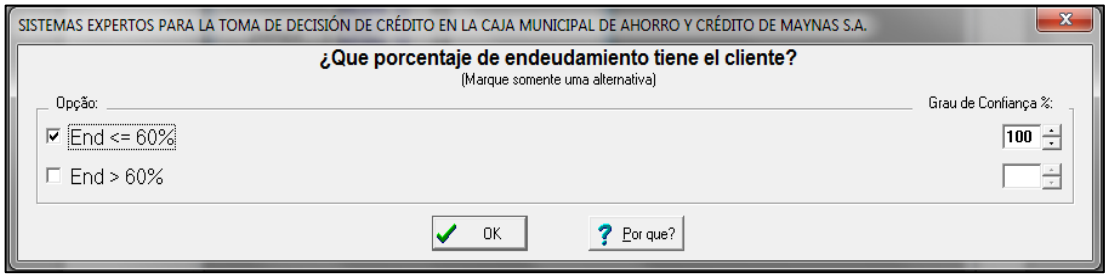


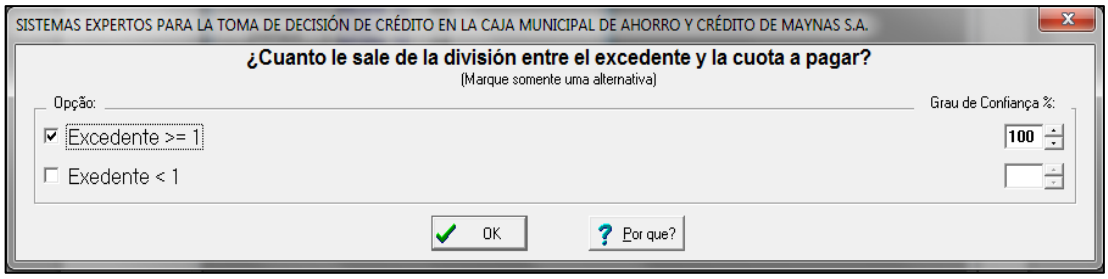

SISTEMAS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.
¿El promedio de atrasos es?
(Marque somente uma alternativa)
Opção:
Grau de Confiança %:
X <= 8
100
X > 8
OK
Por que?

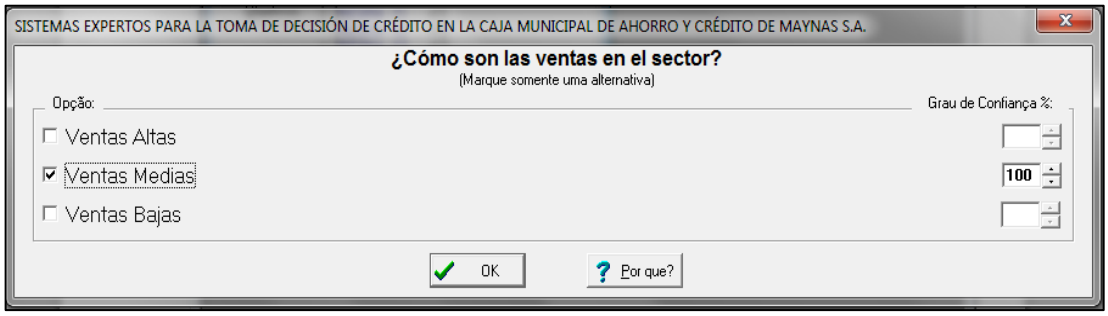

SISTEMAS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.
¿El máximo dia de atraso es?
(Marque somente uma alternativa)
Opção:
Grau de Confiança %:
Maxdia <= 20
100
Maxdia > 20
OK
Por que?

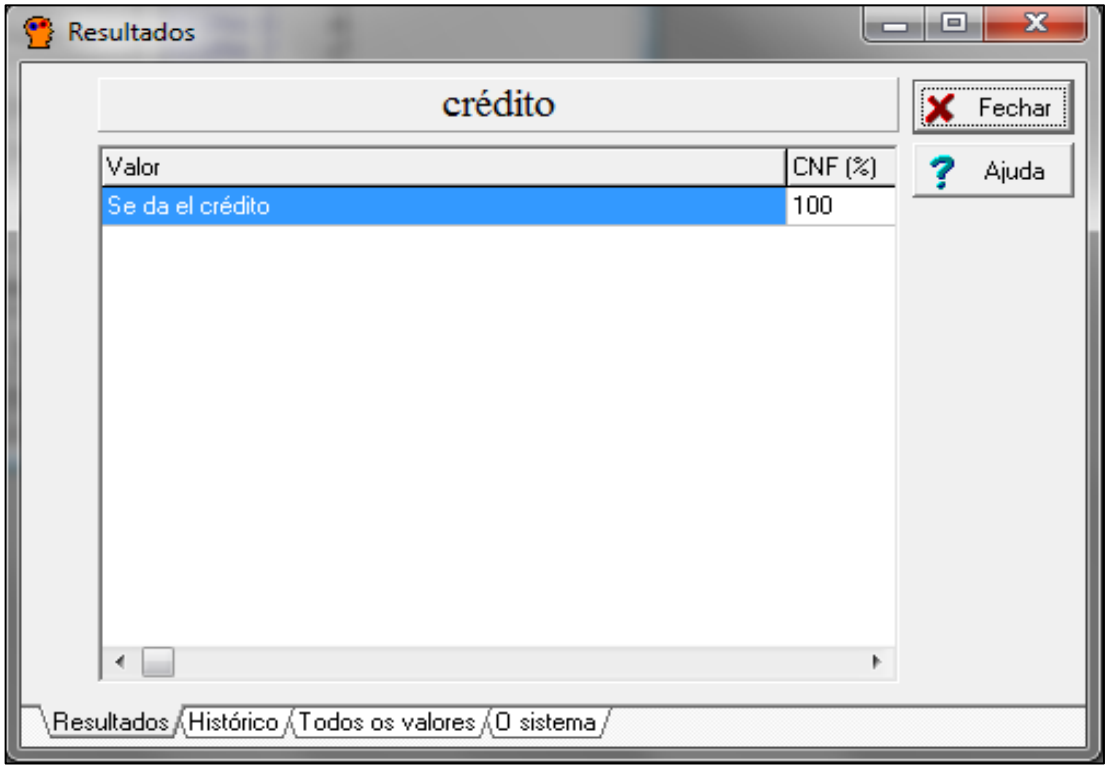

SISTEMAS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.
¿Cúal es la calificación del cliente internamente?
(Marque somente uma alternativa)
Opção:
Grau de Confiança %:
tipo A
100
tipo B
tipo C
tipo D
tipo E
OK
Por que?

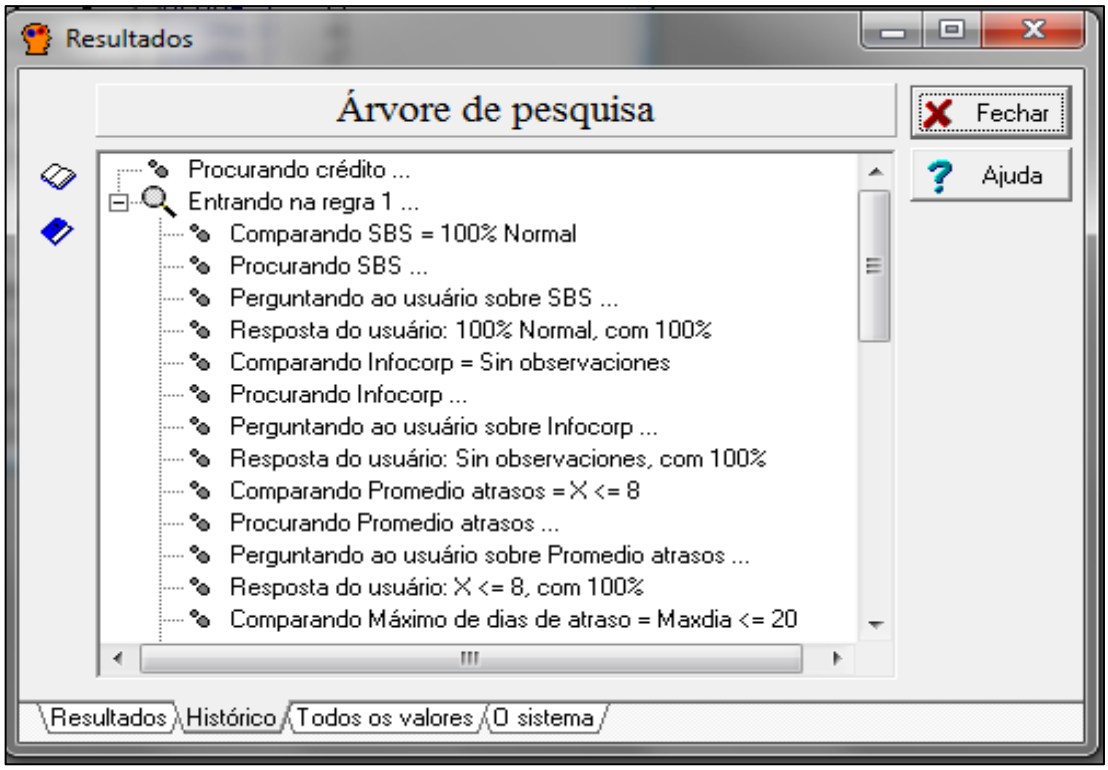

SISTEMAS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.
¿Cúal es la liquidez del negocio (Act. corriente/Pas. corriente)?
(Marque somente uma alternativa)
Opção:
Grau de Confiança %:
Liquidez >= 1
100
Liquidez < 1
OK
Por que?


SISTEMAS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.
¿Que porcentaje de endeudamiento tiene el cliente?
(Marque somente uma alternativa)
Opção:
Grau de Confiança %:
End <= 60%
100
End > 60%
OK
Por que?


SISTEMAS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.
¿Cuanto le sale de la división entre el excedente y la cuota a pagar?
(Marque somente uma alternativa)
Opção:
Grau de Confiança %:
Excedente >= 1
100
Exedente < 1
OK
Por que?


SISTEMAS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A.
¿Cómo son las ventas en el sector?
(Marque somente uma alternativa)
Opção:
Grau de Confiança %:
Ventas Altas
Ventas Medias
100
Ventas Bajas
OK
Por que?


Resultados
crédito
Fechar
Ajuda
Valor
CNF (%)
Se da el crédito
100
Resultados
Histórico
Todos os valores
O sistema



d) DOCUMENTACIÓN

Variables:

- SBS
- Infocorp
- Promedio de días de atraso
- Máximo de días de atraso
- Tipo de cliente interno
- Liquidez
- Endeudamiento
- Excedente

- Ventas en el sector

Objetivo:

- Decidir sobre el Crédito (Si se da o no se da el crédito)

Reglas:

A continuación se mostraran como ejemplo 7 reglas básicas de la implementación del sistema experto:

- R1:

```
SE
    SBS = 100% Normal
E   Infocorp = Sin observaciones
E   Promedio atrasos = X <= 8
E   Máximo de dias de atraso = Maxdia <= 20
E   Tipo de cliente internamente = tipo A
E   Liquidez = Liquidez >= 1
E   Endeudamiento = End <= 60%
E   Excedente = Excedente >= 1
E   Ventas en el sector = Ventas Altas
ENTÃO
    crédito = Se da el crédito CNF 100%
```

- R2:

```
SE
    SBS = < 100%
ENTÃO
    crédito = No se da el crédito CNF 100%
```

- R3:

```
SE
    SBS = 100% Normal
E   Infocorp = con observaciones
ENTÃO
    crédito = No se da el crédito CNF 100%
```

- R4:

```
SE
    SBS = 100% Normal
E   Infocorp = Sin observaciones
E   Promedio atrasos = X > 8
ENTÃO
    crédito = No se da el crédito CNF 100%
```

- R5:

```
SE
    SBS = 100% Normal
E   Infocorp = Sin observaciones
E   Promedio atrasos = X <= 8
E   Máximo de dias de atraso = Maxdia > 20
E   Tipo de cliente internamente = tipo A
E   Liquidez = Liquidez >= 1
E   Endeudamiento = End <= 60%
E   Excedente = Excedente >= 1
E   Ventas en el sector = Ventas Altas
ENTÃO
    crédito = Se da el crédito CNF 100%
```

- R6:

```
SE
    SBS = 100% Normal
E   Infocorp = Sin observaciones
E   Promedio atrasos = X <= 8
E   Máximo de dias de atraso = Maxdia <= 20
E   Tipo de cliente internamente = tipo B
E   Liquidez = Liquidez >= 1
E   Endeudamiento = End <= 60%
E   Excedente = Excedente >= 1
E   Ventas en el sector = Ventas Altas
ENTÃO
    crédito = Se da el crédito CNF 100%
```

- R7:

```
SE
    SBS = 100% Normal
E   Infocorp = Sin observaciones
E   Promedio atrasos = X <= 8
E   Máximo de dias de atraso = Maxdia <= 20
E   Tipo de cliente internamente = tipo C
E   Liquidez = Liquidez >= 1
E   Endeudamiento = End <= 60%
E   Excedente = Excedente >= 1
E   Ventas en el sector = Ventas Altas
ENTÃO
    crédito = Se da el crédito CNF 100%
```

5.1.4. PROPUESTA DEL SISTEMA EXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE CRÉDITO EN LA CMAC MAYNAS S.A

a) PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

La implementación se lleva a cabo mediante las secuencias de establecimiento del cronograma de implementación del sistema experto para la toma de decisión de crédito.

b) RESTRICCIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

- **Restricciones de tiempo**

  La restricción de tiempo que se tiene, es que se tienen fechas establecidas para el cumplimiento de diferentes hitos dentro del plan de proyecto y esto coincide con la disponibilidad de tiempo del desarrollador para dedicar al proyecto ya que no todos los días se puede dedicar al desarrollo por las diferentes ocupaciones académicas y laborales que se tiene.

c) ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO

El costo para la obtención del sistema experto está presupuestado en 7721.00 nuevos soles. Los beneficios son la utilización del software para el mejoramiento en la toma de decisiones de crédito que a la larga se verá en la mejora de la cartera crediticia de sus analistas de créditos.

Tabla 5: Coste total proyecto

FASE		COSTO
01	Recursos de materiales para el desarrollo del proyecto	227.00
02	Servicios de transporte e internet	774.00
03	Recursos de software	0.00
04	Recursos humanos	6720.00
TOTAL		**7721.00**

El coste total del proyecto es de **S/. 7721.00** nuevos soles, la mayor parte de este coste es debido al gasto en recursos humanos por tratarse de un sistema experto.

CONCLUSIONES

1. Se identificaron los procesos para la correcta toma de decision en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A. Siendo necesario la propuesta del sistema experto que asista a los analistas de créditos, con información para la evaluación de los clientes.

2. La arquitectura que se utilizó es ExSinta, que consta de una base de datos de conocimientos, base de editor, interferencia de la maquina y base de datos global. Es decir, los analistas de créditos de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A, ingresan datos del cliente para ser evaluados, y de esa manera se entrega los resultados de la consulta.

3. Existe asociación significativa entre las variables de estudio: Sistema experto y Toma de decisión, las pruebas Pre–Test y Post–Test son 42% y 85.8% respectivamente, de acuerdo al cuestionario dirigido a los analistas de crédito de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A., es decir, la eficiencia de los analisistas de créditos mejora sustancialmente en la toma de decisiones.

SUGERENCIAS

1. Se sugiere que los procesos de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A., se encuentren documento con diagramas de flujos, donde el personal de la empresa, proponga sus ideas y participe en mejorar los procesos.

2. Se sugiere al personal del área de informática de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A., reportar oportunamente las incidencias que pueda tener la arquitectura del sistema experto.

3. Se sugiere el sistema experto para las decisiones de los analistas de crédito de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A., porque es muy sencillo de usar y no cuenta con licencias de software, que incrementan los gastos anuales de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benavides, A. (2009). *Sistema experto para el mantenimiento predictivo de una central hidroeléctrica.* Valladolid: Universidad de Valladolid.

Bravo Zaror, J. E. (2010). *Elaboración de un modelo experto para diágnostico de fallas: Caso grúa horquilla.* Curico: Universidad de talca.

Cacilda Pereira, D. (2011). *Sistemas Expertos de Apoyo a la Toma de Decisión de Crédito a Empresas.* São Paulo: Serasa Experian.

Castillo, E., Gutiérrez, J. M., & Hadi, A. S. (1998). *Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas.* Madrid: Academia Española de Ingeniería.

Diccionario informático. (09 de 2011). *Diccionario para informáticos.* Obtenido de http://files.sld.cu/redenfermeria/files/2011/09/diccionario-informatico.pdf

Espíndola Castro, J. L. (1998). *Análisis de problemas y toma de decisiones* (1 ed.). Argentina: Addison Wesley Longman.

Ferreira, D. (2010). *Sistemas expertos: Concepto y caracteristicas de los S.E.* Recuperado el 13 de 10 de 2012, de http://sistemasexpertosproactivas.blogspot.com/p/concepto-y-caracteristicas-de-los-se.html

Frías, G. l. (2009). *Programación domótica basada en Sistemas Expertos.* Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Harmon, P., & King, D. (1998). *Sistemas Expertos.* Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodologia de la Investigacion.* México D.F: McGRAW - HILL.

Hillermann, W. (2000). *Toma de decisiones.* Guatemala: Universidad Francisco Marroquín .

Júnior, D. R. (2008). Avaliação de Risco de Crédito em Empresas de Pequeno Porte. *Tecnologia de Crédito*, 67.

Kootz-Weihrich. (1994). *Administración* (4 ed.). México: McGraw - Hill.

León Quintanar, T. (2007). *Sistemas Expertos y sus aplicaciones.* Pachuca de Soto, Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Lovera Raffo, A. J. (2008). *Diseño e implementación de un Sistema Experto para una plataforma de contact center.* Lima: Pontifia Universidad Católica del Perú.

Maldonado, O., Castro, S., & Izquierdo, J. (2011). *Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas.* Lima: Apoyo & Asociados Internacionales.

Moreno Garcia, A. (1998). *Los sistemas expertos y su aplicación en la gestión empresarial.* Sevilla: Universidad de Sevilla.

Neto, A. C., & Felício, R. S. (2006). Monitoramento de modelos Logit de Credit Scoring. *Tecnologia de Crédito*, 57.

Osorio, Z., & Lemus, R. (2009). *Mi crédito.* San Salvador.

Parsaye, K., Mark, C., Setrag, K., & Harry, W. (1989). *Intelligent Databases.* New York: Wiley.

Peña Ayala, A. (2006). *Sistemas basados en Conocimiento: Una Base para su Concepción y Desarrollo .* México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.

Primorac, C. R., & Mariño, S. I. (2011). *Un Sistema Experto para asistir decisiones turísticas. Diseño de un prototipo basado en web.* Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste.

Rauch-Hindin, W. B. (1989). *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria: fundamentos – aplicaciones. .* Madrid: Díaz de Santos.

SBS. (2011). *Términos e indicadores del sistema financiero.* Lima: SBS.

Schrickel, W. K. (1994). *Análise de Crédito: concessão e gerência de empréstimos.* Atlas: São Paulo.

Silva, J. P. (1988). *Análise Financeira de Empresas.* São Paulo: Atlas.

Turban, E., Mclean, E., & Wetherbe, J. (2004). *Tecnologia da informação para gestão.* Porto Alegre: Bookman.

Vega Paredes, C. C. (2011). *Análisis del financiamiento para las pymes en la región Piura (Perú).* Santa María de la Rábida: Universidad Intenacional de Andalucía sede Iberoamericana Santa María de la Rábida.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

N°	SÍNTOMAS	CONSECUENCIAS	PRONÓSTICO
01	Los analistas de créditos no evalúan correctamente.	Créditos excesivos a clientes riesgosos y créditos insignificantes a clientes potenciales.	Riesgo en las amortizaciones mensuales por parte de los clientes.
02	Presión de los analistas por llegar a las metas mensuales.	Evaluaciones incorrectas a clientes con problemas financieros.	Listas negras emitido por la Caja Municipal.
03	Necesidad de emitir una propuesta para mejorar el trabajo de los analistas de créditos.	Los ingresos de la Caja Municipal aumentan.	La morosidad de los clientes disminuyen, debido que los analistas de créditos toman mejores decisiones.
Inadecuada toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.			

ANEXO 2. HOJA DE RUTA DE LAS VARIABLES

PENSAMIENTO SISTEMICO

Sistema experto → Toma de decisión

Evaluación
Adquisición de conocimientos
Diseño
Prueba
Documentación

Indicadores	• Decisiones acertadas. • Confiabilidad. • Nivel de conocimiento. • Calidad de servicio. • Flexibilidad. • Seguridad. • Integridad de la información. • Satisfacción en los usuarios. • Tiempo promedio de petición y respuesta de los procesos.

Indicadores	• Solvencia. • Evolución de ingresos. • Liquidez. • Endeudamiento. • Clasificación del riesgo. • Garantía.

ANEXO 3. MATRIZ DE CONSISTENCIA

<table>
<tr><th>FORMULACIÓN</th><th>OBJETIVOS</th><th>HIPÓTESIS</th><th>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</th></tr>
<tr>
<td><u>GENERAL</u>
¿De qué manera el sistema experto mejora la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.?
<u>ESPECÍFICOS</u>
1.¿Cuáles son los procesos para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.?
2.¿Cuál es la arquitectura adecuada del sistema experto para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.?
3.¿Cuál es el grado de correlación entre el sistema experto y la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.?</td>
<td><u>GENERAL</u>
Proponer el sistema experto mejora la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.
<u>ESPECÍFICOS</u>
1.Identificar los procesos para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.
2.Determinar la arquitectura adecuada del sistema experto para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.
3.Calcular el grado de correlación entre el sistema experto y la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.</td>
<td><u>GENERAL</u>
El sistema experto mejora significativamente la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.
<u>ESPECÍFICOS</u>
1. Es posible la identificación de los procesos para la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.
2. La arquitectura adecuada del sistema experto mejora significativamente la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.
3. El sistema experto posee un grado de correlación significativamente con la toma de decisión de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.</td>
<td><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</u>
Aplicada

<u>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</u>
Descriptivo

<u>MÉTODOS:</u>
Inductivo – Deductivo.

<u>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</u>
Pre Test – Post Test

<u>POBLACIÓN & MUESTRA:</u>
34

<u>SW DE PROC. DATOS:</u>
SPSS

<table>
<tr><th>Fuentes</th><th>Técnicas</th><th>Instrumentos</th></tr>
<tr><td>Primaria</td><td>Encuesta</td><td>Cuestionario</td></tr>
<tr><td>Secundaria</td><td>Analisis documental</td><td>Fichas textuales y de resumen</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

ANEXO 4. CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ANALISTAS DE CRÉDITO DE LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE MAYNAS S.A

Numero de cuestionario:

Fecha:

Objetivo: Pretende medir el uso adecuado del sistema experto para la toma de decisión de los analistas de crédito en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Maynas S.A.

Nota: El cuestionario es anónimo. No se debe firmar, ni escribir alguna identificación.

Instrucciones: Sírvase a responder marcando con un (X), de acuerdo a su apreciación.

1	2	3	4	5
Muy malo	**Malo**	**Regular**	**Bueno**	**Muy bueno**

N°	**PREGUNTAS**	**ALTERNATIVAS**				
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA EXPERTO						
P01	Las decisiones acertadas con el sistema experto es:	1	2	3	4	5
P02	La confiabilidad de la información que brinda el sistema experto es:	1	2	3	4	5
P03	El nivel de conocimiento con el sistema experto es:	1	2	3	4	5

P04	La calidad del servicio con el sistema experto es:	1	2	3	4	5
P05	La flexibilidad del sistema experto es:	1	2	3	4	5
P06	La seguridad de los datos ingresados con el sistema experto es:	1	2	3	4	5
P07	La integridad de la información con el sistema experto es:	1	2	3	4	5
P08	La satisfacción de los usuarios con el sistema experto es:	1	2	3	4	5
P09	El tiempo promedio de petición y respuesta de los procesos con el sistema experto es:	1	2	3	4	5
VARIABLE DEPENDIENTE: TOMA DE DECISIÓN						
P10	La solvencia económica de los clientes es:	1	2	3	4	5
P11	La evolución de los ingresos financieros de los clientes es:	1	2	3	4	5
P12	La liquidez mensual de los clientes es:	1	2	3	4	5
P13	El endeudamiento de los clientes es:	1	2	3	4	5
P14	La clasificación de riesgo de los clientes nuevos es:	1	2	3	4	5
P15	La garantía que otorgan los clientes es:	1	2	3	4	5

Gracias por su colaboración

ANEXO 5. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA.

El Alfa de Cronbach, evalúa la fiabilidad consistente de los datos. Dicho coeficiente examina la uniformidad, es decir, la cantidad de datos ingresados que se compone mediante una escala. Asimismo conocemos que el valor se encuentra entre 0 y 1, para considerar que los datos no se encuentren dispersos y exista correlación, el Alfa de Cronbach debe ser como mínimo mayor o igual a 0.7, es importante señalar que a medida que mejore el coeficiente, existe mayor confiabilidad de los datos.

ANÁLISIS DE FIABILIDAD.

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	15	100,0
	Excluidos[a]	0	,0
	Total	15	100,0
a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.			

Estadísticos de fiabilidad

Prueba	Alfa de Cronbach	N de elementos
Pre Test	0,807	15
Post Test	0,846	

ESTADÍSTICOS TOTAL DE ELEMENTOS (PRE – TEST)

Preguntas	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Las decisiones acertadas con el sistema experto es:	29,65	24,114	,478	,791
La confiabilidad de la información que brinda el sistema experto es:	29,35	24,478	,438	,794
El nivel de conocimiento con el sistema experto es:	29,38	25,698	,331	,801
La calidad del servicio con el sistema experto es:	29,35	24,478	,438	,794
La flexibilidad del sistema experto es:	29,35	24,357	,456	,793
La seguridad de los datos ingresados con el sistema experto es:	29,09	25,174	,424	,795
La integridad de la información con el sistema experto es:	29,44	25,527	,293	,805
La satisfacción de los usuarios con el sistema experto es:	29,29	25,911	,326	,801
El tiempo promedio de petición y respuesta de los procesos con el sistema experto es:	29,47	24,742	,395	,797
La solvencia económica de los clientes es:	29,24	24,488	,423	,795
La evolución de los ingresos financieros de los clientes es:	29,38	24,183	,500	,789
La liquidez mensual de los clientes es:	29,26	23,958	,556	,785
El endeudamiento de los clientes es:	29,35	24,963	,439	,794
La clasificación de riesgo de los clientes nuevos es:	29,29	25,729	,260	,807
La garantía que otorgan los clientes es:	29,26	24,079	,495	,790

ESTADÍSTICOS TOTAL DE ELEMENTOS (POST – TEST)

Preguntas	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Las decisiones acertadas con el sistema experto es:	60,15	30,432	,488	,836
La confiabilidad de la información que brinda el sistema experto es:	60,06	30,784	,492	,836
El nivel de conocimiento con el sistema experto es:	60,09	30,204	,581	,831
La calidad del servicio con el sistema experto es:	60,21	31,926	,340	,844
La flexibilidad del sistema experto es:	60,26	29,170	,621	,827
La seguridad de los datos ingresados con el sistema experto es:	60,09	29,719	,604	,829
La integridad de la información con el sistema experto es:	60,09	31,234	,436	,839
La satisfacción de los usuarios con el sistema experto es:	60,15	32,553	,298	,846
El tiempo promedio de petición y respuesta de los procesos con el sistema experto es:	60,12	32,168	,347	,843
La solvencia económica de los clientes es:	59,97	31,726	,387	,841
La evolución de los ingresos financieros de los clientes es:	60,06	29,633	,655	,826
La liquidez mensual de los clientes es:	60,18	31,847	,316	,846
El endeudamiento de los clientes es:	60,26	29,413	,590	,829
La clasificación de riesgo de los clientes nuevos es:	59,91	30,689	,532	,834
La garantía que otorgan los clientes es:	60,18	31,362	,407	,840