



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**“SISTEMA INTELIGENTE EN EL PROCESO DE ANÁLISIS
DE CRÉDITOS EN LA COOPERATIVA DE
AHORRO Y CRÉDITO LA REHABILITADORA”**

TESIS PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

Br. MEDINA ROMERO, CÉSAR ANDRÉS

ASESOR:

ING. TITO CHURA, VIRGILIO FREDY

LIMA - PERÚ

2012

Dedicatoria:

Dedico este trabajo a mis padres que con su gran apoyo y consejos me dan fuerzas para seguir creciendo como persona.

Agradecimiento

Agradezco a las personas que estuvieron a mi lado con su apoyo y conocimiento incondicional y que depositaron su confianza en mi persona.

RESUMEN

El análisis de créditos es considerado un proceso importante y necesario en las entidades financieras, es entendible para algunas mas no por todos, el significado de ello, va más allá de la mera aprobación o desaprobación de las solicitudes de crédito, influye en el futuro y la proyección de la entidad financiera, basándose en las posibles decisiones que se puedan tomar para hacer crecer a la empresa.

La presente tesis implementa un Sistema Inteligente en plataforma escritorio para el proceso de análisis de Crédito en la Cooperativa de Ahorro y Crédito La Rehabilitadora, brindando así a la entidad financiera una innovadora forma de evaluar y analizar las solicitudes de crédito, determinando de esta manera si los socios postulantes están aptos o no para otorgarles un crédito.

El problema principal que se encontró en la Cooperativa de Ahorro y Crédito La Rehabilitadora, es la pérdida de tiempo en el momento de analizar las solicitudes de crédito, por lo que el analista generalmente tiene otras tareas que realizar, como la atención de socios vía telefónica, reprogramar cronogramas, atender consultas de los socios físicamente. El estudio tuvo como finalidad determinar la influencia que ejerce un Sistema Inteligente para el proceso de análisis de crédito en la Cooperativa de Ahorro y Crédito la Rehabilitadora, así como también para llevar control de las aprobaciones y desaprobaciones, consultar sobre los datos de créditos que están implicados en el análisis y poder consultarlos en un tiempo prudente, acciones que se llevan en la Cooperativa de Ahorro y crédito la Rehabilitadora.

Para la implementación y desarrollo del sistema se usa la plataforma Java Desktop y como metodología de desarrollo se usa Metodología RUP por ser un referente estándar en cuanto a desarrollo de sistemas, para el desarrollo del sistema inteligente se usa la metodología CommondKADS, que permite la recopilación de los criterios de los expertos.

El tipo de estudio es aplicado y el diseño Pre – Experimental, el pre test se realiza con la intención de determinar las medidas del estado anterior. En el post test se realiza las mismas mediciones pero con la diferencia que se efectúa después de aplicado el sistema.

Palabras Claves:

Sistema inteligente, Árboles de decisión, Análisis de créditos, RUP, CommondKADS

ABSTRACT

Credit analysis is considered an important and necessary process in financial institutions, it is understandable for some but not for all, the meaning of it, goes beyond the mere approval or disapproval of loan applications, and future influences the projection of the bank, based on the possible decisions that can be taken to grow the company.

This thesis implements an intelligent desktop platform for the analysis process Credit Cooperative Savings and Credit The rehabilitation, thus providing the financial institution with an innovative way of evaluating and analyzing credit applications, thereby determining whether Applicants partners are fit or not to grant credit.

The main problem was found in the Savings and Credit Cooperative's rehabilitation, is the loss of time when analyzing credit applications, so that the analyst usually has other tasks to perform, such as telephone care partners, reset schedules, deal with queries from members physically. The study aimed to determine the influence of an intelligent system for the credit analysis process in the Savings and Credit Cooperative's rehabilitation, as well as to keep track of approvals and disapprovals, check on credit data are involved in the analysis and to consult in a timely manner, actions that are carried in the Savings and Credit Cooperative's rehabilitation.

For the implementation and development of the system using the Java Desktops platform and development methodology RUP Methodology used to be a reference standard for systems development, development of Intelligent System CommondKADS methodology is used, which allows the collection of expert judgment.

The type of study design is applied and the Pre - Experimental, the pretest is done with the intention of determining the measures of the prior. In the post test is performed the same measurements but with the difference that is made after the system applied.

Keywords:

Intelligent, Decision Trees, Credit Analysis, RUP, CommondKADS

ÍNDICE

PORTADA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
ÍNDICE DE FÓRMULAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	2
1.2. Formulación del Problema.....	6
1.2.1. Problema Principal.....	6
1.2.2. Problemas Secundarios.....	6
1.3. Justificación.....	6
1.3.1. Justificación Institucional.....	7
1.3.2. Justificación Tecnológica.....	7
1.3.3. Justificación Operativa.....	7
1.3.4. Justificación Económica.....	7
1.4. Limitaciones.....	8
1.5. Antecedentes.....	8
1.6. Objetivos.....	11
CAPÍTULO II	13
2.1. Marco Teórico.....	13
2.1.1 Sistema Inteligente.....	13
2.1.2 Proceso de Análisis de Crédito.....	16
2.1.3 Desarrollo de la Metodología de Sistema Inteligente.....	19
2.2. Marco Conceptual.....	31
2.2.1 Sistema Inteligente.....	31
2.2.2 Proceso de análisis de créditos.....	31
CAPÍTULO III	32
3.1. Hipótesis.....	33
3.1.1. Hipótesis General.....	33
3.1.2. Hipótesis Específicas.....	33
3.2. Variables.....	33
3.2.1. Definición Conceptual.....	33
3.2.2. Definición Operacional.....	33
3.2.3. Operacionalización de las Variables.....	35
3.2.4. Indicadores.....	36
3.3. Metodología.....	37
3.3.1. Tipo de Estudio.....	37

3.3.2. Diseño de Estudio.....	37
3.3.3. Desarrollo del Sistema Inteligente.....	33
3.4. Población, Muestra y Muestreo.....	191
3.4.1. Población.....	191
3.4.2. Muestra.....	191
3.4.3. Muestreo.....	192
3.5. Métodos de Investigación.....	192
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	192
3.6.1. Técnicas.....	192
3.6.2. Instrumentos.....	193
3.7. Métodos de Análisis de Datos.....	193
3.7.1. Validez y Confiabilidad.....	193
CAPÍTULO IV.....	197
4.1. Descripción.....	197
4.1.1. Análisis de Confiabilidad.....	197
4.1.2. Prueba de Normalidad.....	202
4.1.3. Prueba de Hipótesis.....	204
4.2. Discusión.....	210
CAPÍTULO V.....	211
5.1. Conclusiones.....	212
5.2. Sugerencias.....	212
CAPÍTULO VI.....	213
BIBLIOGRAFÍA.....	215
ANEXOS.....	217

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.- Cuadro comparativo de metodologías de Sistema Inteligente.....	20
Tabla N° 2.-Resumen de calificación para metodología de sistema inteligente.....	23
Tabla N° 3.- Cuadro comparativo de metodologías desarrollo de sistema.....	24
Tabla N° 4.-Resumen de calificación expertos para metodología de desarrollo.....	25
Tabla N° 5.-Resumen de calificación expertos para lenguaje de programación.....	28
Tabla N° 6.-Resumen de calificación expertos para motor de Base de Datos.....	30
Tabla N°7.- Operacionalización de Variables.....	35
Tabla N°8.- Indicadores.....	36
Tabla N°9.- Diseño.....	37
Tabla N° 10.- Reuniones de Coordinación.....	39
Tabla N° 11 Aspectos variables.....	40
Tabla N° 12.- Descripción de Procesos: Proporcionar datos y llenar solicitudes.....	43
Tabla N° 13.- Descripción de Procesos: Evaluación y análisis de solicitudes.....	44
Tabla N° 14.- Descripción de Procesos: Proceso de Aprobación o desaprobación.....	44
Tabla N° 15.- Activo de Conocimiento.....	45
Tabla N° 16.- Escala de Likert.....	45
Tabla N° 17.- Documentos de Viabilidad.....	45
Tabla N° 18.- Análisis de las tareas - Dar las pautas del crédito.....	47
Tabla N° 19.- Análisis de las tareas - Obtener Información del Socio.....	47
Tabla N° 20.- Análisis de las tareas - Registrar datos de solicitud de crédito.....	47
Tabla N° 21.- Análisis de las tareas - Evaluación y Análisis de solicitudes.....	48
Tabla N° 22.- Análisis de las tareas - Recuperar parámetros de créditos a evaluar.....	48
Tabla N° 23.- Análisis de las tareas - Analizar parámetros del socio.....	49
Tabla N° 24.- Análisis de las tareas - Tomar decisión a la solicitud.....	49
Tabla N° 25.- Conocimiento de tipos créditos.....	50
Tabla N° 26.- Conocimiento de datos de crédito.....	50
Tabla N° 27.- Conocimiento de créditos.....	51
Tabla N° 28.- Conocimiento de riesgo.....	52
Tabla N° 29.- Conocimiento sobre análisis de crédito.....	52
Tabla N° 30.- Modelo de Agentes: Socio.....	53
Tabla N° 31.- Modelo de Agentes: Analista.....	54
Tabla N° 32.- Entradas (Atributos)	56
Tabla N° 33.- Salidas.....	57
Tabla N° 34.- Hoja de trabajo.....	61
Tabla N° 35.- Arquitectura del sistema.....	62
Tabla N° 36.- Especificación de la Plataforma.....	62
Tabla N° 37.- Actores del Negocio en el Proceso de Análisis de Crédito.....	65
Tabla N° 38.- Trabajadores del Negocio en el Proceso de Análisis de Crédito.....	66

Tabla N° 39.- Casos de Uso de Negocio.....	67
Tabla N° 40.- Especificación Caso de Uso de Registrar solicitud de crédito.....	71
Tabla N° 41.- Especificación Caso de Uso de Registrar datos de crédito.....	72
Tabla N° 42.- Especificación Caso de Uso de Consultar datos de créditos.....	73
Tabla N° 43.- Especificación Caso de Uso de Analizar datos de créditos.....	74
Tabla N°44.- Especificación Caso de Uso de Registrar socio.....	75
Tabla N° 45.- Requerimientos Funcionales de Sistema.....	102
Tabla N° 46.- Lista de requerimientos y casos de uso del sistema.....	106
Tabla N° 47.- Actores del Sistema.....	107
Tabla N° 48.- Autenticar en el Sistema.....	109
Tabla N° 49.- Registrar datos de socio.....	110
Tabla N° 50.- Registrar datos de crédito.....	112
Tabla N° 51.- Consultar datos de crédito.....	114
Tabla N° 52.- Analizar datos de créditos.....	115
Tabla N° 53.- Buscar socio.....	117
Tabla N° 54.- Buscar solicitud de crédito.....	118
Tabla N° 55.- Generar reporte.....	119
Tabla N° 56.-Registrar solicitud de crédito.....	120
Tabla N° 57.- Tabla tm_usuario.....	181
Tabla N° 58.- Tabla tm_socio.....	182
Tabla N° 59.- Tabla tm_solicitud_credito.....	183
Tabla N° 60.- Tabla tm_tipocredito.....	184
Tabla N° 61.- Tablatm_finalidad_credito.....	185
Tabla N° 62.- Tabla tm_ubigeo.....	185
Tabla N° 63.- Tabla tm_cargo.....	186
Tabla N° 64.- Tabla tm_compania.....	186
Tabla N° 65.- Tabla tdatos_credito.....	187
Tabla N° 66.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	193
Tabla N° 67.- Varianza: tiempo de duración de aprobación de crédito Pre Test.....	198
Tabla N° 68.- Varianza: tiempo de duración de aprobación de crédito Post Test.....	199
Tabla N° 69.- Varianza: tiempo de generación de reporte de datos de crédito Pre Test.	200
Tabla N° 70.- Varianza: tiempo de generación de reporte de crédito Post Test.....	201
Tabla N°71.- Normalidad Pre Test: Tiempo de duración de aprobación de créditos...	202
Tabla N°72.- Normalidad Post Test: Tiempo de duración de aprobación de créditos	203
Tabla N°73.- Normalidad Pre Test: Tiempo de generación de reporte de datos.....	203
Tabla N°74.- Normalidad Post Test: Tiempo de generación de reporte de datos.....	204
Tabla N° 75.- H1: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.....	206
Tabla N° 76.- H1: Estadísticos de contraste.....	206
Tabla N° 77.- H2: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.....	209
Tabla N° 78.- H2: Estadísticos de contraste.....	209

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Diseño de Sistema inteligente.....	13
Figura N° 2: Diseño de Sistema de inferencia.....	14
Figura N° 3: Representación gráfica Nodo de decisión.....	14
Figura N° 4: Representación gráfica Nodo de probabilidad.....	15
Figura N° 5: Representación gráfica de rama.....	15
Figura N° 6: Ejemplo de Árbol de decisión simple.....	15
Figura N° 7: Ejemplo de árbol para decisión de montos.....	16
Figura N° 8: Diagrama de bloques para el proceso de análisis de créditos.....	17
Figura N° 9: Fases de RUP.....	26
Figura N° 10: Estructura de la organización.....	41
Figura N° 11: Flujos de procesos para Créditos.....	42
Figura N° 12: Subprocesos para Créditos.....	43
Figura N° 13: Modelo de esquema de domino – Sistema inteligente.....	55
Figura N° 14: Primera parte del árbol de decisión.....	58
Figura N° 15: Segunda parte del árbol de decisión.....	58
Figura N° 16: Tercera parte del árbol de decisión.....	59
Figura N° 17: Cuarta parte del árbol de decisión.....	59
Figura N° 18: Clase Tree: árbol de decisión.....	60
Figura N° 19: Declaración e invocación de Clase Tree.....	60
Figura N° 20: Modelo de Comunicación de agentes.....	61
Figura N° 21: Estructura de un Sistema Inteligente.....	62
Figura N° 22: Diagrama Misión, Visión y Metas.....	64
Figura N° 23: Actores de Negocio.....	65
Figura N° 24: Trabajadores de Negocio.....	66
Figura N° 25: Diagrama de Caso de Uso de Negocio: Proceso de Análisis de Crédito	68
Figura N° 26: Diagrama de Caso de Uso de Negocio del Analista de crédito.....	69
Figura N° 27: Diagrama de Caso de Uso de Negocio del Socio.....	70
Figura N° 28: Realización de Registrar solicitud de crédito.....	76
Figura N° 29: Realización de Registrar datos de análisis.....	76
Figura N° 30: Realización de Consultar créditos.....	77
Figura N° 31: Realización de Analizar datos de créditos.....	77
Figura N° 32: Realización de Analizar datos de créditos.....	78
Figura N° 33: Diagrama de Actividades de Negocio: Registrar solicitud de crédito....	79
Figura N° 34: Diagrama de Actividades de Negocio: Registrar datos de crédito.....	80
Figura N° 35: Diagrama de Actividades de Negocio: Consultar datos de créditos.....	81
Figura N° 36: Diagrama de Actividades de Negocio: Analizar datos de crédito.....	82
Figura N° 37: Diagrama de Actividades de Negocio: Registrar socio.....	83
Figura N° 38: Diagrama de Secuencia de Negocio: Registrar solicitudde crédito.....	84
Figura N° 39: Diagrama de Secuencia de Negocio: Registrar datos de crédito.....	85
Figura N° 40: Diagrama de Secuencia de Negocio: Consultar datos de créditos.....	86
Figura N° 41: Diagrama de Secuencia de Negocio: Analizar datos de créditos.....	87
Figura N° 42: Diagrama de Secuencia de Negocio: Registrar socio.....	88

Figura N° 43: Diagrama de Colaboración de Negocio: Registrar solicitud de crédito..	89
Figura N° 44: Diagrama de Colaboración de Negocio: Registrar datos de créditos.....	90
Figura N° 45: Diagrama de Colaboración de Negocio: Consultar datos de créditos....	91
Figura N° 46: Diagrama de Colaboración de Negocio: Analizar datos de créditos.....	92
Figura N° 47: Diagrama de Colaboración de Negocio: Registrar socio.....	93
Figura N° 48: Diagrama de Clase de Negocio: Registrar solicitud de crédito.....	94
Figura N° 49: Diagrama de Clase de Negocio: Registrar datos de análisis.....	95
Figura N° 50: Diagrama de Clase de Negocio: Consultar datos de créditos.....	95
Figura N° 51: Diagrama de Clase de Negocio: Analizar datos de créditos.....	96
Figura N° 52: Diagrama de Clase de Negocio: Registrar socio.....	97
Figura N° 53: Modelo Conceptual en Etapa 1: Actores y trabajadores de negocio.....	98
Figura N° 54: Modelo Conceptual en Etapa 1: Entidades de negocio en Clases.....	99
Figura N° 55 Modelo Conceptual en Etapa 2: Identificación de clases.....	100
Figura N° 56 Modelo Conceptual en Etapa 3: Relación entre Clases.....	101
Figura N° 57: Diagrama de Caso de Uso del Sistema.....	108
Figura N° 58: Caso de Uso de Sistema: Autenticar en el sistema.....	122
Figura N° 59: Caso de Uso de Sistema: Registrar datos de socio.....	122
Figura N° 60: Caso de Uso de Sistema: Registrar datos de crédito.....	123
Figura N° 61: Caso de Uso de Sistema: Consultar datos de crédito.....	123
Figura N° 62: Caso de Uso de Sistema: Analizar datos de crédito.....	124
Figura N° 63: Caso de Uso de Sistema: Buscar socio.....	124
Figura N° 64: Caso de Uso de Sistema: Buscar solicitud de crédito.....	125
Figura N° 65: Caso de Uso de Sistema: Generar reporte.....	125
Figura N° 66: Caso de Uso de Sistema: Registrar solicitud.....	126
Figura N° 67: Diagrama de Clases de Autenticar en el Sistema.....	127
Figura N° 68: Diagrama de Clases de Registrar datos de socio.....	128
Figura N° 69: Diagrama de Clases de Registrar datos de crédito.....	129
Figura N° 70: Diagrama de Clases de Consultar datos de créditos.....	130
Figura N° 71: Diagrama de Clases de Analizar datos de créditos.....	131
Figura N° 72: Diagrama de Clases de Buscar socio.....	132
Figura N° 73: Diagrama de Clases de Buscar solicitud de crédito.....	133
Figura N° 74: Diagrama de Clases de Generar reporte.....	134
Figura N° 75: Diagrama de Clases de Registrar solicitud de crédito.....	135
Figura N° 76: Lista de Interfaces de Sistema.....	136
Figura N° 77: Autenticación en el sistema.....	137
Figura N° 78: Registrar Datos de Crédito – Socio.....	137
Figura N° 79: Registrar Datos de Crédito – Garante.....	138
Figura N° 80: Buscar solicitud de crédito.....	138
Figura N° 81: Registrar Socio.....	139
Figura N° 82: Menú Principal.....	140
Figura N° 83: Analizar Datos de créditos.....	140
Figura N° 84: Registrar solicitud de crédito.....	141
Figura N° 85: Consulta datos de crédito.....	141

Figura N° 86: Buscar socio.....	142
Figura N° 87: Lista de Controles de Sistema.....	143
Figura N° 88: Lista de Entidades de Sistema.....	144
Figura N° 89: Diagrama de Secuencia de Sistema: Autenticar en el sistema.....	145
Figura N° 90: Diagrama de Secuencia de Sistema: Registrar datos de socio - 1.....	146
Figura N° 91: Diagrama de Secuencia de Sistema: Registrar datos de socio - 2.....	147
Figura N° 92: Diagrama de Secuencia de Sistema: Registrar datos de crédito	148
Figura N° 93: Diagrama de Secuencia de Sistema: Consultar datos de crédito - 1.....	149
Figura N° 94: Diagrama de Secuencia de Sistema: Consultar datos de crédito - 2.....	150
Figura N° 95: Diagrama de Secuencia de Sistema: Analizar datos de crédito - 1.....	151
Figura N° 96: Diagrama de Secuencia de Sistema: Analizar datos de crédito - 2.....	152
Figura N° 97: Diagrama de Secuencia de Sistema: Buscar socio - 1.....	153
Figura N° 98: Diagrama de Secuencia de Sistema: Buscar socio - 2.....	154
Figura N° 99: Diagrama de Secuencia de Sistema: Buscar solicitud - 1.....	155
Figura N° 100: Diagrama de Secuencia de Sistema: Buscar solicitud - 2.....	156
Figura N° 101: Diagrama de Secuencia de Sistema: Generar reporte.....	157
Figura N° 102: Diagrama de Secuencia de Sistema: Registrar solicitud de crédito – 1	158
Figura N° 103: Diagrama de Secuencia de Sistema: Registrar solicitud de crédito – 2	159
Figura N° 104: Diagrama de Colaboración de Sistema: Autenticar en el sistema.....	160
Figura N° 105: Diagrama de Colaboración de Sistema: Registrar datos de socio.....	161
Figura N° 106: Diagrama de Colaboración de Sistema: Registrar datos de crédito.....	162
Figura N° 107: Diagrama de Colaboración de Sistema: Consultar datos de crédito.....	163
Figura N° 108: Diagrama de Colaboración de Sistema: Analizar datos de crédito.....	164
Figura N° 109: Diagrama de Colaboración de Sistema: Buscar socio.....	165
Figura N° 110: Diagrama de Colaboración de Sistema: Buscar solicitud de crédito....	166
Figura N° 111: Diagrama de Colaboración de Sistema: Generar reporte.....	167
Figura N° 112: Diagrama de Colaboración de Sistema: Registrar solicitud de crédito.	168
Figura N° 113: Diagrama de Actividades de Sistema: Autenticar en el sistema.....	169
Figura N° 114: Diagrama de Actividades de Sistema: Registrar datos de socio.....	170
Figura N° 115: Diagrama de Actividades de Sistema: Registrar datos de crédito.....	171
Figura N° 116: Diagrama de Actividades de Sistema: Consultar datos de crédito.....	172
Figura N° 117: Diagrama de Actividades de Sistema: Analizar datos de crédito.....	173
Figura N° 118: Diagrama de Actividades de Sistema: Buscar socio.....	174
Figura N° 119: Diagrama de Actividades de Sistema: Buscar solicitud de crédito.....	175
Figura N° 120: Diagrama de Actividades de Sistema: Generar reporte.....	176
Figura N° 121: Diagrama de Actividades de Sistema: Registrar solicitud de crédito...	177
Figura N° 122: Modelo Conceptual de Sistema.....	178
Figura N° 123: Modelo Lógico de Sistema	179
Figura N° 124: Modelo Físico de Sistema	180
Figura N° 125: Diagrama de componentes	189
Figura N° 126: Diagrama de despliegue	190

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo N° 1: Entrevista
- Anexo N° 2: Matriz de Consistencia
- Anexo N° 3: Figuras
- Anexo N° 4: Instrumentos de recolección
- Anexo N° 5: Solicitudes de crédito
- Anexo N° 6: Evaluaciones de experto
- Anexo N° 7: Datos de Pre y Post Test

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 2.1: Tiempo de duración de aprobación de crédito.....	19
Fórmula 2.2: Tiempo de generación de reporte de datos de créditos.....	19
Fórmula 3.1: Muestra.....	191
Fórmula 3.2: Media aritmética.....	194
Fórmula 3.3: Desviación estándar.....	195
Fórmula 3.4: Varianza.....	195
Fórmula 4.1: Alfa de Cronbach.....	197

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico1: Tiempo promedio del aprobación de crédito.....	4
Gráfico 2: Tiempo promedio del generación de reporte de datos de crédito.....	5
Gráfico3: Tiempo de duración de aprobación de crédito en el Pre y Post Test.....	205
Gráfico 4: Tiempo de generación de reporte de datos de crédito en el Pre y Post Test..	208