

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA



**“SISTEMA MULTIAGENTE COMO AYUDA EN LA TOMA DE
DECISION DEL CLIENTE PARA OBTENER EL MEJOR CRÉDITO Y
ATENCIÓN DE LAS ENTIDADES FINANCIERAS DE AREQUIPA
PERÚ”**

PRESENTADO POR EL BACHILLER

BHERNARD SHOMERT BEISAGA ARENAS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

AREQUIPA - PERU

2017

REVISION DE PLAN TESIS:	ING. GUIDO ANCCO CHAMBILLA
ASESOR METODOLÓGICO:	ING. KATIUSKA DÍAZ OBREGUÓN
ASESOR TÉCNICO:	ING. TANIA MÉNDEZ CACERES

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre a mi lado, brindarme paciencia, inteligencia y perseverancia.

A Santiago Alejandro Aguilar, mi hijo quien es el motor y motivo para seguir creciendo y ser cada día mejor en esta vida.

A mis padres Francisco Beisaga Palomino y Sonia Yanet Arenas Álvarez, de quienes aprendí el valor del trabajo, dedicación y esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que contribuyeron en mi formación académica a lo largo de mi vida, profesores, jefes, colegas y amigos.

A la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fondesurco de Arequipa Perú, por las facilidades en la entrega de información y comprensión.

A Veruska Palomino Cisneros, mi novia, por su apoyo constante y su confianza depositada.

RESUMEN

En la actualidad el crédito se convierte en una oportunidad para mejorar los ingresos y calidad de vida de las personas. Un aplicativo web muestra su importancia, beneficios, permite superar el problema de la entrega de información de los productos de crédito e indicadores de atención ofrecidos por las entidades financieras del Perú.

El presente trabajo propone un Sistema Multiagente como una herramienta de ayuda de toma de decisión para el cliente, entregando información, evaluando, sugiriendo el mejor crédito y mejor atención.

El sistema involucra al usuario en la recopilación y generación de indicadores de atención de los analistas de crédito, establece la comunicación del analista con su cliente y los mantiene informado en todo momento sin necesidad que estén pendientes del aplicativo.

PALABRAS CLAVE: Sistemas Multiagente, Agentes Inteligentes, Crédito, Calidad de atención.

ABSTRACT

Nowadays credit has become into an opportunity to improve people's income and life standards. A web app shows its importance and benefits and permits to overcome problems in giving information on credit products and service indicators offered by financial firms in Perú.

This present investigation proposes a Multiagent System as a helping tool for the client's making decisions, obtaining information, evaluating and suggesting the best credit and the best service.

This system involves the user in gathering and generating the service indicators from the credit analysts, establishing the communication between the analyst and his client keeping them informed at all times without depending on the app.

INTRODUCCION

Actualmente en nuestra sociedad es un problema conseguir información de créditos, indicadores de atención de los analistas de las entidades financieras, el motivo principal es que estamos limitados por las distancias, desconocimiento de ofertas, y costes.

El crédito interno que se destina al sector privado se refiere a los recursos financieros suministrados a los hogares y las empresas por las instituciones financieras en forma de créditos. El crédito financia la producción, el consumo y la formación de capital, lo que a su vez se transforma en actividad económica.

La finalidad del presente trabajo es ofrecer una herramienta de software que brinde información de los créditos ofrecidos por las entidades financieras de manera casi inmediata y sin tener que ir físicamente a las instalaciones, ayudar al cliente por medio de agentes inteligentes en la elección de la mejor alternativa de crédito con la mejor atención del analista.

En el primer capítulo se describe la realidad problemática, se realiza la delimitación y definición para finalmente encontrar el problema principal, se identifican nuestros objetivos, variables e indicadores para finalmente generar nuestra hipótesis. También se muestra la justificación del presente trabajo, su viabilidad, instrumentos de recolección de información, cronograma y presupuesto.

En el segundo capítulo se menciona algunos antecedentes teóricos, y se profundiza en la definición de los objetos de estudio.

El tercer capítulo muestra la factibilidad del sistema propuesto, se realiza la construcción de la herramienta, pasando por el análisis, diseño e implementación

El cuarto capítulo muestra los resultados logrados en referencia a los objetivos planteados para finalmente mostrar las conclusiones y recomendaciones.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	13
PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	13
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.	13
1.2. DELIMITACIONES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	16
1.2.1. Delimitaciones espacial, temporal y social.	16
1.2.2. Delimitación conceptual.	16
1.2.3. Definición del problema.	17
1.3. PROBLEMA PRINCIPAL	17
1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.	17
1.5. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	17
1.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.	18
1.7. VARIABLES E INDICADORES.	19
1.8. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.	20
1.8.1. Económica.	20
1.8.2. Técnica.	20
1.8.3. Operativa.	20
1.9. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	20
1.9.1. Justificación	20
1.9.2. Importancia	21
1.10. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	21
1.11. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.	21
1.11.1. Tipo de investigación.	21
1.11.2. Nivel de investigación.	21
1.12. MÉTODOS Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	21
1.12.1. Método de la investigación.	21
1.12.2. Diseño de la investigación.	22
1.13. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	22
1.14. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO.	22
1.14.1. Cronograma.	22
1.14.2. Diagrama de Gantt	24
1.14.3. Presupuesto.	25
CAPÍTULO II	26
MARCO TEÓRICO	26
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.	26
2.2. MARCO HISTÓRICO Y CONCEPTUAL.	28
2.2.1. TOMA DE DECISIÓN DEL CLIENTE	28
2.2.1.1. Analizar la toma de decisión como un proceso racional.	28

2.2.1.2. Identificación de las alternativas y el factor limitante.	29
2.2.1.3. Evaluación de las alternativas.	30
2.2.1.4. Selección de una alternativa.	31
2.2.1.5. Decisiones programadas y no programadas.	33
2.2.1.6. Decisiones en condiciones de certidumbre, incertidumbre y riesgo.	34
2.2.1.7. Toma de decisión para crédito.	35
2.2.2. SISTEMAS MULTIAGENTE.	36
2.2.2.1. Inteligencia Artificial.	36
2.2.2.2. Agentes inteligentes.	36
2.2.2.3. Tipología de Agentes.	38
2.2.2.4. Arquitectura de Sistemas Multiagente	38
2.2.2.5. El estándar FIPA.	39
2.2.2.6. La arquitectura abstracta de FIPA.	39
2.2.2.7. Plataformas para el desarrollo de agentes	42
2.2.3. ENTIDADES FINANCIERAS DEL PERU	43
2.2.3.1. Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS)	43
2.2.3.2. Ley General del Sistema Financiero y del sistema de Seguros y Orgánica de la SBS.	43
2.2.4. EL CRÉDITO.	44
2.2.4.1. El crédito según la SBS.	44
2.2.4.2. Tipos de Crédito.	45
2.2.4.3. Características del crédito (SBS).	45
2.2.4.4. Característica del crédito para el proyecto	49
CAPÍTULO III	50
CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA	50
3.1. GENERALIDADES	50
3.2. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	50
3.2.1. Factibilidad técnica.	50
3.2.3. Factibilidad Económica.	52
3.2.4. Conclusión de factibilidad	55
3.3. ANÁLISIS DEL SISTEMA.	55
3.3.1. Diagramas de caso de uso.	55
3.3.2. Identificación inicial de tipo de agentes.	56
3.3.3. Diagramas de secuencia	62
3.3.4. Identificación de las responsabilidades.	64
3.4. DISEÑO DEL SISTEMA	65
3.4.1. Diagrama de Actividades.	65
3.4.2. Diagrama de Clases.	67
3.4.3. Base de Datos.	67

3.4.4. Diseño de Pantallas del sistema.	68
3.5. CODIFICACION DEL SISTEMA	71
ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	79
4.1. UNIVERSO.	79
4.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO.	79
4.3. TAMAÑO DE LA MUESTRA.	79
4.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.	79
4.4.1. Sistemas Multiagente.	79
4.4.1.1. Autonomía de los agentes	80
4.4.1.2. Reactividad de los agentes.	82
4.4.1.3. Proactividad de los agentes	83
4.4.2. Obtener el mejor crédito.	83
4.4.3. Obtener la mejor atención.	86
CAPÍTULO V	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
5.1. CONCLUSIONES	88
5.2. RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	90

INDICE DE GRAFICOS

- Gráfico N° 1.** Crédito Interno al Sector Privado Anual (% pbi).
- Gráfico N° 2.** Crédito al Sector Privado (% variación).
- Gráfico N° 3.** Proceso de Toma de Decisión.
- Gráfico N° 4.** Bases para la selección entre cursos de acción.
- Gráfico N° 5.** Naturaleza de los problemas y de la toma de decisiones en la organización.
- Gráfico N° 6.** Agente Inteligente.
- Gráfico N° 7.** Arquitectura FIPA
- Gráfico N° 8.** Casos de Uso.
- Gráfico N° 9.** Identificación de agentes
- Gráfico N° 10.** Secuencia de inicio de sesión del usuario
- Gráfico N° 11.** Secuencia de créditos e indicadores de atención del analista.
- Gráfico N° 12.** Secuencia de pedido de crédito y calidad de atención
- Gráfico N° 13.** Secuencia de Agentes para obtener el mejor crédito ya tención
- Gráfico N° 14.** Actividad de Inicio sesión del usuario
- Gráfico N° 15.** Actividad de créditos e indicadores de atención del analista.
- Gráfico N° 16.** Actividad de pedido de crédito y calidad de atención
- Gráfico N° 17.** Actividad de Agentes para obtener el mejor crédito y atención
- Gráfico N° 18.** Diagrama de Clases para obtener el mejor crédito y atención
- Gráfico N° 19.** Modelo Relacional de Base de Datos.
- Gráfico N° 20.** Componentes Java Server Faces de pedido de crédito
- Gráfico N° 21.** Bean gestionado de pedido de crédito
- Gráfico N° 22.** Acción de la aplicación desde el Bean
- Gráfico N° 23.** Herramienta gráfica de JADE
- Gráfico N° 24.** Creación de agentes
- Gráfico N° 25.** Catálogo de crédito del Agente Vendedor
- Gráfico N° 26.** Añadir comportamiento al agente
- Gráfico N° 27.** Envío y recepción de mensajes entre agentes
- Gráfico N° 28.** Indicador de atención del Agente de Calidad
- Gráfico N° 29.** Operaciones del agente evaluador
- Gráfico N° 30.** Aceptación del Aplicativo Web
- Gráfico N° 31.** Solicitudes de crédito por día Fondesurco (Octubre 2017)
- Gráfico N° 32.** Solicitudes de crédito por día Promujer (Octubre 2017)
- Gráfico N° 33.** Reactividad de los agentes por solicitud de crédito y atención.

- Gráfico N° 34.** Créditos como ingresos y calidad de vida
- Gráfico N° 35.** Número de entidades financieras evaluadas
- Gráfico N° 36.** Impedimento para obtener información de las entidades
- Gráfico N° 37.** Criterios de selección de crédito
- Gráfico N° 38.** Conocimiento financiero del cliente
- Gráfico N° 39.** Obtener el mejor crédito
- Gráfico N° 40.** Indicadores de atención del analista
- Gráfico N° 41.** Mejor atención del analista.

INDICE DE TABLAS

- Tabla N° 1.** Crédito al Sector Privado por Tipo de Colocación.
- Tabla N° 2.** Indicadores de Morosidad (% variación).
- Tabla N° 3.** Indicadores de Morosidad por Tipo de Crédito.
- Tabla N° 4.** Cronograma de Actividades.
- Tabla N° 5.** Presupuesto de Actividades.
- Tabla N° 6.** Tipología de Agentes
- Tabla N° 7.** Arquitectura de sistemas Multiagente.
- Tabla N° 8.** Plataforma para el desarrollo de agentes
- Tabla N° 9.** Tipos de crédito (SBS)
- Tabla N° 10.** Requerimientos Software
- Tabla N° 11.** Requerimientos Hardware
- Tabla N° 12.** Requerimientos Humanos
- Tabla N° 13.** Requerimientos Operativos
- Tabla N° 14.** Costos por actividad
- Tabla N° 15.** Costos por año
- Tabla N° 16.** Ingresos por año
- Tabla N° 17.** Retorno de la inversión sobre el flujo de caja
- Tabla N° 18.** Identificación de los objetivos de los agentes.
- Tabla N° 19.** Identificación de las responsabilidades de los agentes
- Tabla N° 20.** Agentes por entidad financiera
- Tabla N° 21.** Catálogo de productos para los agente Vendedor
- Tabla N° 22.** Indicadores del Agente Calidad
- Tabla N° 23.** Comunicación del agente informador
- Tabla N° 24.** Pedidos de crédito del agente evaluador
- Tabla N° 25.** Proactividad de agentes

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

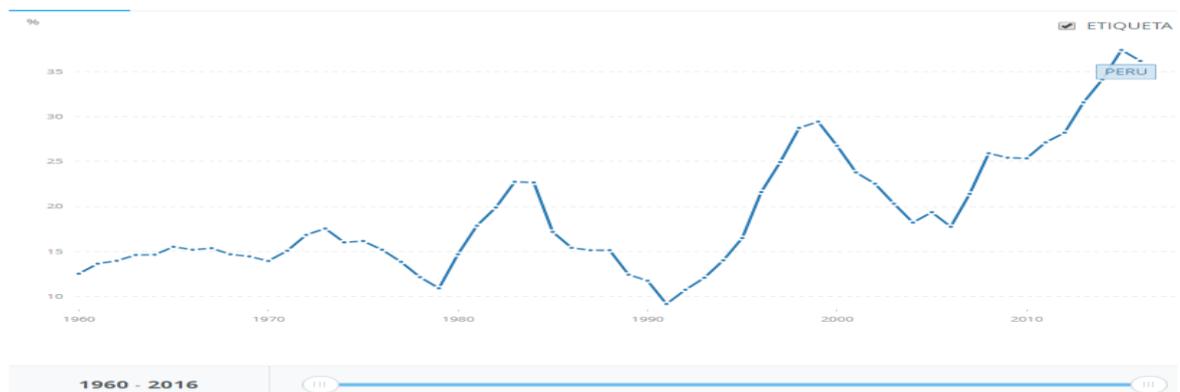
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

El crédito financia la producción, el consumo y la formación de capital, lo que a su vez se transforma en actividad económica. La disponibilidad de crédito para los hogares, las empresas privadas y las entidades públicas muestra el crecimiento del sector bancario y financiero en todo el mundo.

El crédito interno que se destina al sector privado se refiere a los recursos financieros suministrados a los hogares y las empresas por las instituciones financieras en forma de créditos, compras de valores no participativos, créditos comerciales y otras cuentas por cobrar. Además, en algunos países, el crédito dirigido al sector privado a veces puede incluir el crédito a las empresas estatales o parcialmente estatales.

En el gráfico N° 1 Crédito Interno al sector privado anual, muestra los créditos otorgados en el sector privado al Perú con relación al Producto Bruto Interno (PBI)¹.

Gráfico N° 1. Crédito Interno al Sector Privado Anual (% pbi)



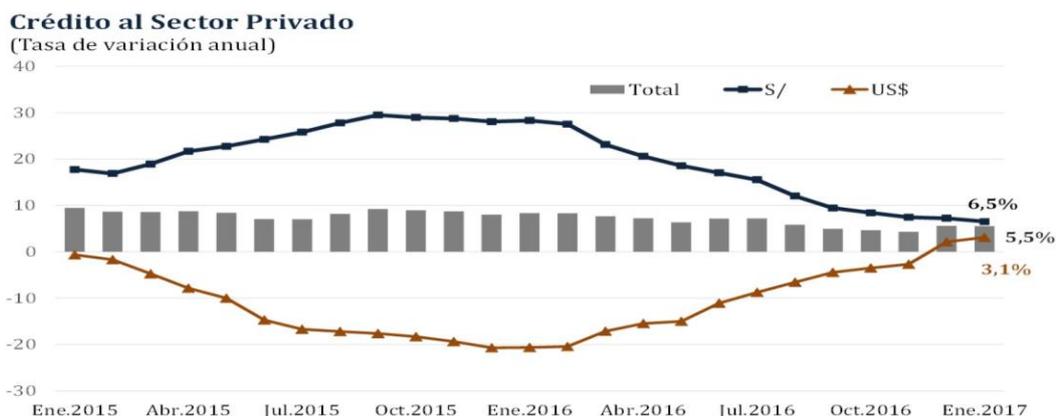
Fuente: (Mundial, Grupo Banco Mundial)

En el Perú el gráfico: Crédito al sector privado, muestra el crédito otorgado por bancos, financieras, cajas municipales y rurales donde se expandió en enero de este año a un ritmo anualizado de 5.5%.

Por tipo de monedas, el crédito en soles fue el componente más dinámico con un incremento anual de 6.5%, mientras que el crédito en dólares subió 3.1%.

¹ PBI es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado, normalmente de un año.

Gráfico N° 2. Crédito al Sector Privado (% variación)



Fuente: (BCRP)

Por tipo de prestatario, el crédito otorgado a empresas aumentó 4.7% anual, en tanto que el crédito a personas subió 7%.

Por tamaño de empresas, destacó el crédito al segmento de pequeña y micro empresa cuyo crecimiento anual en enero fue de 8.2%, mientras que el crédito a las empresas grandes y corporativas se expandió 5%.

En cuanto a los préstamos a personas naturales, el segmento más dinámico fue el de consumo con una expansión de 8.6% anual en enero; en tanto que el crédito hipotecario creció a un ritmo anualizado de 4.8%.

Tabla N° 1. Crédito al Sector Privado por Tipo de Colocación (Var. % 12 meses)

	Dic.2016	Ene.2017
1. Crédito a empresas	4,8	4,7
Corporativo y gran empresa	4,7	5,0
Medianas empresas	2,6	1,0
Pequeña y microempresa	7,7	8,2
2. Crédito a personas	7,1	7,0
Consumo	8,7	8,6
Hipotecario	4,9	4,8
3. Total	5,6	5,5

Fuente: (BCRP)

Según los indicadores de morosidad de la tabla N° 2, al cierre de abril de 2016, la morosidad bancaria ascendió a 2.77%, ratio mayor en 0.06 puntos porcentuales frente al reportado en marzo, y en 0.17 puntos porcentuales en comparación con abril de 2015, informó la Asociación de Bancos (ASBANC). Este dato también es el más alto en diez años, desde el 2.90% registrado en agosto del 2005.

Tabla N° 2. Indicadores de Morosidad (% variación)

MOROSIDAD 1993 - 2016 (%)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2006	2.26	2.29	2.10	2.10	2.08	2.00	2.03	1.93	1.86	1.87	1.81	1.63
2007	1.67	1.66	1.63	1.70	1.62	1.56	1.56	1.58	1.51	1.48	1.38	1.26
2008	1.40	1.38	1.36	1.31	1.31	1.21	1.22	1.21	1.19	1.19	1.26	1.27
2009	1.34	1.43	1.41	1.52	1.58	1.62	1.64	1.69	1.58	1.63	1.62	1.56
2010	1.66	1.67	1.73	1.72	1.76	1.66	1.81	1.75	1.64	1.63	1.59	1.49
2011	1.55	1.53	1.51	1.51	1.51	1.51	1.54	1.57	1.54	1.57	1.52	1.47
2012	1.54	1.60	1.62	1.71	1.72	1.73	1.72	1.75	1.72	1.79	1.79	1.75
2013	1.88	1.91	2.00	2.06	2.10	2.06	2.11	2.11	2.12	2.17	2.18	2.14
2014	2.28	2.30	2.34	2.37	2.45	2.36	2.44	2.46	2.41	2.47	2.46	2.47
2015	2.58	2.58	2.54	2.60	2.67	2.69	2.73	2.70	2.58	2.65	2.62	2.54
2016	2.64	2.71	2.70	2.77								

Fuente: (ASBANC)

Según tipo de crédito, el avance de la morosidad de abril de 2016 se explicó por un comportamiento similar en todos los tipos de crédito, a excepción del segmento de consumo, cuyo ratio se mantuvo estable en 3.54% en el cuarto mes del año.

Dadas sus elevadas participaciones en la cartera bancaria total, los créditos que influyen más en la morosidad son los corporativos, seguidos de las medianas y consumo.

Tabla N° 3. Indicadores de Morosidad por Tipo de Crédito

Tipo de Crédito	Mar' 16	Abr' 16	Abr' 16 vs. Mar' 16 (en p.p.)	Particip. en Cartera Total (Abr 16)
Corporativos	0.02%	0.14%	0.12	24.34%
Grandes Empresas	1.06%	1.12%	0.06	17.09%
Medianas Empresas	5.58%	5.68%	0.10	17.53%
Pequeñas Empresas	9.23%	9.31%	0.08	5.95%
Microempresas	3.23%	3.31%	0.08	1.31%
Consumo	3.54%	3.54%	0.00	17.41%
Hipotecarios	2.00%	2.01%	0.01	16.38%

Fuente: (ASBANC)

La obtención de la información crediticia antes de contraer una deuda resulta cada día más difícil, debido a la gran cantidad de empresas dedicadas a este rubro: bancos, cajas municipales, cajas rurales, financieras, edpymes, cooperativas, etc.

La adquisición de un crédito debe ser una decisión que se tome con la información suficiente, sin embargo el tiempo, falta de ofertas, coste, junto a las dificultades de organizar dicha información, comparar cifras y realizar una elección, hacen esta tarea casi imposible de realizar.

1.2. DELIMITACIONES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1. Delimitaciones espacial, temporal y social.

El Sistema Multiagente tendrá pruebas piloto en Cooperativa de Ahorro y Crédito Fondesurco, Pro Mujer y culminará su implementación el 30 de Noviembre del 2017, el prototipo se desarrollará en la Universidad Alas Peruanas filial Arequipa.

1.2.2. Delimitación conceptual.

Es necesario describir algunos conceptos de las tecnologías empleadas:

- a) Agente Inteligente:** La definición más relevante (Wooldridge & Jennings, 1995) según el cual: *“un agente es un sistema informático que está situado en un entorno y es capaz de actuar de forma autónoma y flexible”*. La autonomía se refiere a que el agente debe ser capaz de actuar sin intervención de humanos o de otros agentes.
- b) Sistemas Multiagente (MAS):** Se trata de un sistema compuesto por varios agentes inteligentes que interactúan entre ellos. Los MAS pueden ser utilizados para resolver problemas que son difíciles o imposibles de resolver para un agente individual o un sistema monolítico.
- c) Crédito Financiero:** Un crédito es una operación financiera en la que una persona (el acreedor) realiza un préstamo por una cantidad determinada de dinero a otra persona (el deudor) y en la que este último, el deudor, se compromete a devolver la cantidad solicitada (además del pago de los intereses devengados,

seguros y costos asociados si los hubiera) en el tiempo o plazo definido de acuerdo a las condiciones establecidas para dicho préstamo.²

1.2.3. Definición del problema.

La dificultad radica en tener el tiempo y recursos necesarios para trasladarse y obtener esta información.

La adquisición de un crédito, debe ser una decisión que se tome con la información suficiente, de los productos de crédito que se están ofertando, indicadores de calidad de atención del analista de crédito, valor de la cuota de pago del préstamo, tasa costo efectiva, entre otros.

Otro problema del cliente es que aun teniendo información crediticia no muestra un decidido interés de identificar la mejor solución, organizando la información, identificar todas las alternativas, comparar cifras y finalmente tomar una decisión de crédito y atención.

1.3. PROBLEMA PRINCIPAL

¿Cómo ayudar en la toma de decisión del cliente para obtener el mejor crédito y atención de las entidades financieras de Arequipa Perú?

¿Cómo entregar información de crédito e indicadores de atención que las empresas del sector financiero ofrecen rompiendo las distancias y costes para obtenerla?

1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.

Implementar un Sistema Multiagente como ayuda en la toma de decisión del cliente para obtener el mejor crédito y atención ofrecidos por las entidades financieras de Arequipa Perú.

1.5. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1.5.1. Participar en la formación y entrega de los indicadores de atención de los analistas de crédito, para obtener la mejor atención, por medio del cliente y sistema multiagente.

² Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. Resolución N° 14353 – 2009.

- 1.5.2. Implementar un agente Vendedor, el cual está ofertando constante los productos de crédito.
- 1.5.3. Implementar un agente Evaluador por cada cliente, el cual negociará el requerimiento de crédito y atención con los agentes vendedores y agente de calidad de atención y después de evaluar las alternativas, sugerir el mejor crédito y atención al cliente.
- 1.5.4. Implementar un Agente Informador, para comunicar al analista por correo electrónico que hay un requerimiento de crédito del cliente culminado en el sistema.

1.6. HIPÓTESIS GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.

El Desarrollo de un Sistema Multiagente ayudará en el proceso de toma de decisión del cliente en obtener el mejor crédito y atención ofrecida por las entidades financieras de Arequipa - Perú.

1.7. HIPOTESIS ESPECÍFICAS.

- 1.7.1. El desarrollo de un agente de calidad entregará la calificación obtenida por el analista de crédito, ayudando en el proceso de toma de decisión del cliente para obtener la mejor atención.
- 1.7.2. El desarrollo de un agente vendedor entregará información de los créditos, ayudando en el proceso de toma de decisión del cliente para obtener el mejor crédito.
- 1.7.3. El desarrollo de un agente evaluador negociará el pedido con el agente vendedor y calidad, ayudando en el proceso de toma de decisión cliente al evaluar y finalmente sugerir el mejor crédito y atención.
- 1.7.4. El desarrollo de un agente informador comunicará al analista de crédito el pedido terminado, ayudando en el proceso de toma de decisión del cliente.

1.8. VARIABLES E INDICADORES.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente: Sistemas Multiagente	Agente es un sistema informático capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores y reaccionar de manera autónoma y flexible. La autonomía se refiere a que el agente debe ser capaz de actuar sin intervención de humanos o de otros agentes. Flexible significa que para conseguir sus objetivos el agente debe ser reactivo, es decir reponder en un tiempo adecuado a cambios en el entorno; ser proactivo, significa tomar la iniciativa cuando sea necesario y social, ser capaz de interactuar con otros agentes a través de un lenguaje de comunicación de agentes.	Autonomía	Se crea agente vendedor por cada analista de crédito, está en constante ejecución ofertando productos y a la espera de una solicitud de crédito.
			Se crea agente evaluador por cada solicitud de crédito del cliente y está en constante negociación con los agentes vendedores.
			Se crea un agente informador, en constante ejecución a la espera de una aceptación de crédito del cliente, para comunicar al analista.
			Se crea un agente de calidad de atención del analista y esta en constante ejecución, en espera a la solicitud de calidad realizada por el evaluador.
		Reactivo	El agente evaluador reacciona a la solicitud de crédito del cliente y le notificará por correo electrónico cuando haya encontrado un producto que cumpla sus requerimientos.
			El agente vendedor responde a la solicitud del crédito gestionada por el evaluador, enviando datos del producto que promociona el analista.
			El agente de calidad, responde con los indicadores de calidad logrados por el analista a pedido del agente evaluador.
			El agente informador notifica por correo al analista, cuando hay un solicitud de crédito negociada y aceptada por el cliente.
		Proactivo	El agente evaluador esta en la búsqueda continua de cumplir los requerimientos del cliente, generalmente obtener el mejor credito y calidad de atención.
			El agente vendedor está pendiente de los productos de crédito que promociona el analista.
			El agente de calidad esta consultando la base de datos repetidamente para mantener los indicadores de calidad de
			El agente informador está consultando la base de datos repetidamente en búsqueda de alguna solicitud de crédito finalizada para notificar por correo electrónico al analista.
Variable Dependiente: Toma de decisión del cliente para obtener la mejor crédito y atención.	La toma de decisiones es el proceso de definición de problemas y resolverlos en la medida de lo posible de la manera mas racional, es decir poseer un conocimiento preciso de los diferentes cursos de acción para el cumplimiento de una meta (obtener el mejor crédito y atención de las entidades financieras del Perú) en el marco de las circunstancias y limitaciones existentes. Así mismo deben contar con información y con la capacidad de analizar y evaluar alternativas desde la perspectiva de la meta propuesta, finalmente deben tener el decidido interés de identificar la mejor solución mediante la selección de la alternativa más eficaz.	Problema	Tiempo para trasladarse a las entidades financieras.
			Alto costo para trasladarse a las entidades financieras.
			Dificultad de análisis y evaluación de todas las alternativas de créditos encontradas.
			Desconocimiento de la calidad de atención de los analistas con sus clientes.
		Identificación alternativas.	Pedido de crédito del cliente.
			Créditos ofrecidos por las entidades financieras.
			Pedido de calidad del cliente.
		Evaluación de alternativas	Calidad de atención de los analistas de las diferentes entidades financieras.
			Encontrar la menor cuota de pago de los créditos ofrecidos.
		Elección de la alternativa	Analista con la mejor calidad de atención.
Lista de todos los creditos y analistas que cumplen los requerimientos del cliente.			
	Solicitud de credito aceptada por el cliente.		

Fuente: Propia

1.9. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

1.9.1. Económica.

El proyecto es solventado económicamente por el investigador.

1.9.2. Técnica.

Se tiene conocimiento del lenguaje de programación JAVA y desarrollo de aplicaciones J2EE tecnología Java Server Faces arquitectura MVC. El framework Java Development Agent (JADE) para el desarrollo de Sistemas Multiagente.

Se cuenta en la actualidad con Laptop HP, donde el sistema es alojado localmente.

1.9.3. Operativa.

Se cuenta con el apoyo de Cooperativa de Ahorro y Crédito Fondesurco en cuanto al conocimiento de otorgación de créditos y normativas.

1.10. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.10.1. Justificación

El Sistema Implementado rompe las barreras de tiempo y distancia del cliente con las entidades financieras, abriendo un nuevo canal de atención para otorgar la información de créditos que el cliente necesita, el software tiene la facultad de comparar los créditos, obtener los indicadores de atención de los analistas, organizar, evaluar la información para obtener el mejor crédito y atención para el cliente, si el cliente acepta un crédito el aplicativo comunicará por correo electrónico al analista para que esté establezca la negociación con su cliente interesado, finalmente el software pide la valoración de atención del analista.

El proceso descrito promueve la evaluación constante de los productos y hacerlos más competitivos, promueve mejorar la atención al cliente, da la oportunidad de colocar más créditos, aumentar el número de clientes en menos tiempo y con menos coste, reemplaza un vendedor de oficina por un vendedor virtual como nueva alternativa para las entidades bancarias.

El Sistema Multiagente es una herramienta de ayuda al cliente, que al no estar limitada por el tiempo, coste, distancias, ni falta de información, evalúa todos los productos de

crédito e indicadores de atención registrado en su base de datos, garantizando en todo momento (aun cuando no se ha encontrado el requerimiento del cliente), la mejor decisión para obtener el mejor crédito y atención de las entidades financieras.

1.10.2. Importancia

El presente trabajo demostrará como la tecnología por medio de Sistemas Multiagente puede ser utilizada en el sector financiero en beneficio del cliente y entidad bancaria, para acceder a información de créditos rompiendo las barreras de tiempo y distancias, el aplicativo ayuda al cliente en obtener el mejor crédito y atención. Es un vendedor virtual que permite conseguir nuevos clientes, comunicar y negociar la entrega de un crédito.

1.11. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

Se pueden identificar las siguientes limitaciones:

- Adquirir conocimientos en referencia al crédito.
- Entrevistas con los especialistas en horarios muy variables.
- Limitación de tiempo en la preparación y elaboración de tesis.
- Ingles avanzado para el entendimiento de la tecnología de agentes.

1.12. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.

1.12.1. Tipo de investigación.

Investigación aplicada, debido a que se está utilizando el conocimiento existente.

1.12.2. Nivel de investigación.

Experimental.

1.13. MÉTODOS Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

1.13.1. Método de la investigación.

Se aplica el método científico complementado con el enfoque sistémico, teniendo en cuenta la naturaleza especial de los trabajos de investigación en Ingeniería de Sistemas.

1.13.2. Diseño de la investigación.

Experimental.

1.14. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

- a) Se aplica la encuesta por medio de un cuestionario, el objetivo es encontrar la costumbre y practicas crediticias del cliente y el nivel de aceptación del aplicativo (Anexo1).

- b) Se aplica la entrevista, el objetivo es recopilar el conocimiento especializado de trabajadores en entidades financieras, específicamente en el área de créditos para que se ha aplicado en el presente trabajo (Anexo 2).

1.15. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO.

1.15.1. Cronograma.

Según el cronograma de actividades son 114.67 días de trabajo, con fecha de inicio del proyecto el 01/05/2017 y fecha culminación del proyecto el 17/11/2017.

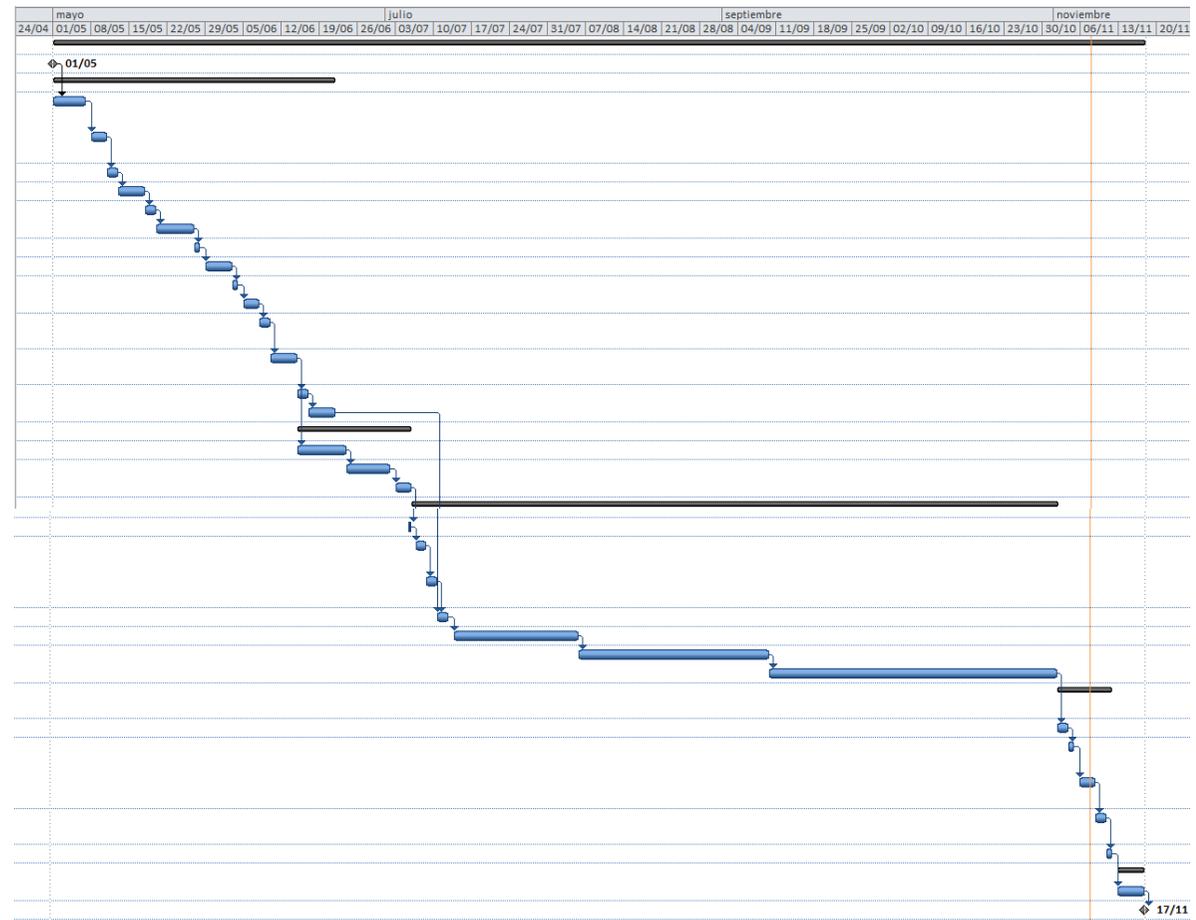
Tabla N° 4. Cronograma de Actividades

Nro	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Proyecto	114.67 días	lun 01/05/17	vie 17/11/17
2	Inicio	0 horas	lun 01/05/17	lun 01/05/17
3	Plantamiento Metodológico	29.33 días	lun 01/05/17	mié 21/06/17
4	Descripción de la realidad problemática	12 horas	lun 01/05/17	sáb 06/05/17
5	Delimitación y definición del problema	4 horas	lun 08/05/17	mié 10/05/17
6	Formulación del problema	4 horas	mié 10/05/17	vie 12/05/17
7	Objetivos de la investigación	8 horas	vie 12/05/17	mié 17/05/17
8	Hipótesis General	4 horas	mié 17/05/17	vie 19/05/17
9	Variables e indicadores	12 horas	vie 19/05/17	vie 26/05/17
10	Viabilidad de la investigación.	4 horas	vie 26/05/17	sáb 27/05/17
11	Justificación e Importancia	8 horas	lun 29/05/17	vie 02/06/17
12	Limitaciones de la investigación	4 horas	vie 02/06/17	sáb 03/06/17
13	Tipo y nivel de investigación	4 horas	lun 05/06/17	mié 07/06/17
14	Método y diseño de la investigación	4 horas	mié 07/06/17	vie 09/06/17
15	Técnicas e instrumentos de recolección de la información	8 horas	vie 09/06/17	mié 14/06/17
16	Cobertura y estudio	4 horas	mié 14/06/17	vie 16/06/17
17	Cronograma y Presupuesto	8 horas	vie 16/06/17	mié 21/06/17
18	Marco Teórico	12 días	mié 14/06/17	mié 05/07/17
19	Antecedentes de la investigación.	16 horas	mié 14/06/17	vie 23/06/17
20	Marco Historico	16 horas	vie 23/06/17	sáb 01/07/17
21	Marco conceptual.	4 horas	lun 03/07/17	mié 05/07/17
22	Construcción de la Herramienta.	68 días	mié 05/07/17	mié 01/11/17
23	Generalidades	2 horas	mié 05/07/17	mié 05/07/17
24	Factibilidad técnica (**Ver tabla N° 10)	4 horas	vie 07/07/17	sáb 08/07/17
25	Factibilidad operativa (**Ver tabla N° 11)	4 horas	sáb 08/07/17	lun 10/07/17
26	Factibilidad económica.	4 horas	lun 10/07/17	mié 12/07/17
27	Análisis del sistema	40 horas	vie 14/07/17	sáb 05/08/17
28	Diseño del sistema	60 horas	sáb 05/08/17	sáb 09/09/17
29	Códificación	90 horas	sáb 09/09/17	mié 01/11/17
30	Análisis e interpretación de los resultados.	6.67 días	mié 01/11/17	sáb 11/11/17
31	Población y muestra	4 horas	mié 01/11/17	vie 03/11/17
32	Nivel de confianza y grado de significancia.	4 horas	vie 03/11/17	sáb 04/11/17
33	Tamaño de la muestra representativa.	4 horas	lun 06/11/17	mié 08/11/17
34	Análisis e interpretación de los resultados	4 horas	mié 08/11/17	vie 10/11/17
35	Prueba de Hipótesis	4 horas	vie 10/11/17	sáb 11/11/17
36	Conclusiones y recomendaciones.	2.67 días	lun 13/11/17	vie 17/11/17
37	Conclusiones y recomendaciones	8 horas	lun 13/11/17	vie 17/11/17
38	Fin	0 horas	vie 17/11/17	vie 17/11/17

Fuente: Propia

1.15.2. Diagrama de Gantt

Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Proyecto	114.67 días	lun 01/05/17	vie 17/11/17
2	Inicio	0 horas	lun 01/05/17	lun 01/05/17
3	Plantamiento Metodológico	29.33 días	lun 01/05/17	mié 21/06/17
4	Descripción de la realidad problemática	12 horas	lun 01/05/17	sáb 06/05/17
5	Delimitación y definición del problema	4 horas	lun 08/05/17	mié 10/05/17
6	Formulación del problema	4 horas	mié 10/05/17	vie 12/05/17
7	Objetivos de la investigación	8 horas	vie 12/05/17	mié 17/05/17
8	Hipótesis General	4 horas	mié 17/05/17	vie 19/05/17
9	Variables e indicadores	12 horas	vie 19/05/17	vie 26/05/17
10	Viabilidad de la investigación.	4 horas	vie 26/05/17	sáb 27/05/17
11	Justificación e Importancia	8 horas	lun 29/05/17	vie 02/06/17
12	Limitaciones de la investigación	4 horas	vie 02/06/17	sáb 03/06/17
13	Tipo y nivel de investigación	4 horas	lun 05/06/17	mié 07/06/17
14	Método y diseño de la investigación	4 horas	mié 07/06/17	vie 09/06/17
15	Técnicas e instrumentos de recolección de la información	8 horas	vie 09/06/17	mié 14/06/17
16	Cobertura y estudio	4 horas	mié 14/06/17	vie 16/06/17
17	Cronograma y Presupuesto	8 horas	vie 16/06/17	mié 21/06/17
18	Marco Teórico	12 días	mié 14/06/17	mié 05/07/17
19	Antecedentes de la investigación.	16 horas	mié 14/06/17	vie 23/06/17
20	Marco Histórico	16 horas	vie 23/06/17	sáb 01/07/17
21	Marco conceptual.	4 horas	lun 03/07/17	mié 05/07/17
22	Construcción de la Herramienta.	68 días	mié 05/07/17	mié 01/11/17
23	Generalidades	2 horas	mié 05/07/17	mié 05/07/17
24	Factibilidad técnica (**Ver tabla N° 10)	4 horas	vie 07/07/17	sáb 08/07/17
25	Factibilidad operativa (**Ver tabla N° 11)	4 horas	sáb 08/07/17	lun 10/07/17
26	Factibilidad económica.	4 horas	lun 10/07/17	mié 12/07/17
27	Análisis del sistema	40 horas	vie 14/07/17	sáb 05/08/17
28	Diseño del sistema	60 horas	sáb 05/08/17	sáb 09/09/17
29	Codificación	90 horas	sáb 09/09/17	mié 01/11/17
30	Análisis e interpretación de los resultados.	6.67 días	mié 01/11/17	sáb 11/11/17
31	Población y muestra	4 horas	mié 01/11/17	vie 03/11/17
32	Nivel de confianza y grado de significancia.	4 horas	vie 03/11/17	sáb 04/11/17
33	Tamaño de la muestra representativa.	4 horas	lun 06/11/17	mié 08/11/17
34	Análisis e interpretación de los resultados	4 horas	mié 08/11/17	vie 10/11/17
35	Prueba de Hipótesis	4 horas	vie 10/11/17	sáb 11/11/17
36	Conclusiones y recomendaciones.	2.67 días	lun 13/11/17	vie 17/11/17
37	Conclusiones y recomendaciones	8 horas	lun 13/11/17	vie 17/11/17
38	Fin	0 horas	vie 17/11/17	vie 17/11/17



1.15.3. Presupuesto.

La tabla N° 5: Presupuesto de actividades, del proyecto de tesis y otros costos adicionales, dinero expresados en NUEVOS SOLES y horas de trabajo. El costo por hora es de S/30.00 según promedio del mercado.

No se muestra los costos por adquisición de equipos, hardware, licencias, personal, etc. estos costos son calculados en la factibilidad técnica, operativa y económica, capítulo más adelante.

Tabla N° 5. Presupuesto de Actividades

Nro	Nombre de tarea	Duración	Monto Estimado Único	Nro	Nombre de tarea	Monto Estimado Único	Gasto estimado Anual
1	Proyecto Tesis	344	S/. 10,680.00	1	Otros Gastos	S/. 4,390.00	S/. 2,340.00
2	Inicio	0	S/. 0.00	2	Pago de Luz	S/. 0.00	S/. 840.00
3	Plantamiento Metodológico	88	S/. 2,640.00	3	Pago de Agua	S/. 0.00	S/. 360.00
4	Descripción de la realidad problemática	12	S/. 360.00	4	Pago de Internet	S/. 0.00	S/. 960.00
5	Delimitación y definición del problema	4	S/. 120.00	5	Movilidad y traslado	S/. 15.00	S/. 0.00
6	Formulación del problema	4	S/. 120.00	6	Pago Impresiones	S/. 15.00	S/. 0.00
7	Objetivos de la investigación	8	S/. 240.00	7	Útiles de escritorio, papeles, otros.	S/. 0.00	S/. 180.00
8	Hipótesis General	4	S/. 120.00	8	Libros y fotocopias	S/. 70.00	S/. 0.00
9	VARIABLES e indicadores	12	S/. 360.00	9	Laptop Core i5	S/. 4,000.00	S/. 0.00
10	Viabilidad de la investigación.	4	S/. 120.00	10	Memoria DIMM	S/. 150.00	S/. 0.00
11	Justificación e Importancia	8	S/. 240.00	11	Impresora Kyocera FS1370	S/. 140.00	S/. 0.00
12	Limitaciones de la investigación	4	S/. 120.00				
13	Tipo y nivel de investigación	4	S/. 120.00				
14	Método y diseño de la investigación	4	S/. 120.00				
15	Técnicas e instrumentos de recolección de la información	8	S/. 240.00				
16	Cobertura y estudio	4	S/. 120.00				
17	Cronograma y Presupuesto	8	S/. 240.00				
18	Marco Teórico	36	S/. 1,080.00				
19	Antecedentes de la investigación.	16	S/. 480.00				
20	Marco Historico	16	S/. 480.00				
21	Marco conceptual.	4	S/. 120.00				
22	Construcción de la Herramienta.	204	S/. 6,120.00				
23	Generalidades	2	S/. 60.00				
24	Factibilidad técnica (**Ver tabla N° 10)	4	S/. 120.00				
25	Factibilidad operativa (**Ver tabla N° 11)	4	S/. 120.00				
26	Factibilidad económica.	4	S/. 120.00				
27	Análisis del sistema	40	S/. 1,200.00				
28	Diseño del sistema	60	S/. 1,800.00				
29	Codificación	90	S/. 2,700.00				
30	Análisis e interpretación de los resultados.	20	S/. 600.00				
31	Población y muestra	4	S/. 120.00				
32	Nivel de confianza y grado de significancia.	4	S/. 120.00				
33	Tamaño de la muestra representativa.	4	S/. 120.00				
34	Análisis e interpretación de los resultados	4	S/. 120.00				
35	Prueba de Hipótesis	4	S/. 120.00				
36	Conclusiones y recomendaciones.	8	S/. 240.00				
37	Conclusiones y recomendaciones	8	S/. 240.00				
38	Fin	0	S/. 0.00				

Fuente: Propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La última década se ha caracterizado por cambios dramáticos en la forma de cómo la tecnología informática ha influenciado la cultura, de hecho es una expresión cultural en sí misma, que abarca numerosas actividades de la sociedad. Una fuerte aplicación de esta tecnología está en el sector de la banca y finanzas.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

La tesis presentada por Vicente Alfonso Gimeno “LA INFLUENCIA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES Y SU REPERCUCIÓN EN LAS ESTRATEGIAS EMPRESARIALES” demuestra como la tecnología informática en el sector bancario ha logrado mayor volumen, movilidad, y disponibilidad de operaciones, siendo los sistemas informáticos facilitadores, permitiendo la innovación y diferenciación. (Gimeno, 2010)

El objetivo de la tesis es profundizar en la influencia de las TIC en las estrategias corporativas (desarrollo y crecimiento), así como en las competitivas (reducción de costes, diferenciación y segmentación). Igualmente se analizan las repercusiones de la banca online en las entidades de crédito y en particular en las cooperativas de crédito. Para este menester se procede a utilizar el método Delphi, como técnica práctica de la metodología de investigación, con la consulta a expertos.

El trabajo se relaciona con la investigación en curso ya que demuestra como la tecnología informática seguirá influenciando en el sector bancario en la generación de nuevas estrategias que permitan comunicar al cliente con las entidades financieras.

Un segundo trabajo de tesis presentado por Rodolfo Ralde Ortiz. “SISTEMA EXPERTO DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE MICROCREDITOS BASADO EN REDES NEURONALES” se enfoca en la atención lenta al cliente, una aprobación crediticia tediosa y burocrática (Ortiz, 2015).

El objetivo es desarrollar un modelo experto de evaluación y calificación de microcréditos basados en redes neuronales con capacidad de apoyar con un análisis de evaluación correcto y eficiente para la toma de decisiones ágiles y precisas en la otorgación de microcréditos realizadas por asesores de créditos en el mercado financiero.

El trabajo se relaciona con la investigación debido a que permite ampliar las diferentes problemáticas en el otorgamiento de crédito, en la investigación se define el alcance del problema que se está abordando.

Una tercera aproximación (Selaez, 2013) está en la tesis de grado “SEGURIDAD EN BASE DE DATOS DISTRIBUIDAS UTILIZANDO AGENTES INTELIGENTES”. Las bases de datos distribuidas son un método de almacenamiento de información descentralizada, la cual se apoya en dividir la información del sistema entre los diferentes nodos del sistema dando a cada uno de ellos autonomía con relación de los otros; por otro lado también es necesario que dichos nodos del sistema trabajen juntos como si fueran uno; pues son parte del sistema en sí.

El objetivo Plantear un agente inteligente que incremente el control de la seguridad en la conexión y cualquier proceso de consulta o extracción de información concerniente o almacenada en las bases de datos distribuidas.

La tesis se relaciona con la investigación por que muestra a los agentes ejecutándose de manera autónoma sin la intervención del usuario, su tarea es constante, informando de las conexiones y extracción de información y ejecución de consultas sospechosas.

El siguiente proyecto “UNA ONTOLOGÍA MANEJADO POR SISTEMAS MULTI - AGENTE PARA LA ASIGNACIÓN DE CLIENTES EN UNA COLA BANCARIA”. El sistema apoya la decisión sobre la asignación de un cliente a un cajero basado en la carga de trabajo de los cajeros y el perfil de usuario para garantizar una respuesta de tiempo de 20 minutos (María de Lourdes Martínez, David González, Miguel González, & Gress, 2014).

El objetivo es garantizar la calidad del servicio del banco a sus clientes, los agentes verifican constantemente si algún cliente está esperando y si el tiempo está cerca de 20 minutos, este debe ser asignado para atención inmediata a un nuevo cajero.

El proyecto utiliza el Framework JADE (Java Agent Development Framework) así como las herramientas propias del framework. Las mismas son utilizadas en el trabajo de tesis presente.

El siguiente proyecto (Analide, 2011) “SISTEMAS MULTIAGENTE PARA UN SCORE CREDITICIO” nos muestra una propuesta de clasificar al cliente evaluando el riesgo del cliente y predecir el comportamiento futuro de reembolso de préstamo algunos

indicadores del cliente son gastos, ingresos, comportamiento en el tiempo, situación laboral actual y futura, todo ello para estimar la probabilidad de riesgo de un cliente.

El objetivo de este sistema es crear mecanismos de decisión actualizables que utilicen datos e información de eventos pasados para predecir el futuro y ayudar, tanto las instituciones financieras y clientes, con sus solicitudes de préstamo.

La tesis se relaciona con la investigación porque se utiliza el Framerok JADE (Java Agent Development Framework) así como las herramientas del framework.

2.2. MARCO HISTÓRICO Y CONCEPTUAL.

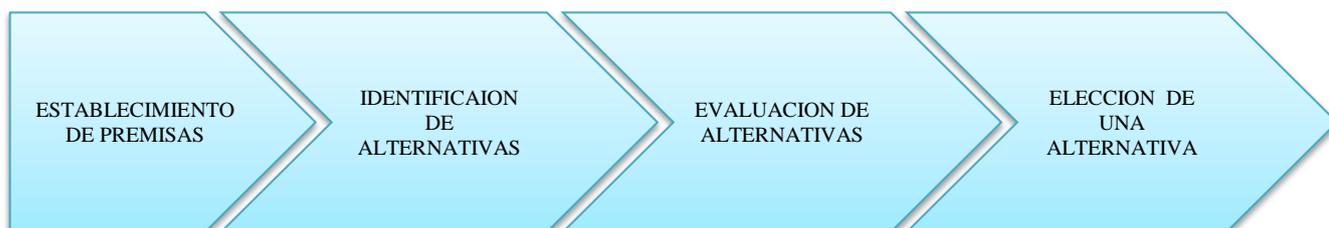
2.2.1. TOMA DE DECISIÓN DEL CLIENTE

2.2.1.1. Analizar la toma de decisión como un proceso racional.

La toma de decisión es uno de los pasos de la planeación y consiste en la selección de un curso de acción entre varias alternativas. No puede decirse que existe un plan si no se ha tomado una decisión, un compromiso de recursos, dirección y prestigio. Mientras tal cosa ocurra, estaremos únicamente frente a estudios y análisis de planeación.

Para efectos reales, y dado el conocimiento de una oportunidad y una meta, el proceso de decisión es en verdad la esencia de la planeación.

Gráfico N° 3. Proceso de Toma de Decisión.



Fuente: (Koontz & Wehrich, 2004)

a) Racionalidad en la toma de decisiones.

Suele afirmarse que la toma de decisiones efectiva debe ser racional. Debe poseer un conocimiento preciso de los diferentes cursos de acción para el cumplimiento de una meta en el marco de las circunstancias y limitaciones existentes. Así mismo

deben contar con información y con la capacidad de analizar y evaluar alternativas desde la perspectiva de la meta propuesta. Finalmente, deben tener el decidido interés de identificar la mejor solución mediante la selección de la alternativa más eficaz para el cumplimiento de la meta.

Alcanzar la racionalidad absoluta no es frecuente (March & Simons, 1966). En primer lugar dado que es imposible tomar decisiones con efectos sobre el pasado, las decisiones deben operar sobre el futuro, el cual casi invariablemente contiene un alto grado de incertidumbre. En segundo, determinar todas las alternativas para el cumplimiento de una meta es difícil, en particular cuando la toma de decisiones implica oportunidades de llevar a cabo algo que nunca se ha hecho.

b) Racionalidad limitada o acotada.

Debemos conformarnos con la racionalidad limitada o acotada. En otras palabras, las limitaciones de información, tiempo y certidumbre restringen la racionalidad, aún si se propone en verdad ser absolutamente racional. Herbert Simons (Simons, 2001) llama satisfaciente³ al proceso de selección de un curso de acción satisfactorio o aceptable frente a determinadas circunstancias. Si bien muchas decisiones se toman con el deseo de que se le pueda aplicar en las condiciones más seguras posible, en su mayoría los involucrados persiguen la toma de las mejores decisiones a su alcance dentro de los límites de la racionalidad y a la luz del grado y naturaleza de los riesgos implicados.

2.2.1.2. Identificación de las alternativas y el factor limitante.

Suponiendo que ya sabemos cuáles son nuestras metas y que ya se ha alcanzado un acuerdo sobre premisas de planeación claras, el primer paso de la toma de decisiones es el desarrollo de alternativas. Todo curso de acción presenta casi siempre varias alternativas; tan es así que cuando parece que solo existe una manera de hacer algo es probable que se ha incorrecta. Cuando únicamente se nos ocurre un solo curso de acción, es obvio que no hemos pensado lo suficiente.

³ Proceso de selección de un curso de acción satisfactorio o aceptable frente a determinadas circunstancias.

Un factor limitante es algo que se interpone en el camino del cumplimiento de un objetivo deseado. El principio del factor limitante es el siguiente: Para seleccionar el mejor curso de acción alternativo se deben identificar y superar los factores que más firmemente se oponen al cumplimiento de una meta.

2.2.1.3. Evaluación de las alternativas.

a) Factores cuantitativos y cualitativos.

Los factores cuantitativos son los que se pueden medir en términos numéricos, como el tiempo, costos fijos y valor de la cuota. La importancia de este tipo de análisis es incuestionable, pero el éxito de un proyecto puede correr peligro si se ignoran los factores intangibles o cualitativos. Los factores cualitativos o intangibles son aquellos difíciles de medir numéricamente, como la calidad de las relaciones laborales, la calidad de atención al cliente, el riesgo del cambio tecnológico o el estado de las condiciones políticas internacionales.

Para poder evaluar y comparar los factores intangibles de un problema de planeación con el propósito de tomar decisiones, los investigadores deben comenzar con la identificación de esos factores, para determinar después la posibilidad de adjudicarles una medida cuantitativa razonable. En caso contrario, deben analizar tanto como se ha posible, para clasificarlo quizás en orden de importancia, comparar su probable influencia sobre los resultados con la de los factores cuantitativos y al final tomar una decisión.

b) Análisis marginal.

La evaluación de alternativas puede implicar el empleo de técnicas de análisis marginal para la comparación de los ingresos adicionales producidos con costos adicionales. Cuando el objetivo es optimizar las utilidades, esta meta se logra igualando los ingresos adicionales con los costos adicionales. En otras palabras si los ingresos adicionales de una cantidad mayor son superiores a sus costos adicionales, se obtendrá mayores ganancias si se produce más. Si, por el contrario, los ingresos adicionales de la cantidad mayor son inferiores a sus costos adicionales, se obtendrá mayores ganancias si se produce menos.

Por ejemplo, para determinar el mayor rendimiento de una máquina, podrían efectuarse variaciones en los insumos en comparación con los productos hasta que los insumos adicionales equivalgan a los productos adicionales. Este punto se consideraría entonces el de máxima eficiencia de la máquina.

De igual manera, el número de subordinados directos de un administrador podría incrementarse razonablemente hasta el punto en que los ahorros adicionales en costos, mejor comunicación y moral y otros factores sean iguales a las pérdidas adicionales en efectividad de control, liderazgo y factores similares.

c) Análisis Costo Beneficio.

Una versión, o variante más precisa del análisis marginal es el análisis costo – beneficio. El análisis costo – beneficio persigue la mejor proporción de beneficios y costos, esto significa, por ejemplo, determinar el medio menos costoso para el cumplimiento de un objetivo o para obtención del mayor valor dados ciertos gastos.

2.2.1.4. Selección de una alternativa.

En el gráfico N° 4: Bases para la selección de una alternativa entre varios cursos de acción, se pueden emplear tres enfoques básicos:

a) Experiencia.

Nada enseña mejor que la experiencia acumulada y quizás cumple en la toma de decisiones un papel probablemente más importante del que se merece. Sin embargo apoyarse en la experiencia como guía para acciones futuras puede ser peligroso. Para comenzar, la mayoría de la gente desconoce las razones primordiales de sus errores o fracasos. Adicionalmente las lecciones obtenidas de la experiencia pueden ser completamente inaplicables a nuevos problemas. La decisión correcta debe evaluarse sobre la base de acontecimientos futuros, mientras que la experiencia se restringe al pasado.

Si, en cambio, una persona analiza con cuidado su experiencia, en lugar de dejarse guiar ciegamente por ella, y deriva de ellas las razones fundamentales de sus éxitos o fracasos, la experiencia puede ser útil como base del análisis de decisión.

b) Experimentación.

Una modalidad obvia para decidir entre alternativas consiste en probar una de ellas para ver qué sucede.

La experimentación es la alternativa quizá más costosa de todas, sobre todo cuando un programa demanda fuertes inversiones de capital y personal. Además, puede ocurrir que después de su aplicación prevalezcan dudas sobre lo que efectivamente quedo demostrado con él, dado que cabe la posibilidad de que el futuro no repita el presente está técnica solo debe de emplearse después de haber considerado otras alternativas.

No obstante ello, muchas decisiones son imposibles de tomar sin antes confirmar mediante la experimentación el mejor curso de acción. Puede ser que ni siquiera la reflexión sobre la experiencia ni la investigación más atenta garanticen decisiones correctas. Un ejemplo de este tipo es la planeación de un nuevo avión.

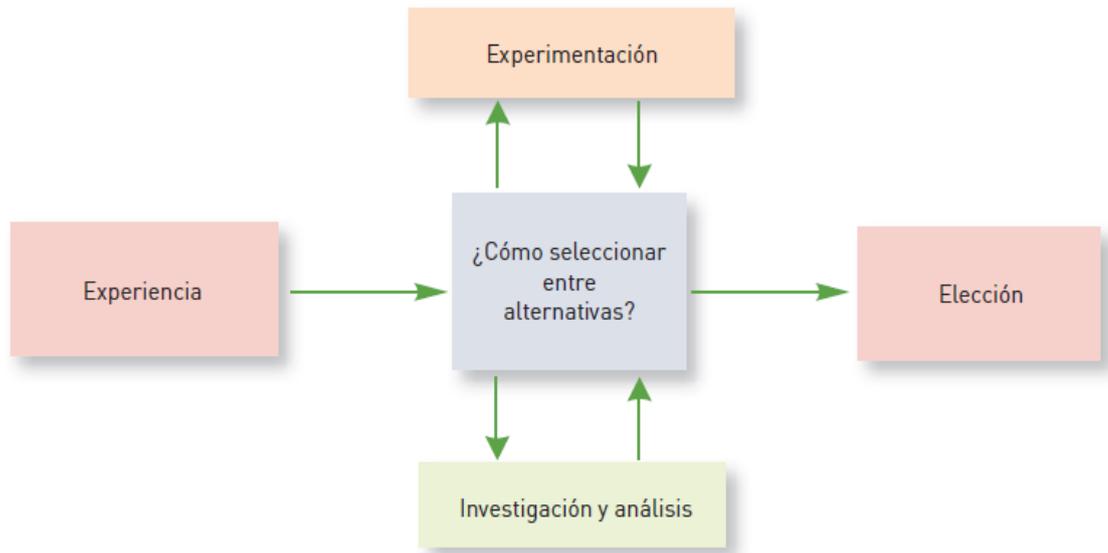
c) Investigación y análisis.

Una de las técnicas más efectivas para la selección de alternativas en el caso de decisiones importantes. Este método supone la resolución de un problema mediante su previo conocimiento profundo. Implica por lo tanto la búsqueda de relaciones entre las variables, restricciones y premisas cruciales de la meta que se pretende alcanzar.

La resolución de un problema de planeación implica dividirlo en las partes que lo componen para estudiar sus diversos factores cuantitativos y cualitativos. Estudio y análisis quizás se han menos costosos que la experimentación, uno de los pasos más importantes del método de investigación y análisis es la elaboración de un modelo para la simulación de un problema. Así, los arquitectos acostumbran producir modelos de construcciones en forma de planos detallados o maquetas a escala. Pero quizá la simulación más útil sea la representación de las variables de un problema por medio de términos y relaciones matemáticos. La conceptualización de un problema es un gran paso hacia su solución. Las ciencias físicas han dependido desde tiempos antiguos de modelos matemáticos con este

propósito, de modo que es alentador que este método se aplique a la toma de decisiones.

Gráfico N° 4. Bases para la selección entre cursos de acción



Fuente: (Koontz & Wehrich, 2004).

2.2.1.5. Decisiones programadas y no programadas.

Una decisión programada es la que se aplica a problemas estructurados o rutinarios. Los operadores de tornos deben cumplir especificaciones y reglas en las que se les indica si la parte confeccionada por ellos es aceptable o debe desecharse. Este tipo de decisión se aplica a labores de rutina o repetitivas; depende fundamentalmente de criterios preestablecidos o reglas de decisión. Se trata en efecto de una decisión basada en antecedentes.

Las decisiones no programadas se aplican a situaciones no estructuradas, novedosas y vagamente definidas de naturaleza no recurrente.

En su mayoría, las decisiones no son por completo programadas o no programadas, sino una combinación de ambos tipos. Como se indica en el gráfico casi todas las decisiones no programadas son responsabilidad de los administradores de nivel superior, ya que estos se ocupan por lo general de problemas no estructurados. Los problemas en los niveles inferiores de las organizaciones son habitualmente rutinarios

y bien estructurados, por lo que los administradores y empleados requieren de un menor margen de discrecionalidad en las decisiones.

Gráfico N° 5. Naturaleza de los problemas y de la toma de decisiones en la organización



Fuente: (Koontz & Weihrich, 2004)

2.2.1.6. Decisiones en condiciones de certidumbre, incertidumbre y riesgo.

Prácticamente todas las decisiones se toman en condiciones de al menos cierto grado de incertidumbre. Este grado varía, sin embargo de la certidumbre relativa a la gran incertidumbre. La toma de decisiones implica siempre ciertos riesgos.

La certidumbre, se tiene razonable seguridad de lo que ocurriría una vez tomada una decisión. Se dispone de información confiable y se está en conocimiento de las relaciones de causa y efecto.

En una situación de incertidumbre, por el contrario, se cuenta con apenas una frágil base de información, se ignora si ésta es o no confiable y priva un alto grado de inseguridad respecto de la probabilidad de que la situación cambie o no. Frente a decisiones que impliquen incertidumbre, lo inteligente es conocer el grado y naturaleza del riesgo que se corre al optar por cierto curso de acción.

En una situación de riesgo es probable que exista información basada en hechos, la cual sin embargo puede ser incompleta.

Para una mejor toma de decisiones pueden estimarse las probabilidades objetivas de cierto resultado con base en, por ejemplo, modelos matemáticos. Por otra parte, también puede usarse la probabilidad subjetiva, basada en el juicio y la experiencia.

2.2.1.7. Toma de decisión para crédito.

La toma de decisión del cliente para conseguir el mejor crédito y atención en el presente trabajo es una decisión racional programada en condiciones de certidumbre, la identificación de las alternativas y su evaluación se realiza por factores cuantitativos, al medir qué producto ofertado tiene la cuota de pago más baja y qué analista tiene el mejor indicador de atención, el problema es estructurado o rutinario con especificaciones claras, este tipo de decisiones pueden ser abordados por sistemas multiagente.

a) Calificación del Analista de crédito por el cliente.

Es la valoración que hace el cliente al analista en cuanto a su calidad de atención, las valoraciones se realizan en base a respuestas de “Positivo”, “Negativo” y según los siguientes criterios:

- Comunicación rápida del analista con el cliente.
- Trato amable y educado.
- Excelente explicación y conocimiento de los productos que ofrece.

b) Cálculo del porcentaje de comentarios.

El porcentaje de valoraciones positivas se calcula a partir del total de valoraciones positivas y negativas recibidas sobre las transacciones de crédito.

$$\text{Valoración} = \frac{\text{Positivos}}{\text{Positivos} + \text{Negativos}}$$

Por ejemplo si para el analista Beisaga se tuvo mensajes positivos de: 3473 y mensajes negativos: 65, la valoración para este promotor está determinado por $3473/(3473 + 65)$ que es 98.2 %.

2.2.2. SISTEMAS MULTIAGENTE.

2.2.2.1. Inteligencia Artificial.

La Inteligencia Artificial, trata de conseguir que los ordenadores simulen en cierta manera la inteligencia humana habilidades cognitivas de pensar, razonar, memorizar, aprender, resolver problemas, emitir juicios de valor, etc. Por lo tanto se trata de una rama de la informática en la que las computadoras software y hardware simulan la inteligencia humana, con la complejidad que esta conducta propia de los seres humanos trae.

Para los autores como Rich & Knight (1994), Stuart (1996) la inteligencia artificial es en forma general, la capacidad que tienen las máquinas para realizar tareas que en el momento son realizadas por seres humanos; otros autores como Nebendah (1988), Delgado (1998), arrojan definiciones más completas y las definen cómo el campo de estudio que se enfoca en la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales basadas en la experiencia y el conocimiento continuo del ambiente.

La Inteligencia Artificial engloba varias sub áreas, entre las cuales podemos mencionar: La Robótica, Reconocimiento de Patrones, Agentes Inteligentes, Sistemas Expertos, Redes Neuronales.

En este trabajo se tocará con mayor profundidad el campo de los Agentes Inteligentes.

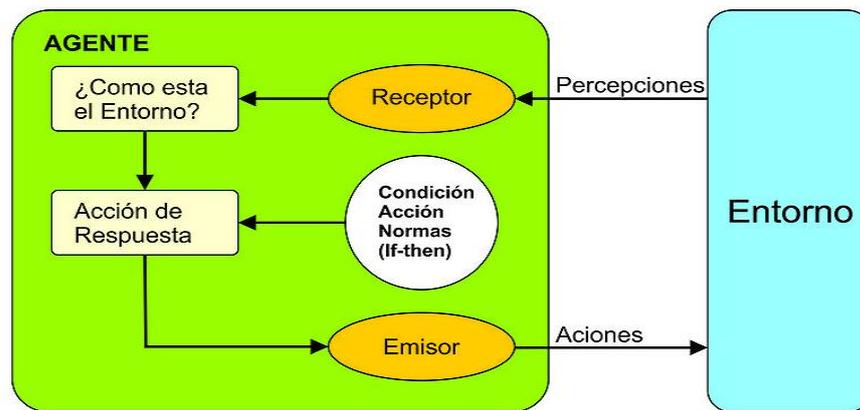
2.2.2.2. Agentes inteligentes.

La definición de agente ha resultado ser tan controvertida como la definición de Inteligencia Artificial, ya que en la literatura se han propuesto muchas definiciones para este concepto sin que ninguna de ellas haya sido aceptada plenamente por la comunidad científica. Quizás por este motivo se ha optado por la definición de un conjunto de propiedades que caracterizan a los agentes, aunque un agente no tenga por qué poseer todas ellas.

Un agente (Wooldridge & Jennings, 1995) es un sistema informático que está situado en un entorno y es capaz de actuar de forma autónoma y flexible.

El hecho de que un agente sea una entidad situada en un entorno significa que es capaz de percibir su entorno, procesar tales percepciones y responder o actuar en su entorno de manera racional, es decir, de manera correcta y tendiendo a maximizar un resultado esperado. Es capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando actuadores (elementos que reaccionan a un estímulo realizando una acción).

Gráfico N° 6. Agente Inteligente



Fuente: (DAMMAD, 2005)

La autonomía se refiere a que el agente debe ser capaz de actuar sin intervención de humanos o de otros agentes. Que un agente sea capaz de actuar de forma flexible para conseguir sus objetivos implica que el agente debe ser:

- Reactivo: Capaz de responder en un tiempo adecuado a cambios en el entorno.
- Proactivo: Capaz de exhibir un comportamiento oportuno, dirigido a obtener sus metas y tomar iniciativa cuando se ha apropiado.
- Social: Capaz de interactuar con otros agentes (humanos o no) a través de un lenguaje de comunicación entre agentes.

Otra definición importante (Genesereth & Ketchpel, 1994) en consistencia con lo mencionado por Wooldridge y Jennings, adoptan una posición un poco más simplista, al decir: Agentes de software son programas de aplicación autónomos, que residen en una plataforma, capaces de comunicarse entre sí por medio de un lenguaje de comunicación de agentes, independientemente de la complejidad y naturaleza del entorno en el que se encuentran (es decir, sistemas operativos, redes, etc.).

Cuando un sistema es diseñado e implementado como varios agentes se le domina multiagente. Los sistemas multiagente son especialmente adecuados para las situaciones en las que son necesarias múltiples métodos de resolución de problemas y/o existen muchas entidades para la resolución de los mismos. Este tipo de sistemas tiene las ventajas tradicionales de los sistemas concurrentes y además pueden utilizar patrones de interacción complejos (ejemplos de los tipos más comunes de interacción son la cooperación, la coordinación, y la negociación). La flexibilidad y la naturaleza de alto nivel de estos tipos de interacción permiten distinguir entre los sistemas multiagente y otros tipos de sistemas software, y proporcionan una gran potencia al paradigma de agentes.

2.2.2.3. Tipología de Agentes.

En la tabla N° 6: Tipología de agentes, muestra la especialización de los agentes como principal diferencia.

Tabla N° 6. Tipología de Agentes.

Agente	Problema	Objetivo
Agente Internet	Cantidad de información en la web	Navegar por la red recolectando información, indexandola y ofreciendo la que pueda interesar al usuario cuando realiza una consulta.
Agentes Móviles	Sobrecarga de comunicación, limitados recursos de la máquina, o incapacidad de resolver problema	Transitar por las WAN y WWW interactuando con otros equipos, y regresando de vuelta despues de haber ejecutado las treas encomendadas por el usuario.
Agentes Interfaz	Poco adaptabilidad a los sistemas y manipulación de aplicaciones	Simplificar las tareas rutinarias de un usuario, actuan como asistente del usuario para que aprendan a utilizar una aplicación.
Agentes Información	Necesidad de nformacion disponible, organizada para toma de decisiones	Acceder a por lo menos una y potencilmente a muchas fuentes de información y capaz de cotejar y manipular la información obtenida desde fuentes para dar respuesta a una pregunta del usuario. Las fuentes pueden ser bases de datos tradcionales, otros agentes, web services, www, redes sociales, etc.
Agentes Cooperativos	Problematicas en diversas areas de aplicación	Se acentúan las características de autonomía y cooperación entre agentes, así como una capacidad de negociación para realizar tareas de manera conjunta. Se usan en un sistema donde los agentes desarrollados de manera separada presenten una funcionalidad solamente obtenida gracias a su trabajo en conjunto.

Fuente: (DAMMAD, 2005).

2.2.2.4. Arquitectura de Sistemas Multiagente

La tabla N° 7: Arquitecturas de sistema multiagente; muestra las características de los tres tipos de arquitectura presentadas: deliberativas, reactivas e híbridas.

Tabla N° 7. Arquitectura de sistemas Multiagente

Arquitectura	Características Principales
Agentes Deliberativos	<ul style="list-style-type: none"> * Contienen un modelo simbólico del entorno dentro de su base de conocimiento. * Las acciones a realizar son tomadas via razonamiento pseudológico. * Dado un estado inicial, un estado meta, y un conjunto de acciones , intenta encontrar una secuencia de acciones que le permiten llegar al estado meta. * Representacion interna del mundo externo: <i>estímulo -> razonamiento lógico -> respuesta.</i> * Agentes complejos.
Agentes Reactivos	<ul style="list-style-type: none"> * Sin modelo simbólico del entorno. * Toma de decisiones basada en el presente. * Representación interna del mundo exterior: <i>estímulo ->Respuesta.</i> * Agentes simples. * Interacción con otros agentes sencilla.
Agentes Híbridos	<ul style="list-style-type: none"> * Técnicas reactivas para bajo nivel y deliberativas para generar comportamiento complejos.

Fuente: (DAMMAD, 2005)

El presente trabajo está desarrollando el sistema multiagente con una arquitectura reactiva.

2.2.2.5. El estándar FIPA⁴.

FIPA (Foundation for intelligent physical agents) es una organización internacional dedicada a promover la aplicación comercial de la tecnología de agentes inteligentes produciendo estándares para proporcionar interoperabilidad entre agentes heterogéneos.

La especificación FIPA muestra la arquitectura que deben tener las plataformas para la construcción de sistemas de agentes, así como algunas de las aplicaciones típicas de esta tecnología. Una información detallada con todos los documentos que forman la especificación puede encontrarse en la página web de este organismo.

2.2.2.6. La arquitectura abstracta de FIPA.

El propósito perseguido por FIPA con la especificación de una arquitectura abstracta es fomentar la interoperabilidad y la reutilización. Para ello, es necesario identificar elementos que tienen que ser codificados de forma que queden reflejadas las características comunes de los diferentes sistemas que usan distintas tecnologías.

⁴ Foundation for Intelligent Physical Agents www.fipa.org.

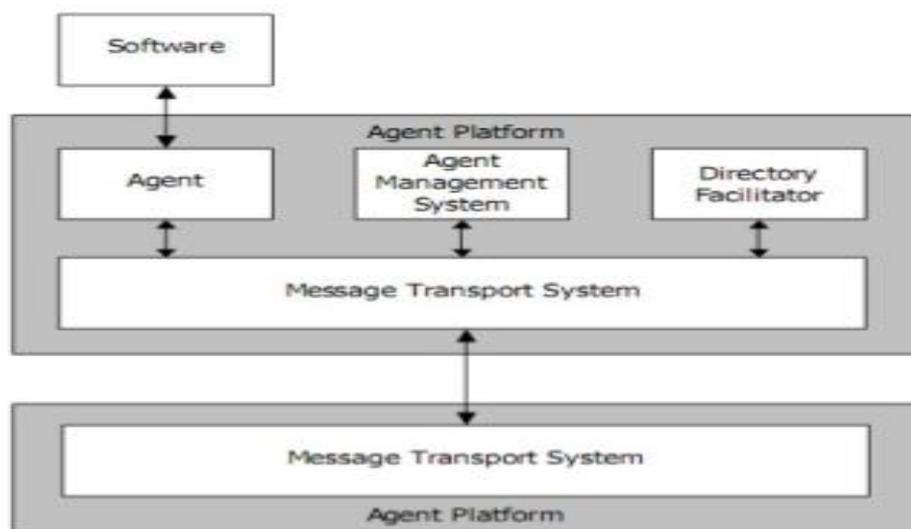
La arquitectura abstracta no puede ser implementada directamente si no que es la base para especificaciones concretas, que describen en detalle cómo construir sistemas de agentes en términos de elementos de software (lenguajes, interfaces, protocolos de red, sistemas operativos, etc.)

Para que una implementación concreta sea compatible con FIPA debe tener ciertas propiedades. Debe incluir, en términos abstractos, mecanismos para registro, localización, y transferencia de mensajes entre agentes.

Por otro parte, la especificación no prohíbe que una implementación concreta añada nuevos elementos para construir un buen sistema si no que establece el conjunto mínimo de elementos necesarios. La arquitectura también describe elementos opcionales que, aunque son opcionales a nivel abstracto, podrán ser obligatorios en una implementación concreta.

FIPA define a nivel abstracto cómo dos agentes pueden localizarse y comunicarse entre ellos, registrándose previamente e intercambiando mensajes.

Gráfico N° 7. Arquitectura FIPA.



Fuente: (FIPA, 1996)

La arquitectura abstracta define dos servicios proporcionados a los agentes: servicios de directorio y servicios de transporte de mensajes.

En el gráfico N° 7: Arquitectura FIPA; muestra el modelo de referencia que propone FIPA para la gestión de agentes en un sistema. Según este modelo en toda plataforma de agentes deben existir al menos dos agentes:

a) Agente Management System (AMS).

Es el encargado de gestionar al resto de agentes del sistema, es decir, la creación, modificación, e eliminación de cada agente gestionando la información importante de cada uno de ellos (páginas blancas).

b) Directory Facilitator (DF):

Es el encargado de gestionar los servicios proporcionados por cada agente, es decir, actúa como un servicio de páginas amarillas.

Los servicios de directorio proporcionan un lugar donde los agentes publican información (entradas al directorio). Esta información es utilizada por los agentes para encontrar otros con los que desean comunicarse. Cada entrada de directorio se compone del nombre del agente (global y único), un localizador (uno o más descriptores de transporte, tipo y dirección que permite localiza al agente) y, opcionalmente puede tener atributos (servicios ofrecidos, costes, restricciones, etc.). Se puede distinguir dos tipos de servicio de directorio, servicios de páginas blancas (proporcionado por el AMS) y el servicio de páginas amarillas (proporcionado por el DF).

Los agentes se comunican intercambiando mensajes que representan actos del habla y que se codifican en un lenguaje de comunicación de agentes (ACL).

Un mensaje tiene una sintaxis, semántica y pragmática exactamente definida, es la base de comunicación de agentes independientes. En ese lenguaje se expresan los actos comunicativos. Un mensaje incluye el tipo de acto comunicativo, el emisor y receptor, el contenido del mensaje y la ontología para interpretar ese contenido.

Cuando se envía un mensaje, se transforma una sintaxis abstracta en una sintaxis concreta obteniendo una representación codificada apropiada para su transporte. Ejemplos de posibles representaciones son XML, Strings FIPA, objetos Java serializados, etc.

Un agente puede tener varias descripciones de transporte permitiendo, por tanto, diferentes formas de comunicarse con otros agentes. Por ejemplo un agente AA puede comunicarse con el agente BB mediante los protocolos SMTP o HTTP. El agente

guarda el nombre de los agentes con los que se comunica en vez de su dirección de transporte, de forma que si por ejemplo BB cambia de transporte, todavía puede seguir comunicándose con él.

2.2.2.7. Plataformas para el desarrollo de agentes

La tabla N° 8: Plataforma para el desarrollo de agentes; comparten la característica de estar implementadas en JAVA debido que es el lenguaje dominante para el presente trabajo de tesis, además se ha elegido JADE como herramienta de desarrollo por la documentación y facilidad de uso.

Tabla N° 8. Plataforma para el desarrollo de agentes

	JACK	JADE	JAFMAS	MADKit	ZEUS
ACL soportado	KQML FIPA ACL	FIPA ACL	KQML FIPA ACL	KQML	KQML
Movilidad de código	No detalla	No detalla	Sí	No detalla	No detalla
Arquitectura base	BDI	JVM Java RMI	No detalla	Agente/ grupo/rol	BDI ¹
Tipo de agentes soportados	BDI	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Deliberat. Colaborat.
Lenguajes soportados para implementación de agentes	Jack	Java Jess [11]	Java	Java Jess [11] Python [13] Scheme [14] BeanShell [1]	Java
Licencias del software	Beta release	LGPL	Free	GPL/LGPL	Mozilla Public
Disponibilidad on-line	Si	Sí	Sí	Sí	No ²
Instalación	Simple	Simple	Simple	Simple	Desconocido
Documentación	Muy completa	Muy completa	Completa	Muy completa	Completa
Interface	GUI	GUI	GUI	GUI	GUI

Fuente: (Marchetti & García, 2014)

Java Agent Development Framework es un entorno que simplifica la implementación de sistemas multiagente mediante una capa de soporte (middle-ware) que respeta las especificaciones FIPA y con un conjunto de herramientas para el desarrollo y debugging. La plataforma puede ser distribuida en varias máquinas (las cuales no necesitan compartir el mismo sistema operativo) y la configuración puede ser controlada mediante una interface gráfica remota. La configuración puede incluso ser cambiada en tiempo de ejecución moviendo agentes de una máquina a otra, cuando es necesario. La arquitectura de comunicación ofrece mensajes flexibles y eficientes, JADE crea y maneja una cola de mensajes ACL entrantes; los agentes pueden

acceder su cola mediante una combinación de varios modos: blocking, polling, timeout y pattern matching. El modelo de comunicación de FIPA ha sido implementado completo y sus componentes han sido claramente distinguidas y completamente integradas: protocolos de interacción, ACL, lenguaje de contenido, esquemas de codificación, ontologías y finalmente protocolos de transporte. El mecanismo de transporte, en particular, es como un camaleón debido a que se adapta a cada situación, seleccionando transparentemente el mejor protocolo disponible entre RMI de Java, notificación de eventos e IIOP.

Otros protocolos pueden ser fácilmente agregados. Integraciones de SMTP, HTTP y WAP ya están planificadas para ser incorporadas. Muchos de los protocolos de interacción de FIPA ya están disponibles y pueden ser instanciados después de definir la dependencia de la aplicación de cada estado del protocolo. SL y ontologías de manejo de agentes están implementados, así como el soporte para lenguajes de contenido y ontologías definidos por el usuario que pueden ser implementadas, registradas con los agentes y automáticamente utilizadas por el framework.

2.2.3. ENTIDADES FINANCIERAS DEL PERU

2.2.3.1. Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS)

La Superintendencia de Banca, Seguros y AFP es el organismo encargado de la regulación y supervisión de los Sistemas Financiero (créditos, ahorros, dpf, etc.), de Seguros y del Sistema Privado de Pensiones, así como de prevenir y detectar el lavado de activos y financiamiento del terrorismo. Su objetivo primordial es preservar los intereses de los depositantes, de los asegurados y de los afiliados al SPP.

La SBS es una institución de derecho público cuya autonomía funcional está reconocida por la Constitución Política del Perú. Sus objetivos, funciones y atribuciones están establecidos en la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

2.2.3.2. Ley General del Sistema Financiero y del sistema de Seguros y Orgánica de la SBS⁵.

La ley establece el marco de regulación y supervisión a que se someten las empresas que operen en el sistema financiero y de seguros, así como aquellas que realizan

⁵ Ley N° 26702 - Promulgada el 06-12-96 y publicada el 09-12-96.

actividades vinculadas o complementarias al objeto social de dichas personas. Salvo mención expresa en contrario, la presente ley no alcanza al Banco Central.

El objeto principal es propender al funcionamiento de un sistema financiero y un sistema de seguros competitivos, sólidos y confiables, que contribuyan al desarrollo nacional.

Las empresas del sistema financiero pueden señalar libremente las tasas de interés, comisiones y gastos para sus operaciones activas y pasivas y servicios. Sin embargo, para el caso de la fijación de las tasas de interés deberán observar los límites que para el efecto señale (BCRP).

Las empresas del sistema de seguros determinan libremente las condiciones de las pólizas, sus tarifas y otras comisiones.

Las tasas de interés, comisiones, y demás tarifas que cobren las empresas del sistema financiero y del sistema de seguros, así como las condiciones de las pólizas de seguros, deberán ser puestas en conocimiento del público, de acuerdo con las normas que establezca la Superintendencia.

Se puede adquirir información de las empresas que forman parte del sistema financiero por medio de la SBS. La SBS en su papel de institución pública y en el cumplimiento de transparencia de la información y libre competencia en su página web muestra todas aquellas empresas supervisadas, así como información de los representantes legales, dirección y teléfonos.

2.2.4. EL CRÉDITO.

2.2.4.1. El crédito según la SBS⁶.

Se refiere a la suma de los créditos directos más indirectos. Los créditos directos representan los financiamientos que, bajo cualquier modalidad, las empresas del sistema financiero otorguen a sus clientes, originando a cargo de éstos la obligación de entregar una suma de dinero determinada, en uno o varios actos, comprendiendo inclusive las obligaciones derivadas de refinanciaciones y reestructuraciones de

⁶ Resolución SBS N° 14353 – 2009.

créditos o deudas existentes. Créditos indirectos o créditos contingentes representan los avales, las cartas fianza, las aceptaciones bancarias, las cartas de crédito, los créditos aprobados no desembolsados y las líneas de crédito no utilizadas, otorgados por las empresas del sistema financiero.

2.2.4.2. Tipos de Crédito.

Según la SBS los créditos se pueden clasificar según las ventas anuales, el nivel de endeudamiento en el sistema financiero y el destino del crédito.

Tabla N° 9. Tipos de crédito.

Créditos	Tipo de persona	Ventas Anuales	Nivel Endeudamiento	Destino
Corporativos	Jurídica	Mayor S/. 200 millones en los últimos dos años		
Grandes Empresas	Jurídica	Mayor S/. 20 millones en los últimos dos años		
Medianas Empresas	Jurídica. Natural	No mayor a S/. 20 millones en los últimos dos años	Mayor S/. 300 000 en los últimos 6 meses	
Pequeñas Empresas	Jurídica. Natural		Mayor a S/. 20 000 en los últimos 6 meses.	Financiar actividades de producción, comercialización o prestación de servicios.
Micro Empresas	Jurídica. Natural		No mayor a S/. 20 000 en los últimos 6 meses.	Financiar actividades de producción, comercialización o prestación de servicios.
Consumo Revolvente	Natural			Atender el pago de bienes, servicios o gastos no relacionados con la actividad empresarial.
Consumo No Revolvente	Natural			Atender el pago de bienes, servicios o gastos no relacionados con la actividad empresarial.
Hipotecarios para Vivienda	Natural			Adquisición, construcción, refacción, remodelación, ampliación, mejoramiento y subdivisión de vivienda propia

Fuente: (SBS).

2.2.4.3. Características del crédito (SBS).

- a) Monto: Es el monto de dinero que el cliente desea prestarse de la entidad financiera.
- b) Cronograma de Pagos: Se trata de un cronograma para el deudor con las fechas pactadas de pago de dinero a la entidad financiera.
- c) Tasa Interna de Retorno (TIR): Es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una

inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto. En términos más específicos, la TIR de la inversión es la tasa de interés a la que el valor actual neto de los costos (los flujos de caja negativos) de la inversión es igual al valor presente neto de los beneficios (flujos positivos de efectivo) de la inversión. Cuanto mayor sea la tasa interna de retorno de un proyecto, más deseable será llevar a cabo el proyecto.

- d) Plazo: Es el tiempo transcurrido desde que el deudor recibe el dinero de la entidad financiera hasta la última fecha pactada de cancelación según cronograma de pagos.
- e) Forma de pago: Se refiere a la forma en que el deudor devolverá el dinero prestado a la entidad financiera:
 - Cuota Fija: El capital, interés generado, cargos, y otros gastos será devuelto en varias cuotas dentro de una unidad de tiempo.
 - Al vencimiento: El capital, interés generado, cargos y otros gastos será devuelto en una sola cuota dentro de una unidad de tiempo pactada.
- f) Periodo de pago: Determina el número de cuotas en las que el cliente se compromete a pagar el crédito, este concepto va estrechamente relacionado con el plazo y la forma de pago. Por ejemplo si el deudor tiene una forma de pago a cuota fija el plazo de su crédito es de 12 meses, y el periodo de pago es mensual, se generará un compromiso de pago de la deuda en 12 cuotas mensuales.

La siguiente fórmula es aplicable para determinar el valor de la cuota de un crédito y una tasa de interés.

$$R = p \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

- R: Cuota o Renta uniforme.
- p: Capital Inicial, Inversión Inicial, Valor presente, Costo Inicial
- i = Tasa de interés por periodo.
- n = Número de periodos de tiempo.

Por ejemplo, si queremos calcular la imposición mensual constante a pagar por un prestamos bancario a corto plazo de S/ 10,000 reembolsable en 4 cuotas, con vencimiento cada 30 días, a una TEM del 3%. La solución $10000 \left[\frac{0.03(1+0.03)^4}{(1+0.03)^4 - 1} \right]$ da como resultado S/. 2690.27.

- g) Periodo de gracia: Es un tiempo entregado por la entidad financiera al deudor antes de que empiece el pago de su cuota.
- h) Día de pago: Es la fecha(s) pactada en la que el deudor devolverá el dinero prestado.
- i) Tasas de interés activa: Es el porcentaje que cobran los bancos por las modalidades de financiamiento conocidas como sobregiros, descuentos y préstamos (a diversos plazos). Son activas porque son recursos a favor de la banca.
- j) Tasa de Interés: También llamado precio del dinero, es la cantidad que se abona en una unidad de tiempo por cada unidad de capital invertido. También puede decirse que es el interés de una unidad de moneda en una unidad de tiempo o el rendimiento de la unidad de capital en la unidad de tiempo.

Cuando la entidad financiera quiere saber el monto de dinero (capital prestado más interés) que generará un crédito en un periodo de tiempo el cálculo se realiza en base a la siguiente formula:

$$F = p(1 + i)^n$$

- F: Valor futuro, monto futuro.
- p: Capital Inicial, Inversión Inicial, Valor presente, Costo Inicial
- i = Tasa de interés por periodo.
- n = Número de periodos de tiempo.

Por ejemplo, si queremos calcular el monto o valor futuro generado por la colocación de un capital inicial de S/1000,00 al cliente Beisaga durante 6 meses a una TEM de 5%. Para el cálculo $1000(1 + 0.05)^6$ dará como resultado S/. 1340.10.

k) Tasa Costo Efectiva: La Tasa de Costo Efectivo Anual es el resumen de los intereses, gastos y comisiones que son usados para calcular la Cuota de pago mensual.

Esta tasa está compuesta de la Tasa Efectiva, el seguro de desgravamen, cargos mensuales y un cargo cobrado por única vez, dependiendo de la entidad financiera. Es importante recalcar que las entidades cuentan con un rango de TEA mínimo y un TEA máximo y el otorgamiento de la misma al usuario, se dará dependiendo de la calificación que reciba por parte de la entidad financiera.

Por ejemplo, si queremos calcular el TCEA de un préstamo bancario de S/ 10,000 reembolsable en 9 cuotas, a una TEA del 42.5%, además el costo mensual del seguro de desgravamen Flat individual (única vez) es 0.079% sobre el capital y cargos mensuales de S/.2.00

- Calculando la TEM: $[(1 + \frac{42.5}{100})^{30/360} - 1] * 100 = 2.99$
- Calculando el valor de la cuota $10000[\frac{0.03(1+0.03)^9}{(1+0.03)^9-1}]$ más S/. 2.00 por cargos mensuales da como resultado S/. 1286.06 cuotas uniformes durante 9 meses.
- Desgravamen individual una vez en el momento inicial: $10000 - 7.90 = S/.6992.10$
- Calculando la TIR mensual= 3.05 %
- Calculando TCEA $[(1 + \frac{3.05}{100})^{12} - 1] * 100$ da como resultado 43.34%

l) Tasa Compensatoria: El interés es compensatorio cuando constituye la contraprestación por el uso del dinero o de cualquier otro bien. En operaciones bancarias la tasa de interés compensatorio está representada por la tasa activa.

m) Tasa Moratoria: Interés que se cobra a fin de indemnizar la mora en el pago. En el Perú, es determinada por la libre competencia en el mercado financiero y se cobrará sólo cuando se haya pactado y únicamente sobre el monto de la deuda correspondiente al capital no pagado, cuyo plazo esté vencido.

$$pm = p[(1 + ic)^n - 1] + p[(1 + im)^n - 1]$$

- pm: Pago por mora.
- p: Capital adeudado
- ic = Tasa de interés compensatoria(tasa activa)
- im = Tasa de interés moratoria.
- n = Número de periodos en el tiempo.

Por ejemplo si el cliente Beisaga tiene una cuota vencida el 21 de enero por un monto de S/50,000 pero esta se canceló el 26 de enero sabiendo que el crédito tiene una tasa efectiva mensual de 4% y una tasa moratoria del 0.6 %. Para el cálculo $50000[(1 + 0.04)^{5/30} - 1] + 50000[(1 + 0.006)^{\frac{5}{30}} - 1]$ dará como resultado S/ 50,377.79

2.2.4.4. Característica del crédito para el proyecto

Para un cliente a punto de convertirse en deudor, seleccionar el mejor crédito implica escoger el crédito donde sumados el interés, cargos, desgravamen, y otros le permitan realizar el pago mínimo (tasa costo efectivo). Cargos compensatorios y moratorios no se aplican ya que el trabajo de tesis está enfocado en el pre desembolso, es decir la evaluación de conseguir un crédito antes de concretarla.

CAPÍTULO III CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA

3.1. GENERALIDADES

El presente capítulo pretende demostrar la factibilidad de implantación del proyecto de tesis, determinando su Valor Actual Neto y la tasa interna de Retorno.

Los siguientes puntos dentro del capítulo tratan sobre el análisis, diseño y codificación de Sistema Multiagente, para tal propósito se sigue una metodología de Análisis y Diseño de Sistemas Multiagente usando Jade (Nikraz, Caire, & Bahri)

3.2. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

3.2.1. Factibilidad técnica.

La tabla N° 10: Requerimientos de Software; muestra el software open source necesario para construir el aplicativo bajo la licencia GNU.

Tabla N° 10. Requerimientos Software

Cant .	Descripción
TOTAL:	
1	Java SE Developmen Kit. Permite desarrollar e implementar aplicaciones Java en escritorios y servidores, así como en ambientes exigentes de hoy en día. Java ofrece la rica interfaz de usuario, rendimiento, versatilidad, portabilidad y seguridad que requieren las aplicaciones actuales.
1	Glass Fish JEE 3.1.1. en adelante. Es un servidor de aplicaciones de software libre desarrollado por Sun Microsystems, compañía adquirida por Oracle Corporation, que implementa las tecnologías definidas en la plataforma Java EE y permite ejecutar aplicaciones que siguen esta especificación.
1	Netbeans 7.0. en adelante (Framework de desarrollo) Permite desarrollar rápida y fácilmente aplicaciones de escritorio, móviles y web Java, así como aplicaciones HTML5 con HTML, JavaScript y CSS. El IDE también proporciona un gran conjunto de herramientas para desarrolladores de PHP y C / C ++. Es libre y de código abierto y tiene una gran comunidad de usuarios y desarrolladores de todo el mundo.
1	Java Agent Developmet 3.0 en adelante. Es una plataforma software para el desarrollo de agentes, implementada en Java. La plataforma JADE soporta la coordinación de múltiples agentes FIPA y proporciona una implementación estándar del lenguaje de comunicación FIPA-ACL, que facilita la comunicación entre agentes y permite la detección de servicios que se proporcionan en el sistema. JADE fue desarrollado originalmente por Telecom Italia y se distribuye como software libre.
1	PostgreSQL 9.2. en adelante. Sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia PostgreSQL, similar a la BSD o la MIT.

Fuente: Propia

En la tabla N° 11: Requerimiento de Hardware; se visualiza un costo inicial de S/20,400.00 con renovación cada 4 años por efectos de renovación de equipos.

Tabla N° 11. Requerimientos Hardware

Cant.	Descripción	Costo Inicial Único	Renovación por depreciación
6	Requerimiento Hardware	S/. 20,400.00	S/. 20,400.00
	Desktop/Laptop estación de trabajo.		
1	Intel Core i3-540 3.07 GHz. RAM DDR3 4GB Buss 1600 HDD 1 TB. Intel HD Graphics (core i3)	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
	Servidor Web.		
1	CPU Procesador intel i7 4790S 4.0GHZ, 4ta GEN c. (8 nucleos +). Placa Gigabyte Pura B85-MD3-H. RAM DDR3 8GB HYPERX GAMING BUSS 1600. HDD Seagate 1 TB 7200rpm	S/. 4,800.00	S/. 4,800.00
	Servidor de aplicativo.		
1	CPU Procesador intel i7 4790S 4.0GHZ, 4ta GEN c. (8 nucleos +). Placa Gigabyte Pura B85-MD3-H. RAM DDR3 8GB HYPERX GAMING BUSS 1600 HDD Seagate 1 TB 7200rpm	S/. 4,800.00	S/. 4,800.00
	Desktop de Desarrollo.		
2	Intel Core i3-540 @3.07 GHz RAM DDR3 4GB Buss 1600 HDD 1 TB Intel HD Graphics (core i3)	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
	Servidor de Base de Datos.		
1	CPU Procesador intel i7 4790S 4.0GHZ, 4ta GEN c. (8 nucleos +) Placa Gigabyte Pura B85-MD3-H. RAM DDR3 8GB HYPERX GAMING BUSS 1600 HDD Seagate 1 TB 7200rpm	S/. 4,800.00	S/. 4,800.00

Fuente: Propia

Los costos de talento Humano consideran un pago mensual de S/1,500.00 por el desarrollador y administrador de base de datos y S/. 1,200.00 por el personal de ventas y soporte.

En la tabla n° 12: Requerimientos Humanos; los montos son expresados anualmente.

Tabla N° 12. Requerimientos Humanos.

Cant.	Descripción	Costo Inicial Único	Costo Anual
4	TOTAL REQUERIMIENTO HUMANO:	S/. 0.00	S/. 64,800.00
	Desarrollador de aplicaciones JEE.		
1	Experiencia en Desarrollo de Aplicaciones Web en Java especialmente entornos JEE.	S/. 0.00	S/. 18,000.00
	Administrador de Base de Datos.		
1	Experiencia en administración de Bases de Datos, programación SQL y conocimiento avanzado de extracción y transformación de datos del sistema.	S/. 0.00	S/. 18,000.00
	Personal de ventas.		
1	Para ofrecer el producto de software.	S/. 0.00	S/. 14,400.00
	Redes y soporte.		
1	Experiencia en entornos Linux especialmente servidores y redes de computadoras.	S/. 0.00	S/. 14,400.00

Fuente: Propia

3.2.2. Factibilidad operativa.

Se detalla los costos incurridos en carpetas de presentación, cartas para explicar lo que el sistema ofrece, trifoliado publicitario al cliente, manual de usuario.

Tabla N° 13. Requerimientos Operativos

Cantidad	Descripción	Costo Inicial	Costo Anual
134	TOTAL REQUERIMIENTO OPERATIVO:	S/. 0.00	S/. 2,100.00
5	Cartas de Presentación. Entregar carta de presentación informando de nuestro Software, sus beneficios, importancia, para convencer a la entidad financiera de registrar sus productos de crédito.	S/. 0.00	S/. 180.00
4	Carpeta de Presentación. Entregar carta de presentación informando de nuestro Software, sus beneficios, importancia, para convencer a la entidad financiera de registrar sus productos de crédito.	S/. 0.00	S/. 1,080.00
100	Trifoliados al cliente. Para informar y promover al cliente del uso de la aplicación.	S/. 0.00	S/. 600.00
25	Manual al usuario. Para informar al usuario de las entidades financieras la manera de registrar sus productos de crédito	S/. 0.00	S/. 240.00

Fuente: Propia

3.2.3. Factibilidad Económica.

La Tabla N° 17: Retorno de inversión sobre flujo de caja; se determina los ingresos netos, es decir los ingresos después de haber quitado todos los costos.

3.2.3.1. Evaluación de costos

La tabla n° 14: Costos por actividad; muestra el costo de inversión (costo único), costo anual y el costo de renovación de equipos de hardware.

Tabla N° 14. Costos por actividad

Nombre de tarea	Costo Único	Costo Anual	Renovación Depreciación (cada 4 años)
Costo TOTAL:	S/. 35,470.00	S/. 69,240.00	S/. 20,400.00
Costo realización de proyecto de tesis. (Tabla N° 5)	S/. 10,680.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Otros Gastos. (Tabla N° 5)	S/. 4,390.00	S/. 2,340.00	S/. 0.00
Requerimientos Software. (Tabla N° 10)	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Requerimientos Hardware. (Tabla N° 11)	S/. 20,400.00	S/. 0.00	S/. 20,400.00
Requerimientos Humanos. (Tabla N° 12)	S/. 0.00	S/. 64,800.00	S/. 0.00
Requerimientos Operativos. (Tabla N° 13)	S/. 0.00	S/. 2,100.00	S/. 0.00

Fuente: Propia

Para efectos de cálculo del ingreso neto, efectuamos una proyección de los costos en 9 años.

Tabla N° 15. Costos por año

año	Costo Único Inicial	Costo Anual	Renovación Depreciación (cada 4 años)	Total Costo
0	S/. 35,470.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 35,470.00
1	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 0.00	S/. 69,240.00
2	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 0.00	S/. 69,240.00
3	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 0.00	S/. 69,240.00
4	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 20,400.00	S/. 89,640.00
5	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 0.00	S/. 69,240.00
6	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 0.00	S/. 69,240.00
7	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 0.00	S/. 69,240.00
8	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 0.00	S/. 69,240.00
9	S/. 0.00	S/. 69,240.00	S/. 20,400.00	S/. 89,640.00

Fuente: Propia

3.2.3.2. Evaluación de ingresos.

En el Perú el número de oficinas bancarias es de 2, 149 a diciembre 2016 (ASBANC), en la actualidad la mayoría de entidades financieras operan con asesores de servicio, también llamados promotores o vendedores, la principal actividad es contactar clientes para la colocación de crédito del analista quien realiza una detallada evaluación.

El vendedor es colocado a planillas con un determinado sueldo según la entidad financiera, para nuestro caso utilizaremos el sueldo mínimo de S/800.00 nuevos soles mensuales y su equivalente de S/. 9,600.00 anuales.

El sistema de incentivos consiste en la asignación de una meta de clientes por los que el vendedor ganará una comisión adicional a sueldo básico. El promedio de pago de remuneración a los vendedores oscila entre S/1300 a S/.1500 soles mensuales más comisiones.

Es necesario mencionar también los gastos adicionales que se incurre por cada promotor contratado por ejemplo viáticos, traslado, documentos publicitarios, capacitaciones, instalaciones, Essalud, etc.

3.2.4. Conclusión de factibilidad

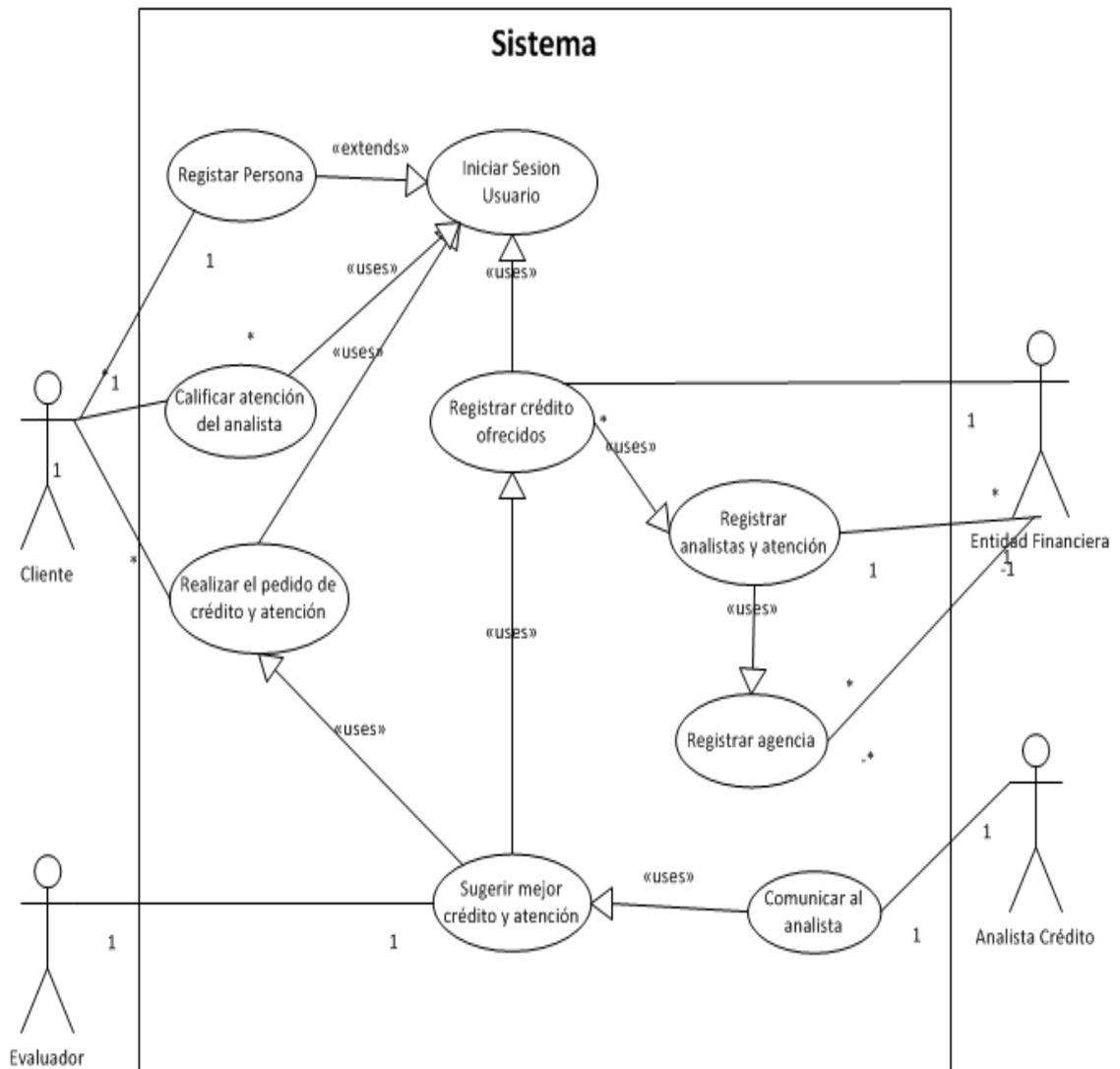
El valor actual neto positivo indica que los resultados de ganancia para el proyecto son favorables, lo que determina su realización. El TIR indica una rentabilidad de 40.69% por encima de la tasa interna de oportunidad de 35%. El periodo de recuperación de la inversión es en 4.60 años

3.3. ANÁLISIS DEL SISTEMA.

3.3.1. Diagramas de caso de uso.

Basado en los objetivos y descripción del problema es posible construir un posible escenario:

Gráfico N° 8. Casos de Uso



Fuente: Propia

CASO DE USO:	REGISTRAR PEDIDO DE CRÉDITO Y ATENCIÓN	CUI:	CU-001
PRE COND.:	HABER INICIADO SESÓN EN EL SISTEMA	FECHA:	28/05/2018
POST COND.:	SUGERIR MEJOR CRÉDITO Y ATENCIÓN	VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Cliente		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
1. Realizar el pedido de crédito (monto, plazo) y calidad		2. Include <Iniciar Sesión usuario>	
		3. Verificar si hay créditos y atención disponibles	
		4. Si no hay activar agente evaluador	
		5. Calcular valor de la cuota en base a la TCEA	
		6. Verificar indicadores de calidad	
		7. Mostrar alternativas de crédito y atención.	
8. Contactar con analista.		9. Contactar analista por el agente informador	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
COMENTARIOS			

CASO DE USO:	INICIAR SESIÓN USUARIO	CUI:	CU-002
PRE COND.:	PERSONA REGISTRADA	FECHA:	28/05/2018
POST COND.:	REALIZAR PEDIDO, REGISTRAR PRODUCTOS	VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Cliente, Entidad Financiera		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
1. Colocar número documento y clave		2. Capturar datos en caja de textos	
		3. Verificar datos en la base de datos	
		4. Si no existe extend <<Registrar persona>>	
		5. Verificar si usuario del tipo cliente o proveedor	
		6. Mostrar interfaz.	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
		2.1. Mandar error si no es caracteres o números	
COMENTARIOS			

CASO DE USO:	REGISTRAR PERSONA	CUI:	CU-003
PRE COND.:		FECHA:	28/05/2018
POST COND.:	INICIAR SESIÓN	VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Cliente		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
3. Seleccionar tipo de usuario y persona 4. Ingresar datos personales 6. Ingresar usuario del sistema y clave		1. Mostrar tipo de usuarios del sistema. 2. Mostrar tipo persona del sistema. 5. Capturar datos en caja de texto. 7. Capturar datos en caja de texto de login 8. Registrar en la base de datos	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
		5.1. Msj. Error, si los campos no pasan validación. 7.1. Msj. Error, si no cumplen requisitos login.	
COMENTARIOS			

CASO DE USO:	CALIFICAR ATENCIÓN DEL ANALISTA	CUI:	CU-004
PRE COND.:	HABER INICIADO SESIÓN, PEDIDO PENDIENTE	FECHA:	28/05/2018
POST COND.:		VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Cliente		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
1. Ingresar al sistema 5. Valoriza la atención del analista.		2. incluye <Iniciar Sesión usuario> 3. Muestra el pedido pendiente del cliente. 4. Muestra los indicadores de calidad a calificar. 6. Recalcula indicadores analista. 7. Guarda indicadores en base de datos.	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
COMENTARIOS			

CASO DE USO:	REGISTRAR CRÉDITOS	CUI:	CU-005
PRE COND.:	INICIAR SESIÓN	FECHA:	28/05/2018
POST COND.:	MEJOR CRÉDITO Y ATENCIÓN	VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Entidad Financiera		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
2. Ver créditos ya ingresados 4. Ingresar datos del crédito		1. Include <<Iniciar Sesión usuario>> 3. Mostrar todos los productos de crédito. 5. Include <<Registrar analista y atención>> 6. Asignar crédito a analista. 7. Validar cajas de texto de datos del crédito. 8. Guardar en la base de datos	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
		5.1. Msj. Error, si los campos no pasan validación.	
COMENTARIOS			

CASO DE USO:	REGISTRAR ANALISTA Y ATENCIÓN	CUI:	CU-006
PRE COND.:	REGISTRAR CRÉDITOS	FECHA:	28/05/2018
POST COND.:		VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Entidad Financiera		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
2. Ver analistas ya ingresados 4. Ingresar datos del nuevo analista		1. Include <<Registrar Agencia>> 3. Mostrar todos los analistas de crédito. 7. Validar cajas de texto de datos del crédito. 8. Guardar en la base de datos	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
		7.1. Msj. Error. Debe llenar campos obligatorios.	
COMENTARIOS			

CASO DE USO:	REGISTRAR AGENCIA	CUI:	CU-007
PRE COND.:	ANALISTA Y ATENCIÓN REGISTRADOS	FECHA:	28/05/2018
POST COND.:		VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Entidad Financiera		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
1. Ver agencias 3. Ingresar datos de la nueva agencia		2. Mostrar todas las agencias del sistema. 4. Validar cajas de texto de datos del crédito. 5. Guardar en la base de datos	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
		5.1. Msj. Error, si los campos no pasan validación.	
COMENTARIOS			

CASO DE USO:	SUGERIR MEJOR CRÉDITO Y ATENCIÓN	CUI:	CU-008
PRE COND.:	REGISTRAR CRÉDITOS	FECHA:	28/05/2018
POST COND.:	COMUNICAR AL CLIENTE	VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Evaluador, Cliente.		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
3. Ver el pedido de crédito 5. Comparar créditos en base al valor de la cuota 6. Escoger la mejor propuesta. 9. Verificar cumple requerimientos del cliente.		1. Include <<Realizar pedido de crédito y atención>> 2. Include <<Registrar créditos ofrecidos>> 4. Enviar propuestas de crédito. 7. Buscar el analista de la propuesta seleccionada 8. Enviar indicador de atención del analista 10. Guardar en la base de datos.	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
COMENTARIOS			

CASO DE USO:	COMUNICAR AL ANALISTA	CUI:	CU-009
PRE COND.:	Pedido de crédito finalizado	FECHA:	28/05/2018
POST COND.:		VERSIÓN:	0..0.1
ACTORES:	Analista de crédito		
I. FLUJO NORMAL (BÁSICO)			
ACTOR		SISTEMA	
<p>4. Analista recibe datos del cliente potencial.</p> <p>5. Analista se comunica con cliente.</p>		<p>1. Incluye <<Sugerir mejor crédito y atención>></p> <p>2. Verifica pedido finalizado del cliente.</p> <p>3. Envía correo de cliente interesado al analista.</p>	
II. FLUJO ALTERNO (EXCEPCIONAL)			
ACTOR		SISTEMA	
COMENTARIOS			

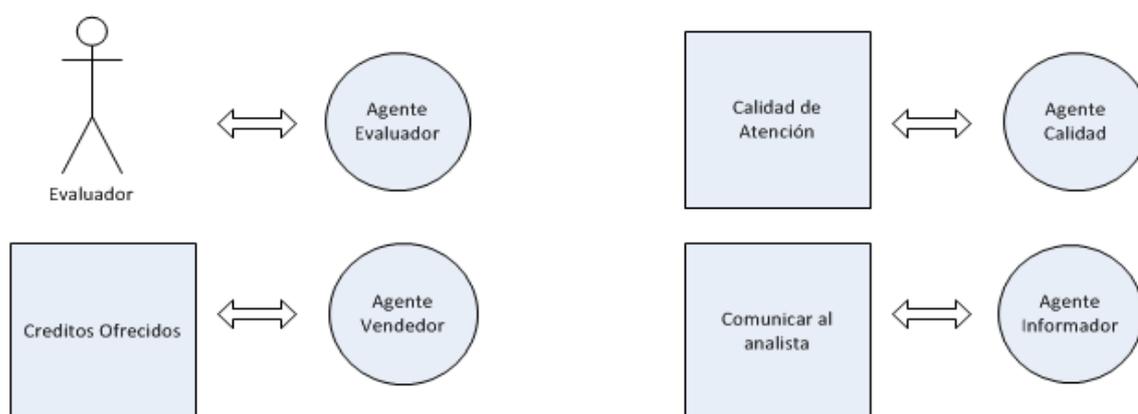
3.3.2. Identificación inicial de tipo de agentes.

Se realiza la formación de un primer diagrama de agente y sus objetivos generales.

Las siguientes reglas se han aplicado en este paso:

- Se ha adicionado un agente por usuario o dispositivo.
- Se ha adicionado un agente por recurso (software).

Gráfico N° 9. Identificación de agentes



Fuente: Propia

Tabla N° 18. Identificación de los objetivos de los agentes

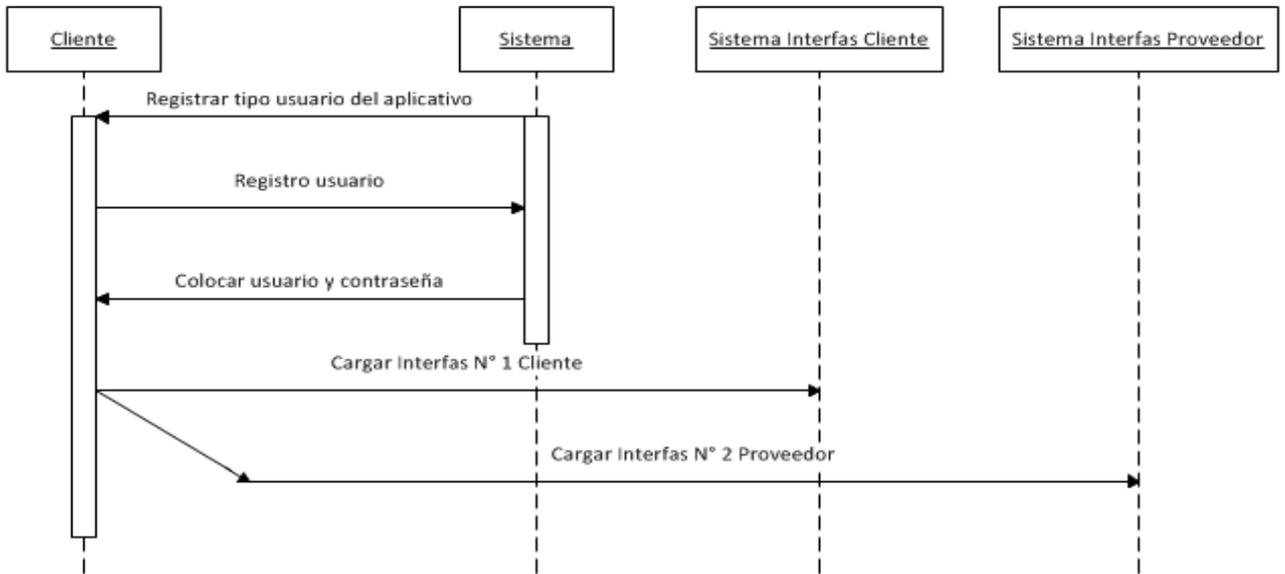
AGENTE	OBJETIVO
Agente Vendedor	Ofrecer los productos de crédito de la entidad financiera.
Agente Evaluador	Negociar el requerimiento de crédito del cliente con los vendedores o analistas, para finalmente sugerir el mejor vendedor en base a la cuota mas baja y su calidad de atención.
Agente Informador	Comunicar al vendedor o analista que hay un cliente interesado en un crédito.
Agente Calidad	Entregar los indicadores de calidad de atención que el vendedor a obtenido producto de la comunicación y negociaciones con sus clientes.

Fuente: Propia

3.3.3. Diagramas de secuencia

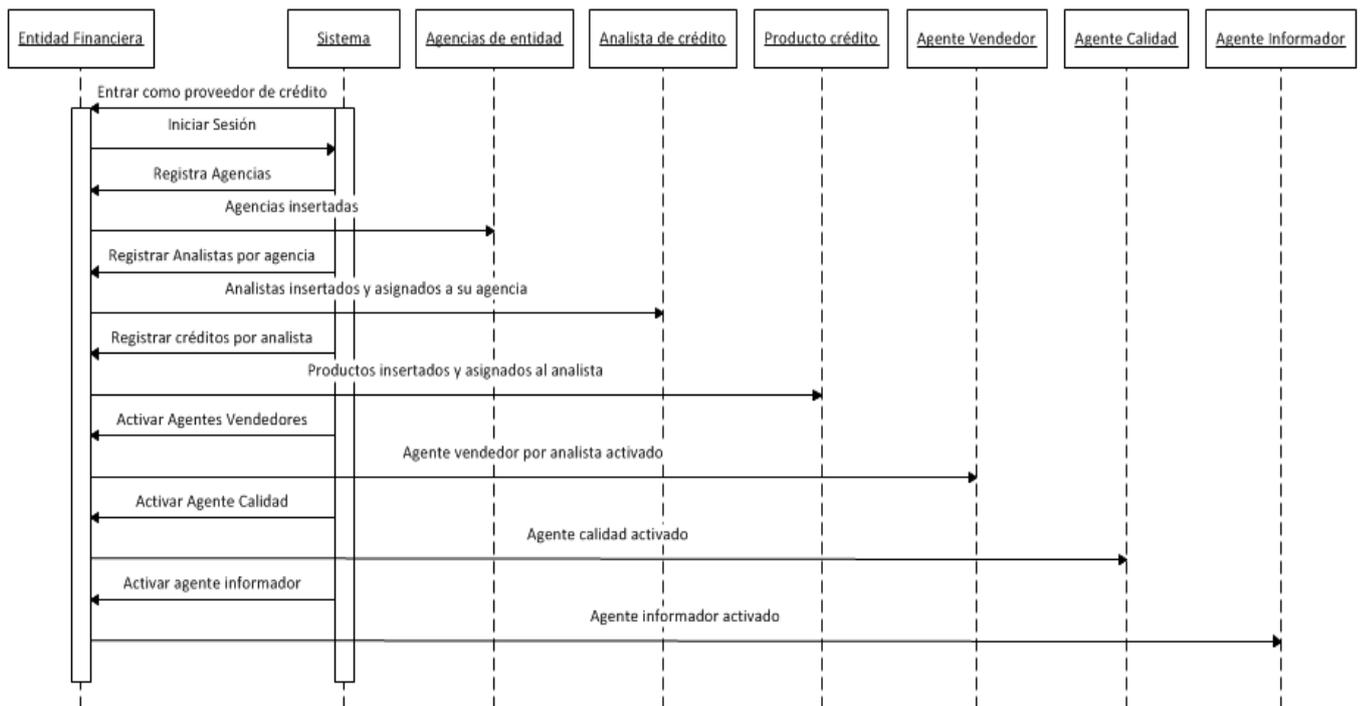
En este paso nos enfocamos en descubrir la interacción de los objetos, poniendo énfasis en el orden cronológico del envío de mensajes entre objetos.

Gráfico N° 10. Secuencia de Inicio de sesión del usuario



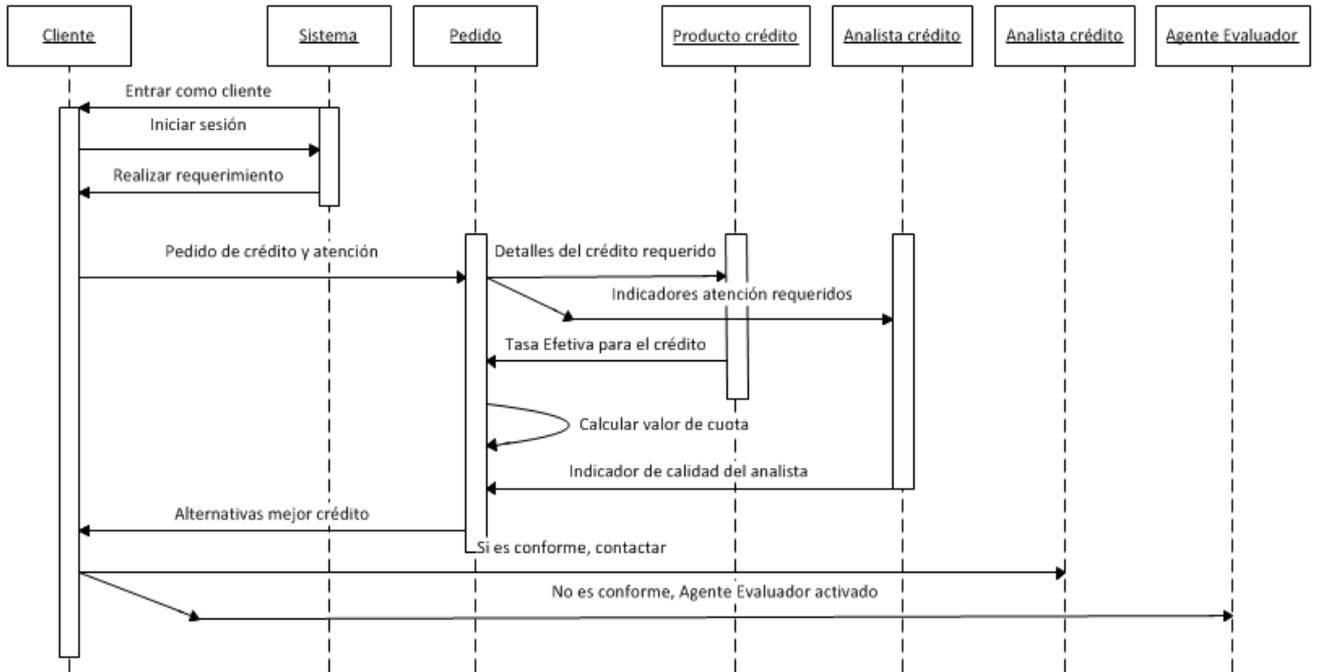
Fuente: Propia

Gráfico N° 11. Secuencia de créditos e indicadores de atención del analista.



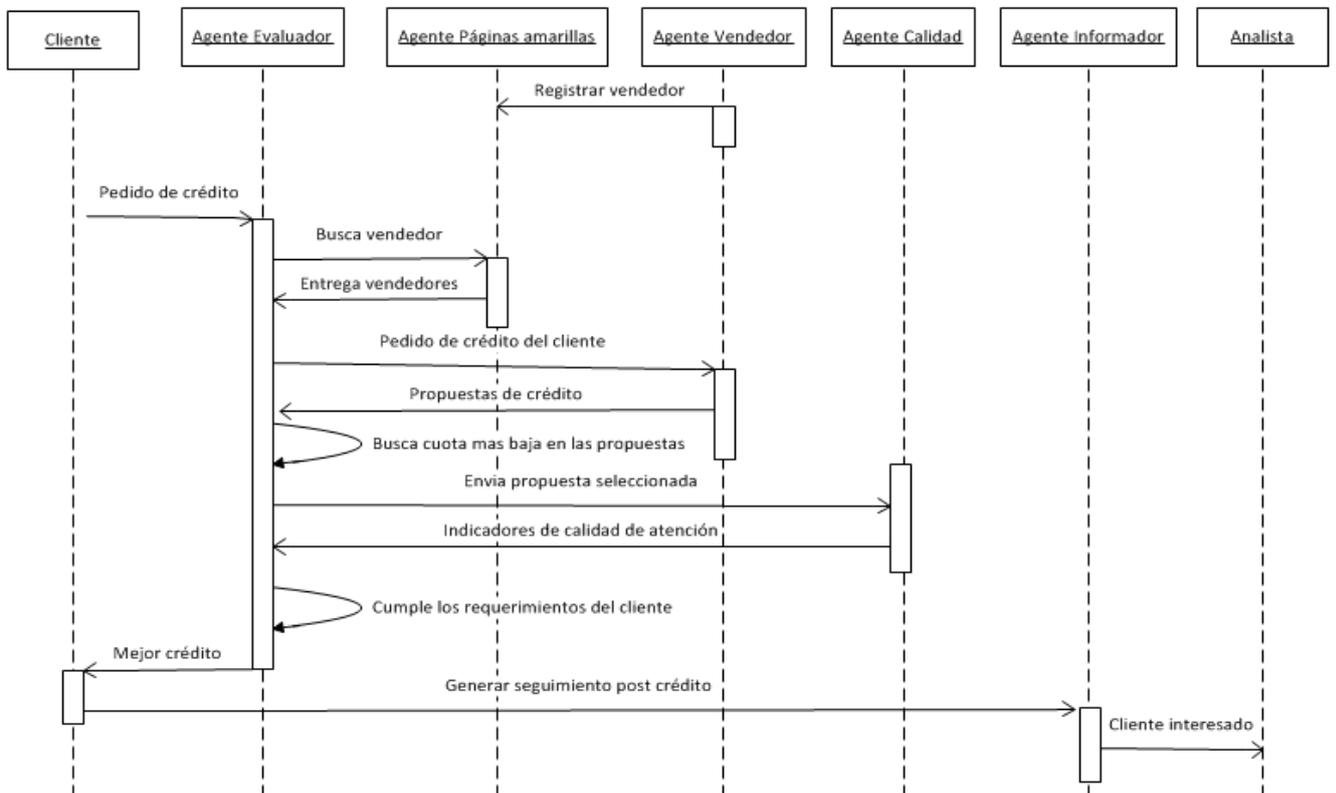
Fuente: Propia

Gráfico N° 12. Secuencia del pedido de crédito y calidad de atención



Fuente: Propia

Gráfico N° 13. Secuencia de Agentes para obtener el mejor crédito y atención



Fuente: Propia

3.3.4. Identificación de las responsabilidades.

Tabla N° 19. Identificación de las responsabilidades de los agentes

AGENTE	N°	RESPONSABILIDADES
Agente Vendedor	1	Se crea agente vendedor por cada entidad financiera y está en constante ejecución.
	2	Adiciona, actualiza, quita productos del catálogo de la entidad financiera.
	3	Registra vendedor de créditos en el agente de páginas amarillas.
	4	Recibe el pedido de crédito del cliente que ha enviado el agente evaluador.
	5	Verifica la disponibilidad del producto para el pedido del crédito.
	6	Si el producto está o no disponible responde al agente evaluador.
	7	Da conformidad a los datos del vendedor que ganó la venta del producto de crédito al agente evaluador.
Agente Evaluador	1	Busca a todos los vendedores registrado en páginas amarillas.
	2	Obtiene el pedido del cliente, donde se registra las características del crédito y la calidad de atención que se requiere del analista.
	3	Envía el pedido del crédito del cliente a los agentes vendedores.
	4	Recibe todas las propuestas del agente vendedor.
	5	Busca los productos ofrecidos por el vendedor de la entidad financiera que cumplan con el pedido del cliente.
	6	Evalua las ofertas del vendedor (buscando la cuota de pago mas baja) y las valoraciones de calidad solicitadas en el pedido de crédito del cliente.
	7	Envía el nombre del vendedor ganador, el número de pedido y el valor de la cuota mas bajo al agente vendedor para su reconocimiento.
	8	Recibe la conformidad del agente vendedor.
	9	Solicita al agente de calidad la verificación de los indicadores.
	10	Recibe la conformidad del agente calidad
	11	Verifica si la información obtenida de los agentes cumple los requerimientos de crédito del cliente.
	12	Sugiere la mejor opcion de crédito al cliente enviando correo electrónico.
Agente Calidad	1	El agente calidad está en constante ejecución.
	2	Recibe la verificación de calidad que ha enviado el agente evaluador
	3	Actualiza los indicadores de calidad en base a las valoraciones realizadas por los clientes.
	4	Verifica la disponibilidad de calidad de atención a pedido del agente evaluador
	5	Si la calidad está o no disponible responde al agente evaluador
Agente Informador	1	El agente informador está en constante ejecución.
	2	Verifica si hay créditos aprobados pendientes de atención
	3	Comunica al analista por email que tiene créditos pendientes de atención.

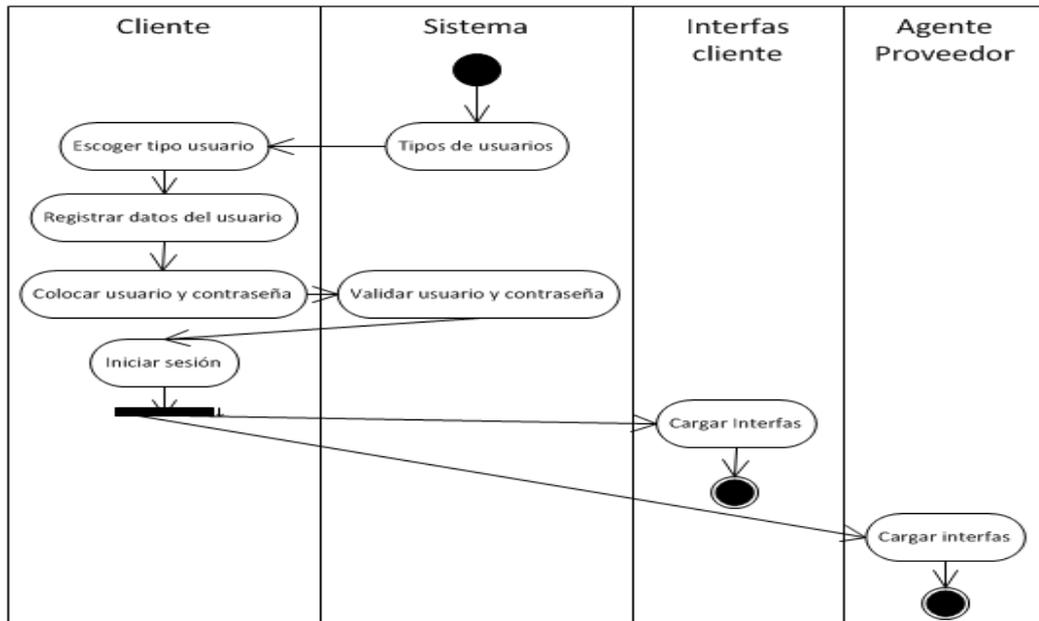
Fuente: Propia

3.4. DISEÑO DEL SISTEMA

3.4.1. Diagrama de Actividades.

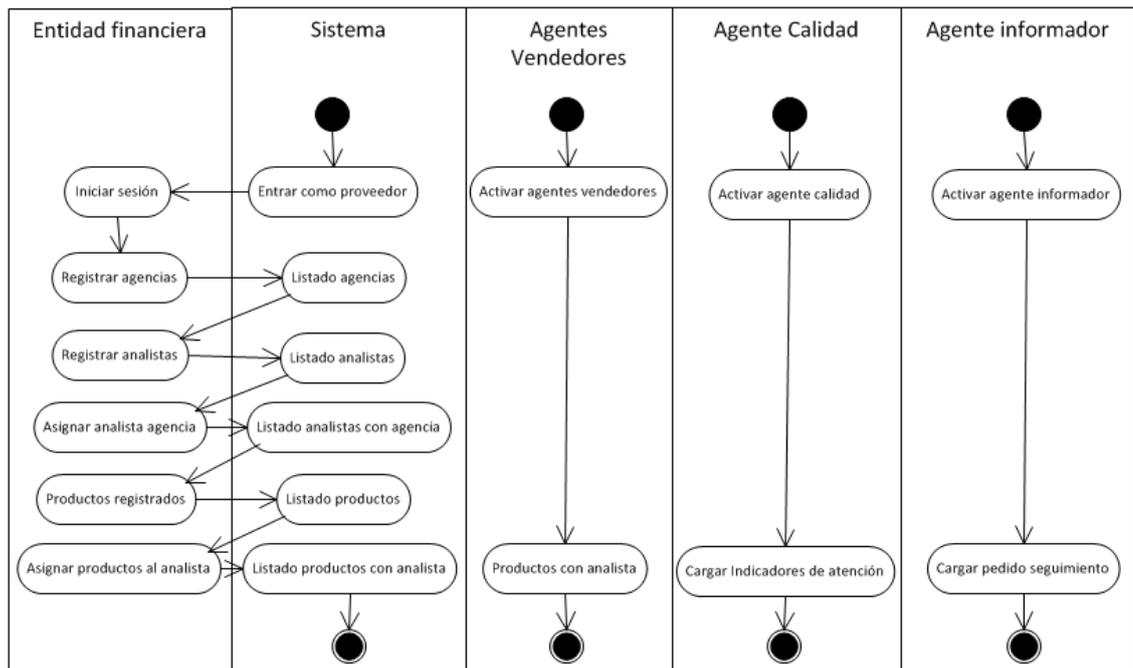
Muestra el flujo de actividades, la realización de operaciones para conseguir un objetivo.

Gráfico N° 14. Actividad inicio sesión del usuario



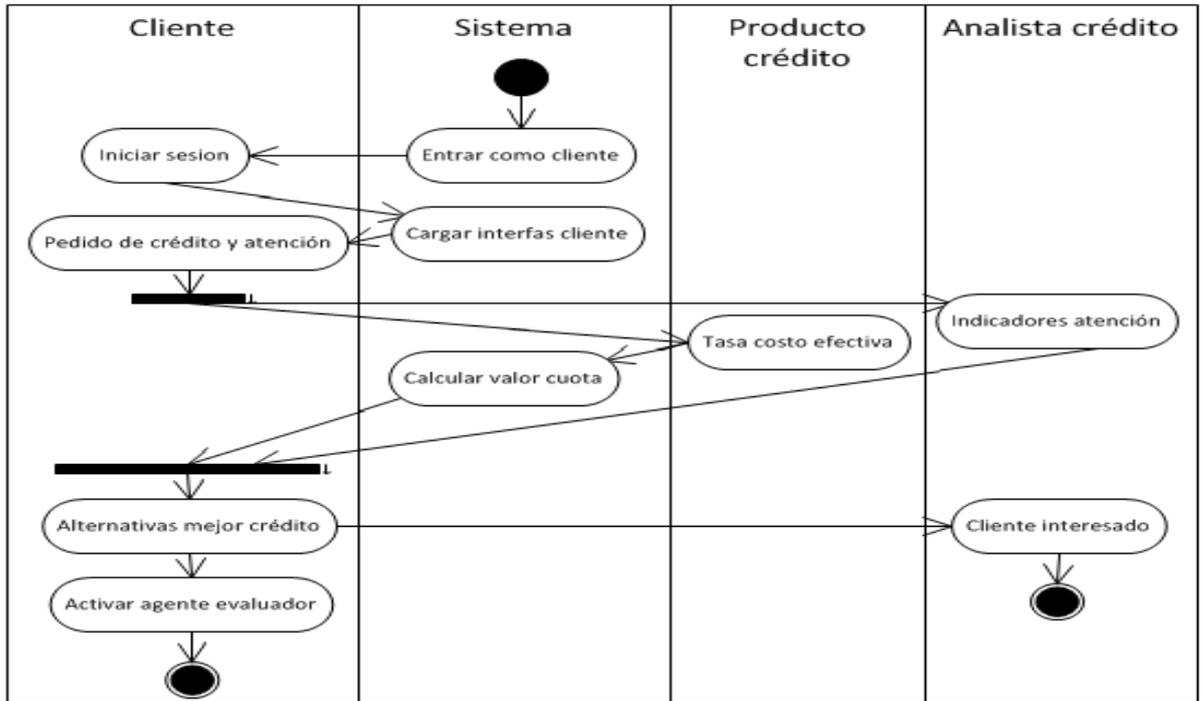
Fuente: Propia

Gráfico N° 15. Actividad de créditos e indicadores de atención del analista.



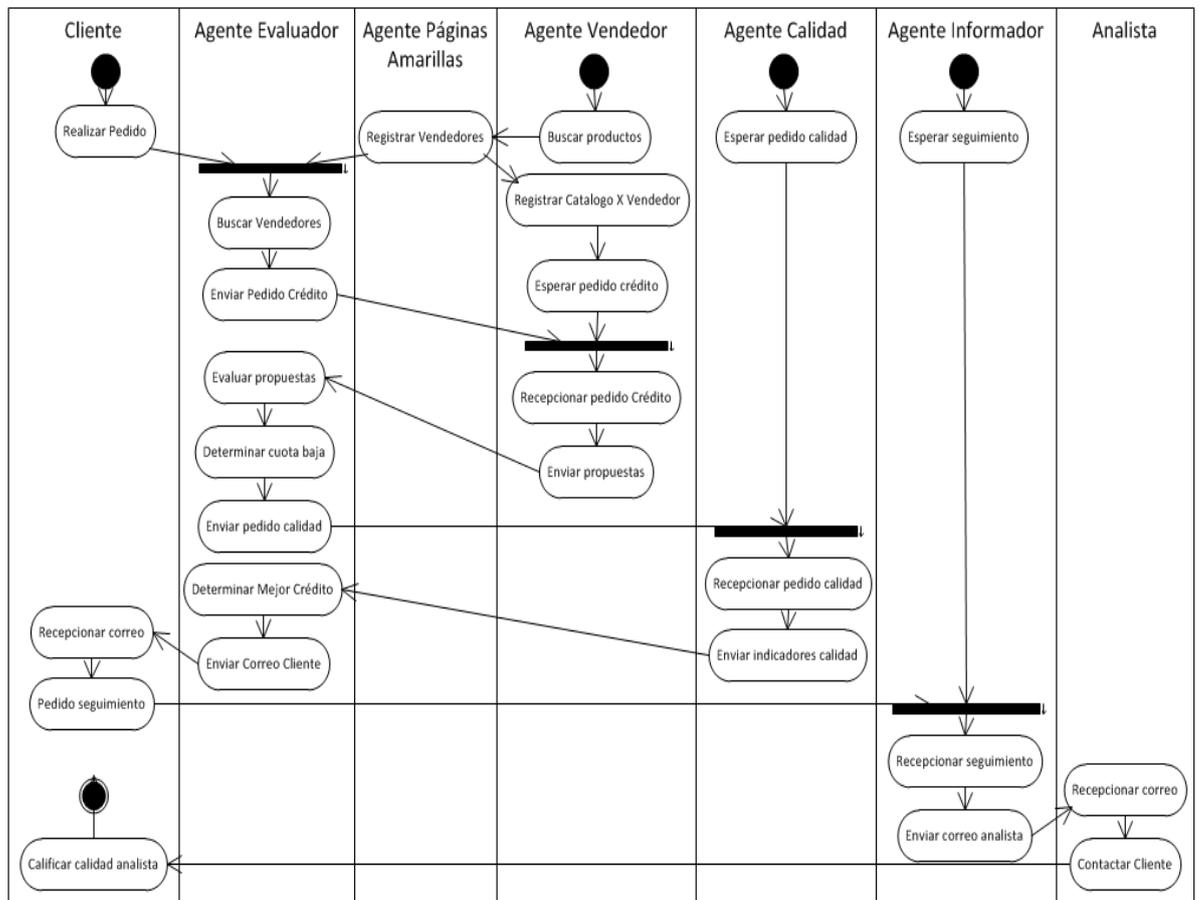
Fuente: Propia

Gráfico N° 16. Actividad pedido de crédito y calidad de atención



Fuente: Propia

Gráfico N° 17. Actividad obtener el mejor crédito y atención

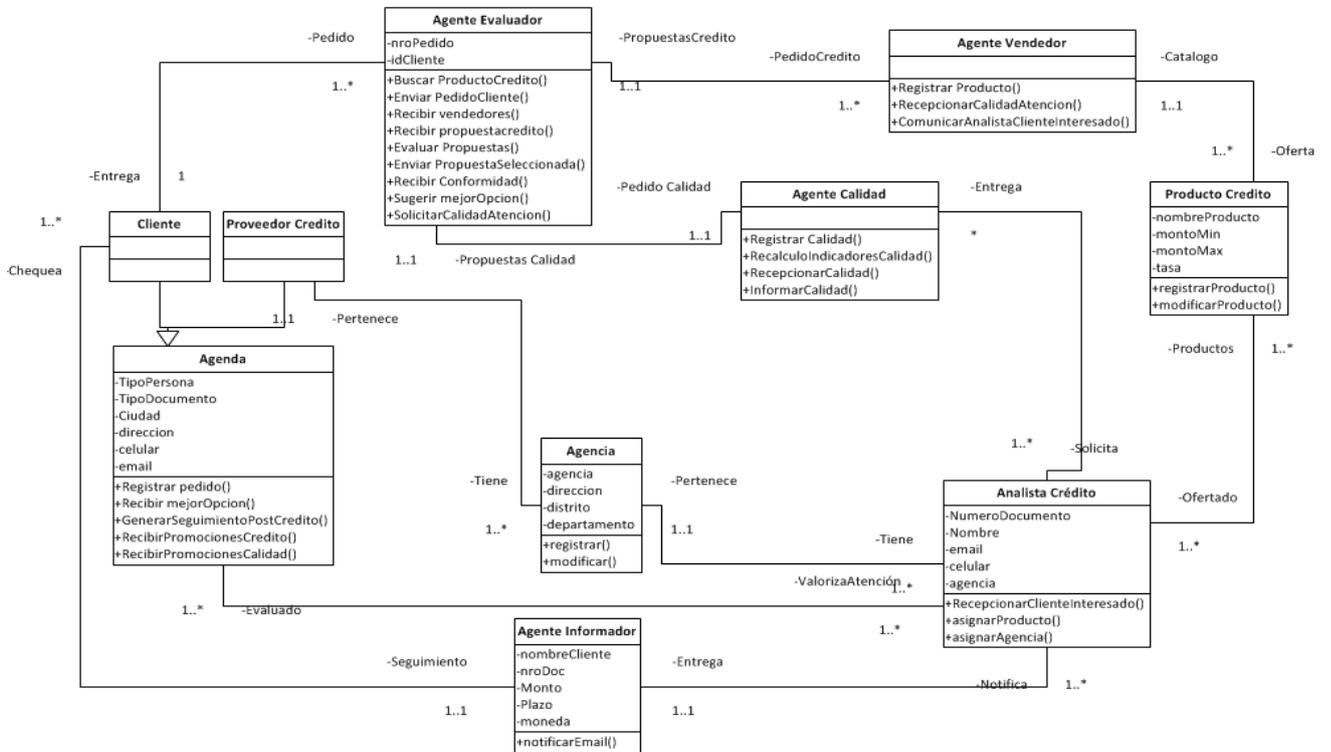


Fuente: Propia

3.4.2. Diagrama de Clases.

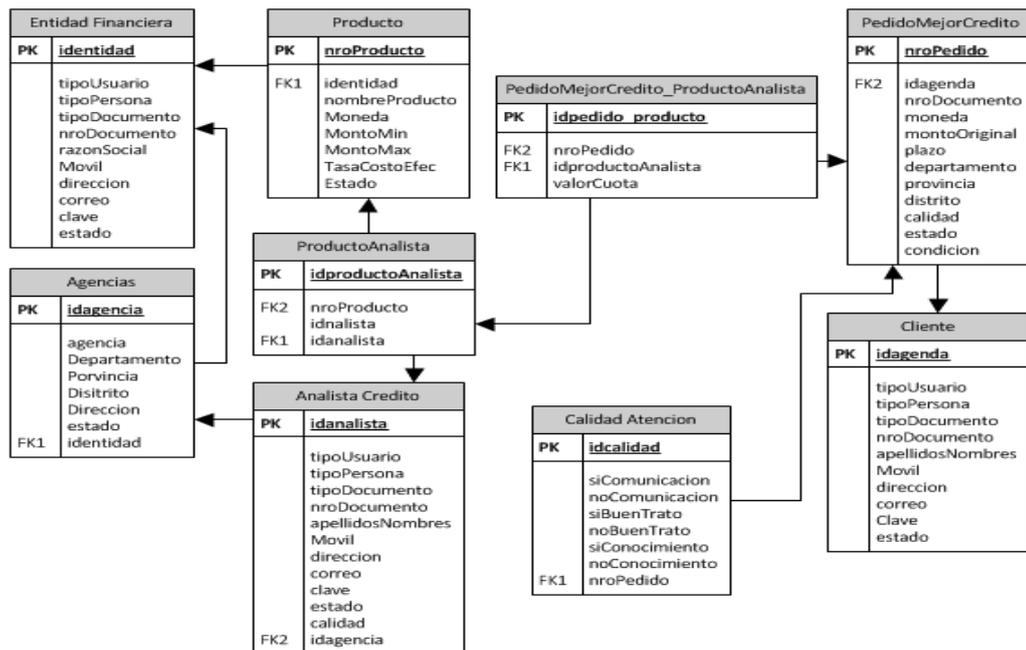
Muestra un conjunto de clases y objetos importantes, que conforman el sistema.

Gráfico N° 18. Diagrama de Clases para obtener el mejor crédito y atención



3.4.3. Base de Datos.

Gráfico N° 19. Modelo Relacional de Base de Datos



Fuente: Propia

3.4.4. Diseño de Pantallas del sistema.

Las siguientes imágenes muestran el aplicativo desarrollado y en funcionamiento por el autor del presente proyecto.

a) Pantalla de ingreso al sistema.

		Número Documento Identidad:	Clave :	Entrar sistema
		<p>Regístrate</p> <p>Tipo Usuario: <input type="text" value="CLIENTE"/></p> <p>Tipo Persona: <input type="text" value="PERSONA NATURAL"/></p> <p>Tipo Documento: <input type="text" value="DNI"/></p> <p>Nro Documento: <input type="text"/></p> <p>Número Movil: <input type="text"/></p> <p>Apellidos y Nombres/Rason Social: <input type="text"/></p> <p>Correo: <input type="text"/></p> <p>Dirección: <input type="text"/></p> <p>Clave: <input type="text"/></p> <p>Terminado</p>		
		<p>Tu prestamos es un sistema informático que ayuda la toma de decisión del cliente para la elección del mejor crédito ofrecido por las entidades financieras.</p> <p>El aplicativo está enfocado en los clientes, para obtener información de todas las entidades financieras que ofrecen un producto de crédito, ganando tiempo y dinero, con tu prestamos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceda a la información crediticia de todas las empresas registradas en el aplicativo. • Elimina tiempos de trasladarse a las entidades financieras, conseguir cotizaciones, organizar los datos. • El software compara por usted los productos de crédito ofrecidos y sugiere la cuota más baja. • El cliente contacta con un analista de la entidad que está ofreciéndolo el mejor producto de préstamo. • El cliente califica la calidad de atención de su analista • Se puede decidir obtener préstamo de manera rápida y fácil. • Permite una evaluación constante y genera escenarios de endeudamiento con las entidades financieras y los productos que ofrecen. • Bajo endeudamiento financiero del cliente. <p>Tu préstamo permite a las entidades financieras ofrecer sus productos de crédito y estar mas cerca de sus posibles clientes, para la entidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se habilita un canal de atención de la entidad financiera al cliente. • Permite contactar al analista con el cliente en el momento oportuno. • Permite evaluar constantemente sus productos y hacerlos más competitivos. • Se acelera la atención de clientes. • Se informa a la entidad financiera que existe un cliente interesado en un crédito. • Posibilidad de ganar más clientes 		
<p>Proyecto TUPRESTAMO Realizado por: Bhernard S. Beisaga Arenas Email: bbeisaga@gmail.com</p>				

b) Registro de un cliente y entidad financiera.

Regístrate	
Tipo Usuario:	<input type="text" value="CLIENTE"/>
Tipo Persona:	<input type="text" value="PERSONA NATURAL"/>
Tipo Documento:	<input type="text" value="DNI"/>
Nro Documento:	<input type="text" value="41953483"/>
Número Movil:	<input type="text" value="974798814"/>
Apellidos y Nombres/Rason Social:	<input type="text" value="BEISAGA ARENAS BHERNARD"/>
Correo:	<input type="text" value="bbeisaga@gmail.com"/>
Dirección:	<input type="text"/>
Clave:	<input type="text" value="*****"/>
Terminado	

Regístrate	
Tipo Usuario:	<input type="text" value="PROVEEDOR CREDITO"/>
Tipo Persona:	<input type="text" value="PERSONA JURIDICA"/>
Tipo Documento:	<input type="text" value="RUC"/>
Nro Documento:	<input type="text" value="10419534839"/>
Número Movil:	<input type="text"/>
Apellidos y Nombres/Rason Social:	<input type="text" value="EDPYME CREDINKA"/>
Correo:	<input type="text"/>
Dirección:	<input type="text"/>
Clave:	<input type="text" value="*****"/>
Terminado	

c) Realizar un pedido de crédito y registro de agencia

TIPO PEDIDO: PEDIDO NUEVO		Agencia:	AGENCIA LA NEGRITA	<input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Ir Menú"/>
Moneda:	NUEVOS SOLES	Departamento:	AREQUIPA	
Monto:	1500	Provincia:	AREQUIPA	
Plazo:	12	Distrito:	CERCADO	
Departamento:	AREQUIPA	Dirección:	LA PAMPILLA A-15	
Provincia:	AREQUIPA	Estado:	ACTIVO	
Calidad de atención:	BAJA(1% - 100%)	N° Agencia		
Nro. Pedido:	0	<input type="button" value="Generar Pedido"/>		

d) Registro de productos y analista de crédito

Nombre:	ANDE NEGOCIO	Agencia:	10-AGENCIA LA NEGRITA
Moneda:	NUEVOS SOLES	Tipo Documento:	DNI
Monto mínimo:	500	Numero Documento:	42567689
Monto máximo:	5000	Apellidos y Nombres:	JOSE LUIS MAMANI CHIPANA
Tasa efectiva mensual:	3.12	Celular:	987898812
Tasa costo efectiva mensual:	3.12	Dirección:	
Tasa desgravamen mensual:	3.12	Correo:	bbeisaga@gmail.com
Estado:	ACTIVO	Calidad:	50
N° Producto:	0	Estado:	ACTIVO
		Identificador:	

e) Asignar productos de crédito al analista.

Identificador:	22	<input type="button" value="Agregar"/> <input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="Ir Menú"/>
Numero Documento:	42567689	
Apellidos y Nombres:	JOSE LUIS MAMANI CHIPANA	
Calidad:	100.0	
Producto:	19-ANDE NEGOCIO	

Cod. Analista	Documento	Apellidos y Nombres	Producto	Eliminar
22	42567689	JOSE LUIS MAMANI CHIPANA	19-ANDE NEGOCIO	Eliminar

PRODUCTOS ASIGNADOS

Nro. Producto	Producto	Moneda	Monto Mínimo	Monto Máximo	Tasa CEM
19	19-ANDE NEGOCIO	NUEVOS SOLES	500.0	5000.0	3.12

f) Listado Agencias

Listado de Agencias

Nuevo Ir Menu

Id	Agencia	Departamento	Provincia	Distrito	Direccion	Opcion
10	AGENCIA LA NEGRITA	AREQUIPA	AREQUIPA	CERCADO	LA PAMPILLA A-15	Detalle
11	AGENCIA CONO NORTE	AREQUIPA	AREQUIPA	CONO NORTE	S/N CONO NORTE	Detalle

g) Listado de productos

Listado de Productos

Nuevo Ir Menu

Nro. Producto	Producto	Moneda	Monto Mínimo	Monto Máximo	Tasa Efectiva Mensual	Tasa Costo Efectivo Mensual	Tasa Desgravamen Mensual	Estado	Opcion
19	ANDE NEGOCIO	NUEVOS SOLES	500.0	5000.0	3.12	3.12	3.12	1	Detalle

h) Listado de Analistas

Listado de Analistas

Nuevo Ir Menu

Cod. Analista	Agencia	Documento	Apellidos y Nombres	Celular	Correo	Direccion	Calidad	Estado	Editar	Opcion
22	10-AGENCIA LA NEGRITA	42567689	JOSE LUIS MAMANI CHIPANA	987898812	bbeisaga@gmail.com		100.0	ACTIVO	Editar	Asignar Producto

i) Mejor crédito encontrado.

PEDIDO DE CREDITO DEL CLIENTE

Nro.Pedido	Id. Analista	Analista	Correo	Calidad	Nro. Producto	Producto	Tasa	Cuota	Contactar
108	22	JOSE LUIS MAMANI CHIPANA	bbeisaga@gmail	100.0	27	19-ANDE NEGOCIO	3.12	151.77	Contactar

j) Calidad de atención del analista.

Por favor califique la atención del analista en referencia al último crédito

Moneda: NUEVOS SOLES
Monto: 1500.0
Plazo: 12
Condicion: CONTACTAR
Estado: VIGENTE
Id Pedido: 108
Id Analista: 22
Analista: JOSE LUIS MAMANI CHIPANA

¿Concidera que el analista se contacto con usted rápidamente?: Si No
¿El analista tiene un trato amable y educado? Si No
¿El analista tiene amplio conocimiento y le ha dado orientación adecuada? Si No

Guardar Datos

3.5. CODIFICACION DEL SISTEMA

El presente proyecto utiliza la tecnología de Java Agent Development (JADE) con Java Server Faces (JSF), la primera tecnología sigue la arquitectura de FIPA y la segunda sigue una arquitectura Modelo Vista Controlador, ambas tecnologías pueden mezclarse permitiendo realizar aplicaciones java basadas en web que simplifican el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones de JAVA EE.

La forma más común de definir la vista en JSF⁷ es utilizando ficheros XHTML con etiquetas especiales que definen componentes que se convierten al final en ficheros HTML (incluyendo JavaScript en las implementaciones más avanzadas de JSF) que se pasa al navegador para que lo muestre al usuario.

El siguiente gráfico muestra los componentes JSF que genera el fichero pedidoCredito.xhtml

Gráfico N° 20. Componentes Java Server Faces de pedido de crédito

```
<h:form>
  <h:panelGrid columns="3">
    <h:outputLabel value="Moneda: " for="tprpeprcmn"></h:outputLabel>
    <h:inputText id="tprpeprcmn" value="#{pedirPrestamoMb.tprpeprcmn}" required="true" > </h:inputText>
    <h:message for="tprpeprcmn"> </h:message>

    <h:outputLabel value="Monto: " for="tprpeprdemo"></h:outputLabel>
    <h:inputText id="tprpeprdemo" value="#{pedirPrestamoMb.tprpeprdemo}" required="true" > </h:inputText>
    <h:message for="tprpeprdemo"> </h:message>

    <h:outputLabel value="Plazo: " for="tprpeprplzo"></h:outputLabel>
    <h:inputText id="tprpeprplzo" value="#{pedirPrestamoMb.tprpeprplzo}" required="true" > </h:inputText>
    <h:message for="tprpeprplzo"> </h:message>

    <h:outputLabel value="Departamento: " for="tprpeprdpto"></h:outputLabel>
    <h:inputText id="tprpeprdpto" value="#{pedirPrestamoMb.tprpeprdpto}" required="true" > </h:inputText>
    <h:message for="tprpeprdpto"> </h:message>

    <h:outputLabel value="Provincia: " for="prov"></h:outputLabel>
    <h:inputText id="prov" value="#{pedirPrestamoMb.prov}" required="true" > </h:inputText>
    <h:message for="prov"> </h:message>

    <h:outputLabel value="Calidad de atención: " for="cld"></h:outputLabel>
    <h:inputText id="cld" value="#{pedirPrestamoMb.calidad}" required="true" > </h:inputText>
    <h:message for="cld"> </h:message>

    <h:outputLabel value="Nro. Pedido: " for="nped"></h:outputLabel>
    <h:inputText id="nped" value="#{pedirPrestamoMb.tprpeprnped}" required="true" > </h:inputText>
    <h:message for="nped"> </h:message>

    <h:commandButton value="Mejor Crédito" action="#{pedirPrestamoMb.buscarMejorCredito()}"></h:commandButton
  </h:panelGrid>
</h:form>
```

Fuente: Propia

⁷ <https://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=344>

Un aspecto muy importante de JSF es la conexión de las vistas con la aplicación mediante los denominados Beans gestionados⁸. En nuestra vista pedidoCredito.xhtml utiliza el bean: pedirPrestamoMb. El cual se utiliza para guardar los datos introducidos por el usuario y existe un método manejador buscarMejorCredito() al que se llamará cuando se pulse el botón de la página.

El fichero XHTML junto con el bean gestionado que guarda los datos introducidos mantiene el modelo de la vista y el método su controlador.

Gráfico N° 21. Bean gestionado de pedido de crédito

```
@Named(value = "pedirPrestamoMb")
@RequestScoped
public class PedirPrestamoMb {
    private int tprpeprnped;
    private String tprpeprcmom;
    private Double tprpeprdemo;
    private int tprpeprplzo;
    private String tprpeprdpcto;
    private String prov;
    private String dist;
    private String tipoPedido;
    private Double calidad;
    private String condicion;
    private String estado;
    private int idanalista;
    private String analista;
    private String rapidez;
    private String buentrato;
    private String conocimiento;
    private boolean avisar = true;
    @EJB
    private PedidoMetodosEjbRemote pedidoMetodosEjb;

    private static List<PedidomejorcreditoProductoanalistaDto> alst = new ArrayList()

    public String buscarMejorCredito(){
        this.setAlst(pedidoMetodosEjb.buscarMejorPedidoCredito(tprpeprnped, tprpeprcmom)
        if (this.getAlst().isEmpty()){
            return "pedidoNo.xhtml";
        }else {
            return "pedidoEncontrado.xhtml";
        }
    }
}
```

Fuente: Propia

⁸ Es una clase java que contiene metodos getter y setter, lógica de negocios incluso otros beans, un bean contiene todos los valores del formulario HTML.

Debemos diferenciar dos tipos de acciones, las acciones del componente y las acciones de la aplicación. En el primer tipo de acciones es el propio componente el que contiene el código (HTML o JavaScript) que le permite reaccionar a la interacción del usuario. Es el caso, por ejemplo, de un menú que se despliega o un calendario que se abre. En este caso no hay ninguna petición al controlador de la aplicación para obtener datos o modificar algún elemento, sino que toda la interacción la maneja el propio componente. Con RichFaces y JSF 2.0 es posible utilizar eventos JavaScript para configurar este comportamiento.

Las acciones de la aplicación son las que determinan las funcionalidades de negocio de la aplicación. Se trata de código que queremos que se ejecute en el servidor cuando el usuario pulsa un determinado botón o pincha en un determinado enlace. Este código realizará llamadas a la capa de negocio de la aplicación y determinará la siguiente vista a mostrar o modificará la vista actual.

Gráfico N° 22. Acción de la aplicación desde el Bean

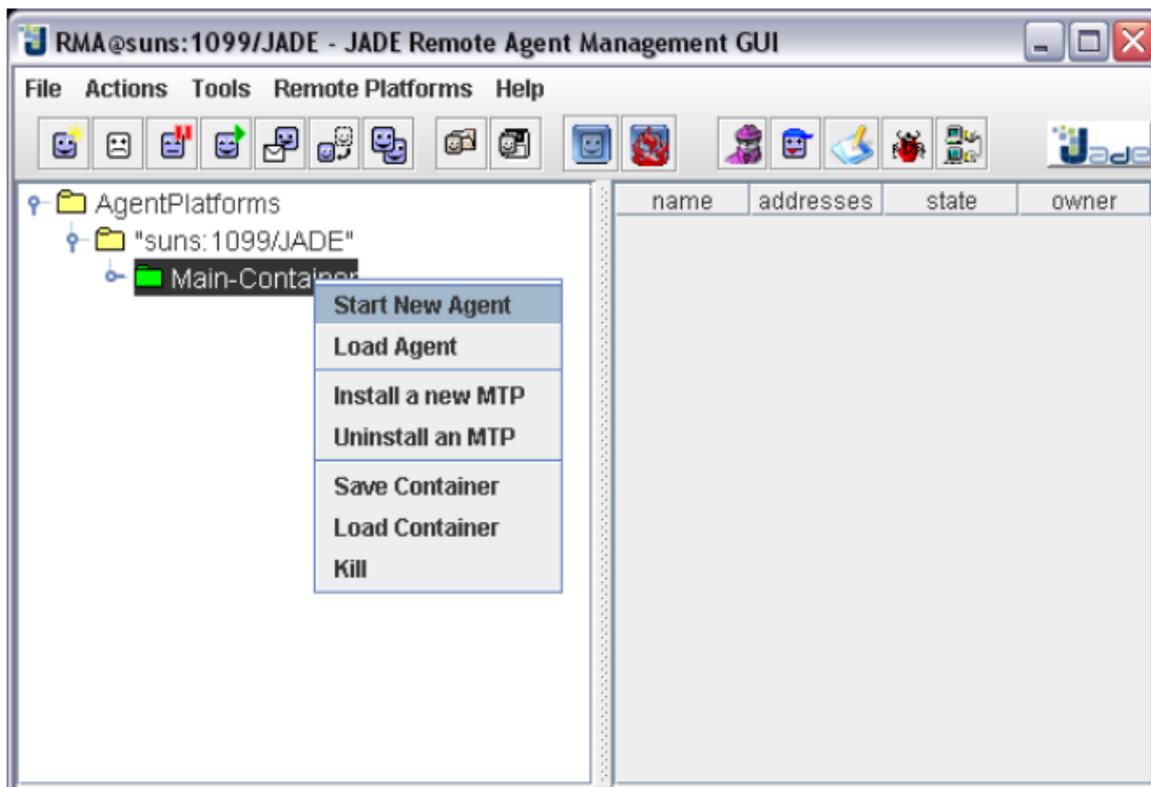
```
<h:commandButton value="Mejor Crédito"  
                 action="#{pedirPrestamoMb.buscarMejorCredito()}">  
</h:commandButton>
```

Fuente: Propia

El método `buscarMejorCredito` se ejecuta, realizando la lógica de negocio, y devuelve una cadena que indica la siguiente vista a mostrar.

Java Agent Development Framework (JADE) es un Framework de software completamente implementado en el lenguaje Java que simplifica la implementación de sistemas multiagente a través de un software intermedio que cumple con la arquitectura FIPA y contiene un conjunto de herramientas gráficas que soportan las fases de depuración e implementación.

Gráfico N° 23. Herramienta gráfica de JADE



Fuente: (JadeTilab, 2013)

Un agente JADE cumple las siguientes características.

- Debe heredar de la clase *jade.core.Agent*
- Tiene un nombre único en el entorno de ejecución.
- Se implementa como un único hilo de ejecución (single-threaded).
- Tiene un método de inicio (setup) que sirve para inicializar el agente y otro de fin (takeDown) que sirve para eliminar los recursos antes de la eliminación de un agente.
- En su implementación se define una clase interna por cada uno de los comportamientos asociados al agente. Estos comportamientos se utilizan básicamente para el envío y recepción de mensajes, aunque también se pueden utilizar para realizar otras tareas.

Gráfico N° 24. Creación de agentes

```
package com.tuprestamo.ag;

import jade.core.Agent;

/**
 *
 * @author Bhernard
 */
public class MiAgente extends Agent {

    public void setup() {
        System.out.println("El agente se ha iniciado.");
    }

    public void takedown() {
        System.out.println("El agente libera recursos.");
    }

}
```

Fuente: Propia

Nuestro agente Vendedor inicializa su funcionamiento realizando una consulta a la base de datos para cargar todos los créditos en oferta por el analista y los ingresa en un catálogo.

Gráfico N° 25. Catálogo de crédito del Agente Vendedor

```
protected void setup() {
    System.out.println("Hola! "+getAID().getName()+" su vendedor personal a sus ordenes.");
    catalogo = new ArrayList<ProductoAnalistaDto>();
    Object[] args = getArguments();
    if (args != null && args.length > 0) {
        try{
            Connection cn = DriverManager.getConnection("jdbc:postgresql://localhost:5432/tuprestamobd", "postgres",
            PreparedStatement st= cn.prepareStatement("SELECT * FROM local.producto_analista WHERE idagenda=?");
            st.setInt(1, (Integer) args[0]);
            ResultSet rs = st.executeQuery();
            while (rs.next()){
                this.updateCatalogue(rs.getInt("idagenda"),rs.getInt("nro_producto"),rs.getDouble("monto_minimo"),rs.
            }
            rs.close();
            st.close();
        }
        catch(Exception e){
```

Fuente: Propia

Los agentes de software están conformados por comportamientos que hace referencia a una funcionalidad que incorpora el agente. Cada comportamiento puede realizar una tarea simple como enviar un mensaje o comprar un artículo, aunque también se pueden crear comportamientos compuestos.

Gráfico N° 26. Añadir comportamiento al agente

```
public class MiAgente extends Agent {

    public void setup() {
        System.out.println("El agente se ha iniciado.");
        addBehaviour(new MiComportamiento1());
    }

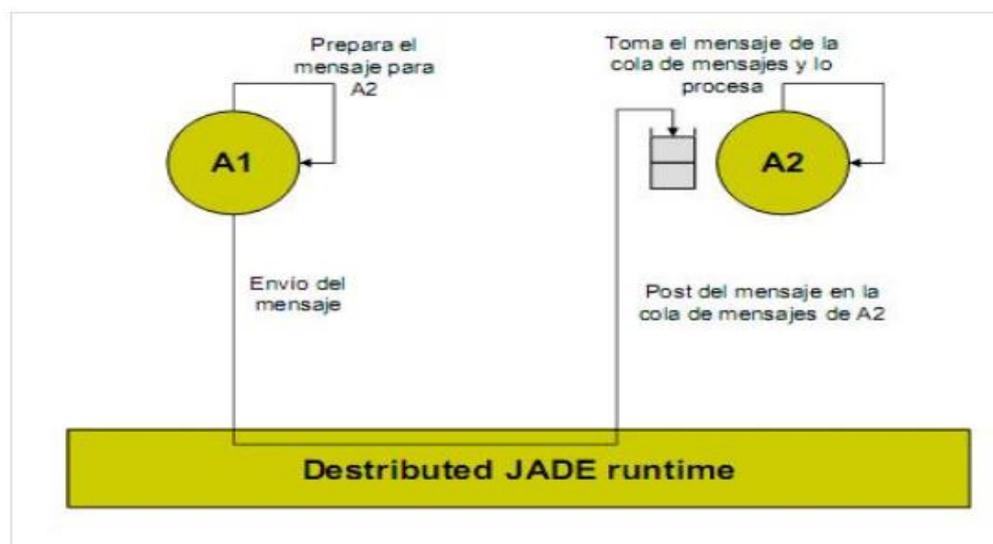
    private class MiComportamiento1 extends Behaviour{
        public void action() {
            System.out.println("Mi nombre es: "+getName() );
            System.out.println("Soy el comportamiento del agente");
        }
    }

    public void takedown() {
        System.out.println("El agente libera recursos.");
    }
}
```

Fuente: Propia

La comunicación entre agentes es fundamental para poder conseguir la potencia propia de los sistemas multiagente esta característica determina el comportamiento social del agente. Para que los sistemas se puedan comunicar deben utilizar el mismo lenguaje de comunicación, la comunicación entre agentes se rigen por una serie de protocolos de interacción.

Gráfico N° 27. Envío y recepción de mensajes entre agentes



Fuente: (Caire, 2009)

En el proyecto el agente de calidad está a la espera de un mensaje que solicita el indicador de atención de un analista, este comportamiento del agente está ejecutándose de manera cíclica en todo momento.

Gráfico N° 28. Indicador de atención del Agente de Calidad

```
private class entregarCalidad extends CyclicBehaviour {
    public void action() {
        MessageTemplate mt = MessageTemplate.MatchPerformative(ACLMessage.REQUEST);
        ACLMessage msg = myAgent.receive(mt); //recibe mensaje
        if (msg != null) {
            String idagenda = msg.getContent(); //codigo de agenda del analist
            ACLMessage reply = msg.createReply();
            //Busca el indcador de calidad del analista
            Double calidad = (Double) catalogue.get(Integer.parseInt(idagenda));
            if (calidad != null) {
                // si hay calidad
                reply.setPerformative(ACLMessage.INFORM);
                reply.setContent(String.valueOf(calidad.doubleValue()));
            }
            else {
                // no hay datos de calidad
                reply.setPerformative(ACLMessage.REFUSE);
                reply.setContent("not-disponible");
            }
            myAgent.send(reply); // enviar mensaje
        }
        else {
            block();
        }
    }
}
```

Fuente: Propia

Existen varios tipos de comportamiento que pueden ser implementados por un agente, los que se ejecutan una sola vez, los que se ejecutan una serie de veces, los que ejecutan diferentes operaciones hasta que se dé una condición o estado en el agente.

Para el proyecto nuestro agente evaluador es el que con tiene la mayor cantidad de actividades dentro del comportamiento ya que es el encargado de comunicarse por mensajes con el agente vendedor, agente de calidad, y el usuario.

En el siguiente gráfico se muestra un resumen de las actividades del agente evaluador

Gráfico N° 29. Operaciones del agente evaluador

```
private class EvaluarCredito extends Behaviour{
    int step = 0;

    public void action() {
        switch (step) {
            case 0:
                System.out.println("Se envia el monto solicitado de crédito");
                //desarrollor aperaciones A
                break;
            case 1:
                System.out.println("Recibe todas las propuestas/rechazos de los agentes vendedo");
                System.out.println("Se evalua y se selecciona el mejor crédito");
                //desarrollor aperaciones B
                break;
            case 2:
                System.out.println("Se solicita el indicador de atención del analista");
                //desarrollor aperaciones C
                break;
            case 3:
                System.out.println("Se selecciona el mejor vendedor");
                System.out.println("Se informa al cliente interesado");
                //desarrollor aperaciones D
                break;
        }
    }
}
```

Fuente: Propia

Las operaciones A, B, C, D, propias del agente evaluador serán desarrolladas una después de otra hasta completar el comportamiento.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1. UNIVERSO.

El presente trabajo de tesis tendrá pruebas piloto en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fondesurco y Pro Mujer.

El número de clientes activos de la Cooperativa Fondesurco y Promujer es de 11337 y 4690 respectivamente al 31/10/2017.

4.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Todos los clientes de crédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fondesurco y Promujer entre 25 y 72 años que tengan crédito en la entidad y otras entidades financieras externas.

4.3. TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se busca que la muestra se ha representativa, tipo de muestreo probabilístico con un 95% de nivel de confianza y un 5% de significancia.

Según fórmula se debe encuestar a 70 clientes activos con crédito.

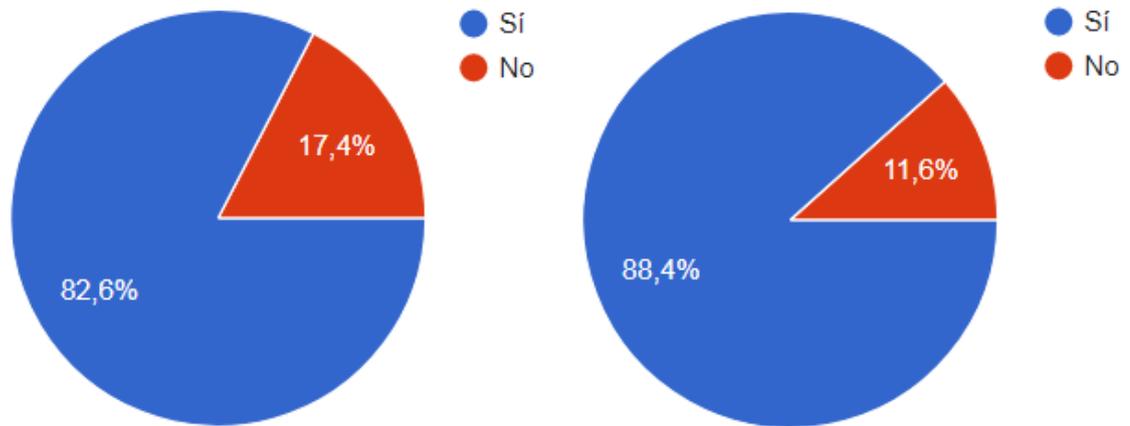
4.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

4.4.1. Sistemas Multiagente.

La siguiente figura indica que el 82.6% de usuarios estarían interesados en un Aplicativo Web que brinde información de los productos de crédito de las entidades financieras y atienda a los requerimientos de crédito y atención.

El 88.4 % de los usuarios aceptan que el aplicativo Web busque el mejor crédito, calidad de atención y notifique por correo o mensaje de texto.

Gráfico N° 30. Aceptación del Aplicativo Web



Fuente: Propia

4.4.1.1. Autonomía de los agentes

El aplicativo implementa 1 agente (agente calidad) encargado de entregar los indicadores de calidad de los analistas, 1 agente para informar al analista, el número de analista por entidad se traduce en número de agentes vendedores, el número de desembolsos promedio por día es el número de veces que el agente evaluador busca un crédito.

Tabla N° 20. Agentes por entidad financiera

	Fondesorco	Pro Mujer
Analistas	58	28
Promedio Desembolso por día	47.36	44.53



	Fondesorco	Pro Mujer
Agente Vendedor	58	28
Agente Calidad	1	1
Agente Informador	1	1
Agente Evaluador	47.36	44.53

Fuente: Propia

Los créditos ofrecido por Fondesorco y Promujer es de 22 productos, cada institución tiene 58 y 28 analistas respectivamente, lo que indica que cada analista tiene en su catálogo de venta 22 productos de oferta.

El siguiente cuadro muestra el número de productos ofrecidos por la entidad bancaria y manejados por el agente vendedor.

Tabla N° 21. Catálogo de productos para los agente Vendedor.

	Fondesurco	Pro Mujer
Analistas	58	28
Productos ofertados	22	22
Productos por analista	1276	616



	Fondesurco	Pro Mujer
Agente Vendedor	58	28
Agente Vendedor, productos ofertados	1276	616

Fuente: Propia

El número de analistas en Fondesurco y Promujer, determina el número de indicadores que el agente de calidad está dispuesta a entregar.

Tabla N° 22. Indicadores del Agente Calidad.

	Fondesurco	Pro Mujer
Analistas	58	28



	Fondesurco	Pro Mujer
Agente Calidad	1	1
Agente calidad, indicadores	58	28

Fuente: Propia

El número de analistas en Fondesurco y Promujer, determina el número de veces que se puede contactar al cliente con el analista.

Tabla N° 23. Comunicación del agente informador.

	Fondesurco	Pro Mujer
Analistas	58	28

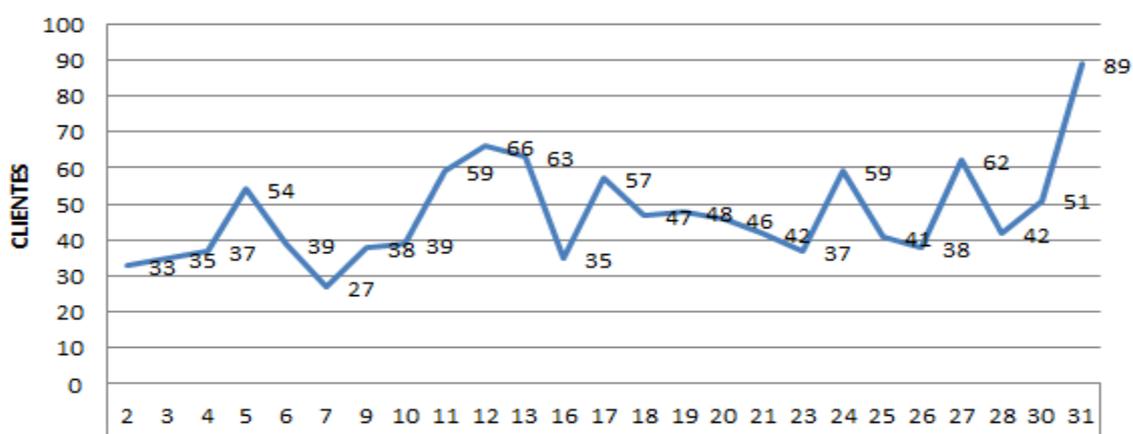


	Fondesurco	Pro Mujer
Agente Informador	1	1
Notificación email	58	28

Fuente: Propia

El siguiente gráfico muestra el número de solicitud de crédito por día de Fondesurco a Octubre 2017.

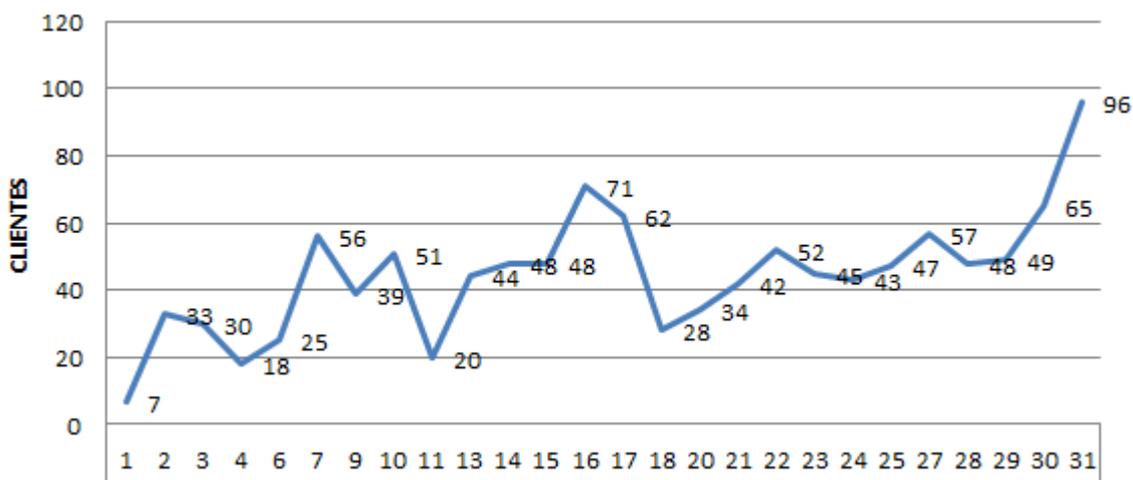
Gráfico N° 31. Solicitudes de crédito por día Fondesurco (Octubre 2017)



Fuente: Propia

El siguiente gráfico muestra el número de solicitud de crédito por día de Pro Mujer a Octubre 2017.

Gráfico N° 32. Solicitudes de crédito por día Promujer (Octubre 2017)



Fuente: Propia

El número de solicitudes de crédito para Fondesurco y Promujer es en promedio de 47.36 y 44.53, lo que determina el número de veces que el agente evaluador trabajará dentro del aplicativo.

Tabla N° 24. Pedidos de crédito del agente evaluador

	Fondesurco	Pro Mujer
Promedio Desembolso por día	47.36	44.53



Agente Evaluador	Fondesurco	Pro Mujer
	47.36	44.53

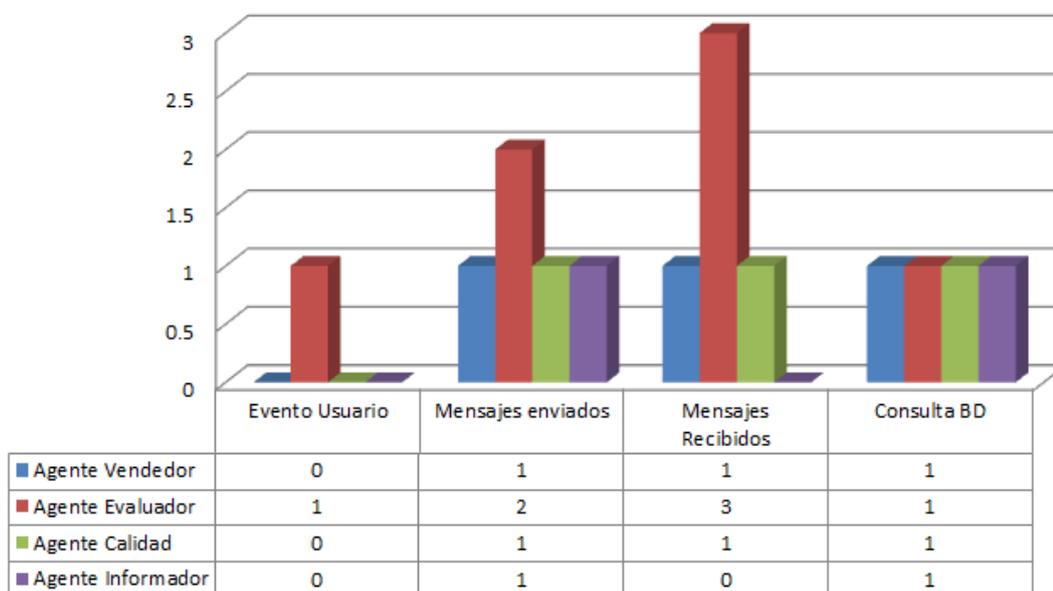
Fuente: Propia

4.4.1.2. Reactividad de los agentes.

Los agentes están a la espera de un evento del usuario, un mensaje de otro agente o una condición del dato almacenado en el gestor de base de datos.

El siguiente gráfico muestra las reacciones realizadas por todos los agentes en una solicitud de crédito, donde el evento disparador es obtenido por el agente evaluador cuando el cliente registra una solicitud de crédito.

Gráfico N° 33. Reactividad de los agentes por solicitud de crédito y atención.



Fuente: Propia

4.4.1.3. Proactividad de los agentes

Los agentes están constantemente en busca de alcanzar sus objetivos, tomando la iniciativa, incluso interactuando con otros agentes para cumplirlos.

El siguiente gráfico indica la actividad de los agentes por solicitud de crédito y atención del cliente.

Tabla N° 25. Proactividad de agentes

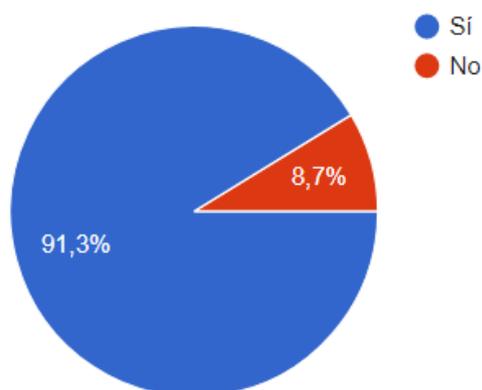
Agente	Acción	Tiempo
Agente Evaluador	Enviar la solicitud de crédito y atención del cliente	Repetidamente cada 6 segundos
Agente Vendedor	Responder con oferta de vendedores	Repetidamente cada 1 segundos
Agente Calidad	Mantener los indicadores de calidad del analista actualizados	Repetidamente cada 6 segundos
Agente Informador	Notificar por correo al analista de cliente interesado	Repetidamente 2 veces al día

Fuente: Propia

4.4.2. Obtener el mejor crédito.

Según encuesta realizada el 91% de las personas creen que el crédito puede ayudar a incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida frente al 8.7 % que opinan lo contrario.

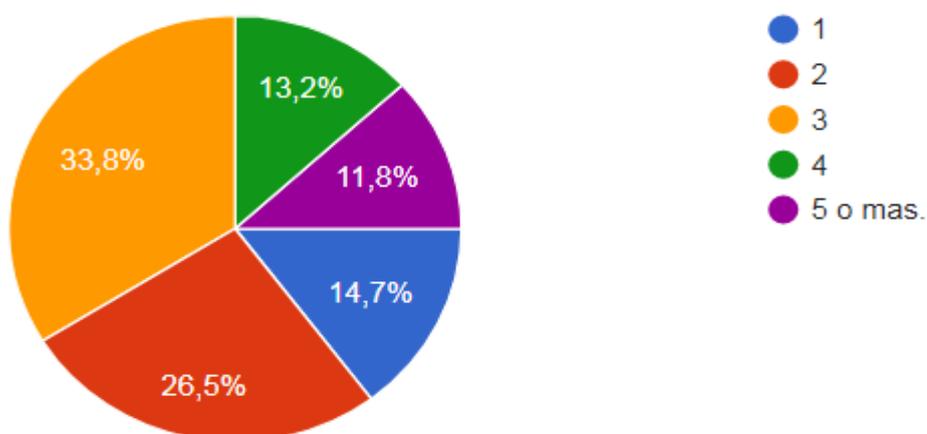
Gráfico N° 34. Créditos como ingresos y calidad de vida



Fuente: Propia.

El 33.8 % de las personas obtiene información de 3 entidades financieras, seguido del 26.5 % que obtiene información de 2 entidades financieras antes de obtener un crédito.

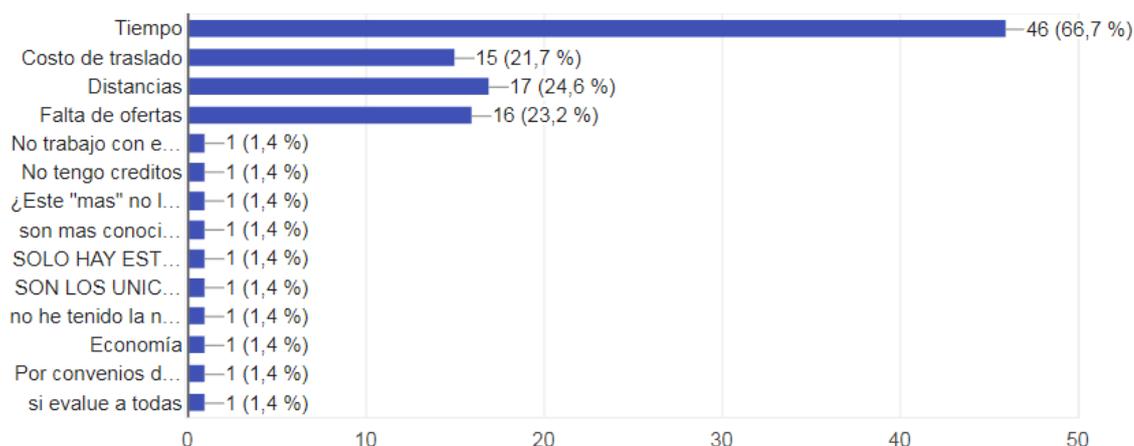
Gráfico N° 35. Número de entidades financieras evaluadas



Fuente: Propia.

El principal motivo que las personas indican que no obtienen información de más entidades es el tiempo, seguido de las distancias de traslado.

Gráfico N° 36. Impedimento para obtener información de las entidades

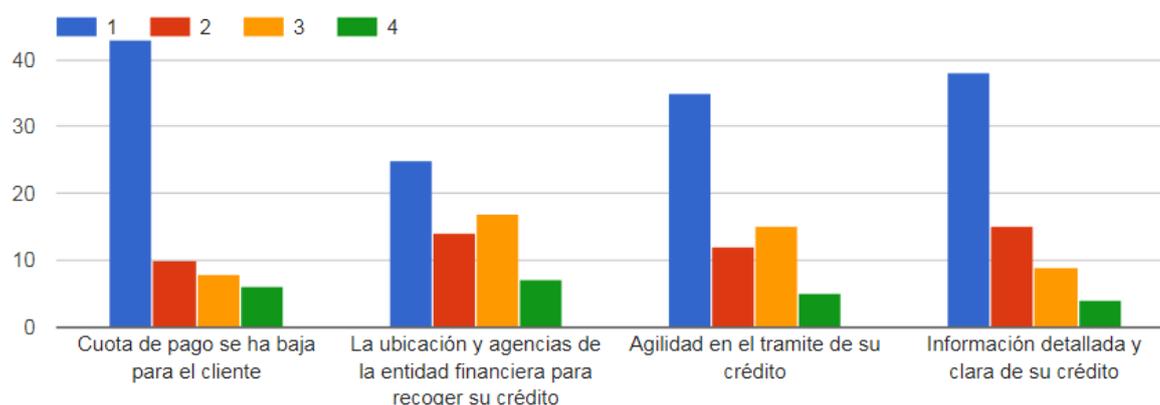


Fuente: Propia

La mayoría de las personas encuestadas considera que lo más importante es que la cuota de pago del crédito se ha baja, la información clara y bien detallada de las condiciones del crédito también es de mucha importancia.

El siguiente cuadro muestra el 1 como lo más importante, el 2 como importante, 3 como menos importante y el 4 nada importante.

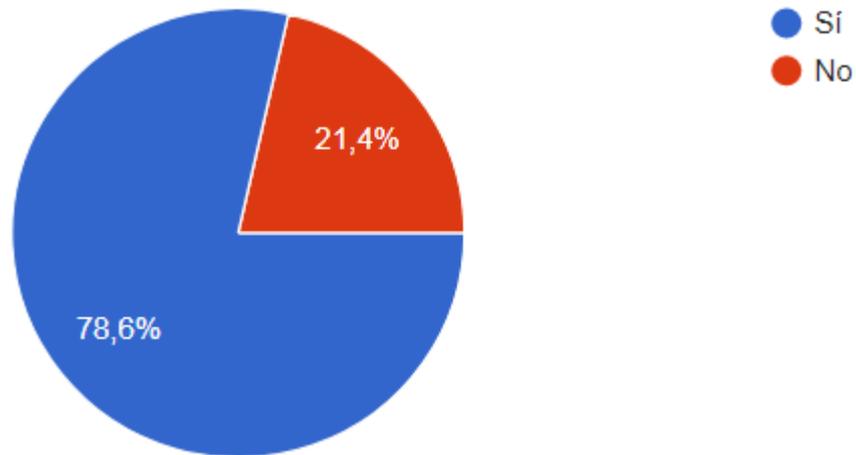
Gráfico N° 37. Criterios de selección de crédito



Fuente: Propia

En relación al conocimiento financiero el 78.6 % considera que está en la capacidad de evaluar propuestas de crédito y el 21.4 % no lo está.

Gráfico N° 38. Conocimiento financiero del cliente

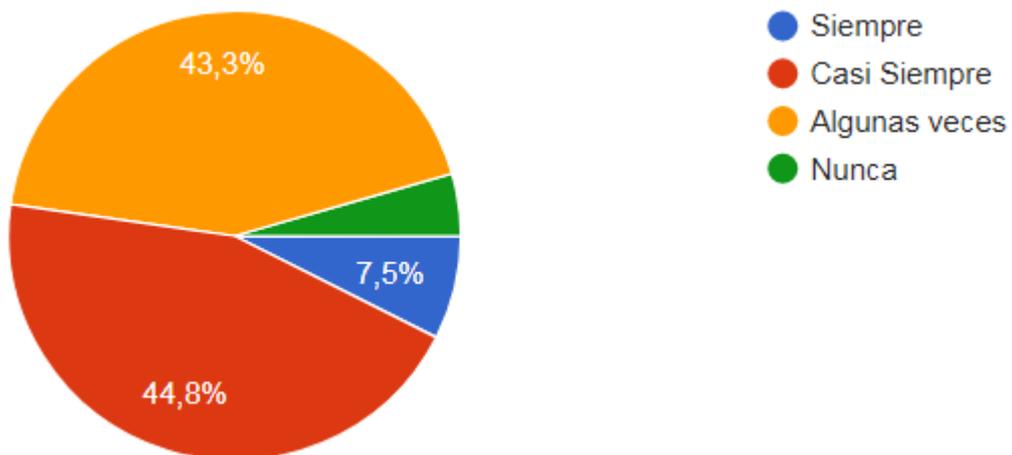


Fuente: Propia

4.4.3. Obtener la mejor atención.

El 44.8 % indica que casi siempre recibió el mejor crédito, seguido muy de cerca por el 43.30% que indico algunas veces.

Gráfico N° 39. Obtener el mejor crédito

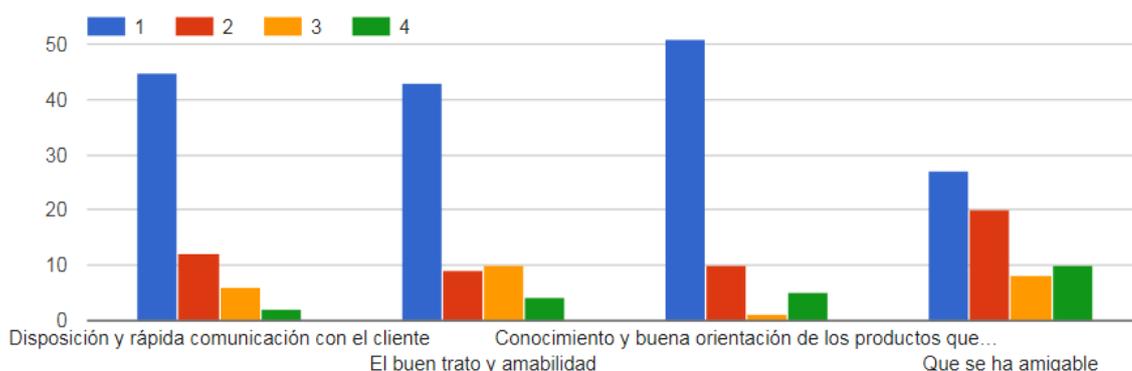


Fuente: Propia

En relación a la calidad de atención. Las personas consideran sumamente importante que el analista de crédito conozca y dé buena orientación de los productos que ofrece, seguido de una rápida disposición y comunicación.

El siguiente gráfico muestra lo comentado, donde 1 es lo más importante, 2 importante, 3 poco importante, 4 nada importante.

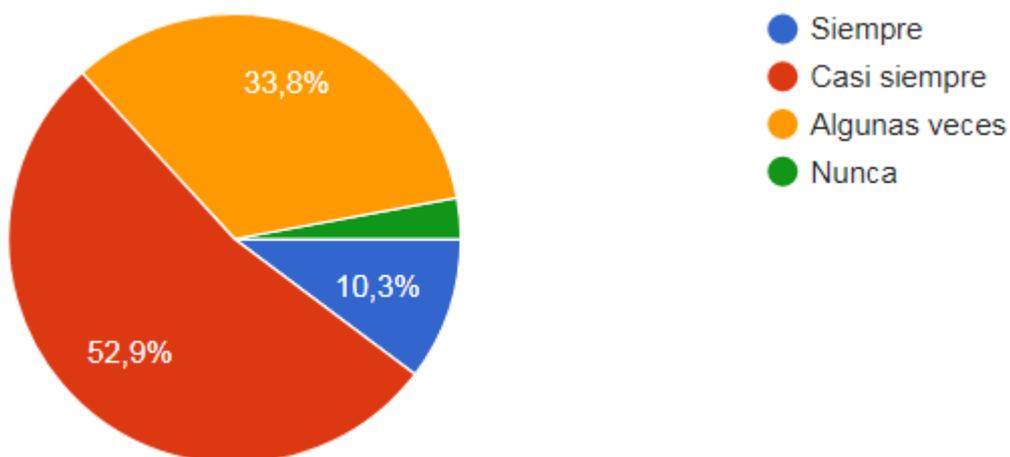
Gráfico N° 40. Indicadores de atención del analista



Fuente: Propia

En relación a la calidad de atención del analista el 52.9 % considera que casi siempre recibió una buena atención, seguido del 33.8 % que indica algunas veces.

Gráfico N° 41. Mejor atención del analista



Fuente: Propia

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

5.1.1. Según los hallazgos encontrados, la atención brindada por las analistas a los clientes muestra un valor agregado significativo para el cliente, donde se califica la buena orientación, conocimiento de los productos y una rápida disposición y comunicación del analista el cliente participa en la valoración de los indicadores por medio del sistema.

La implementación del agente de calidad permite entregar los indicadores de atención que el analista ha obtenido, los indicadores son reutilizados por otros agentes cada vez que se realiza un nuevo requerimiento de crédito y atención.

5.1.2. La implementación del agente vendedor realiza el trabajo del promotor y analista, ofertando los productos de crédito en todo momento, y respondiendo a los requerimientos de crédito del cliente sin la intervención real del analista o promotor en el aplicativo.

5.1.3. Según los resultados encontrados los clientes aceptan al crédito como una oportunidad para mejorar sus ingresos y calidad de vida, muchos de ellos con créditos vigentes indican no haber obtenido el mejor crédito ni atención.

El agente evaluador es el que negocia el requerimiento de crédito del cliente solicitando y recibiendo información de créditos y calidad del agente vendedor y el agente de calidad, evalúa las alternativas y selecciona el mejor crédito y atención para el cliente.

5.1.4. El agente informador está pendiente de algún requerimiento de crédito concluido, notificando por correo electrónico al analista, hasta que se realice la comunicación y culminación de negociación del crédito.

5.2. RECOMENDACIONES

5.2.1. Al cliente, realizar la gestión adecuada de los ingresos y gastos, mediante un flujo de caja, para determinar la capacidad de pago y liquidez, acto seguido usar el aplicativo para la búsqueda de su requerimiento con la seguridad de que obtendrá el mejor crédito y atención de las entidades bancarias de su zona.

5.2.2. A las entidades financieras, considerar al Sistema Mutiagente como una nueva herramienta virtual para obtener clientes y ofrecer productos de crédito.

5.2.3. A las entidades financieras, generar productos exclusivos y competitivos para la venta por internet, con una correcta gestión de los costos asociados.

5.2.3. Establecer nuevos procedimientos de atención al cliente y medición de la calidad de atención de los analistas, dentro de la cadena de valor de la entidad financiera.

5.2.4. A los estudiantes interesados en la aplicabilidad de agentes inteligentes para la mejora o implementación en sistemas transaccionales, o combinación con otras tecnologías como sistemas expertos, redes neuronales, respetando los principios básicos de agentes en el desarrollo de sistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- Analide, F. S. (2011). Sistemas Multiagente para un score crediticio. Portugal.
- ASBANC. (s.f.). *Asociación de Bancos del Perú*. Recuperado el 12 de 05 de 2017, de Asociación de Bancos del Perú: <http://www.asbanc.com.pe>
- BCRP. (s.f.). *Banco Central de Reservas del Perú*. Recuperado el 05 de 05 de 2015, de Banco Central de Reservas del Perú: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-de-la-nota-semanal.html>
- Caire, G. (30 de June de 2009). Jade Tutorial. *Jade Programming for beginners*. USA.
- DAMMAD, C. (2005). *Diseño y aplicación de modelos multiagente para la ayuda a la decisión*. Madrid: DYKINSON.
- FIPA. (1996). *Foundation for Intelligent Physical Agents*. Obtenido de www.fipa.org
- Genesereth, M. R., & Ketchpel, S. P. (1994). *Software Agents, Communication of the ACM*.
- Gimeno, V. A. (2010). La influencia de las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones y su repercusión en las estrategias empresariales. España.
- JadeTilab, T. (Marzo de 2013). *JAVA Agent DEvelopment Framework*. Recuperado el Diciembre de 2017, de <http://jade.tilab.com/>
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2004). *Administración una perspectiva global*. México.
- March, J. G., & Simons, H. A. (1966). *Organizations*. Nueva York.
- Marchetti, T. J., & García, A. J. (2014). *Plataformas para Desarrollo de Sistemas Multiagente. Un Análisis Comparativo*.
- María de Lourdes Martínez, V., David González, M., Miguel González, M., & Gress, N. H. (2014). An Ontology Driven Multi-Agent System For Client Assignment In A Bank Queue. D.F., México.
- Mundial, G. B. (s.f.). *Banco Mundial*. Recuperado el 05 de Mayo de 2017, de sitio web Banco Mundial Datos: <https://datos.bancomundial.org/indicador/FS.AST.PRVT.GD.ZS?view=chart>
- Mundial, G. B. (s.f.). *Grupo Banco Mundial*. Recuperado el 01 de 05 de 2017, de Grupo Banco Mundial: <https://datos.bancomundial.org/indicador/FS.AST.PRVT.GD.ZS?view=chart>
- Nikraz, M., Caire, G., & Bahri, P. A. (s.f.). *A Methodology for the Analysis and Design of Multi-Agent Systems using JADE*. Italia: Telecon Italia Lab.
- Ortiz, R. R. (2015). Sistema experto de evaluación y calificación de microcreditos basado en redes neuronales. La Paz, Bolivia.
- SBS. (s.f.). *Superintendencia de Banca, Seguros y AFP*. Recuperado el 07 de 2017, de <https://www.sbs.gob.pe/>
- Selaez, G. S. (2013). Seguridad En Bases De Datos Distribuidas Utilizando Agentes Inteligentes. La Paz, Bolivia.
- Simons, H. A. (24 de 02 de 2001). *Nobel Prizes and Laureates*. Obtenido de https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1978/simon-bio.html
- Wooldridge, M., & Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: theory and practice. En M. Wooldridge, & N. R. Jennings, *Intelligent agents: theory and practice*.
- Zeballos, E. Z. (2000). Contabilidad General. En E. Z. Zeballos. Perú.

ANEXO N° 1

Questionario para encontrar las prácticas crediticias del cliente y el nivel de aceptación del aplicativo.

1. Ingrese su edad
2. Tipo de Trabajo.
3. Actividad económica del lugar del trabajo.
4. Posee movilidad propia.
5. ¿Usted cree que el crédito de alguna forma le puede ayudar a incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida?.
6. ¿Usted ha tenido o tiene crédito(s) en alguna institución financiera?
7. En relación a la pregunta anterior liste las entidades financieras donde ha obtenido un crédito.
8. ¿De cuántas empresas obtiene información de crédito, como la tasa, valor de la cuota, calidad de atención, distancias, etc. para evaluar y finalmente obtener un crédito?
9. ¿Por qué no ha evaluado a más entidades financieras? (Puede marcar más de una alternativa).
10. ¿Que considera usted importante antes de decidir por un crédito? Seleccione el número donde 1 es lo más importante y 4 lo menos importante.
11. ¿Considera usted que ha obtenido el mejor crédito?
12. ¿Está usted familiarizado con los términos financieros y tiene el conocimiento para evaluar ofertas de crédito?
13. ¿Qué considera usted importante para evaluar la atención con el cliente realizado por el analista de crédito? Seleccione el número donde 1 es lo más importante y 4 lo menos importante.
14. ¿Considera usted que ha obtenido una buena atención de sus analistas?
15. ¿Usted utilizaría un sistema Web que brinde información de los créditos ofrecidos por las entidades financieras?
16. ¿Le gustaría que el sistema Web, actué como un asistente, buscando, evaluando y sugiriendo el mejor crédito y atención cuando usted no pudo encontrar su requerimiento?.
17. ¿Le gustaría que el sistema Web se comunice por email o mensajes notificando cuando ha encontrado su requerimiento de crédito y atención?.
18. ¿Usted conoce algún sistema Web que cumpla todas las características? Mencione.

ANEXO N° 2

Entrevista, el objetivo es recopilar el conocimiento especializado de trabajadores en entidades financieras, específicamente en el área de créditos.

1. ¿Qué funciones realiza el analista de crédito?
2. ¿Qué funciones realiza un promotor de crédito?
3. ¿Cómo evalúas la productividad de tus analistas?
4. ¿Cómo evalúas la productividad del promotor de crédito?
5. ¿Existe un core financiero para el registro de las solicitudes de crédito?
6. ¿Cómo se realiza un cronograma de pagos?
7. ¿Cómo se realiza el cálculo de la cuota de pago?
8. ¿Qué formas de cronograma existen?
9. ¿Cómo es la comunicación del analista con sus clientes?
10. ¿Tenemos registrados los datos sensibles del cliente y son actualizados?
11. ¿Cómo es el sistema de comisiones del analista?
12. ¿Cómo es el sistema de comisiones del promotor?
13. ¿Los analistas cuentan con Smartphone?
14. ¿Los analistas utilizan el Smartphone como una herramienta para la gestión de sus créditos?
15. ¿Por qué entidad somos regulados?
16. ¿Qué es la SBS?
17. ¿Qué es FENACREP?
18. ¿Existe alguna normativa para las entidades financieras?