



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Sistema Experto basado en Lógica Difusa para el análisis de  
riesgo de información en el BBVA Continental**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero de Sistemas

**AUTOR:**

Meza Medina, Benito Antonio (ORCID: 0000-0002-2375-9787)

**ASESOR:**

Dr. Díaz Reátegui, Mónica (ORCID: 0000-0003-4506-7383)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Información y Comunicaciones

LIMA - PERÚ

2021

### **Dedicatoria**

A mi padre Eugenio Meza Obregón y mi madre Antonia Medina Varillas, que con sus sabias palabras me brindaron la fuerza y aliento que me inspiraron a afrontar las adversidades y lograr mis metas.

¡Gracias!

### **Agradecimiento**

Un agradecimiento especial a la Dra. Mónica Díaz Reátegui, Dr. Adilio Ordoñez Pérez y el Ing. Robert Ormeño Rojas por sus continuos apoyos y facilidades para poder culminar con éxito esta tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CARÁTULA</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>47</b>
<b>3.1 Diseño de Investigación</b> .....	<b>48</b>
<b>3.2 Variables y Operacionalización</b> .....	<b>49</b>
<b>3.3 Población y Muestra</b> .....	<b>51</b>
<b>3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>53</b>
<b>3.5 Procedimientos</b> .....	<b>57</b>
<b>3.6. Método de Análisis de datos</b> .....	<b>58</b>
<b>3.7. Aspecto ético</b> .....	<b>62</b>
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>63</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>76</b>
<b>VI. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>79</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>81</b>
<b>VIII. REFERENCIAS</b> .....	<b>83</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>94</b>
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	<b>95</b>
Anexo 2: Ficha del indicador “Nivel de Eficacia “.....	<b>96</b>
Anexo 3: Evaluación de Experto para el indicador “Nivel de eficacia”.....	<b>97</b>
Anexo 4. Indinivel de eficacia para el análisis de riesgo de información (Test).....	<b>99</b>
Anexo 5. Ficha de Medición del nivel de eficacia para el análisis de riesgo de información (Re – Test).....	<b>100</b>
Anexo 6. Ficha de Medición del nivel de eficacia para el análisis de riesgo de información (Pre – Test).....	<b>101</b>
Anexo 7. Ficha de Medición del nivel de eficacia para el análisis de riesgo de información (Post – Test).....	<b>102</b>
Anexo 8: Ficha del indicador “Nivel de Riesgo Crítico”.....	<b>103</b>

Anexo 9: Evaluación de Experto para el indicador “Nivel de Riesgo Crítico”.....	<b>104</b>
Anexo 10: Ficha de Medición del nivel de riesgo crítico para el análisis de riesgo de información (Test) .....	<b>106</b>
Anexo 11: Ficha de Medición del nivel de riesgo crítico para el análisis de riesgo de información (Re – Test).....	<b>107</b>
Anexo 12: Ficha de Medición del nivel de riesgo crítico en el análisis de riesgo de información (Pre – Test) .....	<b>108</b>
Anexo 13: Ficha de Medición del nivel de riesgo crítico en el análisis de riesgo de información (Post – Test) .....	<b>109</b>
Anexo 14: Tabla de Distribución Estadístico de Shapiro Wilks .....	<b>110</b>
Anexo 15: Diagrama de Ishikawa – Proceso de análisis de riesgo de información .....	<b>111</b>
Anexo 16: Entrevista de reconocimiento.....	<b>112</b>
Anexo 17: Acta de aceptación y validación de datos .....	<b>136</b>
Anexo 18: Acta de Conformidad.....	<b>137</b>
Anexo 19: Cuadro del antes y después de la implementación del sistema experto ....	<b>137</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prioridades de seguridad de T.I en las compañías (Año 2018) .....	2
Figura 2. Nivel de Eficacia (Pre-Test).....	5
Figura 3. Nivel de riesgo crítico (Pre-Test) .....	6
Figura 4. Etapas de un sistema Experto difuso... ..	16
Figura 5. Sistema Difuso con fusificación y defusificación .....	20
Figura 6. Valor probable de un conjunto difuso .....	20
Figura 7. Función triangular (grado de pertenencia) .....	22
Figura 8. Función trapezoidal (grado de pertenencia).....	23
Figura 9. Defusificación de Números .....	24
Figura 10. Esquema General De Lógica Difusa basado en conocimiento .....	24
Figura 11. Ejemplo de un conjunto borroso.....	26
Figura 12. Descripción Grafica de la Metodología Buchanan .....	27
Figura 13. Descripción Grafica de la Metodología CommonKads .....	29
Figura 14. Origen de amenazas en una empresa.....	31
Figura 15. Matriz de riesgo 4 x4.....	32
Figura 16. Matriz De Riesgo 5x5.....	32
Figura 17. Matriz de riesgo (salida) .....	33
Figura 18. Interaccion entre vulnerabilidades,amenazas y riesgo .....	34
Figura 19. Riesgos en las empresas en el tiempo .....	35
Figura 20. Tipos de activos de información.....	36
Figura 21. Triangulo Cia.....	36
Figura 22. Nivel de riesgo crítico.....	40
Figura 23. Proceso de Trabajo para la Gestión de Riesgos.....	41
Figura 24. Etapas de La Metodología Octave.....	42
Figura 25. Actividades principales de la metodología CRAMM .....	44
Figura 26. Diseño pre-experimental... ..	48
Figura 27. Fórmula de T-Student .....	61
Figura 28. Distribución Z.....	61
Figura 29. Gráfica Test-Student.....	62
Figura 30. Nivel de Eficacia antes y después de implementar el Sistema experto difuso.....	65
Figura 31. Nivel de Riesgo crítico antes y después de implementar el Sistema experto difuso.....	66

<b>Figura 32.Prueba de normalidad del nivel de eficacia antes de implementar el sistema experto basado en lógica difusa .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 33.Prueba de normalidad del nivel de eficacia después de implementar el sistema experto basado en lógica difusa .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 34.Prueba de normalidad del nivel de riesgo crítico antes de implementar el sistema experto basado en lógica difusa .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 35.Prueba de normalidad del nivel de riesgo crítico después de implementar el sistema experto basado en lógica difusa .....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tabla Resumen de Juicio de Expertos.....	30
<b>Tabla 2.</b> Nivel de eficacia... ..	38
<b>Tabla 3.</b> Selección del método para analizar el riesgo .....	45
<b>Tabla 4.</b> Puntaje de los métodos para analizar el riesgo .....	46
<b>Tabla 5.</b> Operacionalización de la Variable independiente análisis de riesgo.....	51
<b>Tabla 6.</b> Recolección de datos .....	54
<b>Tabla 7.</b> Validez para el instrumento del indicador Nivel de eficacia.....	55
<b>Tabla 8.</b> Validez para el instrumento del indicador Nivel de riesgo critico.....	56
<b>Tabla 9.</b> Coeficiente de correlación de Pearson .....	57
<b>Tabla 10.</b> Estadísticos descriptivos del nivel de eficacia antes y después de implementar el sistema experto difuso.....	64
<b>Tabla 11.</b> Estadísticos descriptivos del nivel de riesgo critico antes y después de implementar el sistema experto difuso .....	65
<b>Tabla 12.</b> Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para el indicador nivel de Eficacia .....	67
<b>Tabla 13.</b> Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para el indicador nivel de Riesgo critico.....	69
<b>Tabla 14.</b> Prueba de rangos de Wilcoxon del indicador nivel de eficacia.....	71
<b>Tabla 15.</b> Estadísticos de prueba.....	72
<b>Tabla 16.</b> Prueba de rangos de Wilcoxon del indicador nivel de riesgo critico.....	74
<b>Tabla 17.</b> Estadísticos de prueba.....	74



## RESUMEN

El actual estudio abarcó la implementación de un sistema experto difuso para el análisis de riesgo de información en el BBVA Continental, insertada en el rubro de las entidades financieras. El objetivo principal fue determinar la influencia de un sistema experto basado en lógica difusa para el análisis de riesgo de información en el BBVA Continental; para tal propósito, se empleó la Metodología COMMONKADS (Sistema Experto), la metodología MAGERIT V3 (Análisis de riesgo) y la metodología RUP. Se optó por el software Netbeans 8.0 para el desarrollo del sistema experto, con lenguaje para programar en java. Además, se escogió para la gestión de base de datos a Microsoft SQL Server 2014.

La población estaba conformada por 22 fichas de registro. El tipo de investigación que se realiza fue aplicado; para recolectar información necesaria se usó el instrumento ficha de registro, tuvo un diseño pre-experimental; la técnica usada fue la entrevista y el fichaje. Asimismo, se realizó la prueba de normalidad mediante el método de Shapiro-Wilk debido a que la muestra fue menor a 50 y se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon para aceptar o rechazar las hipótesis dado que los datos obtuvieron una distribución no normal.

Posterior a la implementación del sistema experto basado en lógica difusa se obtuvo como resultado que el nivel de eficacia para el análisis de riesgo creció un 15.70%, además el nivel de riesgo crítico se redujo en un 8.26%. Se concluyó que el sistema experto difuso implementado influyó de manera positiva en la reducción de riesgo crítico y eficacia del análisis de riesgo de información en el BBVA Continental.

Palabras Clave: Sistemas expertos, sistemas expertos basado en lógica difusa, metodología commonkads, metodología magerit v3.

## **ABSTRACT**

The current study covers the implementation of a diffuse expert system for the analysis of information risk in BBVA Continental, inserted in the category of financial entities. The main objective was to determine the influence of an expert system based on fuzzy logic for the information risk analysis at BBVA Continental; For this purpose, the COMMONKADS Methodology (Expert System), the MAGERIT V3 methodology (Risk Analysis) and the RUP methodology were used. The Netbeans 8.0 software was chosen for the development of the expert system, with a Java programming language. In addition, Microsoft SQL Server 2014 was chosen for database management. The population consisted of 22 registration cards. The type of research carried out was applied; To collect the necessary information, the registration form instrument was used, it had a pre-experimental design; the technique used was the interview and the signing. Likewise, the normality test was performed using the Shapiro-Wilk method because the sample was less than 50 and the Wilcoxon rank test was used to accept or reject the hypotheses since the data obtained a non-normal distribution.

After the implementation of the expert system based on fuzzy logic, the result was that the level of effectiveness for risk analysis grew by 15.70%, in addition to the critical risk level it was reduced by 8.26%. It was concluded that the diffuse expert system implemented had a positive influence on the reduction of critical risk and the effectiveness of the information risk analysis at BBVA Continental.

**Keywords:** Expert systems, expert systems based on fuzzy logic, commonkads methodology, magerit v3 methodology.