

# Agente Inteligente con reconocimiento de voz usando Lógica Difusa para mejorar el proceso de búsqueda de libros en la Biblioteca Central de la UNAMBA

## Intelligent Agent with voice recognition using Fuzzy Logic to improve the book search process in the UNAMBA Central Library

Nilton Brayaam Hurtado Mendoza<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-9809-7792>

Cari Incahuanaco Francisco<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2807-0495>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Altiplano, Puno., [nbhurtado@gmail.com](mailto:nbhurtado@gmail.com), Apurímac, Perú

<sup>2</sup>Universidad Nacional del Altiplano, [francari22@gmail.com](mailto:francari22@gmail.com)., Apurímac, Perú

**Resumen** - El principal propósito de este trabajo de investigación, ha sido el desarrollo de una aplicación para contribuir al proceso de búsqueda de libros en la Biblioteca Central de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, de tal forma que pueda ayudar al bienestar de los universitarios mediante la utilización de una herramienta que permita realizar búsquedas de libros haciendo uso del reconocimiento de voz y la aplicación de la Lógica Difusa que tiene el experto humano que viene a ser el bibliotecario, transferida a la máquina mediante reglas de prioridad al momento de realizar dicho proceso de búsqueda de libros. Mediante la utilización de tecnologías para el desarrollo de software como: la práctica ágil SCRUM, Lenguaje de programación C#, framework .NET, JQuery y gestor de base de datos MySQL..

**Palabras clave:** Aplicación, Agente Inteligente, Reconocimiento de voz, Lógica Difusa, .NET.

**Abstract** - The main purpose of this research project was to develop an application to facilitate book searches at the Central Library of the Micaela Bastidas National University of Apurímac. This application aims to improve the experience for university students by using a tool that allows for book searches through voice recognition and the application of fuzzy logic, similar to the expertise of the librarian, transferred to the machine via priority rules during the search process. The software development technologies used include: the SCRUM agile methodology, the C# programming language, the .NET framework, jQuery, and the MySQL database management system.

**Keywords:** Application, Intelligent Agent, Speech Recognition, Fuzzy Logic, .NET.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las universidades manejan distintos tipos de información dentro de las cuales se encuentra el sistema bibliotecario, con esta información se trabaja diariamente entre los involucrados para que puedan tomar decisiones correctas sobre el libro a solicitar de algún tema en particular

La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac cuenta con un sistema web para realizar la búsqueda de libros y también tiene un catálogo físico sobre todos los libros adquiridos anualmente.

Por ello, se realizó esta investigación para implementar una solución inteligente para el proceso de búsqueda de libros que facilite al

estudiante en el manejo de dicha información y hacerlo más rápido e intuitivo, en este proceso sólo se deberá contar con la selección de libros mediante una tecnología como el de reconocimiento de voz basado en lógica difusa y así poder contribuir en mejorar el proceso de búsqueda de libros en la Biblioteca Central de la Universidad Micaela Bastidas de Apurímac.

Este Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en lógica difusa permitió obtener información adecuada e inmediata a través de la generación de un selector dinámico para el fácil manejo por parte de los usuarios. Finalmente, se puede apreciar que el trabajo de investigación se divide en seis capítulos principales los cuales son: Capítulo I: Planteamiento del problema acerca del proceso de búsqueda de libros en la Biblioteca Central de la

UNAMBA; Capítulo II: Objetivos del proyecto de investigación; Capítulo III: Marco referencial donde se describe los antecedentes referentes a esta investigación; Capítulo IV: Hipótesis y variables; Capítulo V: Metodología de investigación; Capítulo VI: Resultados obtenidos de las pruebas estadísticas con sus interpretaciones; por último Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos del trabajo de investigación.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. Descripción del problema**

En la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA), cuentan con una Biblioteca Central para la atención de estudiantes, docentes y personal administrativos de la Universidad. Según la Resolución N° 425-2013-UNAMBA, la Biblioteca Central de la UNAMBA está autorizada para atender a los estudiantes con carné de Biblioteca, emitido por la misma oficina; pero actualmente a pedido de los estudiantes, el proceso de préstamo de libros se realiza con una identificación personal, el Documento Nacional de Identidad (DNI). En este proceso de búsqueda se realizan varios pasos: Primero, el usuario realiza la búsqueda de libros en las fichas impresas que se encuentra en la Biblioteca Central de la UNAMBA, también se puede realizar la consulta mediante un Sistema Web que ha sido implementado para realizar la búsqueda de libros. Segundo, si el usuario ubica el libro buscado ya sea manualmente o con el sistema de consulta, procede a llenar la ficha para el proceso de préstamo, en las fichas se registran los datos del libro y del usuario. Tercero, la ficha de registro de datos es entregada al personal de Biblioteca, para que pueda ubicar el respectivo texto; sino se encuentra el libro, el usuario debe realizar nuevamente la búsqueda de otro libro, y seguir el mismo proceso que la anterior, finalmente el encargado de la biblioteca lo verifica y solicita al estudiante una identificación para hacer el préstamo de libro y así completar el proceso de préstamo. Como se puede observar, este proceso es tan tedioso y genera malestar en los usuarios, por esta razón se plantea implementar una aplicación para optimizar el proceso de préstamo.

Actualmente la Biblioteca Central de la UNAMBA no cuenta con un sistema eficiente para el proceso de préstamo de libros, lo cual trae consigo muchas dificultades, así como el tiempo aproximado para el proceso de préstamo de libros, que se tarda de 5 a 7 minutos hasta más, además el

desconocimiento de algunos estudiantes al momento de realizar la búsqueda y proceso de préstamo de libros, la falta de información adecuada por parte de los Sistemas de búsqueda existentes que no ayudan a los estudiantes a realizar la búsqueda eficiente de libros en el tiempo oportuno.

El agente inteligente que se desarrolló, permitió a los estudiantes encontrar el libro adecuado, que les permita tomar decisiones correctas al momento de elegir un libro, por lo tanto, se redujeron los tiempos al momento de realizar el proceso de búsqueda de libros, se redujeron los costos en el proceso de búsqueda de libros, menos personal en la biblioteca, menos uso de fichas y/o hojas para anotar los datos del usuario y del libro, menos uso del lapicero, simplificación de búsquedas redundante de libros, etc.

### **2.2. Enunciado general**

Como principal propósito de investigación viene a ser ¿En qué medida mejoró el proceso de búsqueda de libros con la aplicación de un Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en Lógica Difusa en la Biblioteca Central de la UNAMBA, 2017?

### **2.3. Enunciado específico**

Como enunciado específico se tiene ¿En qué medida se redujo el tiempo del proceso de búsqueda de libros con la aplicación de un Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en Lógica Difusa en la Biblioteca Central de la UNAMBA, 2017?

### **2.4. Justificación**

Esta investigación tiene gran importancia para los involucrados que acuden a diaria a la Biblioteca Central de la UNAMBA, cuyos beneficiarios son los estudiantes, docentes y personal administrativo que forma parte de la UNAMBA. Los beneficios que brinda el sistema, es la reducción de tiempo para realizar el proceso de préstamo de libros, reducir costos, consecuentemente ayudará a tomar decisiones al momento de elegir un determinado libro y el control adecuado de los usuarios.

## **3. Marco teórico**

En el año 2011, BRAVO VECORENA Aland, realizó un "Diseño e implementación un Sistema de gestión Inteligente de bibliotecas con tecnología RFID", El presente trabajo ha permitido

la adopción del modelo de estantería abierta, que agiliza los servicios de préstamos y devoluciones de libros, así como optimiza el proceso de inventario en todos los ambientes del recinto. La tecnología RFID permite al bibliotecario invertir su tiempo en atender al usuario, así como controlar de manera pormenorizada y efectiva la colección de libros.

La tecnología RFID, que responde a las iniciales de Radio Frecuencia Identificación, no es más que un sistema para comunicarse sin cables entre dos o más objetos, donde uno emite señales de radio y el otro responde en función de la señal recibida.

A partir de aquí podemos complicar el tema todo lo que queramos y bajar a las profundidades tecnológicas de las ondas de radio, los chips, las resistencias, las impedancias; y un sinfín de conceptos con una terminología poco amigable al usuario final.

Así como la utilización de sensores de vocalización para el manejo de control de libros prestados en el recinto. Con lo que se ha mejorado la experiencia del usuario con la automatización de procesos que no generaban valor, así como al usuario por la reducción de tiempos de espera y disponibilidad de personal.

En el año 2011, CÁCERES Berta, GURMENDI Ramiro, COSTAGUTA Rosanna y LUDENIA Myriam, desarrollaron un "Prototipo de Biblioteca Digital Inteligente aplicado al ámbito académico universitario", En este trabajo se presenta una de las líneas de investigación del sub proyecto Sistemas Adaptativos Inteligentes, que forma parte del proyecto Herramientas Conceptuales, Metodológicas y Técnicas de la Informática Teórica y Aplicada (CICYT – UNSE; Código C062). Esta línea de investigación se centra específicamente en el campo de las Interfaces Adaptativas. Particularmente, en este artículo se propone el diseño y construcción de una Biblioteca Digital en el ámbito académico universitario, que incluye un agente inteligente para brindar servicios personalizados de consultas a estudiantes, profesores e investigadores. Se espera obtener como producto final un prototipo de BD a través del cual se acceda a material digital almacenada, que dé solución a la problemática expuesta y garantice la conservación de las obras digitalizadas. Este prototipo contará con un agente inteligente, que de manera personalizada asistirá a estudiantes, profesores e investigadores cuando efectúen sus consultas. Con esta atención

personalizada se espera lograr un alto grado de satisfacción en los usuarios, que impacte de manera positiva en la usabilidad de la aplicación. Por otro lado, se espera propiciar la difusión de bibliografía especializada, documentos y actas de congresos, informes técnicos, tesis, etc., entre los miembros de la comunidad académica antes mencionada.

## **4. Marco Referencial**

### **4.1. Inteligencia artificial**

Según una definición dada por Marvin Minski (1977), la Inteligencia Artificial (I.A.) es "el arte de construir máquinas capaces de hacer cosas que requerirían inteligencias en caso de que fuesen hechas por los seres humanos". Otra definición clásica de la Inteligencia Artificial indica que es la parte de las Ciencias de la Computación que se ocupa de diseñar sistemas informáticos que presenten las características que se asocian con inteligencias en el comportamiento humano: comprensión del lenguaje, aprendizaje, razonamiento, resolución de problemas, etc.

### **4.2. Agente inteligente**

La Inteligencia Artificial tiene como objetivo el estudio de las entidades inteligentes; pero a diferencia de la filosofía, la psicología, las neurociencias, y demás disciplinas cuyo objeto de estudio está relacionado con la inteligencia, su meta no tiene que ver únicamente con la comprensión de estas entidades, sino con su construcción. La construcción de agentes racionales como concepto unificador dentro de la Inteligencia Artificial, constituye el curiosamente llamado, nuevo enfoque de la Inteligencia Artificial. Incluso antagonistas de las tecnologías basadas en agentes, como Lanier, coinciden en que el concepto de agente es inherente al de Inteligencia Artificial.

Es necesario precisar que la racionalidad de un agente se define en relación con el éxito esperado dado lo que el agente ha percibido. Esto es, no podemos exigir a un agente que tome en cuenta lo que no puede percibir, o haga lo que sus efectores no pueden hacer. Por lo tanto, la racionalidad de un agente a un tiempo dado depende de:

- La medida de desempeño que define el estándar de éxito.
- La secuencia de percepciones del agente, esto es, todo lo que el agente halla percibido hasta el tiempo dado.

- El conocimiento del agente sobre el medio ambiente en el que está situado.
- La habilidad del agente, esto es, las acciones que el agente puede llevar a cabo con cierta destreza.

Un agente racional ideal es aquel que, para toda secuencia de percepciones posible, selecciona y ejecuta una acción que se espera maximice la medida de desempeño, con base en la información que proveen su percepción y conocimiento sobre el ambiente.

#### 4.3. Ambiente para el Agente Inteligente

Se considerará para esta investigación el ambiente Observable – Parcialmente observable, si los sensores de un agente le permiten percibir el estado completo del ambiente en cada punto en el tiempo, decimos que el ambiente es observable. Un ambiente es efectivamente observable si los sensores del agente detectan todos los aspectos relevantes para decidir qué acción debe llevarse a cabo. Relevancia aquí depende de la definición de función de desempeño. Los ambientes observables son convenientes debido a que, en ellos, un agente no necesita mantener el historial de estados del ambiente para ser efectivo. Un ambiente puede ser parcialmente observable debido a la imprecisión y el ruido en los sensores; o bien porque algunos aspectos del ambiente caen fuera del rango de lectura de los sensores.

#### 4.4. Términos índices

Como las experiencias con motores de búsqueda en la web muestran, buscar en grandes bases de datos mediante un solo término a menudo devuelve muchos (demasiados) aciertos. Es por tanto importante restringir estas búsquedas mediante, por ejemplo, consultas multitérmino. Esto requiere la posibilidad de comparar dicha consulta con los términos índice de los documentos, que puede estar basada en dos métodos de indexado:

- Precoordinación de términos índice: es el proceso de usar términos compuestos para describir un documento. Por ejemplo, este capítulo puede ser incluido en un índice con el término "recuperación de información en lenguaje natural".
- Postcoordinación de términos índice: es el proceso de usar términos simples para describir un documento pudiendo ser combinados en base a una consulta dada

Las técnicas que permiten el tratamiento de términos índice multipalabra de una forma diferente y quizás más elaborada, aunque en ambos casos, preordinación y postcoordinación son posibles para la aplicación de agentes inteligentes.

#### 4.5. Reconocimiento de voz

El reconocimiento por voz es una tecnología biométrica (sensor de lenguaje) que utiliza la voz de un individuo para lograr su identificación. Este tipo de soluciones biométricas son bastantes populares, dada la cantidad de dispositivos que pueden usarse para tomar las muestras de voz y su facilidad de integración. Hay que tener en cuenta que el reconocimiento por voz difiere de la llamada tecnología del reconocimiento de discurso, que reconoce las palabras a medida que el individuo habla, y que no es una tecnología biométrica.

#### 4.6. Lógica difusa

Básicamente la Lógica Difusa es una lógica multivaluada que permite representar matemáticamente la incertidumbre y la vaguedad, proporcionando herramientas formales para su tratamiento. Como indica Lofty A. Zadeh, "Cuando aumenta la complejidad, los enunciados precisos pierden su significado y los enunciados útiles pierden precisión.", que puede resumirse como que "los árboles no te dejan ver el bosque". Básicamente, cualquier problema del mundo puede resolverse como dado un conjunto de variables de entrada (espacio de entrada), obtener un valor adecuado de variables de salida (espacio de salida). La lógica difusa permite establecer este mapeo de una forma adecuada, atendiendo a criterios de significado (y no de precisión). Le término Lógica Difusa fue utilizado por primera vez en 1974. Actualmente se utiliza en un amplio sentido, agrupando la teoría de conjunto difusos, reglas si-entonces, aritmética difusa, cuantificadores, etc. En este curso emplearemos este significado extenso el término.

### 5. Marco teórico

#### 5.1. Proceso

Un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones) para apoyar su política y

estrategia y para satisfacer plenamente a sus clientes y otros grupos de interés.

## 5.2. Sistema

Un Sistema es un objeto complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente; puede ser material o conceptual. Todos los sistemas tienen composición, estructura y entorno, pero sólo los sistemas materiales tienen mecanismo, y sólo algunos sistemas materiales tienen figura (forma).

## 5.3. ASP .NET

ASP.NET es un modelo de desarrollo Web unificado que incluye los servicios necesarios para crear aplicaciones Web empresariales con el código mínimo. ASP.NET forma parte de .NET Framework y al codificar las aplicaciones ASP.NET tiene acceso a las clases en .NET Framework. El código de las aplicaciones puede escribirse en cualquier lenguaje compatible con el Common Language Runtime (CLR), entre ellos Microsoft Visual Basic, C#, JScript .NET y J#. Estos lenguajes permiten desarrollar aplicaciones ASP.NET que se benefician del Common Language Runtime, seguridad de tipos, herencia, etc. ASP.NET incluye:

- Marco de trabajo de página y controles
- Compilador de ASP.NET
- Infraestructura de seguridad
- Funciones de administración de estado
- Configuración de la aplicación
- Supervisión de estado y características de rendimiento
- Capacidad de depuración
- Marco de trabajo de servicios Web XML
- Entorno de host extensible y administración del ciclo de vida de las aplicaciones
- Entorno de diseñador extensible

## 5.4. Aplicación web

Es una herramienta informática accesible desde cualquier navegador, bien sea a través de internet (lo habitual) o bien a través de una red local.

# 6. DISEÑO METODOLÓGICO

## 6.1. Definición de variables

La aplicación para la Biblioteca Central de la UNAMBA permite mejorar el proceso de búsqueda de libros reduciendo el tiempo que se emplea en dicho proceso, para ello declaramos las siguientes variables:

Variable Independiente: Agente Inteligente con reconocimiento de voz.

Variable Dependiente: Proceso de búsqueda de libros de la Biblioteca Central de la UNAMBA.

Definición de variables: El proceso de búsqueda de libros es una actividad que consta de ingresar a la Biblioteca Central de la UNAMBA y solicitar una ficha de préstamo, para luego pasar a buscar un libro determinado en el sistema de búsqueda que esta implementado actualmente en la Biblioteca Central, luego se procede a copiar los datos necesarios para la ficha de préstamo; finalmente se entrega la ficha llenada con los datos del libro junto con el carnet universitario para constatar que estudias en la Universidad y el bibliotecario te entrega el libro solicitado.

Un Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en lógica difusa son sistemas que se apoyan del método de la lógica difusa a través del reconocimiento de la voz humana para ayudar a determinar la mejor toma de decisiones dentro de la Biblioteca Central de la UNAMBA.

## 6.2. Hipótesis de la investigación

Hipótesis general: La adecuada implementación de un Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en Lógica Difusa mejoró el proceso de búsqueda de libros en la Biblioteca Central de la UNAMBA, 2017.

Hipótesis específica: La implementación adecuada de un Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en Lógica Difusa redujo considerablemente el tiempo en el proceso de búsqueda de libros en la Biblioteca Central de la UNAMBA, 2017.

## 6.3. Población y muestra

Población: La población son todas aquellas personas que tienen acceso a la Biblioteca Central de la UNAMBA, quienes harán uso del Agente Inteligente con reconocimiento de voz, únicamente está conformada por 2650 estudiantes, 220 docentes y 80 administrativos de la sede de Abancay de la UNAMBA. (2950 aproximadamente personas). (Fuente: Servicios Académicos de la UNAM-BA).

Muestra: El método de muestreo es no probabilístico, muestreo intencional a selección a criterio del investigador. Para la investigación se tomará una muestra de 45 personas

seleccionadas de manera intencional para la evaluación de la implantación de la aplicación.

Los individuos empleados en la investigación se seleccionaron porque están fácilmente disponibles, para así tener una gran facilidad operativa y bajos en costes de muestreo.

$n = 30$  estudiantes universitarios

#### 6.4. Procedimiento de la Investigación

Se llevó los siguientes procedimientos:

- Etapa I: Se desarrolló la aplicación web.
- Etapa II: Se realizó la prueba de la aplicación web.
- Etapa III: Se evaluó la utilización de la aplicación web.
- Etapa IV: Se registró los tiempos en el proceso de búsqueda de libros de la Biblioteca Central de la UNAMBA.
- Etapa V: Se realizó el tratamiento de los datos comparando los registros con la aplicación web y sin la aplicación web.

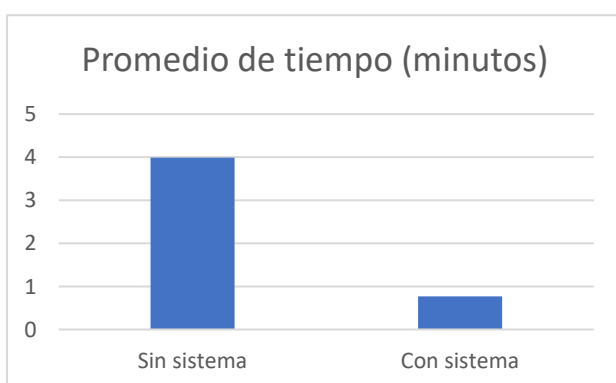
### 7. Resultados

#### 7.1. Descripción de los resultados

a) Mejoras del proceso de búsqueda de libros

	Sin Sistema	Con Sistema
Reducción del tiempo	3.99 minutos	0.77 minutos

Gráfico N° 1: Promedio de tiempo del proceso de búsqueda de libros.



Interpretación:

En el Gráfico Nro 1, se aprecia el promedio de tiempo utilizado para realizar la búsqueda de libros en la Bi-blioteca Central de la UNAMBA. Se aprecia que el pro-medio de tiempo de búsqueda de libros es de 3.99 minu-tos sin el sistema y de

0.77 minutos haciendo uso del sistema el cual permite mejorar el proceso de búsqueda de libros.

#### 7.2. Contrastación de la hipótesis

a) Resultado del tiempo en el proceso de búsqueda de libros

##### 1. Formulación de la hipótesis

$H_0$ : El Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en lógica difusa NO reduce el tiempo en el proceso de búsqueda de libros de la Biblioteca Central de la UNAMBA, 2017.

$H_i$ : El Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en lógica difusa SI reduce el tiempo en el proceso de búsqueda de libros de la Biblioteca Central de la UNAMBA, 2017.

##### 2. Nivel de significancia

En este caso se considera el nivel de significancia  $\alpha = 5\% = 0.05$

##### 3. Estadístico de prueba

Se tiene  $n = 30$ , entonces se utilizará proporción para una muestra pequeña.

Entonces tenemos los siguiente:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$\chi^2 = \frac{(3.99 - 0.77)^2}{0.77} = \frac{10.3684}{0.77} = 13.47$$

Determinamos el grado de libertad:

$$v = (n^\circ \text{ filas} - 1)(n^\circ \text{ columnas} - 1)$$

$$v = 1$$

##### 3. Decisión

Teniendo la intersección del chi – cuadrada en tabla de  $\chi^2 = 3.84$ . Y con el chi cuadrado calcula de  $\chi^2 = 13.47$

Entonces tenemos los siguiente:

$$Si: \chi^2_c > \chi^2_t \rightarrow RH_0$$

$$Si: 13.47 > 3.84 \rightarrow RH_0$$

De lo que concluimos que el Agente Inteligente con reconocimiento de voz basado en lógica difusa SI reduce el tiempo en el proceso de búsqueda de libros de la Biblio-teca Central de la UNAMBA, 2017.

### 8. CONCLUSIONES

Después de culminar con el trabajo de investigación “AGENTE INTELIGENTE CON RECONOCIMIENTO DE VOZ PARA MEJORAR EL PROCESO DE BÚS-QUEDA DE LIBROS EN

LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BAS-TIDAS DE APURÍMAC, 2017” se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El Agente Inteligente con reconocimiento de voz para la Biblioteca Central permite realizar una búsqueda adecuada y precisa al momento de realizar dicho proceso. Según la prueba de hipótesis específica aplicada y con un nivel de significancia de 5%, se obtuvo el siguiente resultado:
- En Agente Inteligente con reconocimiento de voz para la Biblioteca Central mejora considerablemente todo el proceso de búsqueda de libros disminuyendo el tiempo utilizado en dicho proceso.
- De la cual se concluye que la adecuada implementación de un Agente Inteligente con reconocimiento de voz mejora significativamente el proceso de búsqueda de libros dentro de la Biblioteca Central de la UNAM-BA.
- Se implementó una aplicación web que ayuda eficientemente a las actividades desarrolladas por los trabajadores y usuarios de la Biblioteca Central de la UNAMBA.

## REFERENCIAS

- [1] Aland, B. V. (2011). Diseño e implementación de una biblioteca digital distribuida basada en web services para el sector educación. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- [2] ALBERT, R. (2000). L'avaluació de la qualitat a la Gestió Documental. En L'avaluació de la qualitat a la Gestió Documental (págs. 219-229). Brasil.
- [3] ALIAGA, C. A. (2002). Biblioteca Digital para el control de acceso y administración de los libros universitarios. 98.
- [4] CÁCERES, B., GURMENDI, R., COSTAGUTA, R., & LUDEÑA, M. (2004). UN PROTOTIPO DE BIBLIOTECA DIGITAL INTELIGENTE. Agentes inteligentes: el siguiente paso de la Inteligencia, 5.
- [5] Fuentes Huamán Yhon, A. P. (2012). Resolución N° 505-2012-CU-COG-UNAMBA.
- [6] GONZALES MORCILLO, C. (2011). Lógica Difusa. Madrid.
- [7] Jorge, R. R. (2006). Diseño de un Agente Inteligente Web basado en técnicas de Inteligencia Artificial. Departamento de

Tecnología Electrónica, Universidad de Sevilla. , 131.

- [8] Manual del Bibliotecario de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. (2017). Abancay.
- [9] Marcombo. (1987). Grupo Marcombo.
- [10] MARLENE, C. S. (2012). Teoría de Sistemas Expertos. Madrid: UNMSM.
- [11] Mundial, N. C. (20 de Mayo de 2017). Artyom.js. Obtenido de <http://docs.ourcodeworld.com/projects/artyom-js/documentation/getting-started/introduction>
- [12] Russell, S. J., & Norvig, P. (2004). INTELIGENCIA ARTIFICIAL UN ENFOQUE MODERNO. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- [13] Valencia, U. d. (20 de Mayo de 2017). Agentes Inteligentes. Obtenido de <https://www.uv.mx/aguerra/documents/2013-ia2-01.pdf>
- [14] E. MAMANI VILCA, J. . C. MUÑOZ MIRANDA and F. N. TUMI, "HITO: Pseudocode compiler with graphics library," 5TH International Symposium on Innovation and Technology, pp. 88-92, 2016.

Nilton Brayaam Hurtado Mendoza, nacido en Apurímac. Obtuvo el grado académico de Bach. en Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

Francisco Cari Incahuanaco, Graduado y titulado en la Universidad Nacional del Altiplano, título de segunda especialidad en Ingeniería de Sistemas en la UNSA Arequipa, Maestro en Investigación y Docencia Universitaria, Actual Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA.