



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

**“MODELO INTELIGENTE BASADO EN TÉCNICAS DE  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU IMPACTO EN EL  
DESARROLLO DE APLICACIONES EN LOS DISPOSITIVOS  
MÓVILES”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE:  
DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**AUTOR:**

**MG. SOLÍS VILLANUEVA, REINER ABSALON**

**ASESOR:**

**DR. CUMPEN VIDAURRE, ROBERTO**

**JURADOS:**

**DR. RODRIGUEZ RODRIGUEZ, CIRO**

**DR. GAMBOA CRUZADO, JAVIER**

**DR. SOTO SOTO, LUIS**

**LIMA – PERÚ  
2019**

**DEDICATORIA:**

A Dios por darme la fuerza para nunca darme por vencido

A mis padres por ser mi ejemplo de lucha constante

## **RECONOCIMIENTO**

Mi especial reconocimiento para los distinguidos Miembros del Jurado:

Dr. Rodriguez Rodriguez, Ciro

Dr. Gamboa Cruzado, Javier

Dr. Soto Soto, Luis

Por su criterio objetivo en la evaluación de este trabajo de investigación.

Asimismo mi reconocimiento para mi asesor:

Dr. Cumpen Vidaurre, Roberto

Por las sugerencias recibidas para el mejoramiento de este trabajo.

Muchas gracias para todos.

## ÍNDICE

Carátula .....	i
Título .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Reconocimiento .....	iv
Indice .....	v
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1.Planteamiento del Problema.....	12
1.2.Descripción del Problema .....	13
1.3.Formulación del Problema .....	14
1.3.1. Problema General.....	14
1.3.2.Problemas Específicos .....	14
1.4.Antecedentes .....	14
1.5.Justificación de la Investigación.....	24
1.6.Limitaciones de la Investigación .....	25
1.7.Objetivos .....	25
1.7. Objetivo General.....	25
1.7.2.Objetivos Específicos.....	25
1.8.Hipótesis .....	27
1.8.1.Hipótesis General .....	27
1.8.2.Hipótesis Específicas.....	27

II.	MARCO TEÓRICO .....	28
	2.1.Marco Conceptual .....	28
III.	MÉTODO.....	58
	3.1.Tipo de Investigación .....	58
	3.2.Población y Muestra.....	58
	3.3.Operacionalización De Las Variables .....	60
	3.4.Instrumentos.....	66
	3.5.Procedimientos .....	68
	3.6.Análisis de Datos .....	69
	3.7.Consideraciones Éticas .....	70
IV.	RESULTADOS .....	71
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	83
VI.	CONCLUSIONES.....	86
VII.	RECOMENDACIONES .....	87
VIII.	REFERENCIAS .....	88
IX.	ANEXOS .....	98
	Anexo 1: Matriz de Consistencia .....	99
	Anexo 2: Instrumento.....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Informática clásica vs Inteligencia Artificial .....	32
<b>Tabla 2:</b> Técnicas de inteligencia artificial .....	36
<b>Tabla 3:</b> Tabla de Operacionalización de Variables.....	65
<b>Tabla 4:</b> Confiabilidad del instrumento .....	70
<b>Tabla 5:</b> Correlaciones del modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial y el Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.....	71
<b>Tabla 6:</b> Correlaciones del Modelo de inferencia de contexto y el Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.....	73
<b>Tabla 7:</b> Correlaciones de la planificación de la calidad y la ejecución de obras.....	74
<b>Tabla 8:</b> Correlaciones del aseguramiento de la calidad y la ejecución de obras.....	75
<b>Tabla 9:</b> Dimensiones del Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial.....	77
<b>Tabla 10:</b> Análisis de influencia del desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.....	78
<b>Tabla 11:</b> Indicadores del modelo de inferencia de contexto .....	79
<b>Tabla 12:</b> Indicadores del Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales.....	80
<b>Tabla 13:</b> Indicadores del Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas.....	81
<b>Tabla 14:</b> Indicadores del Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de reconocimiento artificial de un SBR .....	49
Figura 2: Estructura básica de SBR .....	52
Figura 3: Modelo general propuesto para la inferencia de contexto .....	61
Figura 4: Modelo de inferencia de contexto .....	62
Figura 5: Modelo de inferencia de contexto por predicción .....	63
Figura 6: Inferencia de contexto. Sistema basado en reglas. ....	64
Figura 7: Frecuencia de dimensiones del Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial .....	77
Figura 8: Influencia del desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.....	78
Figura 9: Frecuencia de indicadores del modelo de inferencia de contexto.....	79
Figura 10: Gráfico de barras de la frecuencia respecto al modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales.....	80
Figura 11: Gráfico de barras de la frecuencia respecto a los indicadores del Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas .....	81
Figura 12: Gráfico de barras de los indicadores del Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware .....	82

## Resumen

El objetivo de nuestra presentación es determinar el impacto de un modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. La metodología que se utiliza es de tipo descriptiva, explicativa y correlacional, con un modelo inteligente que empleará las técnicas de inteligencia artificial con los fines de integración de información que deberá efectuar y procesar. La muestra utilizada es de 75 personas entre ellos: 50 Usuarios de Universidades de Lima y 25 Usuarios Profesionales de empresas/entidades. Con lo cual se obtuvo que el modelo de inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales es el más conocido por los usuarios con un 53,3 % de las técnicas de inteligencia artificial. Con lo cual se concluye que el modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. Esto se debe a que al establecer una correcta estructura inferencial se puede lograr el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

**Palabras claves:** Técnicas de inteligencia artificial, desarrollo de aplicaciones, dispositivos móviles.

## **Abstract**

The aim of our presentation is to determine the impact of a model-based intelligent techniques of artificial intelligence in the development of applications on mobile devices. The methodology used is descriptive, explanatory and correlational, with a model of smartphone that will employ the techniques of artificial intelligence with the purpose of integration of information that must be made and processed. The sample used is of 75 people, among them: 50 Users of Universities of Lima and 25 Professional Users of companies/entities. Thus we obtained that the model of inference from context by prediction based on the technique of artificial intelligence: artificial neural networks is the most well-known by users with a 53.3% of the techniques of artificial intelligence. With which it is concluded that the model-based intelligent techniques of artificial intelligence have a significant impact on the development of applications on mobile devices. This is because when you establish a proper structure inference can be achieved by the development of applications on mobile devices.

**Key words:** Techniques of artificial intelligence, applications development, mobile devices.

## I. INTRODUCCIÓN

En los centros de enseñanza como universidades y escuelas, así como en la vida cotidiana surge un incremento considerable de la demanda de tecnologías para la obtención de información y comunicación.

La inteligencia artificial es la inteligencia mostrada por los dispositivos elaborados por el ser humano, frecuentemente se asimila con los computadores. Se desarrolla con el fin de que simulen en cierta manera la inteligencia humana, por ello se requiere el uso de técnicas cuando es necesario incorporar conocimiento o características propias del ser humano en un sistema informático. La Inteligencia Artificial muestra mayor auge conforme avanza el tiempo, teniendo aplicación en los campos de la informática, la salud, la ciencia, entre otros campos.

Se debe elaborar una aplicación para los diferentes dispositivos móviles siempre mediante estudios en base a los hábitos de vida sana en distintos grupos de usuarios, donde se analiza su distinguido ritmo cardiaco, tomándolo como un indicador importante para tomar su cuadro de estrés y su forma física.

Generalmente el propósito de crear una aplicación es recopilar toda información que se pueda encontrar disipada y el mostrarla en una manera más simple, útil y rápida donde instantáneamente se pueda tener acceso a toda la base de información, y generar que un usuario con poco conocimiento tecnológico pueda ser capaz de encontrar o recibir toda la información que requiera mediante cualquier dispositivo móvil.

En el mercado actual en torno nacional e internacional, se observa una clara y gran necesidad por una aplicación con estas características, ya que ligeramente existen y son aprovechadas en los distintos dispositivos móviles.

La presente investigación se ha estructurado en cinco capítulos:

- El primer capítulo corresponde al planteamiento del problema de investigación, donde se expone la realidad problemática de los escolares de nivel secundaria en relación con la inteligencia emocional; para pasar, luego, a la formulación de las preguntas de investigación, los objetivos, y la justificación e importancia. Asimismo, se presentan los antecedentes del estudio.
- En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico destacando las bases teóricas que sustentan a la inteligencia emocional y a la resiliencia, la hipótesis y el marco conceptual.
- En el tercer capítulo, se describe el método de investigación, tipo, nivel y diseño; así como la muestra seleccionada, la definición y Operacionalización de las variables, los instrumentos utilizados para la captura de datos, y las técnicas de análisis de estadísticos utilizados.
- En el cuarto capítulo, se presentan los resultados de la investigación, analizados e interpretados en función de los objetivos e hipótesis propuestas.
- Finalmente, se presenta el resumen del estudio, y las conclusiones a las que se llegaron, también las recomendaciones del estudio. Asimismo, se inserta, más adelante, la bibliografía y los anexos con los formatos de las pruebas administrada.

## **1.1. Planteamiento del Problema**

En los próximos años, los dispositivos móviles se convertirán en herramientas auto adaptativas dinámicas al contexto del usuario, por lo que las técnicas de inteligencia artificial permitirán una mayor optimización de las aplicaciones context-aware.

El diseño de un sistema basado en técnicas de inteligencia artificial para aplicaciones de context-aware, no solo será un lujo sino una necesidad que permitan facilitar y optimizar el desarrollo de aplicaciones del usuario de los dispositivos móviles. En este entorno, los dispositivos móviles se han convertido en herramientas de apoyo para la gestión de la empresa, hoy no solo ofrecen servicios de voz y mensajería, se han convertido en completos centros de gestión de información. El proponer la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones móviles context-aware, contribuye a facilitar las actividades laborales y cotidianas del usuario. La inteligencia artificial es la inteligencia mostrada por los dispositivos elaborados por el ser humano, frecuentemente se asimila con los computadores. Se desarrolla con el fin de que simulen en cierta manera la inteligencia humana, por ello se requiere el uso de técnicas cuando es necesario incorporar conocimiento o características propias del ser humano en un sistema informático. La Inteligencia Artificial muestra mayor auge conforme avanza el tiempo, teniendo aplicación en los campos de la informática, la salud, la ciencia, entre otros campos.

Se debe elaborar una aplicación para los diferentes dispositivos móviles siempre mediante estudios en base a los hábitos de vida sana en

distintos grupos de usuarios, donde se analiza su distinguido ritmo cardiaco, tomándolo como un indicador importante para tomar su cuadro de estrés y su forma física.

## **1.2. Descripción del Problema**

La presente investigación contribuye en la solución de este problema y abre la puerta a la creación de sistemas de desarrollo que presenten información personal o ambiental en diferentes niveles contextuales y conectar esos valores representativos a fuentes de información, de modo que el usuario móvil obtenga resultados relevantes de forma rápida y cómoda.

Los dispositivos móviles tienen pantallas de menor tamaño y menos poder de procesamiento que la mayoría de equipos. La presente investigación forma parte de las metodologías en desarrollo que apuestan por el desarrollo de medios eficaces para procesar grandes cantidades de datos y la personalización de pantallas pequeñas. El futuro de las investigaciones en aplicaciones móviles estará orientado en desarrollar algoritmos eficientes y escalables que pueden trabajar con poder limitado. Asimismo, las Bases de datos móviles siguen aumentando, y se requiere modelos de recuperación eficiente y procesamiento de consultas de información móvil, así como algoritmos de navegación escalables para grandes bases de datos móviles.

### **1.3. Formulación del Problema**

#### **1.3.1. Problema General**

¿Qué impacto tiene un modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles?

#### **1.3.2. Problemas Específicos**

¿Qué impacto tiene el modelo de inferencia de contexto en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles?

¿Qué impacto tiene el Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles?

¿Qué impacto tiene el Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles?

### **1.4. Antecedentes**

#### **1.4.1. Antecedentes Nacionales**

**Barrientos, Calderón, Mujica (2015) Lima, en la investigación titulada “Context Awareness & Pervasive Computing: Arquitectura lógica de un sistema perceptivo al contexto de un usuario” sostiene.**

Los Sistemas Perceptivos del Contexto son capaces de reconocer y anticipar proactivamente a necesidades próximas del usuario teniendo

en cuenta intereses, ubicación y proximidad, incluso sin necesidad de comunicárselo de manera explícita. Esto gracias al aprovechamiento de las redes sociales como la herramienta de “Inteligencia de Negocios” que permitirá no sólo conectar a los consumidores con las marcas sino también para entender a los clientes finales y con ello desarrollar productos y servicios especializados. Context Awareness se apoya de los Sistemas de Posicionamiento Global (GSP) quienes facilitan servicios basados en la ubicación del usuario para la creación de soluciones contextuales. Diversas arquitecturas son propuestas para el desarrollo de soluciones contextuales sin embargo carecen de ubicuidad, lo que limita la aplicabilidad de las mismas. Este estudio propone una arquitectura lógica para un Sistema Perceptivo del Contexto que permita agilizar la fase de desarrollo reflejando los niveles de dependencia entre componentes hardware y software. A modo validación se proponen escenarios aplicativos que consumen los servicios y dominios propuestos en la arquitectura con ayuda del procesamiento de los sensores y dispositivos inteligentes del mercado móvil. De esta manera, el estudio mejora el desarrollo de los Sistemas Inteligentes.

**Carranza (2014) Lima, en la tesis titulada “Implementación de un sistema de información para el reconocimiento de caracteres basado en la red neuronal PERCEPTRON”**

El presente proyecto tuvo como objetivo final construir un sistema basado en el funcionamiento de redes neuronales para el reconocimiento de caracteres dibujados a mano. El proyecto se divide en 2 fases. La primera fase es la de entrenamiento. En esta fase se entrena al sistema con el algoritmo resilient backpropagation. Para esto se trabaja con una data de entrenamiento, los cuales son una seguidilla de dibujos de caracteres hechos a mano. Al final de la fase de entrenamiento se obtiene los parámetros del sistema de red neuronal, con los cuales se podrá configurar el sistema de red neuronal.

La siguiente fase es la fase de testeo. En esta fase se busca saber cuan efectivo ha sido el proceso de entrenamiento del sistema de red neuronal. Para esto, se pone a prueba el sistema ingresándole nueva data la cual nunca ha sido vista por el sistema. A esta data, se le llama data de testeo. Al final de esta fase se obtiene el grado de efectividad del sistema en reconocer acertadamente cada carácter ingresado al sistema.

**Cortez & Padilla (2015) Chiclayo, en la tesis titulada “Sistema experto web basado en reglas utilizando una batería de test psicológicos para apoyar al proceso de selección de intereses profesionales y ocupacionales de los estudiantes de 5to Grado de Secundaria de la Institución Educativa Particular Eliel School”**

La investigación alcanzó la mejora del proceso de orientación vocacional mediante la construcción de un sistema experto web aplicando una batería de 3 Test Psicológicos (Inventario de Intereses Profesionales y Ocupacionales (CASM-83), Inventario de Habilidades y Estrategias de Aprendizaje (HEA) y el Cuestionario Caracterológico de Gastón Berger (CCGB)). Cada uno de los instrumentos tiene un objetivo específico y a la vez se complementan para brindar un diagnóstico clínico acertado a los estudiantes de 5to grado de secundaria de la Institución Educativa Particular Eliel School.

El tipo de investigación es cuasi experimental porque se formó al azar un grupo piloto y otro de prueba para elaborar los resultados y tecnológica aplicada porque a través del procesamiento de las reglas y mediante el motor de inferencia se identificó las carreras profesionales de los estudiantes.

La construcción del sistema experto web resulta de la fusión de dos metodologías, la metodología IWEB para aplicación e IDEAL para sistema experto, realizando una serie de pruebas para asegurar que se descubran los errores de contenido, arquitectura, interface y navegación. El grado de confiabilidad del sistema experto web es de 97.51% permitiendo la entrega confiable y rápida del diagnóstico clínico por paciente, la información gráfica e histórica para la Psicóloga, reducción del índice de error en la revisión de los test de orientación vocacional. La aplicación permite registrar y actualizar las

carreras profesionales, modificar o registrar nuevas reglas que generan el proceso de aprendizaje del sistema.

#### **1.4.2. Antecedentes Internacionales**

**Pretel & Lago (2013) España, en la investigación titulada “Sistema de evaluación de la efectividad del usuario sensible al contexto para aplicaciones móviles” sostiene.**

El número de dispositivos móviles con conectividad a Internet aumenta anualmente de forma exponencial. Además, estos dispositivos son cada vez más importantes tanto en contextos particulares como en corporativos. Dependiendo del contexto, la eficiencia del usuario a la hora de realizar una tarea con el dispositivo puede variar drásticamente. Por ello, es vital la medición de la eficiencia del usuario respecto al entorno que le rodea. Los métodos y sistemas de captura actuales tienden a descartar la variación de las características del contexto en el que una aplicación móvil es ejecutada. En este artículo se define un modelo de contexto e interacción centrado en aplicaciones móviles. Habiendo estudiado el método de captura que añade las mínimas desviaciones producidas por factores externos a los resultados de la evaluación, se expone y evalúa un sistema basado en una librería para terminales Android que captura dicho modelo y mide la eficacia del usuario.

**Bobillo, Delgado & Gómez (2016) España, en la investigación titulada “Uso de modelos de restricción del contexto para el desarrollo de aplicaciones móviles inteligentes”**

La movilidad se ha convertido en una necesidad fundamental que deben satisfacer los Sistemas Basados en Conocimiento actuales. Durante el proceso de toma de decisiones es esencial que los usuarios dispongan de toda aquella información relevante que pueda influir en el resultado final, sea cual sea el momento y el lugar en que éste tenga lugar.

En este artículo proponemos un modelo de representación que, utilizando conocimiento sobre el contexto, permite distribuir resúmenes de información útiles a usuarios ubicuos. Este modelo ha sido empleado en el diseño de un sistema que proporciona datos sobre la historia de los pacientes del Hospital Clínico San Cecilio de Granada durante la asistencia fuera del centro.

**Carrasco (2015) España, en el trabajo titulado “Análisis de la aplicación de la tecnología móvil en las empresas” concluyo.**

En el trabajo se concluyó que los smartphones supusieron un punto de inflexión en el mercado de la telefonía y tecnología móvil. Además, los dispositivos móviles han cambiado la vida de los usuarios y hoy en día lo continúan haciendo. Hay que tener en cuenta que los usuarios están utilizando más los dispositivos móviles que los ordenadores

para realizar búsquedas en Internet, pues esta estadística deja entrever el futuro de esta tecnología.

Las aplicaciones móviles son el motor del mercado de los smartphones ya que amplían sus funcionalidades. Cada día aparecen cerca de 3.000 aplicaciones nuevas. Las aplicaciones móviles constituyen un mercado que genera empleo y origina nuevos tipos de negocio: desarrolladores de aplicaciones, agencias de marketing de aplicaciones, consultores, analistas, etc. Es destacable que, aunque hay varias plataformas móviles, únicamente son dos las que abarcan casi la totalidad del mercado: iOS y Android. Sin embargo, existen varios tipos de mercados donde distribuir las aplicaciones y algunos incluso hacen de intermediarios en las ventas.

Con los dispositivos móviles, las empresas pueden adoptar una estrategia de movilidad empresarial, ahorrando costes, ganando flexibilidad y pudiendo optimizar procesos debido a la obtención de información en tiempo real y a la mejora de las comunicaciones corporativas.

La tecnología móvil facilita la movilidad empresarial, pero es importante realizar un seguimiento de los indicadores que se crean convenientes y asegurarse de que el rendimiento no decae y los objetivos se cumplen. Con la ayuda de aplicaciones de Mobile Intelligence se puede controlar la gestión del negocio desde un terminal móvil. Estas herramientas benefician principalmente a los ejecutivos, a la fuerza de ventas y a los empleados que realizan

trabajos de campo. El marketing móvil promueve la interacción entre la empresa y sus clientes, facilita la difusión de ofertas y promociones, incentiva las compras, mejora la fidelidad de los clientes y favorece la imagen de marca.

**Mateus (2015) Colombia, en la tesis titulada “Modelo de un entorno virtual inteligente basado en la percepción y el razonamiento de sus elementos con un personaje para la generación de realismo” sostiene.**

Los Entornos Virtuales Inteligentes (EVI) están compuestos por la unión de elementos tomados de dos importantes áreas de la computación como son la Realidad Virtual y la Inteligencia Artificial, las cuales tienen múltiples aplicaciones en diferentes campos de investigación. A su vez, un EVI debe estar compuesto por los siguientes niveles: geométrico, cinemático, cognitivo y comportamental. Las limitaciones en un EVI se observan en el realismo que se obtiene a través de las sensaciones que emula el computador y que son percibidas por el usuario a través de sus sentidos. Dicho realismo, recae también, en el comportamiento e interacción con los elementos de un Entorno Virtual (percepción y razonamiento), necesario en aplicaciones de interés científico, de tipo militar, entrenamientos en medicina, en la preservación de patrimonio cultural, en la educación, en los videojuegos, entre otras. En la tesis se propone un modelo de Entorno Virtual Inteligente, que basado en la percepción y el razonamiento de sus elementos con un personaje, permita generar realismo. Para alcanzar este objetivo, se propuso

inicialmente un modelo geométrico y cinemático como base necesaria para el modelo de Entorno Virtual Inteligente y con ello, incrementar el desempeño del EVI en los niveles comportamental y cognitivo. En estos niveles, se implementan posteriormente, diferentes técnicas de Inteligencia Artificial aplicadas a la percepción y el razonamiento y después de comparaciones a través de diferentes métricas, se escoge la Red Neuronal Artificial que es en la que se apoya principalmente el modelo. A lo largo del desarrollo de la tesis se realizó un trabajo experimental, que valida que el modelo propuesto funciona flexible y adecuadamente, independiente del área de aplicación.

**Molina, Torres & Restrepo (2008) Colombia, en la investigación titulada “Técnicas de inteligencia artificial para la solución de laberintos de estructura desconocida “sostiene.**

Debido a que la búsqueda es el núcleo de muchos procesos inteligentes, es necesario escoger la estructura de control apropiada con el fin de que el proceso de búsqueda sea eficiente. La inteligencia artificial proporciona varias técnicas de búsqueda que tienen una formulación matemática, la cual hace posible su implementación computacional bajo el esquema de programación estructurada.

En este trabajo presento las técnicas de búsqueda en amplitud y en profundidad, las cuales son técnicas de inteligencia artificial, para la solución de un problema de gran complejidad matemática como lo es la solución de un laberinto de estructura desconocida. El método de

búsqueda en amplitud obtiene en promedio los mejores tiempos de solución a pesar de tener que recorrer todo el laberinto empleando más memoria para realizar la búsqueda, por otro lado, la búsqueda en profundidad es más aleatoria en cuanto al tiempo de solución, no obstante puede obtener mejores tiempos que la búsqueda en amplitud y menor cantidad de memoria, pero en promedio sus tiempos de búsqueda son mayores. Dependiendo del tipo de laberinto ingresado, cada método empleado entrega una solución mejor que la otra.

**Suarez (s/f) España, en la investigación titulada “Técnicas de inteligencia artificial aplicadas al análisis de la solvencia empresarial”**

Se realizó una revisión de las principales aplicaciones para el análisis de la solvencia de las diferentes técnicas procedentes del campo de la Inteligencia Artificial. Dentro de éstas, los sistemas expertos son la más tradicional y extendida, con gran número de aplicaciones en servicio, principalmente en instituciones financieras que los utilizan para la evaluación del riesgo de crédito. Las redes neuronales son un instrumento de más reciente aparición, si bien en los últimos años han recibido considerable atención por parte del mundo académico y profesional, y ya empiezan a implantarse en diversas organizaciones modelos de análisis de la solvencia basados en la computación neuronal. Además se revisan ciertas técnicas de aparición muy

reciente, como los sistemas de inducción de reglas y árboles de decisión o los algoritmos genéticos que, a pesar de que actualmente tienen poca trascendencia fuera del ámbito académico, es previsible que en un futuro próximo alcancen un mayor grado de difusión.

## **1.5. Justificación de la Investigación**

### **a. Desde el aspecto teórico:**

El desarrollo de esta investigación se fundamentará en un amplio marco teórico, tanto sobre la definición y Operacionalización de las variables en estudio. A fin de poderse interrelacionar y determinar el impacto de un modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

### **b. Desde el aspecto práctico:**

Por cuanto se resaltaré acerca de la importancia de desarrollar un modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. A fin de conocerse en base al desarrollo de aplicaciones context-aware y en los diferentes contextos que se relacionan con las personas.

### **c. Desde el aspecto metodológico:**

Por cuanto que se va a desarrollar una investigación con metodología experimental en el desarrollo de un modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial para el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. Además, se sustentará el grado de aprobación de los usuarios mediante una encuesta.

**d. Desde el aspecto social:**

Por cuanto el diseño de un sistema basado en técnicas de inteligencia artificial para aplicaciones de context-aware, no solo será un lujo sino una necesidad que permitan facilitar y optimizar el desarrollo de aplicaciones del usuario de los dispositivos móviles y que en la sociedad genere un impacto de aprobación. En este entorno, los dispositivos móviles se han convertido en herramientas de apoyo para la gestión de la empresa, hoy no solo ofrecen servicios de voz y mensajería, se han convertido en completos centros de gestión de información

**1.6. Limitaciones de la Investigación**

Como limitaciones de esta investigación se tienen las siguientes:

**Tiempo:** En cuanto dada la ocupación profesional que se tiene a tiempo completo, se presenta muchas limitaciones y dificultades para poder realizar una investigación más profundizada al respecto.

**Bibliográfica:** A pesar de disponer acceso a información documentaria del tema de investigación, aun así, se tiene ciertas limitaciones para obtener información más actualizada y profundizada sobre las variables de estudio.

**1.7. Objetivos**

**1.7.1. Objetivo General**

Determinar el impacto de un modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

**1.7.2. Objetivos Específicos**

- Analizar el impacto del modelo de inferencia de contexto en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.
- Analizar el impacto del Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.
- Analizar el impacto del Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

## **1.8. Hipótesis**

### **1.8.1. Hipótesis General**

El modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial tendrá un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

### **1.8.2. Hipótesis Específicas**

- El modelo de inferencia de contexto tendrá un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.
- El Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, tendrá un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.
- El Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, tendrá un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco Conceptual

- **Sistemas expertos**

Según Marlene (2002):

Los sistemas Expertos son programas que aplican los conceptos de la inteligencia artificial. Es la pieza comercial y la que más aplicación se le ha dado en Inteligencia artificial. La idea básica de estos programas es capturar en un ordenador la experiencia de una persona experta en una determinada del conocimiento, de tal modo que una persona no experta pueda aprovechar esta información. Es por ello que se crearon sistemas expertos basándose en algunas reglas de acción (silogismos) y el análisis de posibilidades nos dan una ayuda muy útil en todas las ramas de la acción humana. De este modo se crearon sistemas expertos para las tareas genéricas: es decir para la monitorización y el diagnóstico, además de los trabajos de simulación de la realidad. (p. 10)

Según León (2007):

Permiten cargar bases de conocimientos integradas por una serie de reglas de sentido común o conocimiento heurístico; es decir conocimiento basados y obtenidos a través de la experiencia de una especialista o experto dentro de un dominio específico del saber. Una vez cargada esta base de conocimientos múltiples usuarios la pueden usar para consulta, apoyo a la toma de decisiones, capacitación etc. (p. 6)

Según Carrillo J. (1987):

Un Sistema Experto aplica las técnicas de resolución de problemas y razonamiento de la Inteligencia Artificial al conocimiento codificado acerca de un problema específico, en orden a simular la aplicación de la experiencia humana. La efectividad del Sistema Experto dependerá, en gran medida, de la cantidad de conocimiento que se le proporcione. Sin la existencia de una base suficiente de conocimiento, aunque existan métodos de razonamiento muy potentes, es imposible crear un comportamiento inteligente. Sin embargo, con métodos de inferencia muy simples se pueden conseguir resultados muy buenos cuando se aplican a una base adecuada de conocimientos. (p. 22)

- **Las TICs**

Define las TIC como un “conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido, etc.). (Belloch, 2013)

Según Tello (2008):

Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) es un término que contempla toda forma de tecnología usada para crear, almacenar, intercambiar y procesar información en sus varias formas, tales como datos, conversaciones de voz, imágenes fijas o en movimiento, presentaciones multimedia y otras formas, incluyendo aquellas aún no concebidas. (p. 3)

Según UNESCO, 2013:

Respecto a la aplicación de las TIC en la educación, nos dice que estas son utilizadas en este aspecto como medio de información, de acceso al conocimiento y a la revisión (evaluación y selección) de fuentes diversas, como posibilidad de conocer el mundo global y como herramienta para construcción de nuevo conocimiento. (p. 26)

- **Aprendizaje**

Según Knowles, Holton y Swanson (2001)

El aprendizaje es en esencia un cambio producido por la experiencia, pero distinguen entre: El aprendizaje como producto, que pone en relieve el resultado final o el desenlace de la experiencia del aprendizaje. El aprendizaje como proceso, que destaca lo que sucede en el curso de la experiencia de aprendizaje para posteriormente obtener un producto de lo aprendido. El aprendizaje como función, que realza ciertos aspectos críticos del aprendizaje, como la motivación, la retención, la transferencia que presumiblemente hacen posibles cambios de conducta en el aprendizaje humano. (p. 15)

Para López (2012)

La manera en que aprenden las personas es dinámica, lo hacen desde que nacen hasta que mueren, de forma compleja, sistemática, multisensorial, autogestiva, autocorrectiva, creativa, transdisciplinar y valoral. Lo anterior

ha generado diversos modos de aprender, diversificando nuestras competencias bajo ambientes de aprendizaje enriquecidos y distribuidos. En consecuencia, ante la amplia posibilidad que tenemos los seres humanos de desarrollarnos a lo largo de nuestras vidas, es factible hablar de la existencia de diversos tipos de aprendizaje, entre los que destacan: el intra-aprendizaje (intra-psíquico), el inter-aprendizaje (relacional), el meta-aprendizaje (el aprendizaje de nuestro aprendizaje), el híper-aprendizaje (complejo), así como el multi-aprendizaje (diversificado). (p. 2)

Según Ormrod (2005)

El medio mediante el que no sólo adquirimos habilidades y conocimiento, sino también valores, actitudes y reacciones emocionales. ¿Pero qué significa exactamente el término aprendizaje? Los psicólogos definen y conciben el aprendizaje de manera diferente. A continuación, se ofrecen dos definiciones que reflejan dos perspectivas comunes, pero bastante diferentes de lo que es el aprendizaje:

- El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia.
  
- El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia.

- **Inteligencia artificial**

Según Acedo (2006)

El concepto de Inteligencia Artificial (I.A.) puede tener diferentes connotaciones, dependiendo de la fuente que se tome como referencia y del punto de vista de esta. Lo que sí es claro es que la I.A. tiene como uno de sus objetivos el estudio del comportamiento inteligente de las máquinas.

La Inteligencia Artificial es el estudio de cómo hacer que los ordenadores hagan cosas que por el momento son realizadas mejor por los seres humanos. (Choque, 2002)

**Tabla 1.**

*Informática clásica vs Inteligencia Artificial*

	<b>INFORMATICA CLASICA</b>	<b>INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b>
<b>Datos</b>	Numéricos o alfanuméricos	Simbólicos. Ideas y conocimiento
<b>Proceso</b>	Algoritmos deterministas	Tipo lógico-abierto. Búsqueda heurística
<b>Resultado del Proceso</b>	Exacto	Satisfactorio
<b>Represent. Del Conocimiento</b>	Implícita al programa	Explícita. Separación entre base de conocimientos y mecanismos de control
<b>Método de Programación</b>	"CÓMO" hacer	"QUÉ" hacer
<b>Técnicas</b>	Algoritmos. Tipos Abstractos de datos.	Búsqueda inteligencia. Representación.

Fuente: Salao (2009)

- **Educación digital**

Según Piscitelli (2009):

La digitalización de la cultura (especialmente juvenil) en las dos últimas décadas, y más particularmente en los últimos cinco años en los países periféricos y en los últimos diez en el Primer Mundo. Los chicos que hoy tienen entre cinco y 15 años son la primera generación mundial que ha crecido inmersa en estas nuevas tecnologías. Han pasado toda su vida rodeados de computadoras, video juegos, teléfonos celulares y el resto de los gadgets digitales. El promedio de graduados universitarios (especialmente en los Estados Unidos, pero de forma creciente en todos los rincones del planeta) ha pasado cerca de 5.000 horas de su vida leyendo, pero ha dedicado cerca de 10 mil horas a jugar con videojuegos (y ha invertido cerca de 20 mil horas viendo TV). (p. 47)

Según Gutierrez y Tyner (2012):

La educación, como preparación básica para la vida, no puede pasar por alto ni el entorno donde se desarrolla y que, lógicamente, la condiciona, ni tampoco el modelo cultural y social que pretende conseguir. La evolución de la educación en esta sociedad tan cambiante en la que vivimos y para la que debemos preparar, no ha seguido el ritmo del cambio social. Podríamos, por tanto, decir que nuestros sistemas educativos siguen capacitando a los estudiantes para desarrollarse como personas y ciudadanos en una sociedad que ya no existe. Entre las principales características de la sociedad global de comienzos del siglo XXI podríamos destacar la multiculturalidad, la digitalización de la información y la

importancia de las redes sociales. Ninguno de estos aspectos se aborda suficientemente en nuestras aulas. (p. 33)

Según Battro (1997):

Uno de los hechos novedosos que aporta la educación digital es que los alumnos aprenden o usan la tecnología más rápidamente que sus maestros. Cualquier intento de revertir esta situación, obligando a “marcar el paso”, será inútil y contraproducente. Muchas veces los docentes repiten la misma lección año tras año mientras que sus alumnos se han adelantado al programa debido a que acceden con extrema facilidad a la información digital más actualizada. Para el docente el gran desafío de la educación digital implica “enseñar mientras se aprende”, o sea: aprender con sus alumnos y de ellos. (p. 38)

### **2.1.1. Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial**

#### **2.1.1.1. Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales**

Según Sanz (1990):

La inteligencia artificial es un grupo de técnicas muy fértil, capaz de dar soporte para solucionar problemas en los ámbitos más diversos de la informática. Por ello el control no ha escapado de la influencia de estas técnicas. El enfoque del uso de inteligencia artificial en control no ha sido nunca homogéneo, realizándose desde múltiples direcciones y con propósitos muy

diferentes. Estos propósitos cabe diferenciarlos en dos grandes grupos: a) Ayudas al diseño y construcción de sistemas de control convencionales y b) control propiamente dicho.

Han venido apareciendo una serie de comunicaciones sobre la utilización de técnicas de inteligencia artificial en control. Este interés parece proceder de tres fuentes diferentes: Ingeniería de control, que, ante la necesidad de hacer frente a problemas de control de difícil solución, tratan de encontrar en la inteligencia artificial técnicas que les permitan afrontar dicho problema. Inteligencia artificial, en la que el campo de aplicación se va ensanchando progresivamente. Grupos de gente de pensamiento sincrético que ven en la unión inteligencia artificial control el marco adecuado para experimentar sobre temas esencialmente filosóficos.

El utilizar técnicas de inteligencia artificial se debe no a su inteligencia sino a que la inteligencia artificial se ha mostrado tradicionalmente eficaz con problemas reticentes; no porque su enfoque sea inteligente, sino porque es por lo general un enfoque de fuerza bruta que tarde o temprano conduce a algo.(p. 10-13).

Según López (2014):

La Inteligencia Artificial (IA) es la rama de las ciencias de la computación que se ocupa de construir sistemas que permitan exhibir un comportamiento cada vez más inteligente. Por tanto, consiste en diversas técnicas para el diseño de procesos que, al ejecutarse sobre una arquitectura física, producen resultados que maximizan una cierta medida de rendimiento, el cual está

vinculado a saber elegir las mejores opciones para resolver algún tipo de problema .(p. 37).

**Tabla 2.**

*Técnicas de inteligencia artificial*

<b>TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b>
1. Minería de Datos
2. Aprendizaje Automático
3. Agentes inteligentes
4. Redes Neuronales
5. Redes Bayesianas

Fuente: López (2014)

#### **2.1.1.1.1. Contextos anteriores**

Según Núñez, Sheremetov & Guzmán (2000):

En el contexto de desarrollo de estos se introduce el concepto de agente inteligente, sus modelos, propiedades y arquitecturas. A continuación se consideran los problemas, resultados de desarrollo y aplicación de tecnología de agentes para la educación, que está en la primera fase del proyecto Espacios Virtuales de Aprendizaje (EVA) que se desarrolla en el CIC-IPN. Concluyeron que los intereses de investigación en la IA están enfocados en el estudio y modelado de procesos de cognición humana, el tema clave también para el desarrollo de los modelos de enseñanza/aprendizaje. El desarrollo y aplicación de las tecnologías de la IA a la educación se ha concentrado en la investigación y desarrollo de toda la diversidad de métodos de enseñanza/aprendizaje, tales como, enseñanza uno-a-uno, aprendizaje constructivista, aprendizaje basado en casos, aprendizaje por reflexión,

aprendizaje por demanda, y supuestamente, aprendizaje cooperativo. Este desarrollo debe permitir restablecer nuevas metas de aprendizaje de alumnos. Creemos, que la tecnología de agentes, que asuma un papel activo en la enseñanza, jugará el papel central en el esfuerzo para encontrar el camino de estos métodos a la clase, para replantear a fondo la práctica del proceso de enseñanza.

Según Jiménez, Muñoz & Torres (2006):

Se tiene como objetivo la documentación y análisis en profundidad de distintos tipos de algoritmos heurísticos , desarrollo de un algoritmo óptimo tanto en 2D como en 3D implementado en java que simule un avión auto dirigido desde un nodo originario hasta un destino indicado, propuesta, estudio y posterior inclusión de obstáculos que afecten a la dirección a tomar por el avión un camino u otro,integración, coordinación y trabajo en equipo de los dos grupos integrantes del proyecto para la asignatura de Sistemas Informáticos y Realización de la memoria como guía instructiva del trabajo realizado y para usos posibles de futuros avances en esta línea. Se tuvo como resultados la Realización del algoritmo A Estrella, en lenguaje Java, para el cálculo del camino óptimo de un vehículo autotripulado en un escenario de simulación en dos dimensiones (2D) hostil.

Según Roper, Jorge (2006):

El desarrollo de un sistema para la clasificación de los contenidos en un conjunto de conocimientos con el fin de contestar a posibles consultas de un usuario en lenguaje natural. Particularmente, esto se aplicará a un portal web, aunque podría ser aplicado a cualquier otro conjunto de conocimiento con una

estructura jerárquica. Para poder probar la eficacia del sistema propuesto y mejorar las prestaciones, nos basamos en el portal web de la Universidad de Sevilla, el cual cumple todas las exigencias que se habían propuesto en cuanto a que constituye un extensísimo conjunto de conocimiento y está estructurado jerárquicamente. Hasta el momento, se ha desarrollado una herramienta basada en la lógica borrosa para localizar contenidos en una base de datos estructurada jerárquicamente por niveles mediante consultas en lenguaje natural que arroja unos buenos resultados.

#### **2.1.1.1.2. Estructura inferencial**

Según Álvarez (1994):

Aunque de ninguna manera se deba identificar la Inteligencia Artificial con la Lógica, si se puede afirmar que constituye una de las disciplinas claves para el desarrollo tanto del hardware como del software de la LA. Su conexión con la Informática y la programación la expone de modo sintético Penzias: "Mientras que los seres humanos no pueden sentirse confinados dentro de los límites de la Lógica formal para resolver problemas, los ordenadores actuales no tienen otra alternativa viable que esa. Los programadores, para controlar el comportamiento del sistema, tienen que suministrarle una secuencia de instrucciones paso a paso (haga esto después esto otro), o un conjunto de reglas precisas. La Lógica suministra los instrumentos para elaborar esas reglas". La Lógica se puede definir como la teoría del razonamiento formalmente correcto. Expresión que refiere a una estructura inferencial en la que partiendo de uno o más argumentos premisa se obtiene una conclusión válida. Pues bien, la pretensión de la Lógica de justificar la validez de los argumentos y su aspiración a fijar los métodos para determinar si pueden ser

deducidos correctamente partiendo de unos presupuestos conocidos, enlaza directamente con la programación que procesa enunciados(axiomas) para solucionar problemas(teoremas) por medio de un intérprete o mecanismo de inferencia(reglas de inferencia)o. Ahora bien, el gran escollo que tiene la realización de esta analogía estriba en la dificultad de implementar en las maquinas la estructura del razonamiento correcto que la Lógica investiga. De ahí la necesidad de hacer un recorrido histórico de cómo y en qué condiciones se ha logrado este enlace, esto es, la implementación en las maquinas del razonamiento de los seres humanos. (p. 25).

#### **2.1.1.2. Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales**

Según Matich (2001):

Las redes neuronales son más que otra forma de emular ciertas características propias de los humanos, como la capacidad de memorizar y de asociar hechos. Si se examinan con atención aquellos problemas que no pueden expresarse a través de un algoritmo, se observará que todos ellos tienen una característica en común: la experiencia. El hombre es capaz de resolver estas situaciones acudiendo a la experiencia acumulada. Así, parece claro que una forma de aproximarse al problema consista en la construcción de sistemas que sean capaces de reproducir esta característica humana. En definitiva, las redes neuronales no son más que un modelo artificial y simplificado del cerebro humano, que es el ejemplo más perfecto del que disponemos para un sistema que es capaz de adquirir conocimiento a través de la experiencia. Una red neuronal es “un nuevo sistema para el tratamiento de la

información, cuya unidad básica de procesamiento está inspirada en la célula fundamental del sistema nervioso humano: la neurona". (p. 4).

Según De Moya et al (1998):

Las RNA son modelos de procesamiento de información basados en el funcionamiento del cerebro humano. Están formadas por una gran cantidad de unidades o elementos de procesamiento llamados neuronas, las cuales podemos dividir en tres grupos diferentes: 1) aquellas que reciben la información del exterior, también denominadas como neuronas de entradas; 2) aquellas que transmiten información al exterior, denominadas neuronas de salida, y por último aquellas que no tienen ningún contacto con el exterior y solamente intercambian información con otras neuronas de la red, a estas se las llama neuronas ocultas. En cualquier tipo de RNA las neuronas se encuentran fuertemente interconectadas entre sí, organizándose por capas y formando diferentes topologías. Existen diferentes topologías para resolver diferentes tipos de problemas. (p. 148-149).

#### **2.1.1.2.1. Contextos del usuario**

Según De Moya et al (1998):

Durante la pasada década en el campo de la recuperación de la información se ha experimentado con diversas técnicas de Inteligencia Artificial (IA) basadas en reglas y conocimiento. Estas técnicas parecen tener muchas limitaciones y dificultades de aplicación, por lo que ya en la presente década se ha comenzado a trabajar con las técnicas de IA más recientes, basadas en el

aprendizaje inductivo: el aprendizaje simbólico, los algoritmos genéticos y las redes neuronales (Chen, 1995).

Los primeros trabajos en computación neuronal se remontan a principios de los años 40. Un neurofísico llamado Warren McCulloch y un matemático llamado Walter Pitts propusieron, en base a sus estudios del sistema nervioso, un modelo de neurona formal implementada mediante circuitos eléctricos (McCulloch, 1943). El entusiasmo que despertó el modelo neuronal impulsó la investigación en esta línea durante los años 50 y 60. En 1957 Frank Rosenblatt desarrolló el Perceptrón, un modelo de red que posee la capacidad de generalización, por lo que se ha utilizado hasta el día de hoy en diversas aplicaciones, generalmente en el reconocimiento de patrones. En 1959 Bernard Widrow y Marcial Hoff, de la Universidad de Stanford, desarrollaron el modelo ADALINE (ADAPtative LINear Elements), primera RNA aplicada a un problema real (filtros de ruidos en líneas telefónicas). En 1969 Marvin Minsky y Seymour Papert, del MIT, publicaron una obra en la que atacan al modelo neural y consideran que cualquier investigación en esa línea era estéril (Minsky, 1969). Debido a esta crítica los trabajos sobre RNA se detienen hasta un nuevo impulso durante los años 80. A pesar de esta pausa, varios investigadores siguieron trabajando en esa dirección durante los años 70. Tal es el caso del estadounidense James Anderson que desarrolla el modelo BSB (Brain-State-in-a-Box), o del finlandés Teuvo Kohonen que hace lo propio con uno basado en mapas auto-organizativos.

A partir de 1982 el interés por la computación neuronal comenzó a cobrar fuerza nuevamente. El avance logrado en hardware y software, los avances metodológicos en torno a los algoritmos de aprendizaje para RNA, y

las nuevas técnicas de inteligencia artificial, favorecieron este renacimiento. Ese mismo año se realiza la primera conferencia entre investigadores de computación neuronal de EEUU y Japón. En 1985 el Instituto Americano de Física establece la reunión anual Neural Networks for Computing. En 1987 el IEEE celebró la primera conferencia internacional sobre RNA. Ese mismo año se crea la Sociedad Internacional de Redes Neuronales (INNS). Durante los años 90, las RNA comienzan a ser aplicadas a distintos campos del conocimiento: clasificación de patrones, robótica, visión artificial, procesamiento de señales, reconocimiento de escritura y habla, etc. En este contexto, las aplicaciones documentales no han podido quedar al margen de este proceso. (p. 147-148).

#### **2.1.1.2.2. Indicadores del Contexto actual**

Según López (2007):

Pero el nuevo renacimiento de las redes neuronales artificiales vendría de John Hopfield del mismo Instituto Tecnológico de Massachussets en 1982 al publicar el libro "Neural computation of Decision in Optimization Problems que mostraba la idea de conjunto de neuronas, conjunto de perceptrones que al ser combinados en una estructura podían solucionar problemas no lineales, y claro, lo demostraron con el mismo problema que años atrás había destruido al perceptron. Desde entonces las redes neuronales han ido evolucionando constantemente, teniendo ahora un gran número de alternativas que van desde un multi-layer perceptron con Back Propagation, hasta lo conocido como Redes neuronales difusas. Y sus aplicaciones hoy están en muchos de los artefactos que usamos a diario. Entre ellos los más conocidos son: todos los OCR(reconocimiento óptico de caracteres), reconocedores de voz, TTS" IText

To Speech), Reconocedores de huellas digitales. Controladores Biométricos de personal, correctores de gramática de procesadores de palabras, etc (p. 62).

### **2.1.1.2.3. Red neuronal artificial**

Según Ramón et al (2010):

Una red neuronal artificial es un modelo interconectado cuyos elementos o nodos simulan las funciones desempeñadas por las células cerebrales denominadas neuronas, siendo capaces de aprender, memorizar un conjunto de patrones, clasificarlos, inferir o generalizar a qué clase pertenece un nuevo objeto a partir de la experiencia acumulada durante un previo entrenamiento.(p.49).

Redes neuronales artificiales son redes interconectadas masivamente en paralelo de elementos simples (usualmente adaptativos) y con organización jerárquica, las cuales intentan interactuar con los objetos del mundo real del mismo modo que lo hace el sistema nervioso biológico. (Matich, 2001).

Según Santín (2003):

Las RNAs son el resultado de los intentos por reproducir mediante computadoras el funcionamiento del cerebro humano. Los modelos de RNAs creados hasta ahora son extremadamente simples y lo que se busca no es ya imitar a las neuronas auténticas, sino lograr una máquina de computación en paralelo formada por la interconexión de muchos elementos simples de cálculo.

Bajo esta descripción, las RNAs tratan de simular este complicado proceso biológico, que se acaba de describir, en un equipo computacional basándose en el siguiente modelo:

- La información se procesa en elementos simples llamados neuronas (a veces también llamados nodos en la literatura sobre RNAs).
- Las señales o inputs,  $x_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ ; se transmiten entre las neuronas a través de conexiones.
- Cada conexión tiene asociado un peso  $w_{ij}$  que representa la intensidad de la señal recibida correspondiente al input  $i$  en la neurona  $j$ . La mayor o menor intensidad de cada input representa la influencia del mismo en el resultado final.
- Cada neurona  $j$  suma todas las señales recibidas,  $\sum w_{ij} x_i$  procedentes de otras neuronas y las transforma mediante una función de activación  $f$ , generalmente no lineal, para determinar la señal de salida output, que transmite a otras neuronas, donde el proceso se repite. Finalmente, tras la interacción de las neuronas que componen la red, la señal o respuesta de la red se transmite al exterior.
- El aprendizaje se realiza mediante el ajuste de los pesos que ponderan las conexiones entre las neuronas que componen la red. El algoritmo de aprendizaje es el método por el que se obtienen los ajustes óptimos evitando tener que supervisar todo el proceso. Este método consta de una serie de pasos sencillos e iterativos.

- Para procesar la información las neuronas se organizan en capas: la capa de entrada transmite las variables input utilizadas, la capa de salida presenta el output final y entre medias pueden existir una o más capas ocultas que procesan la información.

En definitiva, se puede definir una RNA como un conjunto de procesadores sencillos, organizados en capas y altamente interconectados, que son capaces de aprender y generalizar la relación desconocida entre varias variables a partir de ejemplos reales. (p. 12, 15,16).

#### **2.1.1.2.4. Métrica del contexto inferido**

En la década de los 40 y principios de los 50, varios investigadores entre los que destacan McCulloch y Pitts (1943), Householder y Landahl (1945), Kleene (1956), Von Neumann (1956) y Culbertson (1956) elaboraron modelos matemáticos de neuronas y Redes Neuronales. En la década de los 50, varios investigadores, entre ellos Farley y Clark (1954) y Rochester, Holland, Haibt y Duda (1956), combinaron los resultados obtenidos por los matemáticos, biólogos y los psicólogos y desarrollaron modelos de simulación en computadora de neuronas y Redes Neuronales, dando lugar a la forma actualmente más generalizada de trabajar con estos sistemas: su simulación mediante software, en una computadora digital común. Pronto se obtuvieron éxitos muy promisorios. Frank Rosenblatt desarrolló el Perceptrón (Rosenblatt 1958), que fue la primera red neuronal artificial especificada con toda precisión y orientada computacionalmente. Como era una máquina que podía aprender y

demostrar comportamiento adaptativo complejo, atrajo de inmediato la atención de los investigadores. Su procedimiento de convergencia de aprendizaje fue un avance definitivo sobre la teoría de Hebb. Asimismo, Rosenblatt desechó el enfoque de teóricos anteriores, que veían al cerebro como una computadora lógica. En vez de ello, lo consideró como un asociador y clasificador, cuya misión era asociar respuestas de clasificación a estímulos específicos. En 1962 Rosenblatt publicó su libro *Principles of Neurodynamics* (Rosenblatt 1962) en el que presentó formalmente el Perceptrón como modelo para construir Redes Neuronales artificiales. Los perceptrones se aplicaron rápidamente a resolver problemas tales como la predicción climatológica, la interpretación de electrocardiogramas y otros. Tal parecía que se había hallado la clave para comprender el funcionamiento cerebral, emulando las Redes Neuronales naturales mediante redes complejas de perceptrones. Sin embargo, pronto se comprobó que las redes con una capa de perceptrones eran incapaces de resolver problemas tan simples como la simulación de una compuerta lógica de tipo O exclusivo y, tras una investigación sobre las limitaciones de los perceptrones, Minsky y Pappert publicaron el libro *Perceptrons* (Minsky & Pappert 1969) donde se hacían patentes estas limitaciones. Como consecuencia, los fondos para nuevas investigaciones se congelaron y la mayoría de los investigadores reorientaron su objeto de estudio. Sólo un par de investigadores aislados como Teuvo Kohonen en Finlandia, Stephen Grossberg y James Anderson en Estados Unidos, continuaron sus esfuerzos en este campo, dando lugar lentamente a que, a través de los años, (Kohonen 1972), (Anderson 1972) y (Grossberg 1987), emergiera un nuevo cuerpo teórico alrededor de las Redes Neuronales multicapas, que superó las limitaciones

encontradas por Minsky y dio nuevo impulso al desarrollo de Redes Neuronales artificiales.

### **2.1.1.3. Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas**

Según Vivancos (2004):

Los sistemas basados en reglas (SBR) son uno de los modelos de representación del conocimiento más ampliamente utilizados. Esto es debido a que resultan muy apropiados en situaciones en las que el conocimiento que se desea representar surge de forma natural con estructura de reglas.

Uno de los paradigmas de programación tradicionalmente asociado a los sistemas basados en reglas es el de los sistemas de producción. Desde el punto de vista semántico, hay dos aproximaciones principales a los lenguajes basados en reglas: el paradigma de la programación lógica, usado por ejemplo en las bases de datos deductivas; y el paradigma de los sistemas de producción, que proporciona una semántica procedural basada en el encadenamiento hacia adelante (o atrás) de reglas. Este último se emplea en las bases de datos activas y en los sistemas de producción típicos de los sistemas expertos.

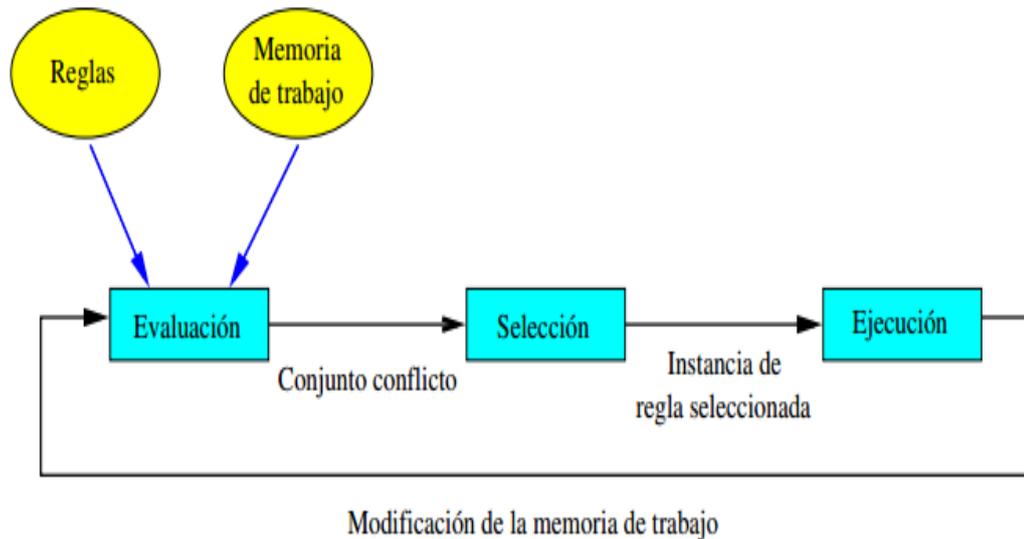
Un sistema basado en reglas (SBR) que emplee el paradigma de los sistemas de producción<sup>2</sup> se define como una terna (BH, BR, MI) formada por una base de hechos BH, una base de reglas BR y un motor de inferencias MI que emplea una estrategia de control. Durante la ejecución del SBR, como resultado del proceso de resolución del problema modelado por el SBR ante una instancia concreta del problema, se añaden ~ o eliminan hechos de la

memoria de trabajo. Una regla viene definida por un conjunto de patrones que forman el antecedente de la regla y un consecuente formado por un conjunto de acciones a ejecutar cuando se cumple el antecedente. El antecedente también se conoce como parte izquierda (“Left-Hand-Side”) o simplemente LHS, mientras que el consecuente también es llamado parte derecha (“Right-HandSide”) o RHS. Cada uno de los patrones del antecedente de una regla puede estar compuesto por una o más condiciones. La semántica de los SBR implica que las reglas que forman el programa se ejecutan (disparan) en paralelo hasta que se alcanza su punto fijo. La estrategia de control decide el orden en que se seleccionan y disparan las reglas. La ejecución de un SBR sigue un ciclo denominado ciclo de reconocimiento-acción que consta de las siguientes fases:

**Evaluación (o “match”):** En esta fase se evalúan los patrones del antecedente de las reglas para determinar cuales se satisfacen en función del contenido actual de la memoria de trabajo. Esta labor se lleva a cabo mediante un algoritmo de emparejamiento de patrones, o pattern matching como Rete o Treat. Una regla se activa cuando se satisface todo su antecedente. El resultado de la activación de una regla será una o más Instancias de regla en la que todas las variables que aparecen en el antecedente de la regla estarían ligadas a constantes. Todas las instancias de reglas activas, que forman el denominado conjunto conflicto, permanecen almacenadas, hasta ser seleccionadas para ejecutarse, en una estructura denominada agenda.

**Selección (o resolución del conflicto):** Se selecciona y extrae una regla de la agenda en función de algún criterio especificado en la estrategia de control.

**Ejecución (o acción):** Se ejecutan las acciones que aparecen en el consecuente de la regla seleccionada.



**Figura 1:** Ciclo de reconocimiento artificial de un SBR

Fuente: Vivancos (2004)

La ejecución de las acciones del consecuente de una regla frecuentemente modifica algún elemento de la memoria de trabajo, lo que provoca que se vuelva a la fase de evaluación, comenzando de nuevo el ciclo de reconocimiento acción. Si no se modifica ningún elemento de la memoria de trabajo, se selecciona otra instancia de regla del conjunto conflicto. La ejecución del SBR finaliza cuando no queda ninguna instancia de regla en la agenda. Decimos que un SBR alcanza su punto fijo cuando ninguna de las reglas esta activa, o únicamente hay activas reglas cuyo consecuente no modifica la memoria de trabajo. (p. 8-9).

### **2.1.1.3.1. Registro de contextos del usuario**

Según Vivancos (2004):

Las técnicas de inteligencia artificial en tiempo real están viviendo una auténtica revolución, impulsada por la necesidad de controlar sistemas que actúan en entornos dinámicos e incompletamente especificados. En este trabajo de tesis doctoral se realiza un estudio, y las propuestas que de él se derivan, de los requerimientos necesarios para incorporar el paradigma de los sistemas basados en reglas (SBR), que siguen la semántica propia de los sistemas de producción empleados en inteligencia artificial (IA), en un entorno de tiempo real. En los entornos de tiempo real, los lenguajes tradicionales para el desarrollo de SBR no son adecuados debido a la enorme dificultad que implica su análisis temporal. Por esta razón, se presenta un nuevo lenguaje, denominado Arlips, y su correspondiente algoritmo de pattern matching, que cumple las condiciones necesarias para su análisis temporal. Este lenguaje presenta una sintaxis y semántica similar a la de otros lenguajes basados en reglas que siguen la semántica propia de los sistemas de producción, pero al mismo tiempo se han incluido restricciones que facilitan que se pueda realizar su análisis temporal. Una de las características fundamentales de este lenguaje es su algoritmo de pattern matching. El nuevo algoritmo se ha diseñado ~ partiendo de un detallado estudio de la topología y comportamiento temporal del algoritmo Rete. De esta forma se ha conseguido que mantenga las buenas propiedades de un algoritmo de pattern matching, al mismo tiempo que cumple las condiciones necesarias para su análisis temporal. (p. 6).

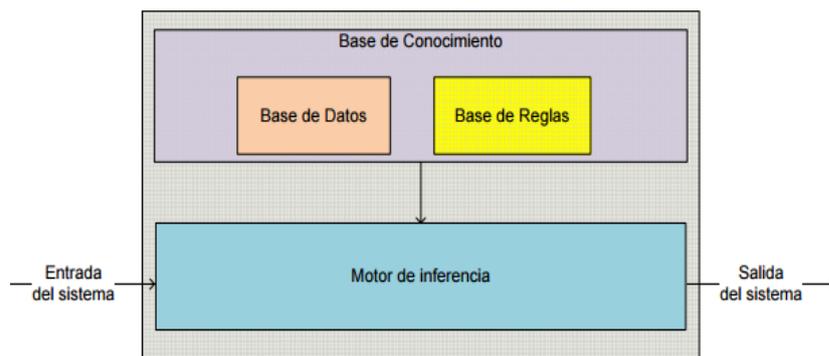
Según Curiel (2013):

Compañías de todo tipo se interesan cada vez más en aumentar su rendimiento, reducir sus costes y disminuir su impacto ambiental. Para ello, hay que ser conscientes de que todo proceso tiene pérdidas. Si no se controlan continuamente estos procesos para saber qué está ocurriendo, se puede estar perdiendo capacidad productiva y, por lo tanto, dinero. El software edinn R M2 es un sistema que monitoriza automáticamente en tiempo real a las personas y las máquinas de cualquier sector, e integra las funciones y estándares necesarios para la mejora total de la eficiencia. Para poder tener una visión lo más real posible de lo que ocurre en una compañía, y poder tomar de esta forma las medidas adecuadas para mejorar, es muy importante la correcta configuración del sistema edinn R M2. Para ello, se da la formación inicial necesaria al cliente. Un elevado porcentaje del personal que recibe la formación no está familiarizado con todos los conceptos de producción que se manejan en el sistema. Además, ciertos cambios que se realizan en el proceso de producción (introducción de nuevo producto, o proceso, una modificación de la agrupación para un área de la planta, etc.) requieren, como es evidente, reajustar los parámetros del sistema. No realizar adecuadamente esta tarea produce efectos no deseados, ya que la monitorización no se ajusta a la realidad, y por tanto carece de sentido. La detección de estos problemas no es inmediata, por lo que se agrava la situación para el cliente, que muchas veces termina pidiendo soporte para la solución de una incidencia que él mismo ha provocado. (p. 9).

### 2.1.1.3.2. Estructura inferencial (sistema basado en reglas)

Según Font (2008):

Un RBS es un sistema basado en el conocimiento en el cual se realiza una representación simbólica declarativa de un dominio mediante reglas de producción o reglas condicionales. Su estructura se muestra en la figura.



**Figura 2:** Estructura básica de SBR

Fuente: Font (2008)

Los componentes de un RBS son los siguientes:

- **Base de conocimiento:** Almacena la representación del conocimiento sobre el dominio de aplicación del sistema. Se divide en la base de hechos y en la base de reglas. En la base de hechos se representa el conocimiento en las variables de entrada y salida del sistema, que forman parte de las reglas semánticas almacenadas en la base de reglas. Una regla semántica es una representación del conocimiento en forma de sentencia condicional. En cada regla se combinan variables de la base de hechos con las partículas condicionales IF y THEN, así como con los operadores lógicos AND y OR. La parte de una regla situada entre IF y THEN es el antecedente de la regla,

siendo en resto el consecuente. En el antecedente se sitúan las premisas que deben cumplirse para que la regla sea aplicable. El consecuente es el conjunto de acciones derivadas de la aplicación de la regla.

• **Motor de Inferencia:** Por cada entrada al sistema, el motor de inferencia utiliza el conocimiento almacenado en forma de hechos y reglas para generar una salida. La inferencia en un RBS se basa en técnicas de la lógica proposicional o booleana, donde cada variable (también llamada hecho) es representada mediante un símbolo ( $X$ ) y únicamente puede tomar dos valores: presente ( $X$ ) o ausente ( $\neg X$ ). (p. 30-31).

### **2.1.2. Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles**

Los dispositivos móviles están cambiando la sociedad actual de una forma tan significativa como lo ha hecho Internet. Esta revolución no ha hecho más que empezar, los nuevos dispositivos experimentan grandes cambios debidos a diferentes factores. Por un lado, los dispositivos móviles son más potentes y capaces de realizar tareas similares a las de una computadora personal como: conectarse a la Web, ver películas, reproducir música, tomar fotografías, jugar videojuegos entre otras, con la principal diferencia que los dispositivos móviles siempre están en el bolsillo" usuario. Por otra parte, los consumidores demandan estas prestaciones en los nuevos dispositivos lo que permite un nuevo abanico de aplicaciones muchos más cercanas y personalizadas al usuario incrementando el mercado potencial para los desarrolladores de software (Girones, 2011). (Ableson, et al, 2009).

Según Rangel (2013):

Actualmente multitud de empresas (Microsoft, Nokia, Apple, Google, Motorola, LG Samsung, HTC Sony Ericsson, RIM entre otras) compiten y comparten este mercado de los móviles y existe gran cantidad de proveedores de software y de usuarios con diversas características e intereses.

Lo anterior provoca que exista una amplia variedad hardware y software dentro de los dispositivos móviles, resultando difícil el obtener productos estandarizados.

La alta fragmentación existente en los dispositivos móviles es una de las causas principales que genera diversas dificultades en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

En los siguientes puntos se explica el panorama actual en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos y se identifican las particularidades y dificultades que se presentan en este tipo de desarrollos. (p. 9).

A pesar de que el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles se remonta a hace ya más de realmente a un desarrollo de aplicaciones desde que la para iPhone fue abierta en Julio del 2008 (Wasserman, 2010)

Apple también desarrolla en profundidad el concepto de aplicaciones mercado único y organizado donde la de las aplicaciones es Parente, fiable y directa. Este nuevo entorno de compra y potentes funcionalidades ofrecidas, han propiciado un aumento de consumo de aplicaciones entre los usuarios que ven cómo pueden satisfacer sus necesidades a través de las mismas (Mobile Marketing Association, 2011)

### **2.1.2.1. Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware**

Según Loayza et al (2013):

Las aplicaciones sensibles al contexto son aquellas con la capacidad de adaptar el conjunto de actividades que ejecutan o conductas que presentan, dependiendo de las circunstancias físicas o situacionales en las que operan, sin que para ello deba mediar, o lo menos posible, la intervención del usuario. Idealmente deberían “desvanecerse en el background, para que el foco central sea el usuario y sus tareas, más que los dispositivos o las consideraciones técnicas” (Baldauf, Dustdar, & Rosenberg, 2007, p. 1).

Este tipo específico de aplicaciones confía en la definición de contexto, el cual es un término utilizado en varias áreas y circunstancias, por lo cual sus definiciones pueden ser muy amplias. En el campo de trabajo de este estudio, orientado al desarrollo de aplicaciones, se aventura definir el contexto como el conjunto de objetos y características del entorno que al ser percibidas por elementos sensoriales, y puestas en relación con la situación particular de una entidad, dan lugar a una identidad claramente definible y reproducible. Los dos componentes principales en la definición son los elementos perceptibles que componen el entorno, y la entidad, o más específicamente en este caso el usuario, con las características que en el momento lo definen. La unión de estos dos componentes da lugar a esta identidad formada de manera no aleatoria, de la cual es posible extraer un patrón genérico que pueda aprovecharse por las aplicaciones sensibles al contexto.

Desarrollar aplicaciones sensibles al contexto requiere combinar activamente el conjunto de sensores del dispositivo con las preferencias del

usuario respecto a sus posibles interacciones con dicho dispositivo y las actividades que se encuentra realizando, las cuales muy posiblemente estarán relacionadas a su localización. Hacer trabajar todos estos elementos de manera armoniosa requiere el uso de técnicas y metodologías específicas de software para facilitar el desarrollo de estas aplicaciones. (Pp.95-96).

Según Loayza et al (2013):

El desarrollo de aplicaciones sensibles al contexto necesita considerar un conjunto diferente de sensores, eventos y acciones que en el caso de aplicaciones clásicas orientadas al negocio. Estos elementos requieren la implementación de ciertos patrones específicos en el código, los cuales incrementan la complejidad al programar este tipo de sistemas.

Una alternativa para reducir esta complejidad es la que se propone con JCOp (Schuster, Appeltauer, & Hirschfeld, 2011), el cual es un lenguaje de programación orientado al contexto que facilita esta tarea al implementar estos patrones mediante la inclusión en el lenguaje de un set de reglas de adaptación que toman en cuenta información proveniente de los sensores, considerándola como eventos externos desencadenadores de acciones.

Du & Wang (2008) apuntan a la programación automática de aplicaciones, y para este efecto proponen un framework específicamente orientado a la generación de aplicaciones sensibles al contexto. Este entorno permite usar un conjunto de especificaciones con las cuales se puede definir la conducta de las aplicaciones mediante la generación de reglas que pueden atarse a un conjunto de acciones dependientes del contexto. A partir de estas

especificaciones el modelo del framework genera automáticamente la aplicación.

La generación de librerías específicas, orientadas al manejo de ciertas tareas sensible al contexto, que puedan ser incluidas en una aplicación para facilitar su desarrollo es también una preocupación en este campo. BeTelGeuse (Nurmi, Kukkonen, Lagerspetz, Suomela, & Floréen, 2007) y TreasurePhone (Seifert, De Luca, Conradi, & Hussmann, 2010) son dos ejemplos interesantes de esta línea de investigación.

### **III. MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

##### **3.1.1. Tipo**

La investigación es de tipo mixta, tanto descriptiva y aplicada, por cuanto se fundamentan los objetivos y fines de la investigación para conocerse sobre la realidad problemática de un fenómeno o en torno a la función de una entidad. Cuenta con un enfoque cuantitativo según lo mencionado por (Ramírez, Ampa & Ramírez A., 2007) porque considera como objeto y campos de investigación solo los hechos o fenómenos observables, susceptibles de medición y adopta el método hipotético-deductivo cuyos procedimientos son: la observación, la formulación de hipótesis y posteriormente la contrastación o prueba de hipótesis, finalmente la correlación de variables para conseguir el rigor del método científico.

El nivel de la presente investigación es descriptiva y explicativa.

#### **3.2. Población y Muestra**

##### **3.2.1. Población**

Se considerará a la población total de usuarios que utilizan dispositivos móviles en la ciudad de Lima Metropolitana; siendo de un total actual a marzo del 2017 “de 14 Millones de personas que utilizan algún dispositivo móvil en la ciudad de Lima (Libreros, 2017).

### **3.2.2. Muestra**

Mediante muestreo predeterminado se seleccionará un total de 75 personas usuarias de dispositivos, móviles de la ciudad de Lima; y que a su vez por muestreo conglomerado se determinarán en base a los siguientes subgrupos muestrales:

- 50 Usuarios de Universidades de Lima.
- 25 Usuarios Profesionales de empresas/entidades.

Del total de 75 usuarios, se seleccionará un grupo de control de 45 personas para constatar acerca sobre las utilidades que vienen teniendo con el actual uso de las aplicaciones que operan en los dispositivos móviles que emplean hoy en día.

Mientras que, en el segundo grupo a seleccionarse, y a denominarse como grupo experimental, emitirán sus opiniones acerca de los beneficios y aportes a obtenerse con el uso prospectivo de dispositivos móviles que funcionen en base a aplicaciones reforzadas y optimizadas con técnicas de inteligencia artificial manejadas bajo un modelo inteligente sofisticadamente implementado.

La finalidad de la muestra principal de estudio es para corroborar sobre las opiniones que tienen estas personas acerca del actual funcionamiento de las aplicaciones que operan con los Dispositivos móviles que usan; y asimismo sobre los conocimientos que tengan acerca de la aplicación de técnicas de

inteligencia artificial para repotenciar y optimizarse las aplicaciones de los teléfonos celulares.

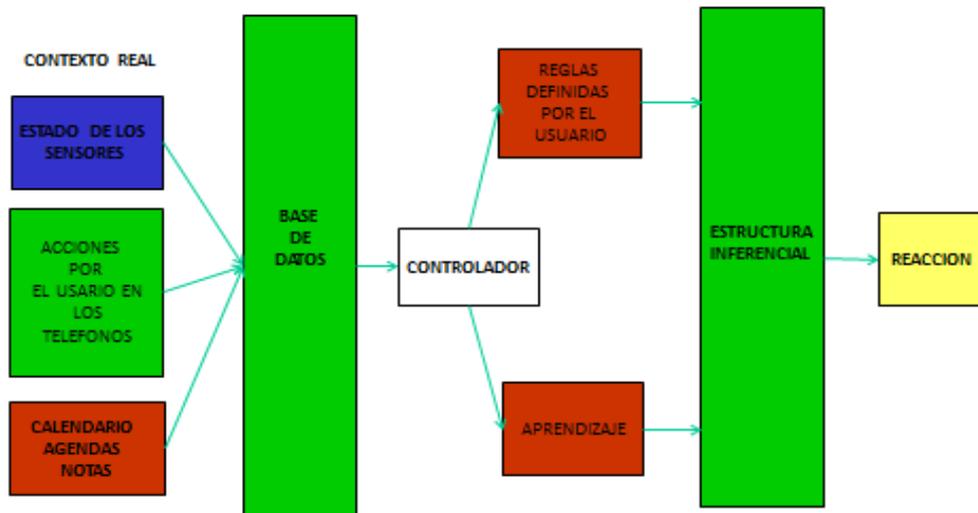
De manera complementaria se determinará una muestra de 5 expertos especialistas relacionados con el tema de investigación.

### **3.3. Operacionalización De Las Variables**

#### **Variable Independiente:**

##### **Modelo Inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial**

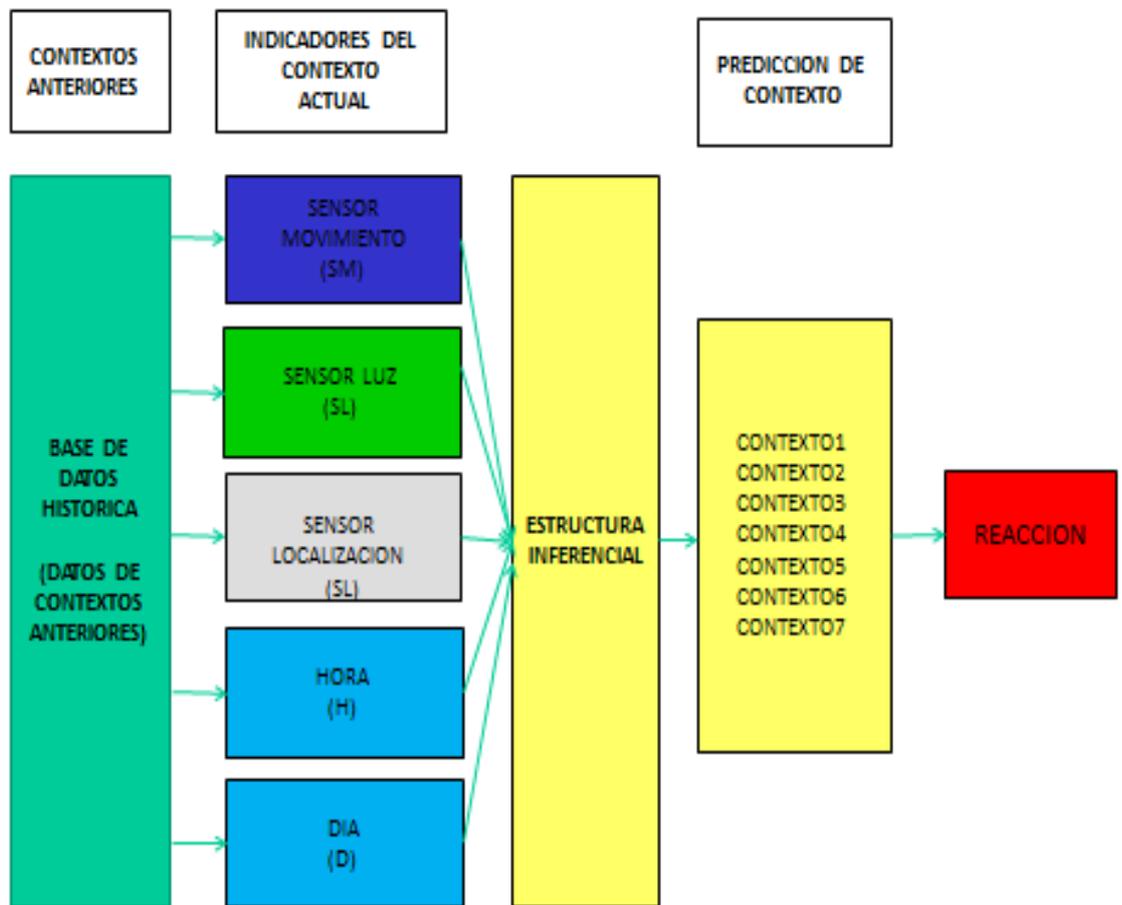
El modelo general de desarrollo de la propuesta se muestra en la figura 3, donde el contexto real está determinado por los sensores, registro de actividades y acciones del usuario que conforman la base de datos de los contextos que conforman el comportamiento cotidiano del usuario. Esta base de datos constituye los datos de entrada del sistema de inferencia de contexto. Previo a ello sin embargo hay que definir mediante una etapa controladora, si la inferencia de contexto se realizara por las reglas definidas por el usuario o por predicción. Si todos los sensores del contexto actual están funcionando correctamente y establecida la reglas del usuario, la inferencia de contexto se realizará mediante un sistema de principios basado en reglas, sin embargo si no están definidas la reglas del usuario, o los sensores del contexto actual del dispositivo móvil no están hábiles, la inferencia de contexto se realizará mediante predicción ( basado en el aprendizaje del comportamiento cotidiano del usuario) empleando técnicas de inteligencia artificial.



**Figura 3:** Modelo general propuesto para la inferencia de contexto

### **Dimensiones 1.: Modelo de inferencia de contexto.**

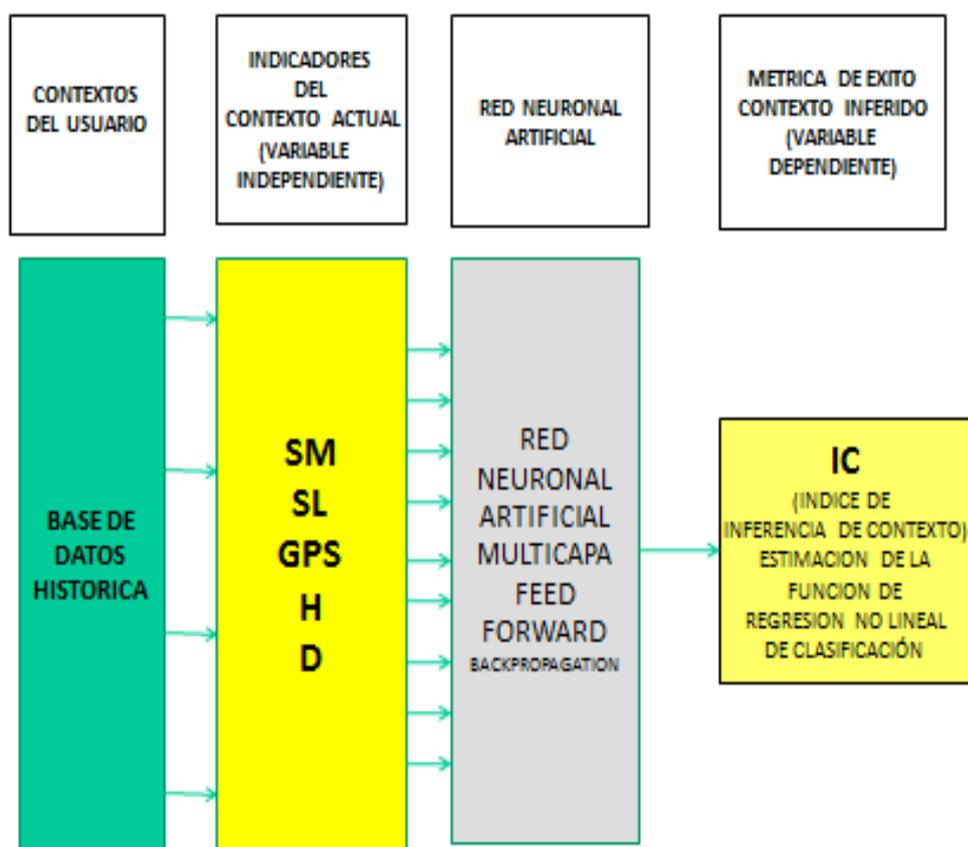
La Figura 4 presenta la propuesta de inferencia de contexto basado en una base de datos históricos del comportamiento cotidiano del usuario, sin embargo, este comportamiento cotidiano está limitado a un número de contextos predefinidos en el modelo a fin de que el sistema de inferencia de contexto pueda realizar la predicción.



**Figura 4:** Modelo de inferencia de contexto

**Dimensión 2: Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales.**

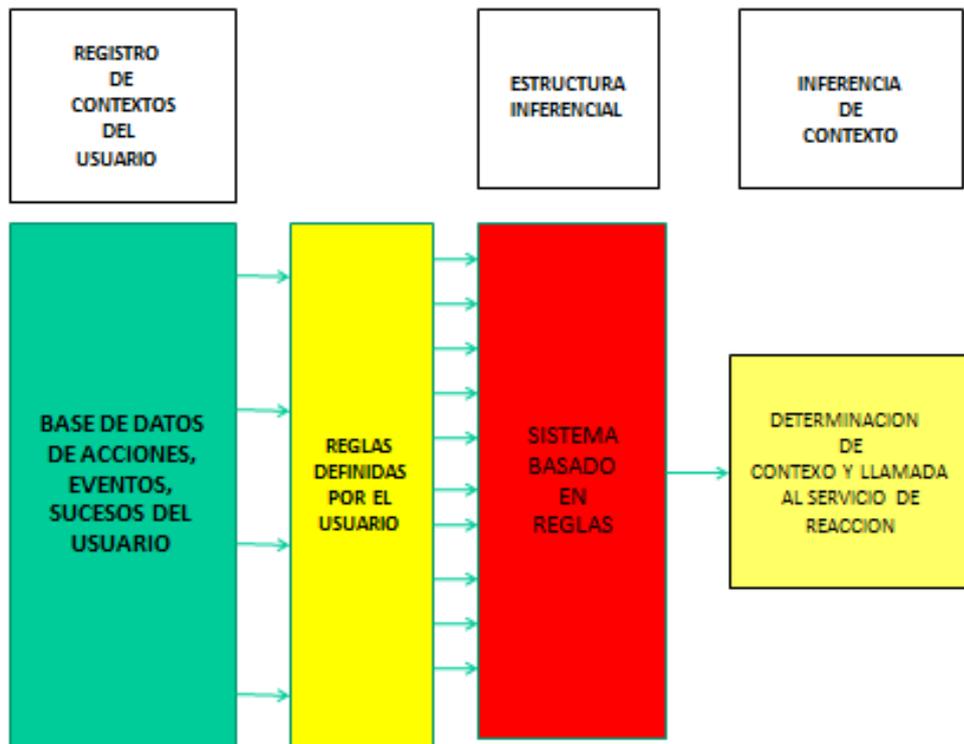
El modelo de inferencia de contexto por predicción se muestra en la figura 5, usando como herramienta de trabajo las redes neuronales artificiales, que es una técnica de inteligencia artificial que puede predecir incluso cuando los datos de entrada están incompletos. El modelo de red neuronal escogido es la red multicapa feed forward, conforme se mostró en la figura 5.



**Figura 5:** Modelo de inferencia de contexto por predicción

**Dimensión 3: Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas.**

El modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial “sistema basado en reglas” se aprecia en la figura 6, donde la inferencia de contexto se realiza por las reglas sugeridas al usuario. La regla es un conjunto de condiciones del entorno que se establecen como importantes para el usuario que establecen un número determinado de contextos relacionados a cada regla, que serán inferidos.



**Figura 6:** Inferencia de contexto. Sistema basado en reglas.

- **Variable Dependiente: Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles**

El desarrollo de aplicaciones destinadas a dispositivos móviles, desde el punto de vista de la Ingeniería del Software, no debe diferir sustancialmente de los pasos a dar cuando se construyen aplicaciones para ordenadores de sobremesa o estaciones de trabajo. (Fernández, 2006) El desarrollo debe basarse en el análisis de requerimientos, diseño de la aplicación e implementación de la aplicación.

### Dimensión 1: Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware.

Las aplicaciones que tienen relaciones de dependencia con el contexto, y que son capaces de modificar su comportamiento de acuerdo a él, son llamadas aplicaciones context-aware. (Herrera, 2007)

### Operacionalización de variables

**Tabla 3.**

*Tabla de Operacionalización de Variables*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Items
Variable Independiente: Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial.	V1. Modelo de inferencia de contexto	Contextos anteriores	1
		Indicadores del contexto actual	2
		Estructura inferencial	3
		Predicción de contexto	4
	V2. Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales	Contextos del usuario	5
		Indicadores del Contexto actual	6
		Red neuronal artificial	7
		Métrica del contexto inferido	8
	V3. Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas	Registro de contextos del usuario	9
		Reglas definidas por el usuario	10
		Estructura inferencial (sistema basado en reglas)	11
		Inferencia del contexto	12
Variable Dependiente : Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles	V1. desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware	Impacto sobre el manejo de la información	13-14
		Impacto sobre el entorno	15-16
		Impacto sobre el usuario	17-18

### **3.4. Instrumentos**

A. Se desarrollará un Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial y el Impacto en el Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. Las variables a utilizar serán las siguientes

#### **A.1. Variable de salida: contexto**

El usuario promedio maneja una diversidad de contextos, identificados principalmente por la ubicación geográfica en la que está. Considerando que uno de los grandes factores de influencia para la realización de actividades es la ubicación y que esas actividades se repiten en diversas ubicaciones (y otras no) se decidió dividir el modelo en dos grupos principales denominados contexto hogar y contexto universidad.

**Contexto hogar:** El cuál se encarga de inferir las actividades que puede estar realizando el alumno y las necesidades de información que puede tener

**Contexto universidad:** Se encarga de las actividades que realiza dentro de la institución. Esta última la dividimos en dos subcontextos: Ambientes de estudio (biblioteca, cubículos y pabellones) y Ambientes de descanso (patio de la universidad y la cafetería).

#### **A.2. Variables de entrada: Información de sensores.**

Se optó por agrupar la funcionalidad de cada sensor en cuatro indicadores: Ubicación, intensidad lumínica, movimiento y tiempo.

Los mismos que forman la base de datos para inferir el contexto.

**Ubicación:** Específica donde se encuentra el individuo en uno de los contextos señalados por el usuario. En la concepción del modelo, esta variable requiere un filtro de los datos obtenidos por los sensores de ubicación (llámense GPS o Wi-fi) en correspondencia con las coordenadas de su ubicación fijadas en el dispositivo.

**Intensidad lumínica:** Evalúa la relación que puede tener la exposición del móvil a cantidad de luz que hay en el entorno del usuario y la actividad que está realizando. Contribuye a identificar la actividad que puede estar realizando el alumno y los valores que puede tomar esta variable son: Deshabilitado (1), Sin luz (2), intensidad media (2) e intensidad alta (4).

**Movimiento:** Para poder captar la cantidad de movimiento que el usuario aplica al teléfono, se considerara el acelerómetro como el sensor fuente. Para la consideración de los valores que tomará este indicador, se considera: Deshabilitado (0), Sin movimiento (1) y movimiento (2).

**Tiempo:** Los valores que puede tomar van de 0 a 24 horas, y se tendrán en cuenta los minutos como la parte decimal de la variable (1 minuto= 0.016666). Para obtener el tiempo se usara el reloj propio del teléfono (ya sea configurado por el usuario o por la operadora por medio de la red móvil). No se toma en cuenta los segundos.

Como instrumentos complementarios se elaborarán los formatos de pruebas piloto de ensayo y error, conforme, se vaya diseñando el modelo inteligente hasta su implementación final, a efectos de poderse asegurar que el desarrollo aplicativo del modelo inteligente esté acorde con los fines establecidos y los lineamientos de calidad definidos.

- B.** Se aplicará en segundo lugar una encuesta para los usuarios seleccionados en la muestra de estudio, en relación con las dimensiones e indicadores de las variables tratadas, que correspondan aplicar en torno a los ítems que deberán responder los usuarios que viene utilizando dispositivos móviles.

### **3.5. Procedimientos**

En función del método de análisis matemático de las redes neuronales, acorde a los parámetros de entrada y salida, y según los niveles de efectividad que se deberán conseguir con el procesamiento e integración de la información se podrá determinar con alta factibilidad y seguridad exitosa de la implementación del modelo inteligente basado en el uso de tecnologías de IA para generar un alto impacto óptimo en torno al funcionamiento aplicable de las aplicaciones operativas de los dispositivos móviles.

Por otra parte se aplicará el método de procesamiento en base al programa SPSS 21.0 para poderse constatar y determinar el nivel de

correlación de las variables de estudio y de sus dimensiones e indicadores principales, que permitan validar las hipótesis planteadas de investigación, sobretodo en aportar una interpretación significativamente más efectiva y útil acerca sobre los impactos que deben generarse debidamente con la aplicación del modelo inteligente con ejecución de IA que permita y consolide una aplicación más competente y decisiva de las aplicaciones de dispositivos móviles.

### **3.6. Análisis de Datos**

**Desarrollo del Análisis Estadístico Descriptivo:** Mediante la cual se podrá efectuar la contabilización estadística de los datos agrupados en cuadros ordenados y estructurados acerca del comportamiento de cada variable de estudio de la investigación y se realiza una correlación de Spearman para contrastar las hipótesis. Para el tratamiento de los datos se utilizara el programa SSPS 21 y el Microsoft Excel 2013.

#### **Técnica de análisis e interpretación de la información**

Como técnicas de análisis de datos en esta investigación, se aplicará la **Organización y Tabulación de Datos:** Se efectuará sobre la obtención y clasificación de los datos obtenidos como respuestas de las encuestas y entrevistas aplicadas, lo que se tabulará y analizará posteriormente mediante los métodos de cálculo estadístico que permitan una interpretación de resultados que contribuyan a contrastar las hipótesis formuladas, y poder validarlas, a fin de llegar a plantear las conclusiones de estudio.

## - **Confiabilidad**

Se probó la confiabilidad del instrumento de recolección de datos mediante una prueba piloto con una muestra de 5 profesionales expertos en el tema que pasaron a evaluar 18 ítems que poseían una escala de 1-5. Esta prueba piloto arrojó un alfa de Cronbach igual a 0,761 lo cual supone una buena confiabilidad del instrumento.

**Tabla 4.**

*Confiabilidad del instrumento*

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,761	,775	18

Fuente: Elaboración propia

### **3.7. Consideraciones Éticas**

Los aspectos éticos son:

- (a) La tesis cumple con el esquema de la Universidad Nacional Federico Villarreal;
- (b) El objetivo fundamental de la tesis es generar el nuevo conocimiento;
- (c) La tesis es original y auténtica por parte del investigador;
- (d) Los resultados son reales no hubo manipulación de la misma;
- (e) Toda la información es citada respetando la autoría.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Contrastación de Hipótesis

La contrastación de hipótesis se expresó con los siguientes supuestos previamente planteados:

#### Hipótesis general.

**Ho:** El modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial no tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

**Ha:** El modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

*Regla Teórica para Toma de Decisiones:* Se utilizó la Regla de Decisión, comparando el Valor p calculado por la data con el Valor p teórico de tabla = 0.05. Si el Valor p calculado  $\geq 0.05$ , se Aceptará Ho. Pero, si el Valor p calculado  $< 0.05$ , se Aceptará Ha.

**Tabla 5.**

*Correlaciones del modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial y el Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles*

			Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles	Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial
Rho de Spearman	Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles	Coeficiente de correlación	1,000	,404**
		Sig. (bilateral)	.	,003
		N	75	75
	Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial	Coeficiente de correlación	,404**	1,000
		Sig. (bilateral)	,003	.
		N	75	75

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** según los resultados obtenidos para comprobar la hipótesis general se ha obtenido que el coeficiente de Rho de Spearman, que tiene el valor de 0.404, una significancia de 0.003 que es menor al parámetro teórico que es 0.05 lo que nos permite afirmar que la hipótesis alterna se cumple entonces: El modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

## Hipótesis secundarias

### a. *Hipótesis específica 1.*

**Ho:** El modelo de inferencia de contexto no tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

**Ha:** El modelo de inferencia de contexto tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

*Regla Teórica para Toma de Decisiones:* Se utilizó la Regla de Decisión, comparando el Valor p calculado por la data con el Valor p teórico de tabla = 0.05. Si el Valor p calculado  $\geq 0.05$ , se Aceptará Ho. Pero, si el Valor p calculado  $< 0.05$ , se Aceptará Ha.

**Tabla 6.**

*Correlaciones del Modelo de inferencia de contexto y el Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles*

		Modelo de inferencia de contexto	Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles
Rho de Spearman	Modelo de inferencia de contexto	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,579**
		N	75
	Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles	Coeficiente de correlación	,579**
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	75

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Según los resultados obtenidos para comprobar la hipótesis general se ha obtenido que el coeficiente de Rho de Spearman, que tiene el valor de 0.579, una significancia de 0.028 que es menor al parámetro teórico que es 0.05 lo que nos permite afirmar que la hipótesis alterna se cumple entonces: El modelo de inferencia de contexto tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

**b. Hipótesis específica 2.**

**Ho:** El Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, no tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

**Ha:** El Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

*Regla Teórica para Toma de Decisiones:* Se utilizó la Regla de Decisión, comparando el Valor p calculado por la data con el Valor p teórico de tabla = 0.05. Si el Valor p calculado  $\geq$  0.05, se Aceptará Ho. Pero, si el Valor p calculado  $<$  0.05, se Aceptará Ha.

**Tabla 7.**

*Correlaciones de la planificación de la calidad y la ejecución de obras.*

		Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales	Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles
Rho de Spearman	Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,254
		N	75
	Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles	Coeficiente de correlación	,254
		Sig. (bilateral)	,028
		N	75

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Según los resultados obtenidos para comprobar la hipótesis general se ha obtenido que el coeficiente de Rho de Spearman, que tiene el valor de 0.254, una significancia de 0.028 que es menor al parámetro teórico que es 0.05 lo que nos permite afirmar que la hipótesis alterna se cumple entonces: El Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

**c. Hipótesis específica 3.**

**Ho:** El Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, no tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

**Ha:** El Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

*Regla Teórica para Toma de Decisiones:* Se utilizó la Regla de Decisión, comparando el Valor p calculado por la data con el Valor p teórico de tabla = 0.05. Si el Valor p calculado  $\geq$  0.05, se Aceptará Ho. Pero, si el Valor p calculado  $<$  0.05, se Aceptará Ha.

**Tabla 8.**

*Correlaciones del aseguramiento de la calidad y la ejecución de obras*

			Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas	Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles
Rho de Spearman	Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas	Coeficiente de correlación	1,000	,379**
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	75	75
		Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles	Coeficiente de correlación	,379**
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	75	75

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Según los resultados obtenidos para comprobar la hipótesis general se ha obtenido que el coeficiente de Rho de Spearman, que tiene el valor de 0.379, una significancia de 0.001 que es menor al parámetro teórico que es 0.05 lo que nos permite afirmar que la hipótesis alterna se cumple entonces: El Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

## 4.2. Análisis e Interpretación

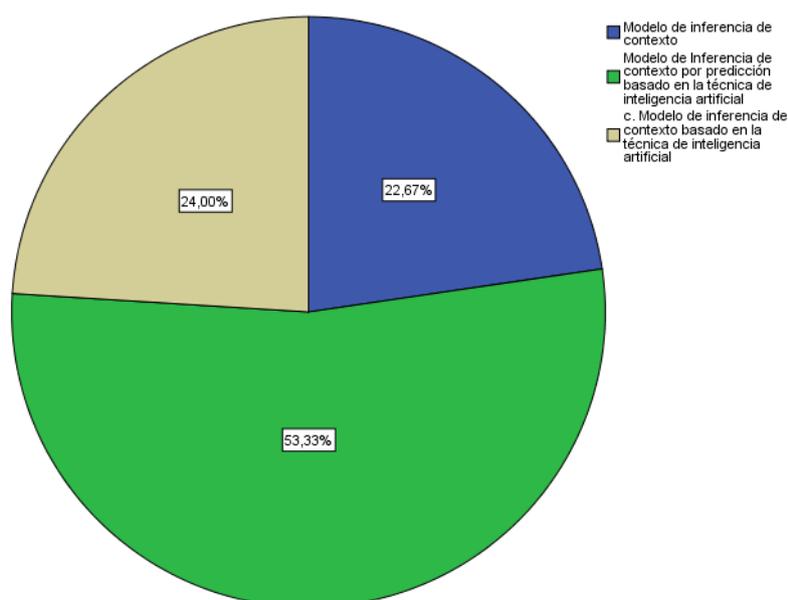
Se analizó cuál de los modelos es más aplicado o conocido por los usuarios de dispositivos móviles y se aprecia que en un 53,3 % Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales es el más conocido por los usuarios.

**Tabla 9.**

*Dimensiones del Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Modelo de inferencia de contexto	17	22,7	22,7	22,7
	Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales	40	53,3	53,3	76,0
	Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas	18	24,0	24,0	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 7:** Frecuencia de dimensiones del Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial

**Fuente:** Elaboración propia

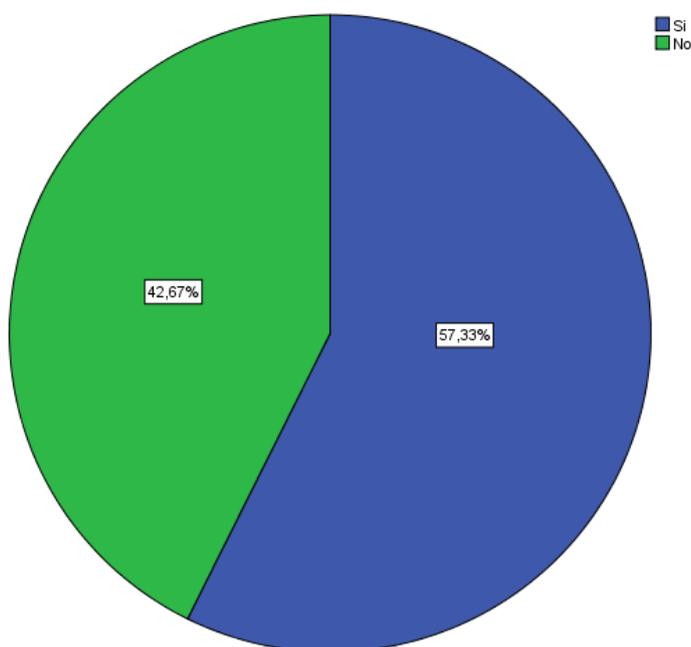
Además, se analizó si el desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware influyen en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles, como resultado en la tabla 10 y figura 8 se obtuvo que con un 57.3% considera que si influye.

**Tabla 10.**

*Análisis de influencia del desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	43	57,3	57,3	57,3
	No	32	42,7	42,7	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 8:** Influencia del desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles

**Fuente:** Elaboración propia

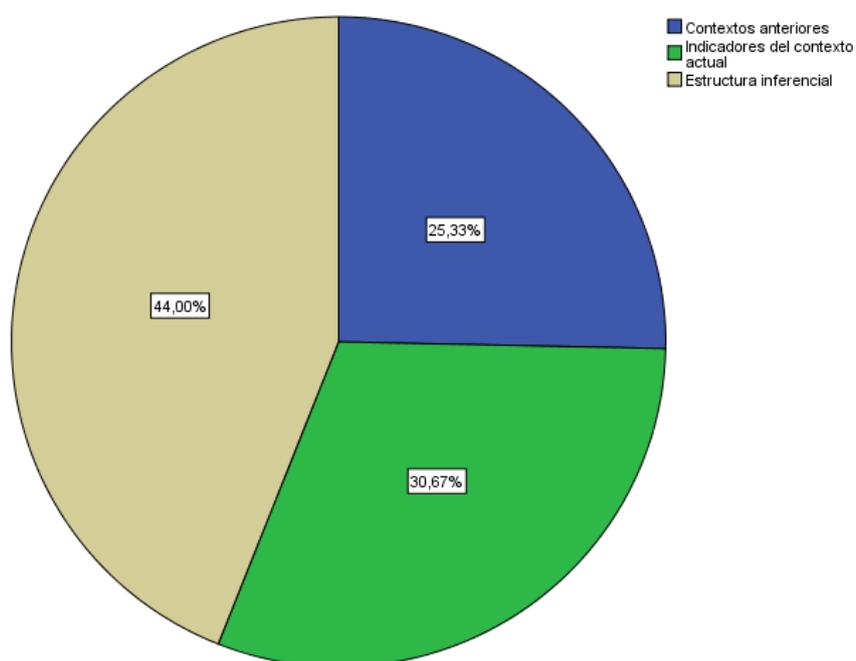
En la tabla 11 y figura 9, se analizó cual sería el indicador del modelo de inferencia de contexto más importante, como resultado se obtuvo que con un 44% la estructura inferencial es el indicador más sobresaliente.

**Tabla 11.**

*Indicadores del modelo de inferencia de contexto*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Contextos anteriores	19	25,3	25,3	25,3
	Indicadores del contexto actual	23	30,7	30,7	56,0
	Estructura inferencial	33	44,0	44,0	100,0
Total		75	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 9:** Frecuencia de indicadores del modelo de inferencia de contexto

**Fuente:** Elaboración propia

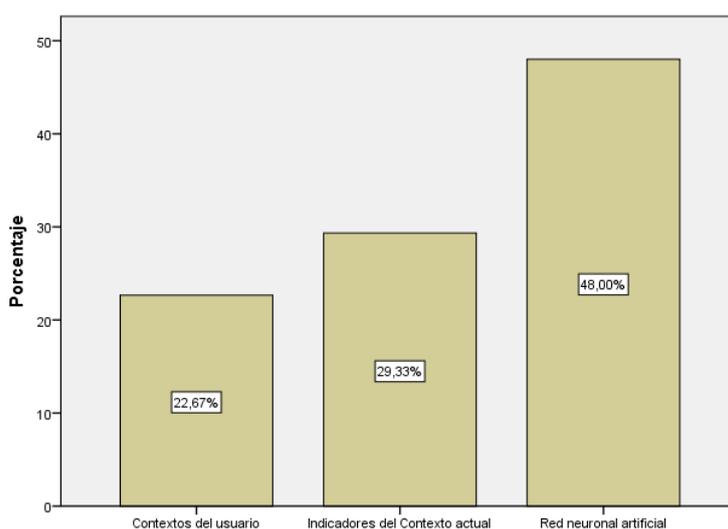
En la tabla 12 y figura 10, se analizó cuál de los indicadores afecta más al Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, como resultado se obtuvo que con un 48% la red neuronal artificial es el indicador más importante.

**Tabla 12.**

*Indicadores del Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Contextos del usuario	17	22,7	22,7	22,7
	Indicadores del Contexto actual	22	29,3	29,3	52,0
	Red neuronal artificial	36	48,0	48,0	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 10:** Gráfico de barras de la frecuencia respecto al modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales

**Fuente:** Elaboración propia

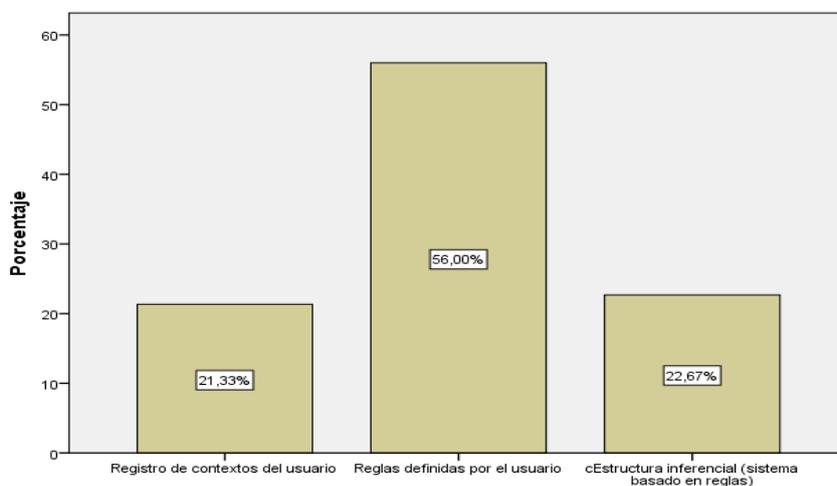
Además, se analizó cuál de los indicadores del Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas genera un efecto en el Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles, como resultado en la tabla 13 y figura 11 se obtuvo que con un 56,0% las reglas definidas por el usuario es el indicador que sobresale.

**Tabla 13.**

*Indicadores del Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Registro de contextos del usuario	16	21,3	21,3	21,3
	Reglas definidas por el usuario	42	56,0	56,0	77,3
	Estructura inferencial (sistema basado en reglas)	17	22,7	22,7	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

Fuente: **Elaboración propia**



**Figura 11:** Gráfico de barras de la frecuencia respecto a los indicadores del Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas

Fuente: **Elaboración propia**

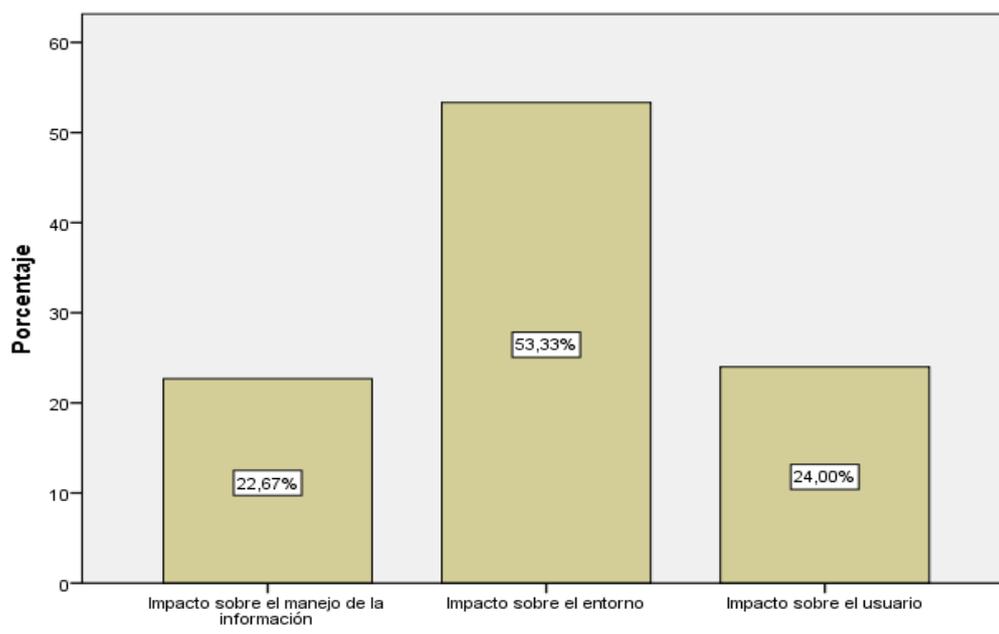
En la tabla 14 y figura 12, se analizó cuál de los indicadores del Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-awarees más importante, como resultado se obtuvo que con un 53,3% el impacto sobre el usuario es el que más importante.

**Tabla 14.**

*Indicadores del Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Impacto sobre el manejo de la información	17	22,7	22,7	22,7
	Impacto sobre el entorno	40	53,3	53,3	76,0
	Impacto sobre el usuario	18	24,0	24,0	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 12:** Gráfico de barras de los indicadores del Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware

**Fuente:** Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según Mateus 2015, las técnicas de Inteligencia Artificial cuentan con operaciones complejas que requieren repeticiones exhaustivas, una de esas técnicas es la Red Neuronal que tiene el objetivo de realizar aprendizaje de máquina y indicar un aprendizaje dado, de igual modo en la investigación se obtuvo que el Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, es la que más influye en las técnicas de inteligencia artificial con un 53.3% sobre las demás.

Según Carrasco (2015), sostiene que los usuarios están utilizando más los dispositivos móviles que los ordenadores para realizar búsquedas en Internet, pues esta estadística deja entrever el futuro de esta tecnología. Con los dispositivos móviles, las empresas pueden adoptar una estrategia de movilidad empresarial, ahorrando costos, ganando flexibilidad y facultades para optimizar procesos debido a la obtención de información en tiempo real y a la mejora de las comunicaciones corporativas. La tecnología móvil facilita la movilidad empresarial, pero es importante realizar un seguimiento de los indicadores que se crean convenientes y asegurarse de que el rendimiento no decae y los objetivos se cumplen.

Según Barrientos, Calderón & Mujica (2015) sostiene que el Context Awareness facilita escenarios aplicativos para el desarrollo de aplicaciones contextuales y concluye que en apoyo al modelado conceptual del contexto existe una fuerza de venta en pendiente positiva que logró integrar soluciones tecnológicas. El modelo aprovechó con éxito los datos del contexto recogidos por el teléfono móvil, el uso combinado de ubicación,

eventos y contactos del usuario del teléfono móvil y de los servicios prestados a la mano. La mayoría de los escenarios propuestos responden a la situación del modelado. Finalmente permitirá una experiencia de usuario personalizada y automatizada que permite la selección automática de dispositivos y mecanismos para conectar la entrega de contenido. De acuerdo con lo descrito, en la presente investigación se concluyó que el desarrollo ejecutable de Aplicaciones Context-Aware influye en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles (57.3%) y que el impacto sobre el entorno es un elemento decisivo de este.

Según Carranza (2014) sostiene que las redes neuronales son útiles para cualquier problema de clasificación, como por ejemplo el reconocimiento de caracteres, debidamente con la presencia de data suficiente para el ejercicio y que esta sea una buena representación de todo el universo de la data. De acuerdo con la investigación el modelo de inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial (53.33%) esta muestra influencia significativa en el modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial, además que la red neuronal artificial muestra una alta influencia en la técnica de inteligencia artificial.

Según Cortez & Padilla (2015) sostiene que la automatización logró reducir el tiempo de entrega del diagnóstico clínico en menos tiempo, la diferencia de tiempos que se obtiene nos da a conocer que la solución web ha permitido reducir el tiempo de entrega del diagnóstico clínico. La Batería de test psicológicos es resuelta en menos tiempo con ayuda del sistema basado en reglas porque existe un ahorro, la técnica de Sistema basado en

reglas es una solución web que ha permitido reducir el tiempo de entrega del diagnóstico, con un ahorro de tiempo. Además la experta podrá conocer los resultados de las evaluaciones en forma inmediata y podrá consultar los mismos cuando lo crea conveniente. De acuerdo con lo descrito las reglas definidas por el usuario (56%) influyen considerablemente en el modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial y sistema basado en reglas.

Según Molina, Torres & Restrepo (2008) desarrolló un software con el cual se desarrollaron laberintos con el propósito de desarrollar un modelo de inteligencia artificial que pueda resolver estos con métodos de solución, los cuales son la búsqueda en profundidad y amplitud. El método de búsqueda en amplitud obtiene en promedio los mejores tiempos de solución y entrega una solución mejor que la otra. De acuerdo con lo descrito se tiene una influencia considerable de la estructura inferencial (44%) en el modelo de inferencia de contexto.

## **VI. CONCLUSIONES**

El modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. Esto se debe a que al establecer una correcta estructura inferencial se puede lograr el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

El modelo de inferencia de contexto tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. Esto se debe a que al trabajar con una red neuronal artificial se puede lograr el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

El Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. Esto se debe a que al establecer las reglas definidas por el usuario, se puede lograr el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

El Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, tiene un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles. Esto se debe a que el impacto sobre el usuario positivo puede lograr el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Considerar utilizar una correcta estructura inferencial. Para un mejor desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles, ya que las técnicas de inteligencia artificial tienen impacto sobre ellas y aportan el desarrollo de la automatización dentro de cualquier proceso simple.

Establecer las reglas definidas por el usuario. Para un mejor desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles, ya que se establecen objetivos, los cuales se deben cumplir de forma eficiente, pueden reducir los tiempos operativos y minorizar los costos.

Trabajar con una red neuronal artificial, para un mejor desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles, ya que posee una base de datos que almacena información para poder brindar soluciones y recuperarla si es necesaria. Además, que engloba a áreas determinadas en una empresa, aportando a la integridad y comunicación.

Controlar el impacto sobre el usuario. Para un mejor desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles, para evitar dificultades de aplicación en el desarrollo de una solución y hacer práctico el manejo de información

## VIII. REFERENCIAS

- Ableson, F., Collins, C. & Sen, R. (2009) *.Android: Guía para desarrolladores*. Anaya.
- Acedo, J. (2006). Instrumentación y control básico de procesos. España: Día de Santos.
- Álvarez Munárriz, L. (1994). *Fundamentos de inteligencia artificial*. 1st ed. Murcia: Universidad de Murcia, p.25.
- Anderson, J. (1972). *A simple neural network generating an interactive memory*. *Mathematical Biosciences* 14: 197-220.
- Baldauf, M., Dustdar, S., & Rosenberg, F. (2007). A survey on context-aware systems. *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, 2(4), 263. doi:10.1504/IJAHUC.2007.014070
- Barrientos, Calderón & Mujica (2015) Context Awareness & Pervasive Computing: Arquitectura lógica de un sistema perceptivo al contexto de un usuario. *Rev. Sistema, Cibernética e Informática*. Vol. 12, núm. 2. ISSN:1690-8627.
- Battro, A. M. (1997). *La educación digital, una nueva era del conocimiento*. Buenos Aires: EMECE
- Belloch, C. (2013). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación (T.I.C.)*. Universidad de Valencia. Obtenido de <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>

- Bobillo, Delgado & Gómez (2016) "Uso de modelos de restricción del contexto para el desarrollo de aplicaciones móviles inteligentes" Universidad de Granada, Granada-España.
- Carranza, S. (2014) Implementación de un sistema de Información para el reconocimiento de caracteres basado en la Red Neuronal PERCEPTRON.M (Tesis de grado) Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Carrasco (2015) Análisis de la aplicación de la tecnología móvil en las empresas. (Trabajo de Licenciatura) Universidad Politécnica de Valencia. Valencia-España.
- Carrillo, J. (1987). Metodología para el Desarrollo de Sistemas Expertos (Tesis de grado). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- Chen, H. (1995). Machine learning for information retrieval: neural networks, symbolic learning, and genetic algorithms. *Journal of the American Society for Information Science*. Vol. 46, n° 3, p. 194-216.
- Choque, G. (2002). Inteligencia Artificial perspectivas y realizaciones: Redes Neuronales. La Paz, Bolivia.
- Cortez, J. & Padilla, R. (2015) "Sistema experto web basado en reglas utilizando una batería de test psicológicos para apoyar al proceso de selección de intereses profesionales y ocupacionales de los estudiantes de 5to grado de secundaria

de la Institución Educativa Particular Eliel School". Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Culbertson, J. (1956). *Some uneconomical robots*. Automata Studies. Shannon, C E & McCarthy, J (eds). Princeton: Princeton University Press.

Curiel, A. (2013). *Sistema experto basado en reglas para una aplicación de monitorización de producción industrial*. Universidad Politécnica de Valencia. España.

De Moya et al. (1998). *La aplicación de Redes Neuronales Artificiales (RNA): a la recuperación de la información*. Pp.148-149. Recuperado de: <http://file:///C:/Users/usuario/Documents/Downloads/56630-66320-1-PB.pdf>

Du, W., & Wang, L. (2008). Context-aware application programming for mobile devices. *In Proceedings of the 2008 C3S 2E conference* (pp. 215–227). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/1370256.1370292

Farley, B & Clark, W. (1954). *Simulation of self-organizing systems by digital computer*. IRE Transactions on Information Theory. 4: 76-84.

Fernandez, J. (2006) Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Rev. Decsai. Ver. 2 Revisado: 05 de marzo del 2017. Disponible desde: <http://decsai.ugr.es/~jmfluna>

- Font, J. (2008). *Generación de sistemas basados en reglas mediante programación genética*. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Girones, J. (2011). *El gran libro de Android*. Alfaomega.
- Grossberg, S. (1987). *The Adaptive Brain (Vols I & II)*. New York: North Holland.
- Gutierrez, A., & Tyner, K. (2012). Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital. Doi:10.3916/C38-2012-02-03
- Herrera, A. (2007) "Implementación de context-aware aspects en reflex y evaluación en una aplicación Context-Aware" (Tesis de grado) Universidad de Chile. Santiago de Chile-Chile.
- Householder, A. & Landahl, H. (1945). Mathematical Biophysics of the Central Nervous System. *Mathematical Biophysics Monograph Series No. 1*. Bloomington, USA: Principia Press.
- Jiménez, A., Muñoz, J. and Torres, G. (2006). *Aplicación de métodos de Inteligencia Artificial para la toma de decisiones en simulación de móviles*. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Kleene, S. (1956). *Representation of Events in Nerve Nets and Finite Automata*. Automata Studies. Shannon, C E & McCarthy, J (eds).Princeton: Princeton University Press.
- Knowles, S., Holton, F., & Swanson, A. (2001). *Andragogía, El Aprendizaje de los Adultos*.EEUU: Universidad Iberoamerica.

- Kohonen, T (1972). *Correlation matrix memories*. IEEE Trans. on Computers. C-21: 353-358.
- León, L. (2007). *Sistemas expertos y sus aplicaciones*. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Pachuga de Soto, México.
- Loayza, A., Proaño, R. and Ordóñez, D. (2013). *Aplicaciones sensibles al contexto. Tendencias actuales.* Ecuador. Recuperado de: <http://oaji.net/articles/2015/1783-1426290229.pdf>
- López , M. Á. (2012). *Aprendizaje, competencias y TIC*. Madrid: Pearson Educación
- López, D. (2007). *Diseño y construcción de una red neuronal artificial de propósito general*. Universidad Politecnica Salesiana. Ecuador, Quito.
- López, L. (2014). *Inteligencia Artificial para la identificación automática del estilo de aprendizaje basada en la interacción del estudiante en Entornos Virtuales de Aprendizaje*. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Marlene, C. (2002). *Sistema experto de diagnóstico médico del síndrome de Guillian Barré*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Mateus, S. (2015) "Modelo de un entorno virtual inteligente basado en la percepción y el razonamiento de sus elementos con un personaje para la generación de realismo" (Tesis de

doctorado) Universidad Nacional de Colombia. Medellín-Colombia.

Matich, D. (2001). *Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones.* Universidad Tecnológica Nacional. Argentina.

Mcculloch, W.& Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*. N° 5, p. 115-133.

Minsky, M. & Papert, S. (1969). *Perceptrons*. Cambridge: MIT Press.

Mobile Marketing Association. (2011). *Libro Blanco de Apps /Guía de apps móviles*. Mobile Marketing Association.

Molina, J.; Torres, C.; Restrepo, C. (2008) Técnicas de inteligencia artificial para la solución de laberintos de estructura desconocida. *Scientia Et Technica*, vol. XIV, núm. 39, pp. 135-140. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.

Núñez, G., Sheremetov, L. & Guzmán, A. (2000). *Tecnologías de inteligencia artificial y de agentes computacionales en la educación: el proyecto EVA*. 1st ed. México, pp.1-16. Recuperado de <http://www.cic.ipn.mx/aguzman/papers/135%20Tecnologias%20de%20inteligencia-%20EI%20proyecto%20EVA.pdf>

Ormrod, J. E. (2005). *Aprendizaje Humano*. Madrid: Pearson Educación.

- Piscitelli, A. (2009). *Nativos digitales: dieta cognitiva, inteligencia colectiva y arquitecturas de participación*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.
- Pretel & Lago (2013) "Sistema de evaluación de la efectividad del usuario sensible al contexto para aplicaciones móviles". *Rev. Envisioning Future Internet*. Universidad of Deusto. Bilbao, Spain.
- Ramírez A.; Ampa I. & Ramírez, K. (2007) *Tecnología de la investigación*. Primera edición. Editorial Moshera SRL.
- Ramón et al, (2010). *Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales*. México, p.49. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14012507004>
- Rangel, I. (2013). *Procesos en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles*. Universidad Nacional Autónoma De México.
- Rochester, N, Holland, J., Haibt, L. & Duda, W. (1956). *Test on a cell assembly theory of the action of the brain, using a large digital computer*. *IRE Transactions on Information Theory*. IT-2: 80-93.
- Ropero, J. (2006). *Diseño de un Agente Inteligente Web basado en técnicas de Inteligencia Artificial*. 1st ed. España, pp.10-70. Recuperado de

[http://www.dte.us.es/personal/jropero/Trabajo%20Investigacion  
2.pdf](http://www.dte.us.es/personal/jropero/Trabajo%20Investigacion%202.pdf)

Rosenblatt, F (1958). *The Perceptron: a Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain*. *Psychological Review*, 65, No.6: 386-408.

Rosenblatt, F (1962). *Principles of Neurodynamics*. Washington: Spartan Books.

Salao, J. (2009). Estudio de las Técnicas de Inteligencia Artificial mediante el apoyo de un Software Educativo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Santín, D. (2003). *Eficiencia técnica y redes neuronales: un modelo para el cálculo del valor añadido en educación*. Universidad Complutense de Madrid. España.

Sanz, R. (1990). *Arquitectura de Control Inteligente de Procesos*. Madrid, pp.10-13. Recuperado de:  
[http://tierra.aslab.upm.es/~sanz/documents/Sanz-1990-  
PhD.pdf](http://tierra.aslab.upm.es/~sanz/documents/Sanz-1990-PhD.pdf)

Schuster, C., Appeltauer, M., & Hirschfeld, R. (2011). Context-oriented programming for mobile devices: JCop on Android. *In Proceedings of the 3rd International Workshop on ContextOriented Programming* , (pp. 5:1–5:5). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/2068736.2068741

- Seifert, J., De Luca, A., Conradi, B., & Hussmann, H. (2010). TreasurePhone: context-sensitive user data protection on mobile phones. *In Proceedings of the 8th international conference on Pervasive Computing* (pp. 130–137). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-642-12654-3\_8
- Suarez (s/f) “Técnicas de inteligencia artificial aplicadas al análisis de la solvencia empresarial” Universidad de Oviedo-España.
- Tello, E. (2008). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1-8. Obtenido de <http://www.uoc.edu/rusc/4/2/dt/esp/tello.pdf>
- UNESCO. (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en américa latina y el caribe. Santiago. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
- Vivancos, E. (2004). *Incorporacion de un sistema basado en reglas en un entorno de tiempo real*. Universidad Politecnica de Valencia. España, p.6 – 8,9.
- Von Neumann, J. (1956). *Probabilistic Logics and the Synthesis of Reliable Organisms from Unreliable Components*. Automata Studies. Shannon, C E & McCarthy, J (eds).Princeton: Princeton University Press.

Wasserman, L. (2010). Software engineering issues for mobile application development. *Proceedings of the FSE/SDP workshop on Future of software engineering research*, 7-8 de noviembre de 2010, pp. 397-100.

# **IX. ANEXOS**

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODO																									
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Qué impacto tiene un modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Qué impacto tiene el modelo de inferencia de contexto en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles?</p> <p>¿Qué impacto tiene el Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles?</p> <p>¿Qué impacto tiene el Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar el impacto de un modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Analizar el impacto del modelo de inferencia de contexto en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.</p> <p>Analizar el impacto del Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.</p> <p>Analizar el impacto del Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>El modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial tendrá un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.</p> <p><b>Hipótesis específicos</b></p> <p>El modelo de inferencia de contexto tendrá un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.</p> <p>El Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales, tendrá un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.</p> <p>El Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas, tendrá un impacto significativo en el desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles.</p>	<p><b>Variable 1: Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">V1. Modelo de inferencia de contexto</td> <td>Contextos anteriores</td> </tr> <tr> <td>Indicadores del contexto actual</td> </tr> <tr> <td>Estructura inferencial</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">V2. Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales</td> <td>Predicción de contexto</td> </tr> <tr> <td>Contextos del usuario</td> </tr> <tr> <td>Indicadores del Contexto actual</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">V3. Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas</td> <td>Red neuronal artificial</td> </tr> <tr> <td>Métrica del contexto inferido</td> </tr> <tr> <td>Registro de contextos del usuario</td> </tr> <tr> <td>Reglas definidas por el usuario</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Estructura inferencial (sistema basado en reglas)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inferencia del contexto</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Variable 2. Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">V1. Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware</td> <td>Impacto sobre el manejo de la información</td> </tr> <tr> <td>Impacto sobre el entorno</td> </tr> <tr> <td>Impacto sobre el usuario</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	V1. Modelo de inferencia de contexto	Contextos anteriores	Indicadores del contexto actual	Estructura inferencial	V2. Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales	Predicción de contexto	Contextos del usuario	Indicadores del Contexto actual	V3. Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas	Red neuronal artificial	Métrica del contexto inferido	Registro de contextos del usuario	Reglas definidas por el usuario		Estructura inferencial (sistema basado en reglas)		Inferencia del contexto	Dimensiones	Indicadores	V1. Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware	Impacto sobre el manejo de la información	Impacto sobre el entorno	Impacto sobre el usuario	<p><b>TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p><b>a. Tipo:</b> Aplicado  <b>b. NIVEL:</b> Explicativo Correlacional.</p> <p><b>DISEÑO INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Experimental</p> <p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>Se considerará a la población total de usuarios que utilizan dispositivos móviles en la ciudad de Lima Metropolitana</p> <p><b>MUESTRA</b></p> <p>El muestreo será por conglomerado se determinarán en base a los siguientes subgrupos muestrales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 Usuarios de Universidades de Lima.</li> <li>- 25 Usuarios Profesionales de empresas/entidades.</li> </ul> <p>Del total de 75 usuarios, se seleccionará un grupo de control de 45 personas para constatar acerca sobre las utilidades que vienen teniendo con el actual uso de las aplicaciones que operan en los dispositivos móviles que emplean hoy en día.</p>
Dimensiones	Indicadores																												
V1. Modelo de inferencia de contexto	Contextos anteriores																												
	Indicadores del contexto actual																												
	Estructura inferencial																												
V2. Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales	Predicción de contexto																												
	Contextos del usuario																												
	Indicadores del Contexto actual																												
V3. Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas	Red neuronal artificial																												
	Métrica del contexto inferido																												
	Registro de contextos del usuario																												
	Reglas definidas por el usuario																												
	Estructura inferencial (sistema basado en reglas)																												
	Inferencia del contexto																												
Dimensiones	Indicadores																												
V1. Desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware	Impacto sobre el manejo de la información																												
	Impacto sobre el entorno																												
	Impacto sobre el usuario																												

## Anexo 2: Instrumento

### Instrucciones:

Las siguientes preguntas tienen que ver con varios aspectos de su trabajo. Señale con una (X) dentro del recuadro correspondiente a la pregunta, de acuerdo al cuadro de codificación. Por favor, conteste con su opinión sincera, es su opinión la que cuenta y por favor asegúrese de que no deja ninguna pregunta en blanco.

Puesto que desempeña:.....Sexo:.....Edad:.....

<b>Codificación</b>				
1	2	3	4	5
Totalmente desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

<b>Preguntas</b>		1	2	3	4	5
01	Los contextos anteriores son importantes para poder establecer una situación predictiva					
02	El contexto actual es un factor que permite generar indicadores que se pueden utilizar en el desarrollo de un modelo inteligente para el desarrollo de aplicaciones					
03	Estructura del modelo inteligentes debe contar con datos inferencial					
04	Predicción de contexto nos permitirá mejorar los contextos o situaciones del futuro					
05	Los Contextos del usuario influenciaron en la determinación del modelo inteligente.					
06	El Indicadores del Contexto actual permite contemplar el modelo inteligente					
07	Red neuronal artificial es una herramienta que permite desarrollar el modelo inteligente para el desarrollo de aplicaciones móviles.					
08	Métrica del contexto inferido permite definir los parámetros a seguir					
09	El Registro de contextos del usuario sirve como base para el					

	desarrollo de aplicaciones móviles.						
10	Reglas definidas por el usuario permiten definir un modelo inteligente.						
11	La Estructura inferencial de un sistema basado en reglas permite estructurar una modelo inteligente.						
12	La Inferencia del contexto permite desarrollar modelos inteligentes						
13	La información en su móvil es de fácil manejo.						
14	¿Los recursos que necesitaban audio o video, funcionaron correctamente?						
15	La aplicación permite adaptarse al contexto de su entorno o lugar.						
16	¿El mecanismo de ubicación de usuarios funcionó correctamente?						
17	La aplicación en el móvil te permite ser trabajada por parte del usuario						
18	¿Tuvo una buena visualización general de los componentes de la aplicación?						
Marque con una (x) la alternativa que considera la más adecuada para cada pregunta.							
19	¿Cuál de las dimensiones del Modelo inteligente basado en técnicas de inteligencia artificial considera usted que es el más importante?						
	a. Modelo de inferencia de contexto						
	b. Modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales						
20	c. Modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas						
	Considera usted si el desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware influye en el Desarrollo de aplicaciones en los dispositivos móviles						
	a. Si						
21	b. No						
	¿Cuál de los indicadores del Modelo de inferencia de contexto considera usted el más importante?						
	a. Contextos anteriores						
b. Indicadores del contexto actual							

	c. Estructura inferencial
	d. Predicción de contexto
22	¿Cuál de los indicadores del modelo de Inferencia de contexto por predicción basado en la técnica de inteligencia artificial: redes neuronales artificiales considera usted el más importante?
	a. Contextos del usuario
	b. Indicadores del Contexto actual
	c. Red neuronal artificial
23	¿Cuál de los indicadores del modelo de inferencia de contexto basado en la técnica de inteligencia artificial: Sistema basado en reglas considera usted el más importante?
	a. Registro de contextos del usuario
	b. Reglas definidas por el usuario
	c. Estructura inferencial (sistema basado en reglas)
24	¿Cuál de los indicadores del desarrollo ejecutable de Aplicaciones context-aware considera usted el más importante?
	a. Impacto sobre el manejo de la información
	b. Impacto sobre el entorno
	c. Impacto sobre el usuario