



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ
NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO
DE VOZ Y GESTOS”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros en Sistemas de Información

AUTORES:

Lliguin Pilliza Erick Andrés
Pacheco Intriago Denis Alexander

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. José Augusto Cadena Moreano PhD.

LATACUNGA – ECUADOR

2022

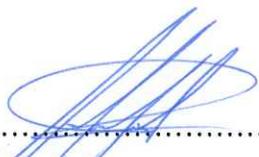


DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Lliguin Pilliza Erick Andrés con C.I.: 172740007-7 y Pacheco Intriago Denis Alexander con C.I.: 050408680-2, ser los autores del presente proyecto de Investigación: **“Análisis comparativo de tecnologías de interfaz natural de usuario: Caso de Estudio Reconocimiento de Voz y Gestos”**, siendo el Ing. José Augusto Cadena Moreano PhD., tutor del presente trabajo, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Atentamente,


.....
Lliguin Pilliza Erick Andrés
CI: 172740007-7


.....
Pacheco Intriago Denis Alexander
CI: 050408680-2



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO DE VOZ Y GESTOS”, de los estudiantes: Lliguin Pilliza Erick Andrés y Pacheco Intriago Denis Alexander de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto de 2022

.....
Ing. José Augusto Cadena Moreano PhD.

C.C.: 050155279-8



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de **CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**; por cuanto, los postulantes: **LLIGUIN PILLIZA ERICK ANDRÉS Y PACHECO INTRIAGO DENIS ALEXANDER**, con el título del proyecto de investigación: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO DE VOZ Y GESTOS”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional

Latacunga, agosto de 2022

Para constancia firman:

Mg. Verónica Tapia Cerda
C.I.050253697
Lector 1

Mg. Miryan Iza Carate
C.I.0501957617
Lector 2

PhD. Juan Carlos Chancusig
C.I.0502275779
Lector 3

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento a Dios, por las virtudes, sabiduría y enseñanzas en el camino para finalizar mis estudios, además a mi familia que me apoyado en este proceso. También quiero agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la facultad de ciencias de la ingeniería y aplicada de la carrera de sistemas de información por ser parte de la formación académica, a los docentes por brindarme sus conocimientos a lo largo de todo el proceso para así ser un buen profesional.

Erick Lliguin

AGRADECIMIENTO

Al culminar uno de mis sueños más anhelados me gustaría expresar mi gratitud a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por darme la oportunidad de formarme y a todos los docentes por impartir conocimientos y brindarme su enseñanza a lo largo de mi carrera profesional los mismos que serán de útil importancia en mi vida profesional.

Denis Pacheco

DEDICATORIA

En esta culminación de este proyecto se los dedico a mis padres María y Edwin que me apoyaron moral y económicamente en el proceso académico así mismo con su paciencia y esfuerzo. A mi tutor que nos ha estado guiando con su conocimiento durante todo el desarrollo de la tesis, a mis amigos y compañeros por compartir conocimientos, en especial a mi amigo Denis compañero de tesis que siempre he podido contar en las buenas y malas

Erick Lliguin

DEDICATORIA

Este objetivo se lo dedico a mis padres Antonio y Rosanna, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo hicieron que hoy cumpla otro sueño, a mi hermana Katherine por su amor y apoyo incondicional en todo este proceso, por estar siempre ahí para mí, gracias. Y finalmente a mis amigos Leonel, Andrés y Jhonatan que me apoyaron con palabras de aliento en todo el proceso de mi formación académica.

Denis Pacheco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO DE VOZ Y GESTOS”

Autores:

Lliguin Pilliza Erick Andrés
Pacheco Intriago Denis Alexander

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó un análisis comparativo de tecnologías de Interfaz Natural de Usuario (NUI) siendo el caso de estudio el proceso de reconocimiento de voz y gestos, dicha propuesta se orienta a contribuir el conocimiento sobre NUI que tienen los estudiantes de la carrera de Sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se parte de un proceso de revisión bibliográfica con el cual se pudo establecer las características más relevantes a considerar en la implementación de sistemas que incorporen funcionalidades capaces de interactuar con los usuarios sin la necesidad de manipular el mouse o teclado, de igual manera se desarrolló un prototipo mediante la aplicación de prácticas ágiles para demostrar la viabilidad de incorporar funcionalidades con reconocimiento de voz y/o gestos. Como lenguaje de programación se utilizó Python, el editor de código Visual Studio Code, las librerías Speech Recognition de Google y OpenCV. Cabe recalcar que Python resulta ser el lenguaje de programación más utilizado a nivel mundial y también brinda características superiores a otros lenguajes para trabajar con Interfaces Naturales de Usuario. Para el análisis comparativo se diseñó tablas en las cuales se incluyen criterios técnicos con los cuales se puede identificar las características de trabajar con reconocimiento de voz o reconocimiento de gestos, sin embargo, se puede concluir que el reconocimiento de voz actualmente es más utilizado puesto a que ya existen diferentes aplicaciones que incorporan este tipo de funcionalidades.

Palabras Claves: Python, Open CV, Speech Recognition, Prácticas Ágiles, Prototipo

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES AND APPLIED

THEME: “COMPARATIVE ANALYSIS OF NATURAL USER INTERFACE TECHNOLOGIES: CASE STUDY VOICE RECOGNITION AND GESTURES”

Autores:

Lliguin Pilliza Erick Andrés

Pacheco Intriago Denis Alexander

ABSTRACT

At present research work, a comparative analysis of Natural User Interface (NUI) technologies is carried out, the case study being the process of voice and gesture recognition, this proposal is aimed at contributing to the knowledge about NUI that students of Information Systems career of Technical University of Cotopaxi. It is part of a bibliographic review process on which it was possible to establish the most relevant characteristics to consider in the implementation of systems that incorporate functionalities capable to interact with users without the need to manipulate the mouse or keyboard, at the same way a prototype through the application of agile practices to demonstrate feasibility to incorporate functionalities with voice recognition and/or gestures. Python, Visual Studio Code code editor, Google's Speech Recognition libraries and OpenCV were used as programming language. It should be noted that Python turns out to be the most widely used programming language worldwide and also provides superior features to other languages to work with Natural User Interfaces. For the comparative analysis, tables were designed where technical criteria are included with the characteristics of working with voice recognition or gesture recognition can be identified, however it can be concluded that voice recognition is currently more used since There are already different applications that incorporate this type of functionality.

Keywords: Python, Open CV, Speech Recognition, Agile Practices, Prototype



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO DE VOZ Y GESTOS”** presentado por: **Llguin Pilliza Erick Andrés y Pacheco Intriago Denis Alexander**, egresados de la Carrera de: **Ingeniería en Sistemas de Información**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, septiembre del 2022

Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS

Lic. Edison Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502617350

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
<i>AGRADECIMIENTO</i>	v
<i>AGRADECIMIENTO</i>	vi
<i>DEDICATORIA</i>	vii
<i>DEDICATORIA</i>	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
AVAL DE TRADUCCIÓN	xi
ÍNDICE GENERAL.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xx
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	23
2. INTRODUCCIÓN	25
2.1. PROBLEMA	25
2.1.1. Situación Problemática.....	25
2.1.2. Formulación del Problema	26
2.2. OBJETIVO Y CAMPO DE ACCIÓN	26
2.2.1. Objeto de Estudio:.....	26
2.2.2. Campo de Acción:.....	26
2.3. BENEFICIARIOS.....	26
2.3.1. Beneficiarios Directos:.....	26
2.3.2. Beneficiarios Indirectos:	26

2.4.	JUSTIFICACIÓN	27
2.5.	HIPÓTESIS.....	28
2.5.1.	Operacionalización de las Variables	28
2.6.	OBJETIVOS	28
2.6.1.	Objetivo General	28
2.6.2.	Objetivos Específicos.....	28
2.7.	SISTEMA DE TAREAS.....	30
3.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	32
3.1.	Interfaz	32
3.1.1.	Definición.....	32
3.1.2.	Usuario	32
3.1.3.	Interfaz gráfica de usuario.....	33
3.2.	Hardware requerido en la Interfaz Gráfica de Usuario	34
3.2.1.	Teclado.....	34
3.2.2.	Ratón (Mouse).....	35
3.2.3.	Pantallas táctiles	36
3.2.4.	Lápiz óptico.....	36
3.2.5.	Control remoto	37
3.2.6.	Interfaz natural de usuario.....	38
3.3.	Hardware Requerido para Interfaz Natural de Usuario.....	38
3.3.1.	Micrófono.....	38
3.3.2.	Cámaras Web	38
3.3.3.	Sensores de movimiento	39
3.3.4.	Reconocimiento de voz.....	39
3.3.5.	Siri.....	40
3.3.6.	Alexa	40

3.3.7.	Google assistant	41
3.3.8.	Cortana	41
3.3.9.	Reconocimiento de gestos.....	42
3.4.	Java.....	42
3.5.	Php.....	42
3.6.	.Net	43
3.7.	Python	43
3.8.	OpenCV.....	43
3.9.	SimpleCv.....	44
3.10.	Numpy.....	44
3.11.	Scikit	44
3.12.	VoxForge.....	45
3.13.	Dragon.....	45
3.14.	Speaktoit.....	45
3.15.	Voice Finger.....	45
3.16.	Tazti.....	46
3.17.	VoxCommando	46
3.18.	Speech Recognition.....	46
3.19.	Metodología Ágil	47
3.19.1.	Prácticas ágiles	47
3.19.2.	Metodología ágil scrum.....	48
4.	METODOLOGÍA	48
4.1.	METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN.....	48
4.1.1.	Tipo de investigación	49
4.1.1.1.	Cuantitativa	49
4.1.2.	Nivel de la investigación.....	50

4.1.3.	Diseño de la investigación	51
4.1.4.	Instrumentos para la recolección de datos	51
4.1.5.	Técnicas para el análisis de datos.....	52
4.1.6.	Población y muestra	52
4.2.	PRÁCTICAS ÁGILES A UTILIZAR PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO.....	54
4.2.1.	Definición de roles del equipo	55
5.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	60
5.1.	RESULTADOS DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ..	60
5.1.1.	Aplicación de la encuesta.....	60
5.1.2.	Resultados de tecnologías	68
5.1.3.	Cuadro comparativo de tecnologías de voz	69
5.1.4.	Cuadro comparativo de las tecnologías de reconocimiento de gestos. ..	70
5.2.	Herramientas de Programación	71
5.3.	Seguimiento de la Metodología de Desarrollo.....	71
5.3.1.	Metodología Scrum.....	71
5.3.2.	Definición de Roles del Equipo	71
5.3.3.	Actores del Sistema.....	72
5.3.4.	Historias de Usuario	72
5.3.5.	Pila de Producto	72
5.3.6.	Sprints	73
5.3.7.	Revisión de la Aplicación	75
5.4.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE VOZ Y GESTOS.....	75
5.4.1.	Comparativa general	75
5.4.2.	Comparativa técnica.....	77
5.5.	ESTIMACIÓN DE COSTOS	78

5.5.1.	Estimación de Costo del Software por Puntos de Historia	78
5.5.2.	Presupuesto	79
5.5.3.	Gasto Directo	79
5.5.4.	Gasto Indirecto	79
5.5.5.	Costo total:	79
5.6.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	80
5.6.1.	Perfiles de Expertos Intervinientes.....	80
5.6.2.	Resultados de la Validación	81
5.6.3.	Validación de Usabilidad del Prototipo	81
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
6.1.	CONCLUSIONES	84
6.2.	RECOMENDACIONES	85
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	86
8.	ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios	26
Tabla 2: Actividades y Sistemas de Tareas en Relación a los Objetivos Planteados.....	30
Tabla 3: Características del reconocimiento de voz [22].....	42
Tabla 4: Características del reconocimiento de gestos[29].....	42
Tabla 5: Población	52
Tabla 6: Descripción de la fórmula de muestreo	55
Tabla 7: Formato para definir los Roles del Equipo	55
Tabla 8: Formato de la Histpria de Usuario.....	56
Tabla 9: Formato de la Pila de Producto.....	56
Tabla 10: Formato de planificación de Sprint.....	57
Tabla 11: Funcionamiento global del prototipo de Reconocimiento de voz	57
Tabla 12: Funcionamiento global del prototipo de Reconocimiento de Gestos ..	59
Tabla 13: Herramientas de desarrollo del prototipo.....	60
Tabla 14: Formato para la Revisión de la Aplicación.....	60
Tabla 15: Pregunta 1: ¿Conoce usted qué es la Interfaz Natural de Usuario “NUI”?	61
Tabla 16: Pregunta 2: ¿Cuándo interactúa con un computador o teléfono móvil cuál es el equipo de hardware que más utiliza?	62
Tabla 17: Pregunta 3: Para enviar un mensaje a una persona. ¿Qué método le parece más sencillo de utilizar?	62
Tabla 18: Pregunta 4: ¿Cuál es su opinión respecto a la utilidad de los asistentes de voz como Siri, Alexa, Cortana o Google Assistant?	63
Tabla 19: Pregunta 5: ¿De las siguientes opciones indique las tecnologías con las cuales haya tenido la oportunidad de interactuar?	64
Tabla 20: Pregunta 5: ¿Le interesaría incorporar este tipo de funcionalidades dentro del desarrollo de sus aplicaciones web, programas de escritorio o app móviles?.	65
Tabla 21: Pregunta 7: ¿Ha tenido la oportunidad de interactuar con el reconocimiento de gestos en aplicaciones como TikTok, Snap chat o alguna otra?	66

Tabla 22: Pregunta 8: ¿Cuál tecnología preferiría implementar dentro del desarrollo de algún sistema ya sea de escritorio, web o móvil?.....	67
Tabla 23: Comparativa general de reconocimiento de voz y gestos.....	69
Tabla 24: Comparativa técnica de reconocimiento de voz y gestos	70
Tabla 25: Definición de Roles del Equipo	71
Tabla 26: Pila de Producto.....	72
Tabla 27: Sprints N°1.....	73
Tabla 28: Sprints N°2.....	74
Tabla 29: Sprints N°3.....	74
Tabla 30: Formato de revisión de la aplicación	75
Tabla 31: Comparativa general de reconocimiento de voz y gestos.....	75
Tabla 32: Comparativa técnica de reconocimiento de voz y gestos	77
Tabla 33: Datos para el cálculo de Desarrollo de Software por Puntos de Historia	78
Tabla 34: Estimación de costos de los gastos directos.....	79
Tabla 35: Estimación de costos de los gastos indirectos	79
Tabla 36: Estimación del costo total.....	79
Tabla 37: Perfil de los expertos.....	81
Tabla 38: Lista de cotejo para validación de expertos	81
Tabla 39: Resultado de la evaluación del prototipo con usuarios.....	81
Tabla 40: Caracterización de los Usuarios de prueba	81
Tabla 41: HU-001	112
Tabla 42: HU-002	112
Tabla 43: HU-003	112
Tabla 44: HU-004	113
Tabla 45: HU-005	113
Tabla 46: HU-006	113
Tabla 47: HU-007	113
Tabla 48: HU-008	114
Tabla 49: HU-009	114
Tabla 50: HU-010	114
Tabla 51: HU-011	115

Tabla 52: HU-012	115
-------------------------------	-----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Características de Interfaz [2].	32
Ilustración 2: Tipos de usuarios informáticos [4].	33
Ilustración 3: Elementos de la interfaz gráfica de usuario [5].	33
Ilustración 4: Características de una Interfaz Gráfica de Usuario [6].	34
Ilustración 5: Tipos de teclados en la actualidad [8].	35
Ilustración 6: Tipos de Ratón (Mouse) [10].	35
Ilustración 7: Ventajas y desventajas de las Pantallas Táctiles [12].	36
Ilustración 8: Ventajas y desventajas al usar lápiz óptico [14].	37
Ilustración 9: Ventajas y Desventajas del Control Remoto [16].	37
Ilustración 10: Condiciones interfaz natural de usuario [18].	38
Ilustración 11: Aplicaciones con reconocimiento de voz [22].	39
Ilustración 12: Logo de Siri [24].	40
Ilustración 13: Logo de Alexa [25].	41
Ilustración 14: Logo del Google Assistant [26].	41
Ilustración 15: Logo de Cortana [27].	42
Ilustración 16: Características de Python [33].	43
Ilustración 17: Acciones de OpenCV [35].	44
Ilustración 18: Características de las Metodologías Ágiles [46].	47
Ilustración 19: Perfiles de la metodología Scrum [49].	48
Ilustración 20: Pregunta 1: ¿Conoce usted qué es la Interfaz Natural de Usuario “NUI”?	61
Ilustración 21: Pregunta 2: ¿Cuándo interactúa con un computador o teléfono móvil cuál es el equipo de hardware que más utiliza?	62
Ilustración 22: Pregunta 3: Para enviar un mensaje a una persona. ¿Qué método le parece más sencillo de utilizar?	63
Ilustración 23: Pregunta 4: ¿Cuál es su opinión respecto a la utilidad de los asistentes de voz como Siri, Alexa, Cortana o Google Assistant?	64
Ilustración 24: Pregunta 5: ¿De las siguientes opciones indique las tecnologías con las cuales haya tenido la oportunidad de interactuar?	65

Ilustración 25: Pregunta 5: ¿Le interesaría incorporar este tipo de funcionalidades dentro del desarrollo de sus aplicaciones web, programas de escritorio o app móviles? 66

Ilustración 26: Pregunta 7: ¿Ha tenido la oportunidad de interactuar con el reconocimiento de gestos en aplicaciones como TikTok, Snap chat o alguna otra? 67

Ilustración 27: Pregunta 8: ¿Cuál tecnología preferiría implementar dentro del desarrollo de algún sistema ya sea de escritorio, web o móvil?..... 68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Informe anti-plagio	103
Anexo B: Hoja de Vida del tutor	105
Anexo C: Hoja de Vida Investigador N° 1	107
Anexo D: Hoja de Vida Investigador N° 2.....	109
Anexo E: Formulario de la encuesta	111
Anexo F: Beneficiarios del Proyecto.....	112
Anexo G: Historias de usuario	116
Anexo H: Configuración del Ambiente de Desarrollo para Reconocimiento de Comandos de voz.....	119
Anexo I: Validación de Expertos.....	119

1. INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO DEL PROYECTO: Análisis comparativo de tecnologías de interfaz natural de usuario: caso de estudio reconocimiento de voz y gestos

FECHA DE INICIO: Abril del 2022

FECHA DE FINALIZACIÓN: Agosto del 2022.

LUGAR DE EJECUCIÓN: Universidad Técnica de Cotopaxi

UNIDAD ACADÉMICA QUE AUSPICIA: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

CARRERA QUE AUSPICIA: Sistemas de Información.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VINCULADO: Ninguno

EQUIPO DE TRABAJO:

COORDINADOR:

Nombre: Ing. José Augusto Cadena Moreano PhD.

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de Nacimiento: 17 de septiembre de 1967

Estado Civil: Casado

Residencia: Latacunga

E-mail: jose.cadena@utc.edu.ec

Teléfono: 098405929

Títulos Obtenidos:

PREGRADO:

- Licenciado en Ciencias de la Educación, especialidad Física y Matemáticas.
- Ph.D en Ingeniería de Sistemas e Informática.

POSGRADO:

- Magister en Ciencias de la Educación, mención Planeamiento y Administración Educativa
- PhD. en Ciencias de la Computación

ESTUDIANTES:

Nombre: Lliguin Pilliza Erick Andrés

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de Nacimiento: 20 de enero de 1999

Estado Civil: Soltero

Residencia: Yaruquí

Correo: erick.lliguin0077@utc.edu.ec

Teléfono: 0982501908

Nombre: Pacheco Intriago Denis Alexander

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de Nacimiento: 23 de enero de 1999

Estado Civil: Soltero

Residencia: Latacunga

Correo: denis.pacheco6802@utc.edu.ec

Celular: 0987275114

ÁREA DEL CONOCIMIENTO:

06 información y Comunicación (TIC) / 061 Información y Comunicación (TIC) / 0612.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Línea 6: Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS) y Diseño Gráfico.

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA:

Ciencias informáticas para la modelación de sistemas de información a través del desarrollo de software.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. PROBLEMA

2.1.1. Situación Problemática

La Interfaz Natural de Usuario “NUI” es una tecnología emergente que alrededor del mundo está cambiando la forma de como el hombre interactúa con equipos como computadores, celulares, televisores, entre otros dispositivos que actualmente se utilizan de forma cotidiana, sin embargo de acuerdo con [1] todavía no existen directrices claras que se puedan seguir al momento de desarrollarlas, de igual manera no existen estudios formales de usabilidad por lo cual la NUI se constituyen en nuevas formas de interacción Humano Computador aún complejas de implementar debido a que se orientan hacia dar órdenes a equipos computacionales para que estos ejecuten tareas a través de comandos de voz, reconocimiento de gestos, seguimiento de movimientos, etc.

En el Ecuador las personas se han habituado a utilizar dispositivos tecnológicos principalmente computadores y celulares que vienen con software de fábrica desarrollado por empresas extranjeras que incorporan herramientas como Siri, Alexa, Cortana o Google Asistant que se orientan a brindar funcionalidades basadas en Interfaz Natural de Usuario, motivo que hace fundamental que los desarrolladores de software tengan la capacidad de generar este tipo de innovaciones puesto a que el no hacerlo representaría que se continúe realizando únicamente las tradicionales Interfaz Gráficas de Usuario “GUI”.

Al respecto, la Universidad Técnica de Cotopaxi tiene la carrera de Sistemas de Información con 435 estudiantes matriculados en el periodo abril 2022 – agosto 2022 se evidencia que, en base a una encuesta realizada a nuestra muestra de 79 alumnos, 39 de ellos desconocen las tecnologías de reconocimiento de voz o gestos que permiten el desarrollo de sistemas con Interfaz Natural de Usuario. Los proyectos académicos, de investigación y/o titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Sistemas de Información no cuentan con la implementación de interfaz natural de usuario es decir este campo todavía no ha sido estudiado, razón por la cual es necesario abordar este campo de investigación.

2.1.2. Formulación del Problema

¿La escasa información referente a la interfaz natural de usuario obedece a que los sistemas de propuesta tecnológica o proyectos de investigación desarrolladas en la carrera de sistemas de información no involucren los temas referentes a la interfaz natural de usuario?

2.2. OBJETIVO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.2.1. Objeto de Estudio:

Reconocimiento de voz y gestos

2.2.2. Campo de Acción:

12 Matemáticas / 1203 Ciencias de los Ordenadores/ Análisis comparativo de tecnologías de interfaz natural de usuario

2.3. BENEFICIARIOS

2.3.1. Beneficiarios Directos:

Los beneficiarios directos son aquellos individuos que participan activamente del proyecto es decir los estudiantes de la carrera de Sistemas de Información.

2.3.2. Beneficiarios Indirectos:

Por su parte, los beneficiarios indirectos son aquellas personas o entidades que no participan activamente en el proyecto de investigación, es decir los docentes de la carrera de Sistemas de Información. En la siguiente tabla se detalla y cuantifica los beneficiarios del presente proyecto:

Tabla 1: Beneficiarios

BENEFICIARIOS	
DIRECTOS	INDIRECTOS
Estudiantes de la carrera de sistemas de información de la Universidad Técnica de Cotopaxi (435 estudiantes)	Docentes de la carrera de sistemas de información de la Universidad Técnica de Cotopaxi (15 docentes)

Fuente: Dashborad incorporado de gestión universitaria

El número de beneficiarios ha sido obtenido del dashboard incorporado en el sistema integrado de gestión universitaria lo cual se detalla en el anexo F.

2.4. JUSTIFICACIÓN

La tecnología avanza de forma acelerada con la finalidad de permitir que las personas realicen cualquier tipo de actividad de forma sistematizada siendo los teléfonos inteligentes y computadores una herramienta fundamental dentro de los cuales se ha evidenciado que recientemente ha emergido una tecnología de interacción humano computador conocida como Interfaz Natural de Usuario que a través de reconocimiento de voz y/o gestos permiten que las personas puedan dar órdenes a los dispositivos tecnológicos sin la necesidad de manipular los periféricos tradicionales como teclado y mouse lo cual sin duda ayuda a mejorar la comunicación entre los usuarios y los sistemas informáticos.

Al revisar fuentes de información bibliográfica se establece que si existen suficientes antecedentes investigativos que sirven de referencia para ejecutar el presente proyecto por lo cual se puede indicar que a nivel teórico la propuesta es viable, considerando que los investigadores realizan un proceso de recolección de datos exhaustivo. De este modo se puede determinar las características más relevantes para comparar el reconocimiento de voz y gestos, en ese sentido dicho proyecto se orienta hacia facilitar la identificación de cuál de estas dos tecnologías resulta más pertinente en la implementación de proyectos de software con Interfaz Natural de Usuario.

Por otro lado en la actualidad existen diferentes lenguajes de programación, entornos de desarrollo o editores de código que hacen factible la creación de nuevos sistemas dotados de características innovadoras como es el caso de la Interfaz Natural de Usuario, específicamente reconocimiento de voz y gestos por lo cual se puede señalar que si es posible desarrollar un prototipo funcional en el cual se pueda verificar la forma de como incorporar funcionalidades de este tipo, de igual manera a través de la selección de prácticas ágiles es posible documentar el proceso de desarrollo realizado por los investigadores.

Es por ello que para ejecutar el análisis de reconocimiento de voz en contraparte con el reconocimiento de gestos se propone la definición de tablas comparativas

que incluyen criterios de calificación cuyas puntuaciones se derivan de un proceso de investigación bibliográfico y de los resultados del prototipo desarrollado con la finalidad de que los datos allí presentados sirvan de referencias para que los estudiantes de la carrera de Sistemas de Información puedan identificar la versatilidad de trabajar con interfaz natural de usuario y la consideren como parte de los proyectos tecnológicos enmarcados en actividades académicas, de vinculación e investigación.

2.5. HIPÓTESIS

Las tecnologías Speech Recognition y OpenCV permitirán obtener un proceso eficiente de reconocimiento de voz y gestos.

2.5.1. Operacionalización de las Variables

Las variables que han sido consideradas para demostrar o no la hipótesis propuesta para el presente proyecto de investigación se definen de la siguiente manera:

- **Variable Dependiente:** Conocimiento acerca de Interfaz Natural de Usuario.
- **Variable Independiente:** Análisis comparativo de reconocimiento de voz y gestos.

2.6. OBJETIVOS

2.6.1. Objetivo General

Establecer las características más relevantes de la interfaz natural de usuario mediante un análisis comparativo de reconocimiento de voz y gestos para que los estudiantes de la carrera de Sistemas de Información puedan conocer este tipo de tendencias tecnológicas.

2.6.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estado del arte en base a una revisión bibliográfica sobre la interfaz natural de usuario que sirva de base teórica para la investigación.
- Desarrollar un prototipo con interfaz natural de usuario mediante reconocimiento de voz y gestos empleando prácticas ágiles.

- Validar el prototipo a través de un juicio de expertos para así determinar el funcionamiento correcto del mismo.

2.7. SISTEMA DE TAREAS

Tabla 2: Actividades y Sistema de Tareas en Relación a los Objetivos Planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Objetivo Específico 1: Realizar un estado del arte en base a una revisión bibliográfica sobre la interfaz natural de usuario que sirva de base teórica para la investigación.</p>	<p>Indagar información asociada a Interfaz Natural de Usuario en fuentes de consulta confiables.</p> <p>Organizar la información obtenida para seleccionar los elementos más relevantes de NUI.</p> <p>Redactar la fundamentación teórica del proyecto de titulación.</p>	<p>Conjunto de conceptos y/o definiciones.</p> <p>Estructura de la fundamentación teórica.</p> <p>Fundamentación Teórica.</p>	<p>Investigación Bibliográfica.</p> <p>Revisión Sistemática.</p>
<p>Objetivo Específico 2: Desarrollar un prototipo con interfaz natural de usuario mediante reconocimiento de voz y</p>	<p>Definición de requerimientos a implementar en el prototipo.</p> <p>Selección de los artefactos de software.</p> <p>Codificación del prototipo.</p> <p>Pruebas del prototipo.</p>	<p>Listado de Requerimientos.</p> <p>Prácticas ágiles a utilizar en el proyecto.</p> <p>Prototipo de NUI.</p> <p>Pruebas funcionales.</p>	<p>Historia de usuario.</p> <p>Pila de Producto del Sistema.</p> <p>Pila del Sprint.</p> <p>Prototipo funcional.</p> <p>Plan de Pruebas.</p>

gestos empleando prácticas ágiles.			
Objetivo Específico 3: Validar el prototipo a través de un juicio de expertos para así determinar el funcionamiento correcto del mismo.	Definir varias fuentes bibliográficas para estructurar una tabla comparativa de NUI. Determinar las características más relevantes para comparar el reconocimiento de voz y gestos. Verificar el proceso realizado a través de un juicio de expertos.	Listado de Referentes bibliográficos. Estructura de Tablas Comparativas. Validación por juicio de expertos.	Recopilación de información conceptual Tabla Comparativa de características de reconocimiento de voz y gestos.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Interfaz

3.1.1. Definición

La interfaz de usuario o UI (User Interface) es un concepto que abarca arquitectura de información, patrones y diferentes elementos visuales que nos permiten interactuar de forma eficaz con sistemas operativos y softwares de diversos dispositivos [2].

3.1.1.1. Características

Entre las principales características de una interfaz tenemos las siguientes:

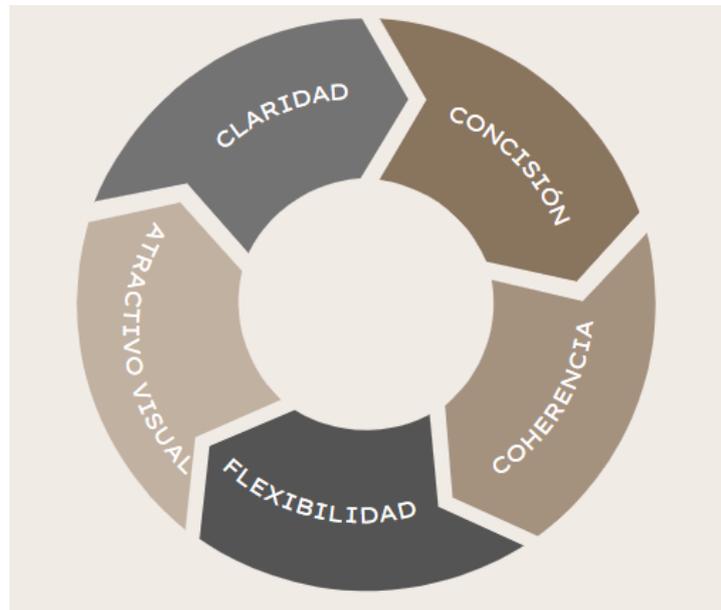


Ilustración 1: Características de Interfaz [2].

3.1.2. Usuario

Un usuario es aquella persona que usa algo para una función en específico, es necesario que este tenga la conciencia de que lo que está haciendo tiene un fin lógico y conciso [3].



Ilustración 2: Tipos de usuarios informáticos [4].

3.1.3. Interfaz gráfica de usuario

Conocida también como GUI (del inglés Graphical User Interface), utiliza imágenes, iconos y menús para mostrar las acciones disponibles en un dispositivo, entre las que el usuario puede escoger [5].



Ilustración 3: Elementos de la interfaz gráfica de usuario [5].

3.1.3.1. Características

Entre las principales características de una interfaz gráfica de usuario, tenemos las siguientes:

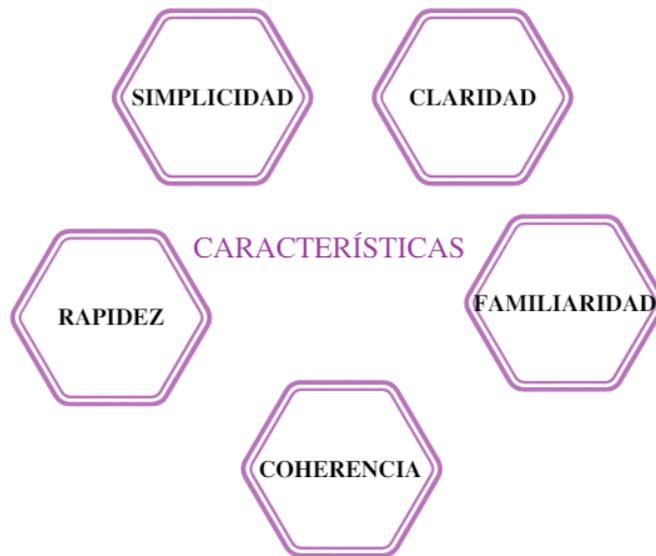


Ilustración 4: Características de una Interfaz Gráfica de Usuario [6]

3.2. Hardware requerido en la Interfaz Gráfica de Usuario

3.2.1. Teclado

El teclado es uno de los elementos más importantes dentro de la automatización de maquinaria, por medio de este, el operador introduce las órdenes de trabajo que la máquina debe realizar o el usuario puede editar el programa general que controla la máquina [7].

Tipos de teclados en la actualidad



Ilustración 5: Tipos de teclados en la actualidad [8]

3.2.2. Ratón (Mouse)

El ratón es un dispositivo externo (periférico) que se conecta a la computadora o, eventualmente, otro dispositivo electrónico, permitiendo al usuario interactuar con la interfaz gráfica mediante un puntero representado en pantalla que puede mover desplazando el ratón, y unos botones en el periférico que permiten realizar acciones en el sistema [9].



Ilustración 6: Tipos de Ratón (Mouse) [10]

3.2.3. Pantallas táctiles

Las pantallas táctiles son dispositivos que asocian las interfaces de comunicación el usuario y viceversa, es decir, permiten la interacción de la máquina con el usuario, estos dispositivos aportan al usuario una interfaz fácil de emplear y principalmente una forma sencilla de efectuar las instrucciones u operaciones requeridas por el usuario de manera táctil, es decir, se da pie a la instrucción u operación empleando el tacto por lo que no se requiere un dispositivo externo para efectuar la comunicación con la máquina [11].

VENTAJAS	DESVENTAJAS
La facilidad de su uso.	Dependiendo del tamaño de la pantalla, la fisonomía de los dedos de la persona que la usa puede ser un problema.
Sistema más intuitivo para manejar cualquier elemento electrónico.	Son muy delicadas al sol y a la suciedad.
Amplia gama de sectores en la cual puede ser aplicada dicha tecnología.	La grasa acumulada en la punta de los dedos pueden afectarlas.
Disminución del uso de periféricos de entrada en el computador como teclados, mouses, etc.	Extrema fragilidad ante golpes, rayones, etc.

Ilustración 7: Ventajas y desventajas de las Pantallas Táctiles [12].

3.2.4. Lápiz óptico

Instrumento que tiene una barra de grafito encerrada en un cilindro de dibujo que se llama lápiz, además una persona que toma la mano del lápiz puede mover la punta de grafito sobre el papel y para escribir o dibujar rutas, óptica, a su vez, es una rama de la física dedicada a analizar los comportamientos, características y manifestaciones de la luz, centrándose en sus leyes y fenómenos [13].

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permiten la introducción de información a mayor velocidad.	Se pueden extraviar con facilidad.
Sirven para una interacción más precisa con la pantalla.	Si no están en buenas condiciones de mantenimiento, el uso del lápiz óptico puede rayar la superficie sobre la cual se usa.
Son fáciles de usar y no necesitan entrenamiento previo.	Sostener el lápiz contra la pantalla durante periodos largos de tiempo puede llegar a cansar al usuario.
Impide que los aceites naturales de los usuarios impregnen la pantalla.	

Ilustración 8: Ventajas y desventajas al usar lápiz óptico [14]

3.2.5. Control remoto

El acceso remoto es la tecnología que permite a los empleados de la empresa acceder al servidor desde dispositivos que no se encuentran en el mismo entorno, además este modelo no requiere una conexión física entre las computadoras, ya que el proceso se realiza a través de una red virtual [15].

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Pueden reparar o hacer mantenimiento preventivo a tu PC sin salir de casa y con la seguridad de que tu PC será reparada.	Solo se pueden hacer un determinado tipos de actividades (menos formatear).
Puedes pedir acceso remoto cuando lo necesites sin ningún problema.	El acceso remoto solo involucra al Software.
Control remoto de cualquier ordenador.	No se puede utilizar el programa si no hay Internet.
Asistencia remota sin la instalación.	Accesos no permitidos por usuarios desconocidos.
Administración remota de un servidor.	Administración remota de servidores no vigilados.

Ilustración 9: Ventajas y Desventajas del Control Remoto [16]

3.2.6. Interfaz natural de usuario

Natural User Interfaces son el tipo de interfaces más amigables e intuitivas, permitiendo una interacción muy fluida basada en gestos, voz y/o tacto, todas estas características «naturales» de un ser humano, pueden tener un soporte físico, pero también pueden ser invisibles al usuario [17].

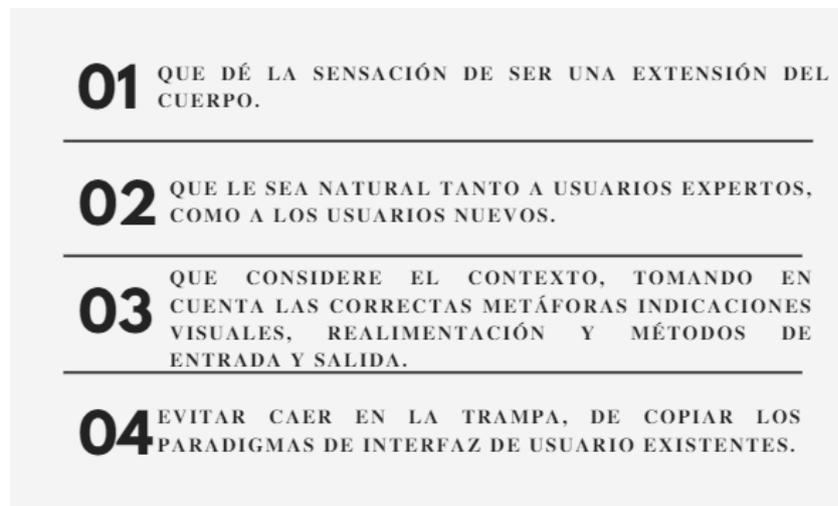


Ilustración 10: Condiciones interfaz natural de usuario [18].

3.3. Hardware Requerido para Interfaz Natural de Usuario

3.3.1. Micrófono

El micrófono es el elemento principal en el proceso electroacústica de la vibración sonora, de igual modo es capaz de recibir estas alteraciones u oscilaciones de presión en el aire (vibraciones) y convertirlas en señales eléctricas, es decir, es un transductor: capaz de cambiar la energía acústica que llega a su membrana o diafragma, por una pequeña energía eléctrica a su salida, a partir de diferentes principios de transducción [19].

3.3.2. Cámaras Web

Es una pequeña cámara digital conectada a una computadora la cual puede capturar imágenes y transmitir las a través de Internet, ya sea a una página web u otras computadoras de forma privada [20].

3.3.3. Sensores de movimiento

Un sensor de presencia o sensor de movimiento es un dispositivo electrónico que pone en funcionamiento un sistema (encendido o apagado) cuando detecta movimiento en el área o ambiente en el que está instalado [21].

3.3.4. Reconocimiento de voz

El reconocimiento de voz o reconocimiento del habla es una rama de la inteligencia artificial cuya finalidad es posibilitar la comunicación entre humanos y sistemas informáticos [22].

Aplicaciones con reconocimiento de voz



Ilustración 11: Aplicaciones con reconocimiento de voz [22]

3.3.4.1. Características

Entre las principales características del reconocimiento de voz tenemos las siguientes:

Tabla 3: Características del reconocimiento de voz [22]

Características del reconocimiento de voz
Para mejorar los sistemas de reconocimiento de voz, han incorporado diferentes disciplinas tales como: inteligencia artificial, ciencias de la computación, procesamiento de señales, lingüística, acústica y fisiología.
Los primeros indicios de esta disciplina se encuentran en el año 1950.
Un elemento clave para el gran avance que ha tenido el reconocimiento de voz en los últimos años, ha sido gracias al machine learning.
Las empresas más relevantes en este ámbito, son: Apple (Siri), Microsoft (Cortana), y Amazon (Alexa), las cuales son consideradas como las empresas más grandes que han traído las tecnologías más notables a la industria.

3.3.5. Siri

Es el asistente de voz propuesto por Apple y su lanzamiento fue en el año 2011, la forma de interactuar es a través de la voz para lo cual se necesita una frase de activación la cual es “Oye Siri” [23].

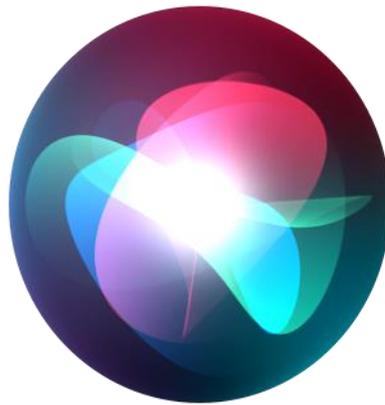


Ilustración 12: Logo de Siri [24].

3.3.6. Alexa

Es el asistente de voz propuesto por Amazon, el cual fue lanzado en el año 2014 sobre el altavoz inteligente Amazon Echo por lo cual, la interacción se realiza mediante comandos de voz [23].



Ilustración 13: Logo de Alexa [25]

3.3.7. Google assistant

Es el asistente de voz propuesto por Google, su año de lanzamiento fue en el 2016, la interacción con este asistente puede realizarse ingresando las solicitudes de manera textual o mediante comandos de voz para lo cual se utiliza una frase de activación “Ok, Google”, al realizar esta acción el asistente comienza a escuchar las peticiones a realizar [23].



Ilustración 14: Logo del Google Assistant [26].

3.3.8. Cortana

En el caso de Cortana, hemos de decir que ha conseguido mantenerse dentro de los asistentes virtuales más utilizados junto con el resto de las empresas durante largos periodos de tiempo [27].



Ilustración 15: Logo de Cortana [27]

3.3.9. Reconocimiento de gestos

El reconocimiento de gestos es una aplicación del área de visión por computador en la que un conjunto de técnicas de procesamiento de imágenes y análisis de series temporales son utilizadas para hacer que el ordenador "entienda" un gesto capturado por una cámara o Webcam [28].

3.3.9.1. Características del Reconocimiento de Gestos

Tabla 4: Características del reconocimiento de gestos [29].

Características del reconocimiento de gestos
Sensores especiales.
Alto poder de rendimiento por parte del hardware.
Clasificación estadística o métodos de reconocimiento de patrones
Entrenamiento y una base de datos con los gestos deseados.

3.4. Java

Java es un lenguaje de programación creado por Sun Microsystems, (empresa que posteriormente fue comprada por Oracle) para poder funcionar en distintos tipos de procesadores, su sintaxis es muy parecida a la de C o C++, e incorpora como propias algunas características que en otros lenguajes son extensiones: gestión de hilos, ejecución remota, etc [29].

3.5. Php

PHP es un lenguaje de código abierto muy popular, adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML, es popular porque un gran número de páginas

y portales web están creadas con PHP, además el código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo, incrustado en HTML significa que en un mismo archivo vamos a poder combinar código PHP con código HTML, siguiendo unas reglas [30].

3.6. .Net

.NET es una infraestructura para desarrollar aplicaciones Windows y Web dentro de los entornos Microsoft a través de un conjunto de herramientas, superiores a las ya conocidas, cambia el rumbo inicial de Microsoft, ya que las aplicaciones de ser centradas en el cliente ahora son centradas en el servidor, es decir, que a través de .Net se puede integrar aplicaciones [31].

3.7. Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel que se utiliza para desarrollar aplicaciones de todo tipo, además es un lenguaje interpretado, es decir, que no es necesario compilarlo para ejecutar las aplicaciones escritas en Python, sino que se ejecutan directamente por el ordenador utilizando un programa denominado interpretador, por lo que no es necesario “traducirlo” a lenguaje máquina [32].

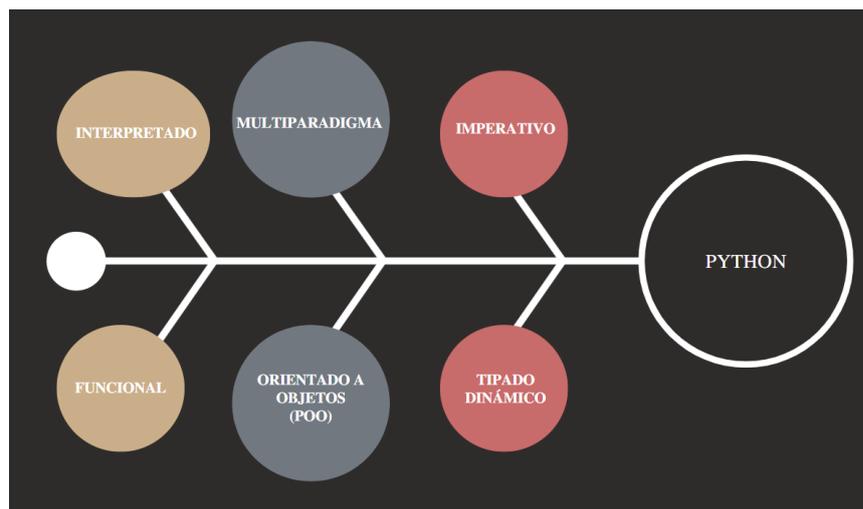


Ilustración 16: Características de Python [33].

3.8. OpenCV

OpenCV es una biblioteca de visión artificial desarrollada por la empresa Intel en un principio, además se centra en procesamiento de imagen en tiempo real, de igual

modo es de código abierto y multiplataforma ya que puede usarse en Mac OSX, Windows y Linux conteniendo más de 500 funciones que abarcan una gran gama de áreas de proceso de visión: reconocimiento facial, calibración de cámaras, visión robótica [34].



Ilustración 17: Acciones de OpenCV [35]

3.9. SimpleCv

SimpleCV es un marco de código abierto para crear aplicaciones de visión artificial, con él puede acceder a algunas bibliotecas de visión por computadora altamente compatibles, como OpenCV, sin tener que aprender primero sobre profundidad de bits, formatos de archivo, espacios de color, administración de archivos, etc. Relleno, valores propios o almacenamiento de matriz contra bits. Es una visión artificial simplificada [36].

3.10. Numpy

NumPy es una biblioteca del lenguaje de programación Python que admite la creación de grandes matrices y vectores multidimensionales, así como un gran conjunto de funciones matemáticas de alto nivel para trabajar [37].

3.11. Scikit

scikit-image es un conjunto de algoritmos de procesamiento de imágenes, está disponible de forma gratuita y sin restricciones, nos enorgullecemos de

un código revisado por pares de alta calidad escrito por una comunidad activa de voluntarios [38].

3.12. VoxForge

El propósito de VoxForge es recopilar voces donadas por personas para usarlas con herramientas de reconocimiento de voz gratuitas y de código abierto, todas las voces recopiladas se proporcionarán bajo una licencia GPL, además se utilizarán para "compilar" un modelo de audio para su uso con software de reconocimiento de voz de código abierto como Sphinx, ISIP, Julius y HTK [39].

3.13. Dragon

Es un programa de reconocimiento de voz que permite al Estudiante controlar el computador y dictar documentos con la voz, procesa la señal de voz emitida por el ser humano y reconocer la información contenida en ésta, convirtiéndola en texto o emitiendo órdenes que actúan sobre un proceso [40].

3.14. Speaktoit

Speaktoit Assistant es un asistente virtual para dispositivos Android, este Asistente, totalmente personalizable, en espera de comando, respuesta Complete preguntas y tareas, notifíquelo eventos importantes y facilite el proceso Cada día (y muchas veces, por cierto, más divertido), utilizando la tecnología del lenguaje para responder preguntas, buscar información, iniciar aplicaciones y Conéctese a varios servicios web (por ejemplo, Google, Wikipedia, Twitter, Facebook, Foursquare, Evernote, Yelp, etc.) [41].

3.15. Voice Finger

Voice Finger no se permite la conexión con la computadora, no se requiere teclado ni mouse, además relaja tus manos y usa tu voz para controlar la computadora, una solución definitiva para personas con discapacidades informáticas y/o lesiones, algunos programas de reconocimiento de voz asumen que puede escribir y hacer clic en ciertas tareas, Voice Finger está diseñado para hacer todo por voz [42].

3.16. Tazti

Tazti es un paquete de software de reconocimiento de voz desarrollado y vendido por Voice Tech Group, Empresa de PC con Windows, el último paquete es la versión 3.0, soporte Windows 7, Windows 8 y Windows 8.1, versión de 64 bits, además compatible con versiones anteriores de Tazti Windows Vista y Windows XP, Videojuegos de audio para computadora, control de aplicaciones para PC y software de voz y crear comandos de voz para iniciar el navegador para abrir páginas web, o activar el sistema operativo Windows para abrir los principales archivos, carpetas o programas de Tazti presentado, las versiones anteriores de Tazti incluían una función de dictado ligero que se eliminó de Versión final [43].

3.17. VoxCommando

VoxCommando es una utilidad de comando y reconocimiento de voz que le permite controlar su computadora multimedia de cine en casa (HTPC), además VoxCommando se puede ejecutar localmente sin comprometer la privacidad de los servicios basados en la nube. Añade control por voz a la domótica de tu hogar, úselo como una ayuda para acelerar sus tareas diarias y reducir su dependencia del teclado y el mouse, VoxCommando se diferencia de otras aplicaciones de reconocimiento de voz en que es altamente personalizable, está diseñado para funcionar con muchos servicios de automatización del hogar y software de medios, incluidos los favoritos de los usuarios, como Kodi y MediaMonkey, puede obtener un reconocimiento de audio preciso porque ya sabe qué medios hay en su biblioteca [44].

3.18. Speech Recognition

El reconocimiento de voz es una tecnología existente que nos permite recibir e interpretar la voz de un usuario como una entrada más en las aplicaciones web, esto agrega una nueva experiencia de usuario que permite la navegación por voz similar a la que se puede encontrar con Cortana en Windows o Siri en MAC, además la tecnología de reconocimiento de voz se puede utilizar con otras tecnologías de síntesis de voz (producción artificial de la voz humana), que pueden interpretar texto y convertirlo en voz, lo que nos permite

simular el asistente de voz como un dispositivo Amazon Alexa integrado directamente en la web[45].

Todas estas funciones, además de una nueva experiencia de usuario y una mayor accesibilidad, todas las funciones de reconocimiento de voz son un gran avance para los usuarios que tienen dificultades para usar la aplicación, al permitirles navegar por nuestro sitio con simples comandos de voz. Si bien puede no parecer una tecnología ampliamente utilizada en la web hoy en día, estamos seguros de que, con la revolución actual de los asistentes de voz, será el próximo paso natural en la web en un futuro cercano [45].

3.19. Metodología Ágil

Las metodologías ágiles son aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno [46].

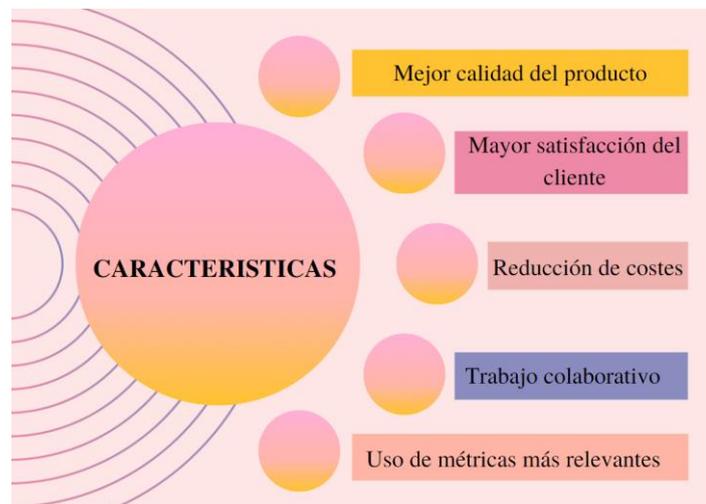


Ilustración 18: Características de las Metodologías Ágiles [46].

3.19.1. Prácticas ágiles

Normalmente nos referimos a las prácticas Ágiles como a un conjunto de prácticas que son empleadas habitualmente en los métodos y marcos de trabajo Ágiles, el concepto también incluye algunas prácticas inventadas, o aplicadas exclusivamente en entornos de trabajo Ágil, sin embargo eso no quiere decir que sean

exclusivamente Ágiles, de hecho muchas de estas prácticas se empelaban anteriormente en entornos tradicionales [47].

3.19.2. Metodología ágil scrum

La metodología Scrum permite abordar proyectos complejos desarrollados en entornos dinámicos y cambiantes de un modo flexible, además está basada en entregas parciales y regulares del producto final en base al valor que ofrecen a los clientes [49].

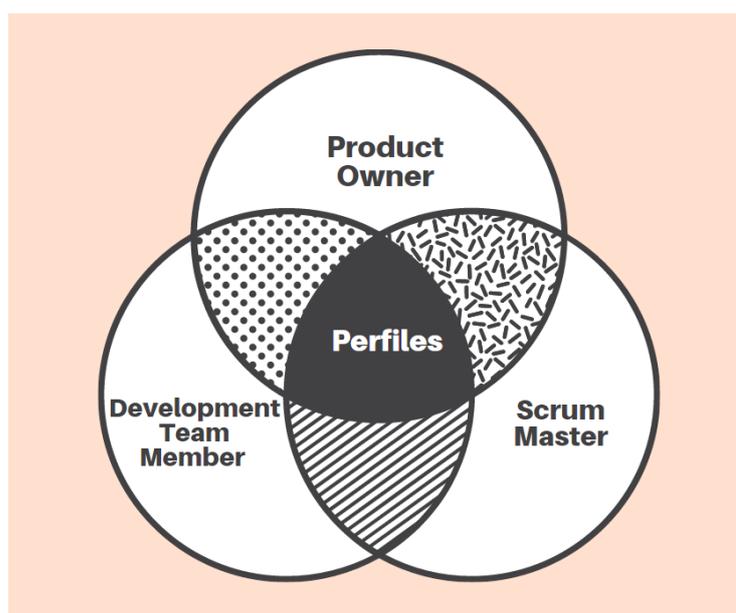


Ilustración 19: Perfiles de la metodología Scrum [49].

4. METODOLOGÍA

4.1. METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN

Para la ejecución del presente proyecto de titulación se ha considerado seleccionar los tipos, métodos, técnicas e instrumentos de investigación más adecuados que contribuyan en la consecución de los objetivos planteado. A continuación, se exponen los elementos que se utilizan en el proceso investigativo:

4.1.1. Tipo de investigación

Para ejecutar el proyecto de investigación propuesto se considera recurrir a los tipos de investigación cuantitativa, bibliográfica, práctica y de campo, que se detallan a continuación:

4.1.1.1. Cuantitativa

Como parte del proceso investigativo es importante recabar datos provenientes de una encuesta conformada por un número determinado de preguntas de opción múltiple, los resultados se tabulan e interpretan de acuerdo a las respuestas dadas por los encuestados por lo cual es necesario analizar datos cuantitativos para definir porcentajes y poder interpretar las opiniones de las personas seleccionadas.

4.1.1.2. Investigación bibliográfica

Esta tipología de investigación se selecciona como parte del proyecto debido a que permite la recopilación de información de diferentes fuentes de consulta documental tales como libros, artículos científicos, sitios web especializados entre otros con la finalidad de que los investigadores puedan adquirir un mayor entendimiento del proceso de desarrollo de interfaces naturales de usuario.

Además, el emplear este tipo de investigación en el proyecto es fundamental debido a que el desarrollo de NUI es un tema reciente por lo cual se hace necesario realizar un proceso de investigación exhaustiva con la finalidad de recopilar antecedentes y conceptos de otros autores que a su vez ayudan a desarrollar la fundamentación científico-técnica de la investigación.

4.1.1.3. Investigación práctica

Considerando que el segundo objetivo específico se orienta hacia el desarrollo de un prototipo funcional es importante emplear la investigación práctica en vista de que los autores del proyecto utilizan todo su conocimiento técnico y metodológico para programar un resultado práctico que demuestre la forma de cómo se puede incorporar una interacción humano computador a través de reconocimiento de voz y gestos.

4.1.1.4. Investigación de campo

Para generar resultados fiables se propone emplear investigación de campo con la finalidad de involucrarse con los estudiantes de la carrera de sistemas de información durante el periodo abril 2022 – agosto 2022, de quienes se recopila sus opiniones o criterios respecto a su conocimiento relacionado con interfaces naturales de usuario.

Cabe señalar que de manera preliminar se evidencia que las tecnologías asociadas a la Interfaz Natural de Usuario no se utilizan en gran medida dentro del proceso de desarrollo de sistemas que los estudiantes realizan como proyectos académicos, de vinculación o de investigación sin embargo es fundamental corroborar que lo mencionado sea real para lo cual se consultará directamente a la fuente de información a través de un formulario de encuesta.

4.1.2. Nivel de la investigación

Respecto al nivel del presente proyecto de investigación se ha optado por realizar un proceso exploratorio para luego aplicar los hallazgos teóricos en el desarrollo de un prototipo y una comparativa. En los apartados siguientes se detalla cada uno de dichos niveles.

4.1.2.1. Nivel exploratorio

Teniendo en cuenta que en el desarrollo de sistemas o aplicaciones todavía no se ha generalizado el uso de tecnologías de reconocimiento de voz o de gestos es necesario partir desde una exploración de antecedentes investigativos que faciliten entender la forma de cómo aplicar técnicas de Interfaz Natural de Usuario como alternativa de innovación en el desarrollo de sistemas informáticos.

Así mismo, el nivel exploratorio se relaciona con la investigación bibliográfica puesto a que para recopilar elementos conceptuales es necesario indagar en diferentes fuentes de consulta de tal modo que se pueda segregar la información y sintetizarla dentro de la fundamentación científico-técnica de este proyecto de investigación.

4.1.2.2. Nivel aplicativo

Como parte del proceso investigativo del proyecto se desarrolla un prototipo funcional que demuestra la versatilidad de trabajar con Interfaz Natural de Usuario en el cual se implementan funcionalidades controladas a través del reconocimiento de gestos y otras funcionalidades controladas mediante el reconocimiento de voz. Para ello se utiliza el lenguaje de programación Python que en la actualidad de acuerdo al índice TIOBE es el más utilizado por la comunidad de desarrolladores alrededor del mundo.

Jun 2022	Jun 2021	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	2	▲	 Python	12.20%	+0.35%
2	1	▼	 C	11.91%	-0.64%
3	3		 Java	10.47%	-1.07%
4	4		 C++	9.63%	+2.26%
5	5		 C#	6.12%	+1.79%

Figura 1: Top 5 de los lenguajes de programación más utilizados [50]

4.1.3. Diseño de la investigación

4.1.3.1. Investigación no experimental

El proyecto de titulación propuesto se enfoca en comparar el reconocimiento de voz y gestos los cuales son temas tecnológicos por lo cual es conveniente realizar un proceso de investigación flexible que permita ir realizando cambios durante el avance de las etapas de investigación. Por esta razón se ha optado por un diseño no experimental.

4.1.4. Instrumentos para la recolección de datos

4.1.4.1. Encuesta

La encuesta resulta ser la técnica de investigación más apropiada para este proyecto debido a la versatilidad que brinda para recopilar datos de una gran cantidad de individuos, así mismo a través de un cuestionario se pretende recolectar los puntos de vista de diferentes estudiantes de la carrera de sistemas para luego a través de un proceso de tabulación, análisis e interpretación se pueda obtener información de campo a beneficio del proyecto.

4.1.5. Técnicas para el análisis de datos

Como parte para realizar el análisis de datos se ha propuesto realizar gráficos estadísticos para poder entender de mejor manera la información recolectada a través de las encuestas realizadas.

4.1.5.1. Estadística descriptiva

Teniendo en cuenta que como parte del proyecto se trabaja con investigación cuantitativa es conveniente utilizar estadística descriptiva con el objetivo de describir y caracterizar las opiniones recopiladas a través de la encuesta.

4.1.6. Población y muestra

4.1.6.1. Población

El análisis comparativo de tecnologías de interfaz natural de usuario tiene el propósito de definir las particularidades del proceso de reconocimiento de voz y gestos con la finalidad de establecer su aplicabilidad en el desarrollo de proyectos académicos, de vinculación o de investigación de los estudiantes de la carrera de Sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi, es por ello que la población se define de la siguiente manera:

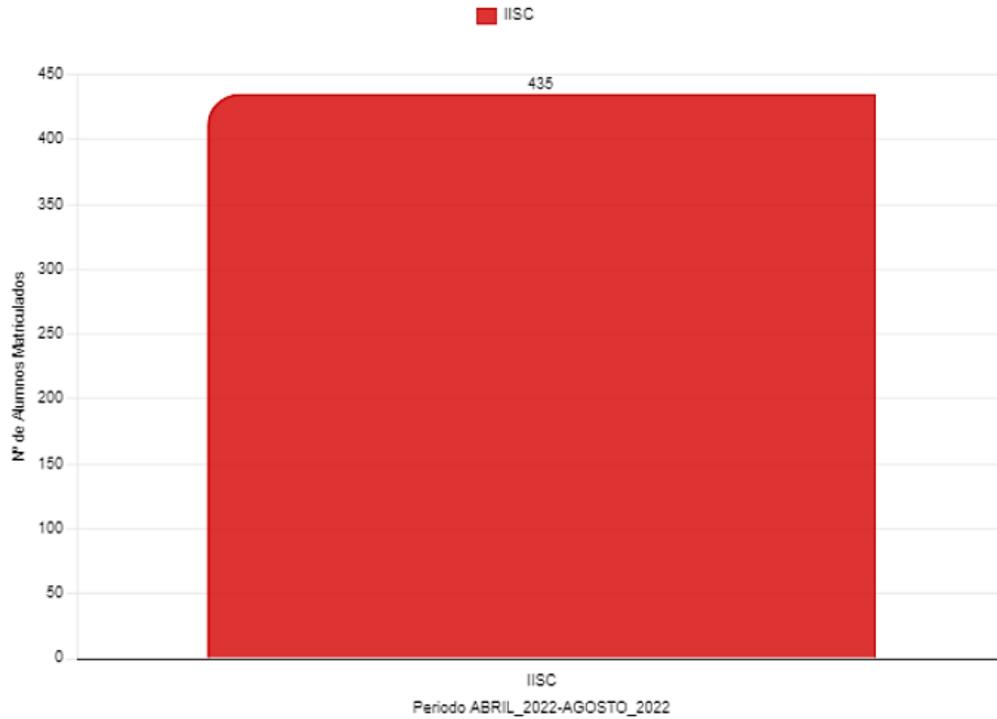
Tabla 5: Población

Indicadores	Población
Estudiantes Matriculados en la Carrera de Sistemas de Información de la UTC en el período abril 2022 – agosto 2022	435
Total:	435

Fuente: Sistema integrado de gestión universitaria, 2022

Es adecuado señalar que el número de estudiantes matriculados se obtiene del sistema integrado de gestión universitaria que posee la UTC a través de su dashboard.

ALUMNOS CON MATRÍCULAS DEFINITIVAS EN LA CARRERA "SISTEMAS DE INFORMACIÓN"



Acronimo	Descripción
IISC	SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Figura 2: Estudiantes de la carrera de Sistemas de Información

4.1.6.1. Cálculo de la muestra

En vista de que la población seleccionada para el proyecto es numerosa se procede a realizar el cálculo de la muestra, para ello se emplea la siguiente formula:

$$m = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N-1) + Z^2 \sigma^2} \quad (1) \text{ F\u00f3rmula Utilizada}$$

Tabla 6: Descripción de la fórmula de muestreo

Datos
n = Valor resultante de la muestra obtenida.
N = Población Total
σ = Desviación Estándar
Z = Nivel de Confianza
e = Error Muestral

$$\frac{3.84 (0.25)(435)}{(0,01)(435-1)+(3.84)(0,25)} \quad (2)$$

$$m = \frac{417.6}{(0,01)(434)+(3.84)(0,25)} \quad (3)$$

$$m = \frac{417.6}{4.34+0.96} \quad (4)$$

$$m = \frac{417.6}{5.3} \quad (5)$$

$$m = 78.7 = 79 \text{ estudiantes} \quad (6)$$

Una vez realizado el proceso de cálculo de la muestra sobre una población de 435 estudiantes se obtiene que con un 90% de confiabilidad y un margen de error del 10% los instrumentos de recolección de datos, particularmente la encuesta debe ser dirigidos a por lo menos 79 estudiantes de la carrera de Sistemas de Información.

4.2. PRÁCTICAS ÁGILES A UTILIZAR PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO

El proyecto de investigación involucra el desarrollo de un prototipo por lo cual se considera adecuado recurrir a prácticas ágiles para coordinar la implementación de funcionalidades del prototipo de reconocimiento de voz y gestos. En los siguientes subtítulos se detalla la forma de cómo se va a organizar el desarrollo.

4.2.1. Definición de roles del equipo

Los roles se toman con base a lo indicado por la metodología Scrum que establece que se deben tener tres roles fundamentales dentro del equipo de trabajo los cuales son:

- Scrum Master o Facilitador
- Development Team o Equipo Scrum
- Product Owner o Dueño del Producto

Para definir de manera pertinente a cada uno de los roles se propone emplear el siguiente formato dentro del cual se detalla una descripción, rol y responsabilidades que cada persona tendrá dentro del proyecto.

Tabla 7: Formato para Definir los Roles del Equipo

Rol:
Nombre:
Responsabilidad:

4.2.1.1. Historias de usuario

Para definir las funcionalidades del prototipo tanto a nivel de reconocimiento de voz y gestos se emplea las historias de usuario, el formato ha sido adaptado para contribuir en la recolección de requerimientos acorde a las necesidades del proyecto en desarrollo:

Tabla 8: Formato de la Historia de Usuario

HISTORIA DE USUARIO	
HU-001:	
ACTOR:	
DESCRIPCIÓN:	
IMPORTANCIA:	

4.2.1.2.Pila de producto (Product Backlog)

Otro de los artefactos ágiles que será adaptado dentro del presente proyecto es la Pila de Producto o Product backlog, en la tabla de a continuación se presenta el formato propuesto:

Tabla 9: Formato de la Pila de Producto

Id	Tarea	Responsable	Prioridad	Sprint

4.2.1.3. Pila del sprint (Sprint Backlog)

De igual modo para coordinar el trabajo de forma ordenada se recurre a la utilización del Sprint Backlog y se orienta hacia dividir el problema en partes pequeñas y por ende más manejables que deberán durar un intervalo de tiempo de entre 2 a 4 semanas, para ello es conveniente definir una fecha de inicio y de finalización tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10: Formato de planificación de Sprint

SPRINT N°		
Fecha de Inicio:		
Fecha de Finalización:		
No	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD

4.2.1.4. Funcionamiento del prototipo

El prototipo establecido para comparar el proceso de reconocimiento de voz versus el reconocimiento de gestos se orienta a controlar una presentación de power point donde un usuario expositor inicia las diapositivas, avanza, retrocede, termina presentación, se mueve al inicio o al final, cambiar de archivo de power point lo cual será implementado utilizando las siguientes consideraciones.

- Funciones que el prototipo podrá entender mediante reconocimiento de voz:

Tabla 11: Funcionamiento global del prototipo de Reconocimiento de voz

N°	Palabra Clave	Descripción
1	Empezar	Cuando el usuario diga dicha palabra clave automáticamente deberá iniciar desde la primera presentación
2	Avanzar	Este comando de voz pasa a la siguiente diapositiva
3	Anterior	Este comando de voz regresa a la diapositiva anterior
4	Terminar	Cuando el usuario mencione esas palabras el prototipo deberá finalizar la presentación de power point
5	Inicio	Este comando de voz regresa a la primera diapositiva
6	final	Este comando de voz avanza a la última diapositiva

- Funciones que el prototipo podrá entender mediante reconocimiento de gestos:

Tabla 12: Funcionamiento global del prototipo de Reconocimiento de Gestos

N°	Palabra Clave	Gesto
----	---------------	-------

1	Empezar Presentación	
2	Avanzar	
3	Retroceder	
4	Terminar Presentación	

5	Ir al Inicio	
6	Ir al final	

4.2.1.5. Herramientas de desarrollo

Dentro de las diferentes alternativas de software disponible para implementar interfaces naturales de usuario se ha optado por trabajar con plataformas libres, que se describen en la tabla te a continuación:

Tabla 13: Herramientas de desarrollo del prototipo

Nombre	Detalle	Licencia
Python	Lenguaje de programación	Python Software Foundation License
PyCharm	Entorno de Desarrollo Integrado	Licencia Apache, versión 2.0

OpenCV	Biblioteca de Visión Artificial	BSD
Speech Recognition	API de reconocimiento de voz	Licencia Apache

4.2.1.6. Revisión del prototipo

Luego de que las funcionalidades definidas a través de historias de usuario sean desarrolladas y siguiendo un proceso adecuado de ingeniería de software se establece ejecutar la revisión del prototipo para lo cual se define una lista de cotejo o check list para ir probando cada funcionalidad y establecer si responde al reconocimiento por voz y/o gestos.

Tabla 14: Formato para la Revisión de la Aplicación

Plan de Pruebas			
N° de la Prueba:		Historia de Usuario:	
Descripción:			
Comentario:			
Resultado Obtenido:			
Estado:	Aprobado () Rechazado ()		

Ver en el apartado de análisis y discusión de los resultados.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

5.1.1. Aplicación de la encuesta

La encuesta se realizó a 79 estudiantes de la de la carrera de Sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para conocer el punto de vista

en relación al desarrollo de sistemas empleando interfaz natural de usuario mediante reconocimiento de voz y gestos, a continuación, se puede visualizar la tabulación de cada una de las preguntas establecidas:

1. ¿Conoce usted qué es la Interfaz Natural de Usuario “NUI”?

Tabla 15: Pregunta 1: ¿Conoce usted qué es la Interfaz Natural de Usuario “NUI”?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si la conozco y he realizado desarrollos utilizando este tipo de tecnología	0	0%
Si la conozco, pero nunca la he utilizado en mis desarrollos	0	0%
La conozco muy superficialmente	40	51%
Nunca había escuchado el término	39	49%
Total	79	100%

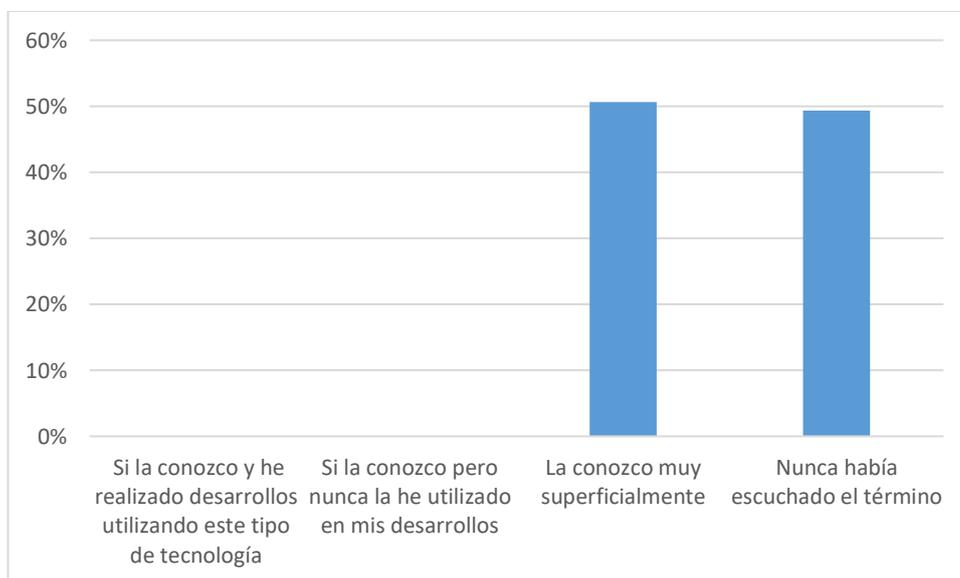


Ilustración 20: Pregunta 1: ¿Conoce usted qué es la Interfaz Natural de Usuario “NUI”?

Análisis: El 51% de los encuestados dan a conocer que conocen la Interfaz Natural de Usuario “NUI” muy superficialmente, mientras que el 49% que nunca habían escuchado el término.

2. ¿Cuándo interactúa con un computador o teléfono móvil cuál es el equipo de hardware que más utiliza?

Tabla 16: Pregunta 2: ¿Cuándo interactúa con un computador o teléfono móvil cuál es el equipo de hardware que más utiliza?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Teclado Físico	0	0%
Mouse o Ratón	0	0%
Pantalla Táctil	79	100%
Cámara	0	0%
Micrófono	0	0%
Total	79	100%

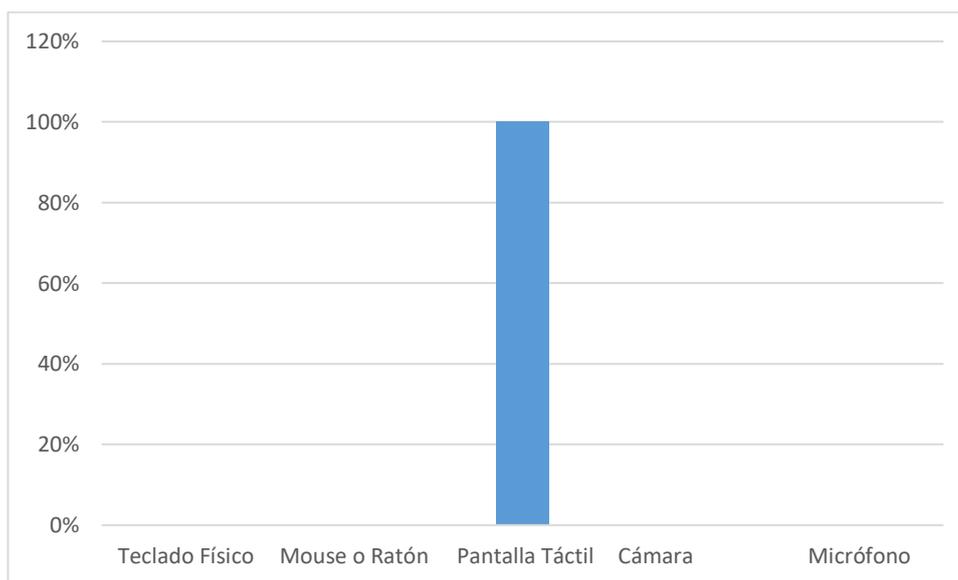


Ilustración 21: Pregunta 2: ¿Cuándo interactúa con un computador o teléfono móvil cuál es el equipo de hardware que más utiliza?

Análisis: El 100% de los encuestados dan a conocer que el hardware de un computador o teléfono móvil que más utilizan es la pantalla Táctil.

3. Para enviar un mensaje a una persona. ¿Qué método le parece más sencillo de utilizar?

Tabla 17: Pregunta 3: Para enviar un mensaje a una persona. ¿Qué método le parece más sencillo de utilizar?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Escribir el texto	2	3%
Grabar un audio	77	97%
Total	79	100%

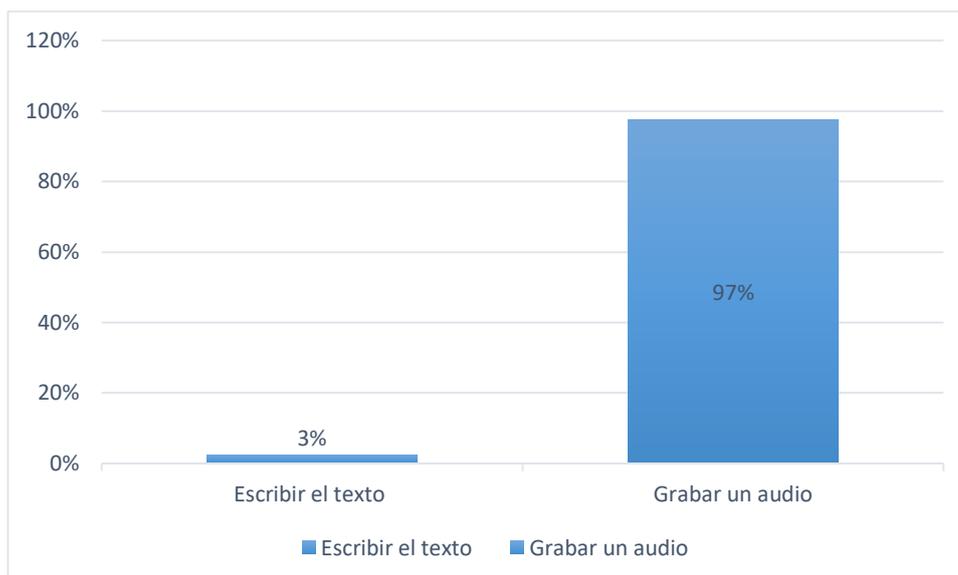


Ilustración 22: Pregunta 3: Para enviar un mensaje a una persona. ¿Qué método le parece más sencillo de utilizar?

Análisis: El 3% de los encuestados dan a conocer que el método que más utilizan para enviar un mensaje a una persona es escribir un texto, mientras que el 97% grabar un audio.

4. ¿Cuál es su opinión respecto a la utilidad de los asistentes de voz como Siri, Alexa, Cortana o Google Assistant?

Tabla 18: Pregunta 4: ¿Cuál es su opinión respecto a la utilidad de los asistentes de voz como Siri, Alexa, Cortana o Google Assistant?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Muy Útiles	79	100%
Útiles	0	0%
Poco Útiles	0	0%
Nada Útiles	0	0%
Nunca los he utilizado	0	0%
Total	79	100%

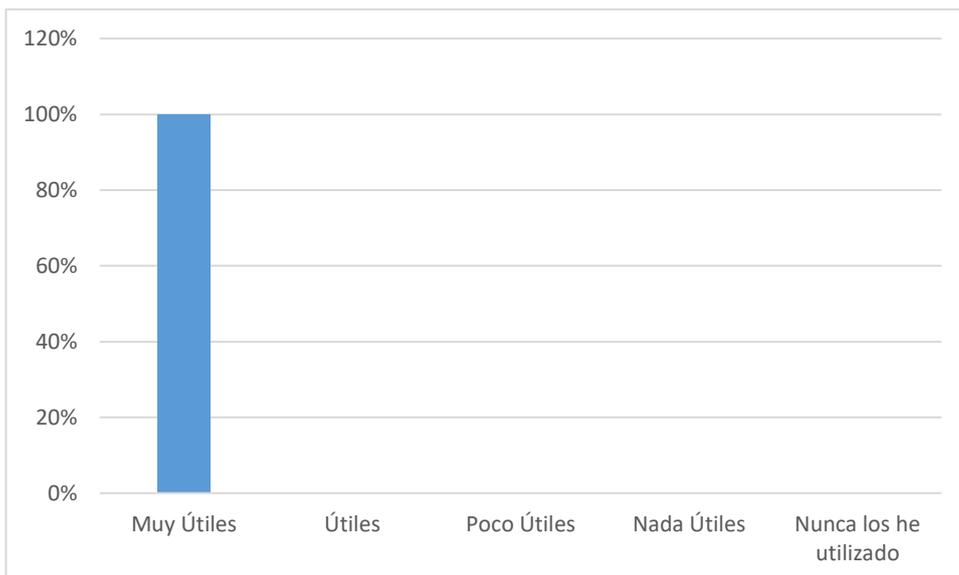


Ilustración 23: Pregunta 4: ¿Cuál es su opinión respecto a la utilidad de los asistentes de voz como Siri, Alexa, Cortana o Google Assistant?

Análisis: El 100% de los encuestados dan a conocer que los asistentes de voz como Siri, Alexa, Cortana o Google Assistant son muy útiles.

5. ¿De las siguientes opciones indique las tecnologías con las cuales haya tenido la oportunidad de interactuar?

Tabla 19: Pregunta 5: ¿De las siguientes opciones indique las tecnologías con las cuales haya tenido la oportunidad de interactuar?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Reconocimiento de Voz	40	51%
Reconocimiento de Gestos	39	49%
Ambas	0	0%
Ninguna	0	0%
Total	79	100%

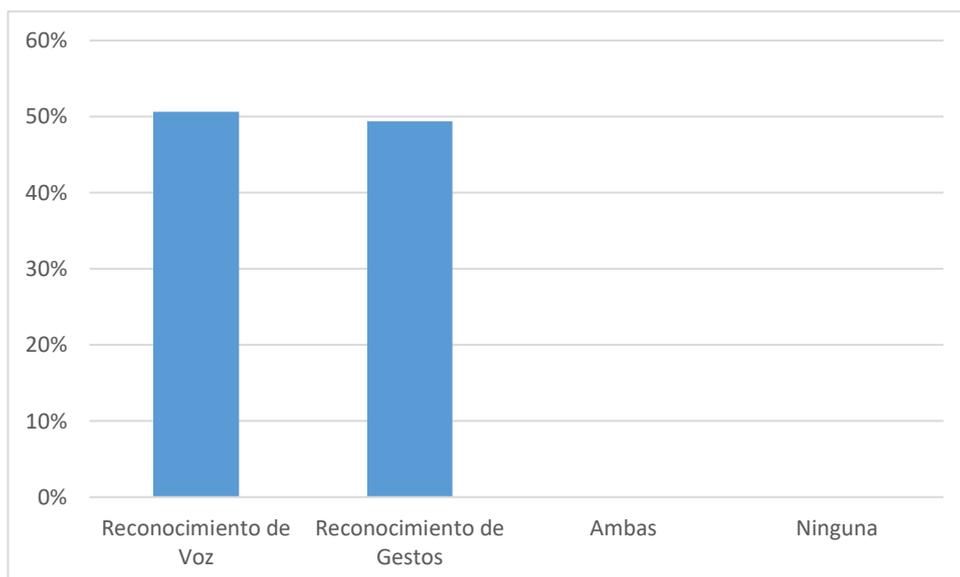


Ilustración 24: Pregunta 5: ¿De las siguientes opciones indique las tecnologías con las cuales haya tenido la oportunidad de interactuar?

Análisis: El 51% de los encuestados dan a conocer que con las tecnologías que han interactuado es reconocimiento de voz, mientras que el 49% con reconocimiento de gestos.

6. Considerando que la Interfaz Natural de Usuario permite controlar computadores, teléfonos móviles o equipos tecnológicos mediante la voz y/o gestos de las manos o rostro del usuario, ¿Le interesaría incorporar este tipo de funcionalidades dentro del desarrollo de sus aplicaciones web, programas de escritorio o app móviles?

Tabla 20: Pregunta 5: ¿Le interesaría incorporar este tipo de funcionalidades dentro del desarrollo de sus aplicaciones web, programas de escritorio o app móviles?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	77	97%
No	0	0%
Tal Vez	2	3%
Total	79	100%

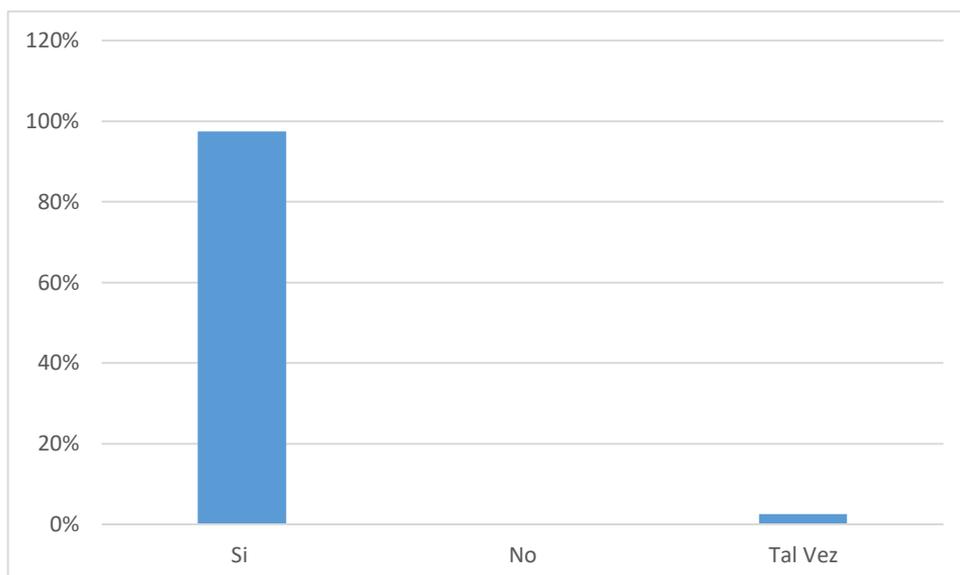


Ilustración 25: Pregunta 5: ¿Le interesaría incorporar este tipo de funcionalidades dentro del desarrollo de sus aplicaciones web, programas de escritorio o app móviles?

Análisis: El 97% de los encuestados dan a conocer que si le interesaría incorporar Interfaz Natural de Usuario permite controlar computadores, teléfonos móviles o equipos tecnológicos mediante la voz y/o gestos de las manos o rostro del usuario dentro del desarrollo de sus aplicaciones web, programas de escritorio o app móviles, mientras que el 3% tal vez.

7. ¿Ha tenido la oportunidad de interactuar con el reconocimiento de gestos en aplicaciones como TikTok, Snap chat o alguna otra?

Tabla 21: Pregunta 7: ¿Ha tenido la oportunidad de interactuar con el reconocimiento de gestos en aplicaciones como TikTok, Snap chat o alguna otra?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí, y me parece algo bastante útil	40	51%
Sí, pero no me resulta interesante	39	49%
No	0	0%
Total	79	100%

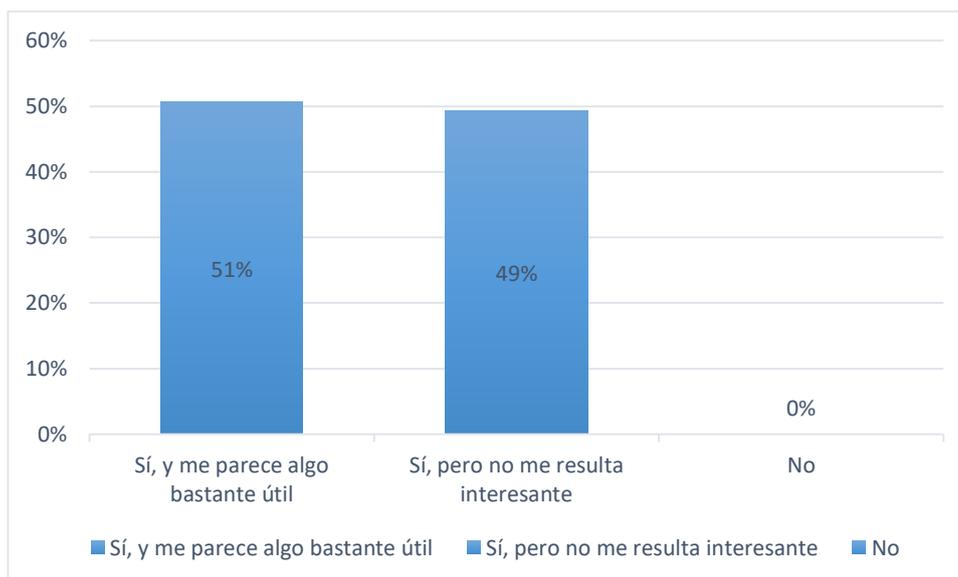


Ilustración 26: Pregunta 7: ¿Ha tenido la oportunidad de interactuar con el reconocimiento de gestos en aplicaciones como TikTok, Snap chat o alguna otra?

Análisis: El 51% de los encuestados dan a conocer que, si han tenido la oportunidad de interactuar con el reconocimiento de gestos en aplicaciones como TikTok, Snap chat y me parece algo bastante útil, mientras que el 49% Sí, pero que no les resulta interesante.

8. ¿Cuál tecnología preferiría implementar dentro del desarrollo de algún sistema ya sea de escritorio, web o móvil?

Tabla 22: Pregunta 8: ¿Cuál tecnología preferiría implementar dentro del desarrollo de algún sistema ya sea de escritorio, web o móvil?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Reconocimiento o comandos de voz	40	51%
Reconocimiento de gestos	39	49%
Total	79	100%

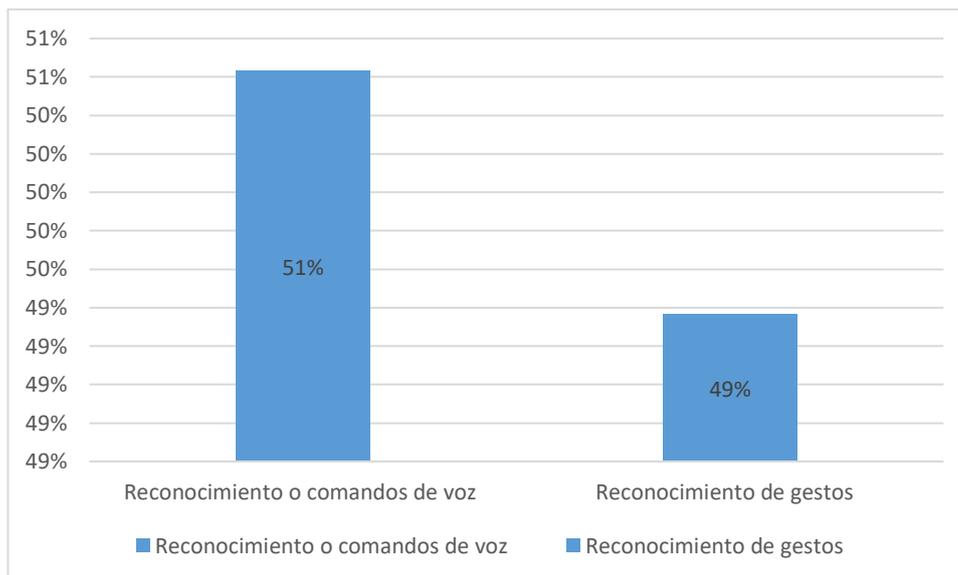


Ilustración 27: Pregunta 8: ¿Cuál tecnología preferiría implementar dentro del desarrollo de algún sistema ya sea de escritorio, web o móvil?

Análisis: El 51% prefiere implementar dentro del desarrollo de algún sistema ya sea de escritorio, web o móvil el reconocimiento o comandos de voz, mientras que el 49% el reconocimiento de gestos.

5.1.2. Resultados de tecnologías

Según varios autores, entre ellos Marco Vinicio Ramos, Natalia Larrea y Bryan Baldeón mencionan que el uso del lenguaje de programación Python es mucho más demandado a diferencia de otros lenguajes de programación, además de encontrar mayor información en repositorios en español comparado con los otros lenguajes que en la mayoría de las veces su documentación es muy poca y están redactados en otros idiomas, además cabe recalcar que para el lenguaje de programación Python existen más librerías para poder realizar sistemas con interfaz natural de usuario.

5.1.3. Cuadro comparativo de tecnologías de voz

Tabla 23: Comparación de tecnologías de reconocimiento de voz. [70][71][72][73]

	VoxForge	Siri	Speaktoit	Speech Recognition	Voice Finger	Tazti	Vox Commando
Compatible con Mac	Si	Si	No	No	No	No	Si
Compatible con Linux	Si	No	No	No	No	No	Si
Compatible con Windows	Si	No	No	Windows 7 en adelante	Si	Windows 7 en adelante	Si
Opciones para personalizar la voz	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
Verificación de voz	No	Si	Si	Si	No	No	No
Dictado	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Servicio para teléfonos móviles	No	Si	Si	No	No	No	No
Asistente personal	No	Si	Si	Si	No	No	No
Inspector de gramática	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No

5.1.4. Cuadro comparativo de las tecnologías de reconocimiento de gestos.

Tabla 24: Definiciones de tecnologías de reconocimiento de gestos.[80][82][85]

	OpenCv	SimpleCv	Numpy	Scikit
Python	Si	Si	Si	Si
Java	Si	No	Si	No
C	Si	No	Si	No
C++	Si	No	Si	No
Almacenamiento	Ligero	Pesado	Ligero	Pesado
Funcionamiento	Procesamiento de imágenes y analiza patrones	Analiza patrones	Manipula y analiza toda la parte numérica	Analiza patrones ocultos

5.2. Herramientas de Programación

Después de haber realizado una exhaustiva revisión bibliográfica y realizar las comparaciones respectivas hemos decidido utilizar las siguientes herramientas:

Lenguaje de Programación: Python

Entorno de Desarrollo Integrado: PyCharm

Biblioteca de Visión Artificial: OpenCV

API de Reconocimiento de Voz: Spech Recognition

Las razones por las que se tomaron estas herramientas son por el sistema operativo, por la familiaridad que tenemos con el mismo y la gran cantidad de información que pudimos encontrar de dichas herramientas.

5.3. Seguimiento de la Metodología de Desarrollo

5.3.1. Metodología Scrum

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó algunos puntos de la metodología Scrum puesto que permite optimizar el tiempo y generar un prototipo eficiente.

5.3.2. Definición de Roles del Equipo

Como primer paso para aplicar la metodología Scrum es necesario definir los roles del equipo, donde intervienen el Scrum Mater y Development Team quienes son los encargados que el análisis comparativo de tecnologías de interfaz natural de usuario: caso de estudio reconocimiento de voz y gestos tenga total éxito, a continuación, se puede visualizar:

Tabla 25: Definición de Roles del Equipo

Rol: Scrum Mater
Nombre: Ing. José Augusto Cadena Moreano PhD.
Responsabilidad: El scrum mater es la persona encargada de acompañar al equipo de desarrollo para que el análisis comparativo sea un éxito.

Rol: Development Team
Nombre: Lliguin Erick, Pacheco Denis
Responsabilidad: Development Team son las personas encargadas de desarrollar el prototipo de reconocimiento de voz y gestos

5.3.3. Actores del Sistema

El prototipo de reconocimiento de voz y de gestos cuenta con un actor el cual es el usuario quien va a interactuar:

ACT-001: usuarios

5.3.4. Historias de Usuario

Las historias de usuario es un conjunto de requerimientos los cuales tiene que contar el prototipo de reconocimiento de voz y de gestos.

5.3.5. Pila de Producto

Después de definir las historias de usuario se procede a generar la pila de producto donde se establece el id, la tarea los responsables, prioridad y el sprint, a continuación, se puede visualizar:

Tabla 26: Pila de Producto

Id	Tarea	Responsable	Prioridad	Sprint
1	Palabra clave para empezar presentación	Lliguin Erick	Alta	1
2	Comando de voz para avanzar a la siguiente presentación	Lliguin Erick	Alta	1
3	Comando de voz para retroceder la presentación	Lliguin Erick	Alta	1
4	Comando de voz para terminar con la presentación	Lliguin Erick	Alta	1

5	Comando de voz para regresar a la primera presentación	Pacheco Denis	Alta	2
6	Comando de voz para ir al final de la presentación	Pacheco Denis	Alta	2
7	Reconocimiento de gestos empezar la presentación	Pacheco Denis	Alta	2
8	Reconocimiento de gestos avanzar la presentación	Pacheco Denis	Alta	2
9	Reconocimiento de gestos retroceder la presentación	Lliguin Erick	Alta	3
10	Reconocimiento de gestos terminar la presentación	Lliguin Erick	Alta	3
11	Reconocimiento de gestos ir al inicio la presentación	Pacheco Denis	Alta	3
12	Reconocimiento de gestos ir al final la presentación	Pacheco Denis	Alta	3

5.3.6. Sprints

Luego de generar la pila de producto se procede a realizar los Sprints, como se tiene 12 tareas se ha procedido a realizar 3 Sprints de 4 tareas los cuales se desarrollaron en un lapso de tiempo de un mes a continuación se puede visualizar:

Tabla 27: Sprints N°1

SPRINT N° 1		
Fecha de Inicio:	01/ Mayo /2022	
Fecha de Finalización:	27/ Mayo /2022	
No	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
1	Palabra clave para empezar presentación	Alta
2	Comando de voz para avanzar a la siguiente presentación	Alta
3	Comando de voz para retroceder la presentación	Alta
4	Comando de voz para terminar con la presentación	Alta

Tabla 28: Sprints N°2

SPRINT N° 2		
Fecha de Inicio:	01/ Junio /2022	
Fecha de Finalización:	30/ Junio /2022	
No	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
1	Comando de voz para regresar a la primera presentación	Alta
2	Comando de voz para ir al final de la presentación	Alta
3	Reconocimiento de gestos empezar la presentación	Alta
4	Reconocimiento de gestos avanzar la presentación	Alta

Tabla 29: Sprints N°3

SPRINT N° 3		
Fecha de Inicio:	04/ Julio /2022	
Fecha de Finalización:	29/ Julio /2022	
No	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
1	Reconocimiento de gestos retroceder la presentación	Alta
2	Reconocimiento de gestos terminar la presentación	Alta
3	Reconocimiento de gestos ir al inicio la presentación	Alta
4	Reconocimiento de gestos ir al final la presentación	Alta

5.3.7. Revisión de la Aplicación

Tabla 30: Formato de revisión de la aplicación

Plan de Pruebas			
N° de la Prueba:		Historia de Usuario:	
Descripción:			
Comentario:			
Resultado Obtenido:			
Estado:	Aprobado () Rechazado ()		

5.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE VOZ Y GESTOS

5.4.1. Comparativa general

Para la comparativa de Interfaz Natural de Usuario mediante voz y gestos se ha hecho una revisión bibliográfica exhaustiva llegando a los siguientes resultados:

Tabla 31: Comparativa general de reconocimiento de voz y gestos

CARACTERÍSTICA	RECONOCIMIENTO DE VOZ	RECONOCIMIENTO DE GESTOS	FUENTES UTILIZADAS
Definición	Comunicación entre humanos y sistemas a través de palabras.	Comunicación entre humanos y sistemas a través de señas o movimientos corporales	[52] [53] [54] [55] [56]
Periférico Requerido	Micrófono	Cámara	[57] [58] [59] [60] [61]
Parte Corporal Utilizada	Órgano Fonador	Extremidades superiores, inferiores, cabeza.	[62] [63] [64] [65]

			[66]
Uso en sistemas informáticos	Existen varias aplicaciones que utilizan este tipo de tecnología de NUI y ayudan a realizar diferentes tareas	No hay muchas aplicaciones comerciales que hayan incorporado este tipo de NUI más se ha utilizado en cámaras fotográficas	[67] [68] [69] [70] [71] [72] [73]
Aplicaciones Existentes	Siri Cortana Alexa Google Assistant	Cam me EyeToy Juegos de Xbox	[74] [75] [76] [77] [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91] [92] [93] [94] [95] [96] [97] [98] [99] [100] [101]

En la tabla anterior se puede evidenciar que el proceso de reconocimiento de voz en la actualidad es más utilizado con 43 fuentes bibliográficas consultadas, inclusive existen algunas aplicaciones conocidas que implementan este tipo de funcionalidades, por su parte el reconocimiento de gestos todavía no se ha generalizado en los usuarios por lo cual son pocas las aplicaciones que disponen de este tipo de implementaciones.

5.4.2. Comparativa técnica

De igual manera se ha hecho un análisis teórico para determinar las características a nivel técnico que se deben considerar al momento de desarrollar sistemas con interfaz natural de usuario:

Tabla 32: Comparativa técnica de reconocimiento de voz y gestos

CARACTERÍSTICA	RECONOCIMIENTO DE VOZ	RECONOCIMIENTO DE GESTOS	FUENTES UTILIZADAS
Lenguaje de Programación más Viables	Java Javascript Python	Python Java	[102] [103] [104] [105]
Librerías Existentes	Artyom. Js Voice-commands. Js Google speech recognition Speech-to-Text	OpenCV	[106] [107] [108] [109] [110] [111]
Entorno de Desarrollo	PyCharm Atom Eclipse IDE	PyCharm Atom Eclipse IDE	[112] [113] [114] [115] [116] [117] [118] [119] [120] [121] [122] [123] [124] [125] [126] [127] [128] [129] [130] [131] [132] [133] [134] [135] [136]

			[137]
			[138]
			[139]
			[140]
			[141]
			[142]
			[143]
			[144]
			[145]
			[146]
			[147]
			[148]
			[149]
			[150]
			[151]

En la tabla anterior se puede evidenciar que para el reconocimiento de voz y gestos el lenguaje de programación más viable es Python con 35 fuentes bibliográficas, además se pudo evidenciar que las librerías eficientes para el mismo reconocimiento de voz es Speech Recognition y para el reconocimiento de gestos es OpenCV.

5.5. ESTIMACIÓN DE COSTOS

5.5.1. Estimación de Costo del Software por Puntos de Historia

Para la estimación de costos de software se realizó por puntos de historia de usuario, el presente proyecto tiene un total de 12 Historias de Usuario con los puntos designados a cada uno de ellos:

Tabla 33: Datos para el cálculo de Desarrollo de Software por puntos de historia

Datos	Costo
Sueldo del programador(S)	419.81
Días laborales(dl)	20
Horas laborales(hl)	8
Total de puntos de historias(tdh)	30
Horas trabajadas(ht)	7

Presupuesto

pph=Precio por hora

CD=Costo de Desarrollo

Cálculo

$$pph=(S/20)/hl$$

$$CD=(tdh*ht)pph$$

$$pph=(419.81/20)/8$$

$$CD=(30*7)2.62$$

$$pph=2.62$$

$$CD=550.20$$

El costo de desarrollo de software es de \$550.20

5.5.2. Presupuesto

Se incluye los gastos de la implementación de la propuesta tecnológica en términos de precios y cantidades reales de acuerdo con los rubros:

- Directos
- Indirectos

5.5.3. Gasto Directo

Tabla 34: Estimación de costos de los gastos directos

Rubro	Cantidad	Valor unitario, \$	Total, \$
Desarrollo de software	1	550.20	550.20
Energía eléctrica	4	20.00	80.00
Internet	2	25.00	50.00
Cuadernos	2	1.75	3.5
Esferos	6	0.40	2.4
Total, \$			686.10

5.5.4. Gasto Indirecto

Tabla 35: Estimación de costos de los gastos indirectos

Rubro	Cantidad	Valor unitario, \$	Valor total, \$
Alimentación	140	1.50	210.00
Comunicación (celular)	140	1.50	210.00
Total, \$			420.00

5.5.5. Costo total:

Tabla 36: Estimación del costo total

GASTOS	VALOR
GASTOS DIRECTOS	686.10
GASTOS INDIRECTOS	420.00
SUBTOTAL, \$	1106.10
IMPREVISTOS (10%), \$	110.61
TOTAL, \$	1206.71

5.6. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para verificar el proceso realizado, se recurre a la validación por criterio o juicio de expertos con la finalidad de demostrar si la hipótesis planteada se cumple o no, para esto se cuenta con 3 expertos del área de desarrollo de sistemas con quienes se verifica la investigación a nivel metodológico y técnico.

5.6.1. Perfiles de Expertos Intervinientes

En la siguiente tabla se muestra el perfil profesional de los expertos que colaboran en validar la presente propuesta investigativa:

Tabla 37: Perfil de los expertos

No.	Grado Académico	Cargo	Experiencia
Experto 1	<ul style="list-style-type: none">• Magister en Sistemas de Información• Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales	Desarrollador de Software	7 años
Experto 2	<ul style="list-style-type: none">• Magister en Tecnologías de la Información• Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales	Consultor de TICs	4 años
Experto 3	<ul style="list-style-type: none">• Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales	Programador de Sistemas	4 años

5.6.2. Resultados de la Validación

Para recabar información por parte de los expertos se ha utilizado la siguiente lista de cotejo donde se consulta respecto a los elementos técnicos que se han utilizado para desarrollar el prototipo y si son o no los más idóneos para implementar interfaces naturales de usuario:

Tabla 38: Lista de cotejo para validación de expertos

	Indique su grado de acuerdo respecto a la implementación realizada de los siguientes requerimientos: (1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)	Valoración					
		1	2	3	4	5	6
1	Metodología de desarrollo utilizada (Prácticas Ágiles)						X
2	Lenguaje de programación (Python)						X
3	Librería de reconocimiento de voz (Speech Recognition)					X	
4	Librería de reconocimiento de gestos (OpenCV)						X
5	Editor de Código Utilizado (Visual Studio Code)					X	
6	Funcionalidad del Reconocimiento de Voz				X		
7	Funcionalidad del Reconocimiento de Gestos					X	
8	Pruebas del Sistema					X	

De acuerdo con la validación realizada, se obtiene que el proceso ejecutado para el proyecto de investigación es satisfactorio, en ese sentido se puede indicar que el análisis comparativo sí contribuye en el conocimiento de Interfaz Natural de Usuario en la carrera de Sistemas de Información por tanto la hipótesis propuesta se cumple.

5.6.3. Validación de Usabilidad del Prototipo

Para determinar la usabilidad del prototipo desarrollado se recurre a los principios descritos por Jakob Nielsen que se relacionan con el proceso de reconocimiento de voz y gestos realizado:

- Facilidad de Aprendizaje
- Relación entre el sistema y el mundo real
- Flexibilidad y Eficiencia de Uso
- Prevención de Errores

De acuerdo a los principios de usabilidad anteriormente indicados se ha realizado un formulario el cual es completado por usuarios que interactuaron con el prototipo de reconocimiento de voz y gestos, a continuación, se presenta los resultados obtenidos:

Tabla 39: Resultado de la evaluación del prototipo con usuarios

CRITERIO		Ponderación				OBSERVACIONES
		Malo	Bueno	Muy Bueno	Excelente	
1	Facilidad de Aprendizaje				x	Los usuarios indican que los gestos de la mano y comandos de voz son fáciles de recordar.
2	Relación entre el sistema y el mundo real.			x		Los usuarios señalan que el proceso de reconocimiento de gestos podría mejorarse para no depender tanto del fondo del lugar en que se utilice.
3	Flexibilidad y Eficiencia de Uso.			x		Luego de probar el proceso de reconocimiento de gestos los usuarios coinciden en que ciertas ocasiones reacciona demasiado rápido y en otras demasiado lento
4	Prevención de Errores.				x	Los usuarios indican que es muy adecuado que el prototipo no ejecute acciones cuando se dan instrucciones desconocidas.

La evaluación de usabilidad se ha realizado a 7 personas de la Carrera de Sistemas de Información seleccionadas aleatoriamente, dichos usuarios tienen los siguientes parámetros:

Tabla 40: Caracterización de los Usuarios de prueba

N°	EDAD	GRADO ACADÉMICO
1	24	Estudiante de 8vo Semestre de la Carrera de Sistemas de Información
2	29	Estudiante de 10mo Semestre de la Carrera de Informática y Sistemas Computacionales

3	28	Estudiante de 10mo Semestre de la Carrera de Informática y Sistemas Computacionales
4	22	Estudiante de 7vo Semestre de la Carrera de Sistemas de Información
5	23	Estudiante de 7vo Semestre de la Carrera de Sistemas de Información
6	30	Magister en Sistemas de Información Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales
7	40	Magister en Sistemas de Información Licenciada en Informática

Los resultados obtenidos en la evaluación de usabilidad con usuarios indica que el prototipo desarrollado es satisfactorio lo cual coincide con el criterio de expertos, de igual manera los usuarios indican que tienen una mejor experiencia con procesos de reconocimiento de voz puesto a que han interactuado anteriormente con este tipo de funcionalidades en asistentes de voz como Google Assistant, Siri, Alexa, entre otros, en cambio el proceso de reconocimiento de gestos es una funcionalidad que todavía no ha sido muy utilizada sin embargo en el prototipo se implementan funcionalidades interesantes que pueden ser de utilidad para cualquier tipo de persona.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- El proceso de investigación bibliográfica ha contribuido de forma significativa en el desarrollo del proyecto, puesto que, mediante la revisión sistemática de información relacionada con Interfaz Natural de Usuario se ha podido identificar las características más importantes del reconocimiento de voz y gestos.
- El prototipo de NUI para voz y gestos ha sido desarrollado utilizando el lenguaje de programación Python, las librerías SpeechRecognition de Google y OpenCV respectivamente que resultan ser las más adecuadas para este tipo de innovaciones, por otro lado, para coordinar el trabajo se ha optado por aplicar prácticas ágiles con las cuales se ha podido generar un proceso de análisis, diseño, implementación y pruebas satisfactorio.
- El análisis comparativo se efectúa mediante tablas en las cuales se identifica las características más importantes del reconocimiento de voz y gestos, para ello se ha revisado una gran cantidad de información bibliográfica y también se ha utilizado el conocimiento técnico adquirido durante el desarrollo del prototipo para establecer criterios de selección que ayuden a los estudiantes de la carrera de Sistemas de Información de la UTC a evidenciar que las interfaces naturales son una innovación factible dentro de sus proyectos de desarrollo.

6.2. RECOMENDACIONES

- Debido a que las Interfaces Naturales de Usuario son una tecnología emergente es conveniente revisar artículos científicos asociados al tema con la finalidad de poder adquirir conocimiento respecto a esta tecnología, en especial al reconocimiento de voz.
- Python es el lenguaje de programación más utilizado, sin embargo, Javascript también presenta elementos técnicos viables para implementar Interfaz Natural de Usuario, sobre todo cuando se realice desarrollo de aplicaciones de ambiente web.
- Para realizar análisis comparativos es adecuado estructurar tablas que faciliten clasificar la información obtenida, de igual manera es importante hacer un proceso de revisión bibliográfico profundo para adquirir la mayor cantidad de criterios de selección.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Merlo, «Interfaces Naturales de Usuario para la enseñanza de ubicación espacial a niños de Ecuación Preescolar,» *Universidad Técnica del Norte*, 2019.
- [2] J. Corrales, «Interfaz de usuario o UI: ¿qué es y cuáles son sus características?,» 2 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://rockcontent.com/es/blog/interfaz-de-usuario/>.
- [3] M. Pérez, «Usuario,» 5 Mayo 2022. [En línea]. Available: <https://conceptodefinicion.de/usuario/>.
- [4] Enciclopedia, «Usuario,» 2 Mayo 2022. [En línea]. Available: <https://concepto.de/usuario/>.
- [5] A. Lenis, «Qué es la interfaz de usuario y qué tipos existen (guía para principiantes),» 27 Septiembre 2021. [En línea]. Available: <https://blog.hubspot.es/marketing/interfaz-usuario>.
- [6] Useit, «Características de una buena Interfaz de Usuario (UI),» 9 Junio 2020. [En línea]. Available: <https://www.useit.es/blog/caracteristicas-de-una-buena-interfaz-de-usuario-ui>.
- [7] M. Mejía, «Teclado con protocolo de comunicación universal aplicado a máquina de CNC,» *Scielo*, 2014.
- [8] R. García, «¿Quién inventó el teclado? Así ha cambiado desde sus orígenes,» 14 Junio 2022. [En línea]. Available: <https://www.adslzone.net/reportajes/tecnologia/teclado/>.
- [9] A. González, «Definición de Mouse,» 1 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/mouse.php>.
- [10] J. Llamas, «Tipos de mouse,» 3 Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/tipos-de-mouse.html>.

- [11] B. Armijos, «DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE NAVEGACIÓN TOUCH SCREEN MULTIFUNCIÓN»,» UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR, Quito , 2017.
- [12] Y. Capuzzi, «Pantallas Táctiles,» 7 Agosto 2017. [En línea]. Available: <http://touchscreensune.blogspot.com/2007/07/d-ventajas-y-desventajas-de-las-touch.html>.
- [13] J. Rosario, «Concepto de Lápiz óptico,» 9 Julio 2015. [En línea]. Available: <https://educavital.blogspot.com/2015/07/definicion-de-lapiz-optico-concepto-de.html>.
- [14] Techspring, «Lápiz óptico,» 18 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://www.techspring.mx/lapiz-optico/>.
- [15] Douglas da Silva, «¿Qué es el acceso remoto? Comprende el concepto y su importancia,» 18 Mazo 2021. [En línea]. Available: <https://www.zendesk.com.mx/blog/acceso-remoto-que-es/>.
- [16] Jessica, «LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CONTROL DE ACCESO REMOTO,» 2015 Junio 2015. [En línea]. Available: <http://jessi150998.blogspot.com/2015/06/las-ventajas-y-desventajas-de-control.html>.
- [17] A. Kurmakaeva, «¿Qué es una interfaz de usuario o UI?,» 2 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://www.humanlevel.com/diccionario-marketing-online/interfaz-de-usuario-ui>.
- [18] P. Santana, «Interfaces Naturales de Usuario - La Experiencia de la Universidad de Colima,» 2 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://sg.com.mx/revista/43/interfaces-naturales-usuario-la-experiencia-la-universidad-colima>.

- [19] M. Arce, MICRÓFONOS: TECNOLOGÍA Y PROCESOS PARA LA CREACIÓN SONORA Y EL REGISTRO BINAURAL, Banizu Nizuke, 2021.
- [20] Yadira, «QUE ES UNA CAMARA WEB,» 10 Abril 2019. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/405673297/QUE-ES-UNA-CAMARA-WEB-docx>.
- [21] Solerpalau, «Sensores de movimiento: cómo funcionan y aplicaciones más frecuentes,» 15 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/sensores-movimiento/>.
- [22] J. Chavez, «¿Qué es el Reconocimiento de voz y cómo funciona?,» 2 Junio 2020. [En línea]. Available: <https://www.ceupe.com/blog/reconocimiento-de-voz.html?dt=1656969021148>.
- [23] L. Torres, «Estudio de Asistentes Virtuales en el Entorno de la Diversidad Funcional Intelectual,» UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID, Madrid , 2019.
- [24] A. Romero, «¿Cual es la tendencia y la realidad de los asistentes virtuales en la actualidad?,» 1 febrero 2022. [En línea]. Available: <https://andresromero.org/asistentes-virtuales-en-el-sector-turistico/>.
- [25] R. García, «Saca partido a tu Amazon Echo: Los mejores comandos de Alexa,» 30 Mayo 2022. [En línea]. Available: <https://www.adslzone.net/esenciales/amazon/mejores-comandos-voz-alexa/>.
- [26] Emiliano, «Google Assistant ahora tiene una voz más humana y puede hacer llamadas por ustedes,» 11 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://www.hd-tecnologia.com/google-assistant-ahora-tiene-una-voz-mas-humana-y-puede-hacer-llamadas-por-ustedes/>.

- [27] C. Álvarez, «Desarrollo de servicios para asistentes virtuales,» Universidad de Alcalá, 2019.
- [28] CECEP, «Reconocimiento de gestos,» 3 Marzo 2022. [En línea]. Available:
https://www.cecep.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=641&Itemid=858.
- [29] P. González, «Interfaces más comunes de interacción entre humanos y computadoras,» 2017.
- [30] L. Alvarado, «Introducción al lenguaje Java,» 2013.
- [31] E. G. Gutiérrez, «¿Qué es PHP? ¿Para qué sirve PHP? Potente lenguaje de programación,» 2019.
- [32] M. C. G. VARELA, «INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA .NET,» Ibarra, 2005.
- [33] Santander Universidades, «Python: qué es y por qué deberías aprender a utilizarlo,» 9 Abril 2021. [En línea]. Available: <https://www.becas-santander.com/es/blog/python-que-es.html>.
- [34] Pythones, «¿Qué es Python? – Introducción al lenguaje,» 1 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://pythones.net/que-es-python-y-sus-caracteristicas/>.
- [35] J. Vicente, «Análisis de algoritmos de detección de características de OpenCV en Raspberry Pi,» Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Sevilla, 2020.
- [36] H. Rodríguez, «¿Qué es OpenCV?: ¡Descubre todo acerca de la visión artificial!,» 27 Abril 2021. [En línea]. Available: <https://www.crehana.com/blog/desarrollo-web/que-es-opencv/>.
- [37] SimpleCV, «Computer Vision platform using Python.,» Argentina, 2018.

- [38] C. Araujo, «Numpy,» Perú, 2022.
- [39] A. d. Siqueira, «Scikit-image,» Barcelona, 2022.
- [40] VoxForge, «VoxForge,» 14 agosto 2017. [En línea]. Available: <http://www.voxforge.org/es>.
- [41] U. D. Portales, «Dragon para estudiantes en situación de discapacidad,» Chile, 2016.
- [42] C. S. F. ALVAREZ, «DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MOVIL MULTIPLATAFORMA,» Bogotá, 2018.
- [43] O. Soft, «Voice Finger,» Málaga, 2019.
- [44] V. Jeevitha, «A STUDY ON INNOVATIVE TRENDS IN LIBRARY USING SPEECH,» Library Philosophy and practice, Nebraska, 2018.
- [45] VoxCommando, «VoxCommando,» 25 Julio 2021. [En línea]. Available: <https://opinion-soft.com/voxcommando/>.
- [46] A. Boullosa, «Speech Recognition, accesibilidad para la web,» Málaga, 2022.
- [47] S. Garrido, «Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa,» 9 Diciembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>.
- [48] J. Rodríguez, «JavaScript,» 17 Marzo 2015. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/definicion-javascript/#:~:text=JavaScript%20es%20un%20lenguaje%20de,contemplados%20en%20el%20est%C3%A1ndar%20HTML..>
- [49] J. Sáez, «Cómo funciona la Metodología Scrum: Qué es y cómo utilizarla,» 3 Diciembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-scrum-agile-scrum/>.

- [50] TIOBE, «Índice TIOBE,» 18 06 2022. [En línea]. Available: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>.
- [51] N. Laydera, «Análisis de los lenguajes de programación más utilizados en el desarrollo de,» *Dominio de las ciencias*, vol. 8, nº 3, 2022.
- [52] M. Quispe, «Reconocimiento de gestos para la interacción por computador, con realidad aumentada,» Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2013.
- [53] S. Nope, «Estudio comparativo de técnicas para el reconocimiento de gestos por visión artificial,» *Avances en Sistemas e Informática*, vol. 5, nº 3, 2018.
- [54] Y. Sabinas, «Reconocimiento anticipado de gestos,» Instituto Nacional de Astrofísica, 2017.
- [55] N. R. Jhon, «Reconocimiento de Gestos de la Mano en Tiempo Real Usando Leap Motion Controller y Machine Learning,» *Conference Proceedings UTMACH*, vol. 3, nº 1, pp. 824-835, 2019.
- [56] F. Ronchetti, «Reconocimiento de gestos dinámicos y su aplicación al lenguaje de señas,» *Sedici*, pp. 1296-1305, 2017.
- [57] R. Ibañez, «Evaluación de técnicas de Machine Learning para el reconocimiento de gestos corporales,» *Sedici*, 2014.
- [58] F. Quiroga, «Reconocimiento de Gestos Dinámicos,» UNLP, 2014.
- [59] S. Nope, «Aplicaciones del movimiento y su representación biológica en el reconocimiento de gestos,» *Redalyc*, vol. 8, nº 2, pp. 55-63, 2015.
- [60] H. Cabezas, «Evaluación de modelos para el reconocimiento de gestos en señales biométricas, para,» *Redalyc*, vol. 22, pp. 34-47, 2019.
- [61] F. Ronchetti, «Reconocimiento de gestos dinámicos y su aplicación al lenguaje de señas,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA, 2016.

- [62] A. Arboleya, «Reconocimiento de gestos para la web,» Universidad de Oviedo , 2016.
- [63] P. ATIENZA, «Evidentiauniversity,» 27 Agosto 2022. [En línea]. [Último acceso: 29 Agosto 2022].
- [64] A. Facundo, «Un enfoque inteligente para el reconocimiento de gestos manuales,» Ridaa, 2017.
- [65] hetpro Tutoriales , «hetpro,» 27 Enero 2022. [En línea]. [Último acceso: 29 Agosto 2022].
- [66] M. Rodas, «Reconocimiento de gestos mediante redes neuronales convolucionales, utilizando imágenes de rango capturadas con el dispositivo Leap Motion,» Ingeniería Informática, Valencia , 2021.
- [67] L. Unapanta, «Reconocimiento de gestos de la mano en tiempo real basado en señales electromiográficas utilizando MYO armband con wavelets y mawuinas de vectores de soporte,» Facultad de Ingenieria de Sistemas , Quito , 2019.
- [68] L. Casado, «SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE GESTOS PARA CIRUGÍA ASISTIDA CON LA MANO,» *Actas de las XXXIX Jornadas de Automática*, pp. 42-50, 2018.
- [69] O. Ruiz, «ITIL y el mejoramiento de la gestión de servicios,» Universidad Andina Simón Bolívar , Quito, 2017.
- [70] R. Cattafi, «Comunicación colaborativa: aspectos relevantes en la interacción humano-humano mediada por la tecnología digital,» *Scielo*, vol. 5, nº 1, 2018.
- [71] M. Castillo, «Interacción humano computadora y minería de d atos para la generación y representación,» *Redalyc*, vol. 48, nº 1, pp. 3-10, 2017.

- [72] C. Osimani, «Simple metodo para Interacción Natural Humano-Computadora con movimientos del rostro,» *Researchgate*, pp. 1-2, 2015.
- [73] J. Estela, «DISEÑO DE SISTEMA DE INTERACCION HUMANO-MÁQUINA MULTIENTRADA PARA FACILITAR EL CONTROL DE SOFTWARE EN COMPUTADOR PERSONAL,» UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE, CALI, 2019.
- [74] J. Muñoz, *Temas de diseño en Interacción Humano-Computadora*, Latin, 2014.
- [75] Y. Hernández, «UNA EXPERIENCIA TECNOPEDAGÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE WEB PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA BÁSICA,» *Revistaeduweb*, vol. 5, n° 1, 2017.
- [76] R. Tamayo, «Realidad Virtual (HMD) e Interacción desde la Perspectiva de la Construcción Narrativa y la Comunicación,» *Dialnet*, vol. 14, n° 2, 2016.
- [77] P. Torres, «Experiencia Afectiva de Usuario (UAX): Modelo,» *Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación*, Loja, 2015.
- [78] H. Bieliukas, «UUna metodología tecnopedagógica para la construcción ágil de objetos de aprendizaje web,» *Redalyc*, vol. 29, n° 70, pp. 66-85, 2015.
- [79] G. Londoño, «APRENDIZAJE COLABORATIVO PRESENCIAL, APRENDIZAJE COLABORATIVO MEDIADO POR COMPUTADOR E INTERACCIÓN: Aclaraciones, aportes y evidencias Aclaraciones, aportes y evidencias,» *Comunicación y educación virtual* , vol. 2, n° 4, 2018.
- [80] D. Riveros, «RECONOCIMIENTO DEL MOVIMIENTO OCULAR MEDIANTE APRENDIZAJE MAQUINA PARA INTERACCION CON EL COMPUTADOR PARA PERSONAS CON PARALISIS FISICA

EMPLEANDO TRATAMIENTO DE IMAGENES,» FACULTAD DE INGENIERÍA Y COMPUTACION, Arequipa, 2021.

- [81] M. Albornoz, «Interfaz gráfica de usuario: el usuario como protagonista del diseño,» UNLP, 2017.
- [82] A. Ruiz, «Caracterización de marcos de desarrollo de la interfaz de usuario para sistemas interactivos basados en distribución de contenido de video,» *Scielo*, vol. 26, n° 2, 2018.
- [83] L. Heras, «Realidad Aumentada: una tecnología en espera de usuarios,» UNAM, 2017.
- [84] F. Alarcón, *Desarrollo de Sistemas de Información una Metodología Basada en el Modelado*, Barcelona: Univ. Politèc, 2014.
- [85] K. Kendall, *Análisis y diseño de sistemas*, Pearson Educación, 2015.
- [86] P. A. H. Organization, *Desarrollo de Sistemas Normalizados de Información de Enfermería*, Sao Paulo: Pan American Health Org, 2016.
- [87] A. Singh, *Realidad Virtual*, Babelcube Inc, 2020.
- [88] D. Vera, «Reconocimiento de gestos dinámicos para la manipulación de imágenes,» *Research in Computing Science*, pp. 229-239, 2018.
- [89] J. Pajuelo, «Reconocimiento en tiempo real de gestos manuales a partir de vídeos capturados con cámara de profundidad,» Universidad Autónoma de Madrid, 2014.
- [90] F. Ronchetti, «Reconocimiento de gestos dinámicos y su aplicación al lenguaje de señas,» Universidad Nacional de la Plata, 2017.
- [91] P. Vargas, «Reconocimiento de gestos dinámicos de brazos en tiempo real para la implementación de un traductor de lengua de señas mediante cámaras de profundidad,» Baishideng Publishing Group Inc., Lima, 2018.

- [92] A. Aliaga, «Diseño de un sistema de reconocimiento de gestos de la mano basado en visión artificial para estudiantes escolares con discapacidad auditiva en Lima Metropolitana,» Baishideng Publishing Group Inc, 2018.
- [93] E. Lara, «Sistema de reconocimiento de gestos faciales captados a través de cámaras para analizar el nivel de satisfacción de clientes en restaurantes,» *Dialnet*, n° 12, 2019.
- [94] A. Cerón, «RECONOCIMIENTO DE ROSTROS Y GESTOS FACIALES MEDIANTE UN ANÁLISIS DE RELEVANCIA CON IMÁGENES 3D,» *UPTC*, vol. 4, n° 1, pp. 7-20, 2015.
- [95] H. León, «Reconocimiento de gestos de la mano aplicado al desarrollo de una interfaz Kinect para el museo regional de Huajuapán,» Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán , 2015.
- [96] J. freire, «Identificación de emociones a través del reconocimiento automático de gestos faciales,» ESPE, Sangolquí, 2018.
- [97] A. Rocha, «Estrategia para Detección de la Mano y Reconocimiento de Gestos con los Dedos,» *Congreso Internacional de Investigación*, pp. 5-7, 2015.
- [98] D. Vera, «Reconocimiento de gestos dinámicos para la manipulación de imágenes,» Universidad Autónoma de Yucatán, México, 2018.
- [99] C. GUILLERMO, «SISTEMA DE RECONOCIMIENTO GESTUAL DE LENGUA DE SEÑAS CHILENA MEDIANTE CÁMARA DIGITAL,» Pontificia Universidad Católica de Valparaíso , 2016.
- [100] D. García, «Reconocimiento de Gestos de Manos como Mecanismo de Interacción Humano-Computador,» Universidad nacional de Colombia , Colombia, 2014.

- [101] A. Aliaga, «Diseño de un sistema de reconocimiento de gestos de la mano basado en visión artificial para estudiantes escolares con discapacidad auditiva en Lima Metropolitana»,» UTC, 2019.
- [102] M. Lucrecia, «El reconocimiento de voz como paradigma de interacción para personas con dificultades motoras,» UNLP, 2014.
- [103] B. Watkinson, Guía de Escritores para Usar el Software de Reconocimiento de Voz, Babelcube Inc, 2018.
- [104] J. Oropeza, «Algoritmos y Métodos para el Reconocimiento de Voz en Español Mediante,» *Scielo*, vol. 9, n° 3, pp. 270-286, 2016.
- [105] E. Oxana, «Sistema de seguridad por reconocimiento de voz,» México, 2016.
- [106] D. ESCALANTE, «DESARROLLO DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE VOZ Y UN SISTEMA DE DIÁLOGO BASADO EN MÁQUINAS DE ESTADO FINITO PARA EL CONTROL DE UNA PLATAFORMA MÓVILDE UNA PLATAFORMA MÓVIL,» Pereira, 2018.
- [107] C. Alvarez, «Desarrollo de una interfaz para el reconocimiento de comandos de voz plicando al control de sistemas domóticos,» Universidad Politécnica Salesiana , Cuenca, 2016.
- [108] D. Esquivel, «Reconocimiento gestual con Kinect para detectar comportamientos inseguros en conductores,» *Tecnología en Marcha*, vol. 33, pp. 166-175, 2020.
- [109] A. RUIZ, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE VOZ PARA SILLAS DE RUEDAS MEDIANTE ARDUINO,» UNIVERSIDAD DE SUCRE, 2019.

- [110] J. Martín, «DESARROLLO DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE HABLA NATURAL INDEPENDIENTE DEL LOCUTOR,» POLITÉCNICA SUPERIOR, MADRID, 2015.
- [111] E. Arellano, «Reconocimiento de voz,» *Dialnet*, nº 22, 2013.
- [112] A. Arias, «MÉTODO AUTOMÁTICO DE RECONOCIMIENTO DE VOZ PARA LA CLASIFICACIÓN DE VOCALES AL LENGUAJE DE SEÑAS COLOMBIANO.,» Universidad Católica de Colombia, 2018.
- [113] W. Vélez, «Sistema Biométrico de Reconocimiento de Voz para el registro de asistencia del Personal en el Centro de Investigaciones (CATER).,» Loja, 2018.
- [114] I. Villamil, «Aplicaciones en reconocimiento de voz utilizando HTK,» Bogota, 2015.
- [115] A. Ruiz, «EVALUACIÓN DE MÉTODOS PARA EL RECONOCIMIENTO DE COMANDOS DE VOZ PARA PERSONAS CON DISLEXIA,» Universidad Señor Sipán, Pimentel, 2018.
- [116] D. Verde, «Análisis y Reconocimiento de Voz,» Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey , México, 2015.
- [117] D. SANTANDER, «RECONOCIMIENTO DE VOZ PARA UN SISTEMA DE INTERACCIÓN HUMANO,» FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LUMEN GENTIUM, SANTIAGO DE CALI, 2020.
- [118] D. Fandiño, «Estado del arte en el reconocimiento Automático de voz,» Universidad Nacional de Colombia, Seminario de Investigación , Colombia, 2015.
- [119] D. Reig, «“Implementación de algoritmos para la extracción de patrones característicos en Sistemas de Reconocimiento De Voz en Matlab,» UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA , VALENCIA , 2014.

- [120] B. A. Hurtado, «Proyecto. Sistema de Reconocimiento de Voz,» Universidad Católica de santa María, 2020.
- [121] C. Torres, «RECONOCIMIENTO AUTOMÁTICO DEL HABLA UTILIZANDO LA TRANSFORMADA DE FOURIER Y REDES NEURONALES,» *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. 2, n° 6, pp. 116-120, 2016.
- [122] M. Díaz, «Construcción de un control electrónico de movimiento de una silla de ruedas activado por la voz del usuario,» Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2017.
- [123] K. Barrios, «Sistema de reconocimiento de voz: un enlace en la comunicación hombre-máquina,» *Ric*, vol. 4, n° Especial, pp. 92-95, 2018.
- [124] R. ROSANNA, «DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL QUE PERMITA EL RECONOCIMIENTO DE PERSONAS A TRAVÉS DE LA VOZ APLICANDO «DEEP LEARNING» Y TRANSFORMADA DE WAVELET,» UNIVERSIDAD DE CARABOBO, Bárbula, 2016.
- [125] R. Hernández, «SISTEMA DE CONTROL ACTIVADO POR VOZ PARA USO EN DOMÓTICA,» UNIVERSIDAD VERACRUZANA, 2016.
- [126] M. Fernández, «RECONOCIMIENTO DE LA VOZ MEDIANTE UNA RED NEURONAL DE KOHONEN,» *Sedici*, pp. 1-7, 2019.
- [127] J. González, «Utilización de mecanismos de Síntesis de Voz y Reconocimiento de Voz para el desarrollo de aplicaciones sobre dispositivos móviles-celulares,» *Revista Científica de la UNAN León*, vol. 5, n° 1, pp. 107-117, 2014.
- [128] H. Duxans, Reconocimiento, UOC, 2017.

- [129] J. Díaz, «Reconocimiento de voz continua aproximaciones basadas en HMM y en redes neuronales recurrentes,» Universidad de Granada , Granada , 2017.
- [130] B. GONZÁLEZ, «BATVOX: Sistema automático de reconocimiento de locutor,» *Jornadas experimental XVII*, pp. 301-316, 2017.
- [131] E. Lázaro, Escritor, *Impacto de las Nuevas Tecnologías de Reconocimiento de Voz en El Manejo, por Personas con Discapacidad Física, de Aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador*. [Performance]. Espacio UNED, 2018.
- [132] I. MORELO, «SISTEMA OFFLINE DE RECONOCIMIENTO DE COMANDOS DE VOZ PARA RASPBERRY PI USANDO APRENDIZAJE AUTOMÁTICO,» UNIVERSIDAD EL BOSQUE, Bogotá, 2021.
- [133] J. Errobidart, «Domótica mediante reconocimiento de voz,» Universidad Nacional de Mar del Plata, 2016.
- [134] M. Silva, «Técnicas de detección de la frecuencia fundamental de la voz en entornos reales,» *Ingeniería Solidaria*, vol. 13, nº 23, pp. 122-137, 2017.
- [135] A. Reinoso, «SISTEMA DE ADQUISICIÓN Y RECONOCIMIENTO DE LA SEÑAL DE VOZ PARA APLICACIONES JAVA.,» Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, 2016.
- [136] A. Roca, «Controlador de Dispositivos por Reconocimiento de Voz (CDRV),» Facultat d'Informàtica de Barcelona, Barcelona, 2014.
- [137] I. Angulo, «Aplicaciones del módulo de reconocimiento de voz “VRbot” con microcontroladores PIC,» *Redeweb*, vol. 6, nº 4, pp. 62-65, 2018.
- [138] J. SILVA, «INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍA DE RECONOCIMIENTO DE VOZ APLICADA A ENSEÑANZA DE SEGUNDO IDIOMA CON ADAPTACIÓN Y CANCELACIÓN NO-

SUPERVISADA DE RUIDO,» UNIVERSIDAD DE CHILE ,
SANTIAGO DE CHILE, 2018.

- [139] L. Cruz, «Reconocimiento de Voz usando Redes Neuronales Artificiales Backpropagation y Coeficientes LPC,» *CICOs*, vol. 3, pp. 89-99, 2019.
- [140] J. Merchán, «Implementación de chatbots con reconocimiento de voz para el control de equipos de consulta en quirófano,» E.T.S, Pamplona, 2020.
- [141] G. Flores, «EL RECONOCIMIENTO DE COMANDOS POR VOZ,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [142] J. Gaitán, «SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE VOZ PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ,» Fundación Universitaria Unipanamericana – Compensar, Bogotá, 2019.
- [143] S. FLORES, «API de Reconocimiento de Voz para Lenguaje Castellano usando Redes Neuronales,» UNIVERSIDAD DE TALCA, TALCA, 2018.
- [144] A. Casado, «LA CARA AUDITIVA: EL RECONOCIMIENTO DE LAS PERSONAS A TRAVÉS DE LA VOZ,» 9 Abril 2014. [En línea]. [Último acceso: 03 Agosto 2022].
- [145] D. Rey, «Implementación de un algoritmo para la identificación de usuarios considerando problemas fisiológicos que afectan el habla,» *Scielo*, vol. 14, n° 2, pp. 131-139, 2017.
- [146] G. pajares, ANÁLISIS Y RECONOCIMIENTO DE VOZ. Fundamentos y técnicas, Madrid : UYQS, 2017.
- [147] Ó. d. Hierro, «Indenticacion de patrones de voz usando FPGA,» Universidad de castilla La Mancha, Ciudad Real - Spain, 2017.
- [148] F. Díaz, «Reconocimiento de voz,» *Ciencias y Tecnologías* , vol. 3, n° 2, pp. 99-110, 2018.

- [149] A. Montoto, «El Reconocimiento de Voz como alternativa de inclusión para discapacitados auditivos en un entorno educativo,» *Reibci*, vol. 5, n° 3, pp. 139-147, 2018.
- [150] J. Gurlekian, «Sistemas de análisis acústico y de reconocimiento automático en habla espontánea,» *Scielo*, vol. 14, n° 2, pp. 89-98, 2018.
- [151] J. Camarena, Escritor, *Procesamiento Digital de Señales de Voz*. [Performance]. UMICH, 2020.

8. ANEXOS

Anexo A: Informe anti-plagio.



Document Information

Analyzed document	TESIS_FINAL_PACHECO_LLIGUIN.docx (D143411198)
Submitted	8/30/2022 10:55:00 PM
Submitted by	Jose Cadena
Submitter email	jose.cadena@utc.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	jose.cadena.utc@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Tesis.pdf Document Tesis.pdf (D110941950) Submitted by: veronica.tapia@utc.edu.ec Receiver: veronica.tapia.utc@analysis.orkund.com		6
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / App-Movil_Cooperativa-PLAZA-UNTUÑA.docx.pdf.docx Document App-Movil_Cooperativa-PLAZA-UNTUÑA.docx.pdf.docx (D132981095) Submitted by: johnny.bajana@utc.edu.ec Receiver: jaime.cajas.utc@analysis.orkund.com		5
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / PROYECTO_TITULACION_CHAUCA_ROSERO.docx Document PROYECTO_TITULACION_CHAUCA_ROSERO.docx (D110961349) Submitted by: jose.cadena@utc.edu.ec Receiver: jose.cadena.utc@analysis.orkund.com		3
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Impl-Sist-de-Geolocalización 4 septiembre.docx Document Impl-Sist-de-Geolocalización 4 septiembre.docx (D78676908) Submitted by: jaime.cajas@utc.edu.ec Receiver: jaime.cajas.utc@analysis.orkund.com		3
SA	TT_Manuel_De_Mesa.pdf Document TT_Manuel_De_Mesa.pdf (D110308435)		1

Entire Document

83%	MATCHING BLOCK 1/18	SA Tesis.pdf (D110941950)
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN *		

Anexo B: Hoja de Vida del tutor



APELLIDOS: Cadena Moreano
NOMBRES: José Augusto
ESTADO CIVIL: Casado
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501552798
NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 2
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 17-09-1967
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Av. Miguel Iturralde. Barrio San Silvestre.
Parroquia San Buenaventura
CELULAR: 0984059929
TELÉFONO: 032262854
EMAIL INSTITUCIONAL: jose.cadena@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS

- Licenciado en Ciencias de la Educación, especialidad Física y Matemáticas
- Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales
- Magister en Ciencias de la Educación, mención Planeamiento y Administración Educativa,
- Ph.D en Ingeniería de Sistemas e Informática.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Experiencia profesional en las diferentes áreas del objeto de la ingeniería en Informática y Sistemas

- Computacionales por más de 21 años en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

PUBLICACIONES AÑO

- Reconocimiento facial en base a imágenes / 2017
- Las redes sociales y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en bachillerato general unificado / 2017
- Cambios bruscos de temperatura en la ciudad de Latacunga y las afectaciones que esta provoca en la salud de los habitantes / 2017
- Una aproximación a la aplicación de los tics en la didáctica de la matemática / 2017
- Reconocimiento facial en sub-espacios: Lineales. / 2018
- Minería de datos como herramienta estratégica / 2019
- An efficient technique for global facial recognition using Gabor wavelet and support vector machines in 2D images / 2019
- Facial recognition techniques using SVM: A comparative analysis / 2019
- Técnica eficiente para el reconocimiento de imágenes faciales con máquinas de vectores de soporte en imágenes 2D con validación cruzada en Matlab. / 2020
- Global Facial Recognition Using Gabor Wavelet, Support Vector Machines and 3D Face Models. / 2020.

CAPITULOS DE LIBROS AÑO

- La influencia de las redes sociales en los estudiantes universitarios 2017
- Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las Tic's en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática 2017

PONENCIAS AÑO

- Servidor proxy web bajo plataforma java como soporte tecnológico en la educación a distancia y virtual 2018

Anexo C: Hoja de Vida Investigador N° 1



DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Lliguin Pilliza.

NOMBRES: Erick Andrés.

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 172740007-7.

FECHA DE NACIMIENTO: 20/01/1999.

LUGAR DE NACIMIENTO: Quito.

NACIONALIDAD: Ecuatoriana.

ESTADO CIVIL: Soltero.

DIRECCIÓN: Yaruquí, Quito.

TELÉFONO: 0982501908.

EMAIL: erick.lliguin0077@utc.edu.ec

PROFESIÓN: Estudiante Universitario (Ingeniería en Sistemas de Información).

ESTUDIOS PRIMARIOS: Unidad Educativa Particular Cristo del Consuelo Quito.

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Colegio Nacional "Dr. Emilio Uzcátegui".
Bachiller en Ciencias.

ESTUDIOS SUPERIORES: Universidad Técnica de Cotopaxi.
Ingeniería en Sistemas de Información.
(Cursando 8vo nivel).
Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva.
Tecnólogo Superior en Administración.

CURSOS REALIZADOS Y CERTIFICADOS OBTENIDOS

- Congreso Internacional De Ciencias De La Ingeniería / UTC.
- Congreso Internacional De Reactividad Turística Y Hotelera / ISTVN.
- Exposición Fotográfica Virtual “Ecuador: El País De Los Cuatro Mundos”. / USM.
- Ethical Hacking / CTE.
- Excel Básico, Intermedio Y Avanzado. / Municipio Del Distrito Metropolitano De Quito Y La Administración Zonal Eloy Alfaro.
- Mantenimiento Y Programación De Computadoras. / Municipio del distrito metropolitano de Quito y la administración zonal Eloy Alfaro.
- Cultura Financiera. / CRISFE.
- Introducción A Packer Tracer. / Cisco Networking Academy – UTC.
- Introducción A Lot / Cisco Networking Academy – UTC.
- Beginner: Level One. / EPN.
- Licencia Tipo B. / ANETA.
- Asistente Administrativo. / FADLES.
- Técnicas De Archivo Y Protocolo. / FADLES.

Anexo D: Hoja de Vida Investigador N° 2



DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Pacheco Intriago .

NOMBRES: Denis Alexander

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0504086802.

FECHA DE NACIMIENTO: 23/01/1999 .

LUGAR DE NACIMIENTO: Latacunga .

NACIONALIDAD: Ecuatoriana.

ESTADO CIVIL: Soltero.

DIRECCIÓN: Av. Simón Rodríguez .

TELÉFONO: 0987275114

EMAIL: denis.pacheco6802@utc.edu.ec

PROFESIÓN: Estudiante Universitario (Ingeniería en Sistemas de Información).

ESTUDIOS PRIMARIOS: Lic. Jaime Andrade Fabára.

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Unidad Educativa “Primero de Abril”
Bachiller de Servicios Aplicaciones Informáticas

ESTUDIOS SUPERIORES: Universidad Técnica de Cotopaxi.
Ingeniería en Sistemas de Información.

(Cursando 8vo nivel).

CURSOS REALIZADOS Y CERTIFICADOS OBTENIDOS

- Curso de Introducción al Desarrollo Web.
- Curso de Contabilidad Básica para Emprendedores / ESPE.
- Curso de Introducción a HTML.
- Congreso Internacional de Reactivación Turística y Hotelera / ISTNV.
- Introducción A IOT / Cisco Networking Academy – UTC.
- Taller de Coaching y Encuentro de Oportunidades-CEO.
- Introducción A Packer Tracer. / Cisco Networking Academy – UTC.

Anexo E: Formulario de la encuesta



OBJETIVO: Recopilar puntos de vista de los estudiantes de la carrera de sistemas de información en relación al desarrollo de sistemas empleando interfaz natural de usuario mediante reconocimiento de voz y gestos.

INSTRUCCIONES: Seleccione una sola opción de acuerdo a su criterio.

1. ¿Conoce usted a qué es la Interfaz Natural de Usuario “NUI”?
 - Si la conozco y he realizado desarrollos utilizando este tipo de tecnología
 - Si la conozco pero nunca la he utilizado en mis desarrollos
 - La conozco muy superficialmente
 - Nunca había escuchado el término

2. ¿Cuándo interactúa con un computador o teléfono móvil cuál es el equipo de hardware que más utiliza?
 - Teclado Físico
 - Mouse o Ratón
 - Pantalla Táctil
 - Cámara
 - Micrófono

3. Para enviar un mensaje a una persona. ¿Qué método le parece más sencillo de utilizar?
 - Escribir el texto
 - Grabar un audio

4. ¿Cuál es su opinión respecto a la utilidad de los asistentes de voz como Siri, Alexa, Cortana o Google Assistant?

- Muy Útiles
- Útiles
- Poco Útiles
- Nada Útiles
- Nunca los he utilizado

5. ¿De las siguientes opciones indique las tecnologías con las cuales haya tenido la oportunidad de interactuar?

- Reconocimiento de Voz
- Reconocimiento de Gestos
- Ambas
- Ninguna

6. Considerando que la Interfaz Natural de Usuario permite controlar computadores, teléfonos móviles o equipos tecnológicos mediante la voz y/o gestos de las manos o rostro del usuario, ¿Le interesaría incorporar este tipo de funcionalidades dentro del desarrollo de sus aplicaciones web, programas de escritorio o app móviles?

- Si
- No
- Tal Vez

7. ¿Ha tenido la oportunidad de interactuar con el reconocimiento de gestos en aplicaciones como TikTok, Snap chat o alguna otra?

- Sí, y me parece algo bastante útil
- Sí, pero no me resulta interesante
- No

8. ¿Cuál tecnología preferiría implementar dentro del desarrollo de algún sistema ya sea de escritorio, web o móvil?

- Reconocimiento o comandos de voz
- Reconocimiento de gestos.

Anexo F: Beneficiarios del Proyecto

ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN



DOCENTES DE LA CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

#	Cédula	Apellidos y Nombres	Dedicación
1	0502311988	ALBAN TAIPE MAYRA SUSANA	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
2	0501552798	CADENA MOREANO JOSE AUGUSTO	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
3	0502305113	CANTUNA FLORES KARLA SUSANA	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
4	0502275779	CHANCUSIG CHISAG JUAN CARLOS	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
5	0502409287	HUMBERTO	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
6	0501957617	IZA CARATE MIRYAN DORILA	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
7	0502589864	LLANO CASA ALEX CHRISTIAN	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
8	1712507761	MARTINEZ FREIRE MAIRA NATALIA	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
9	0501373955	MEDINA MATUTE VICTOR HUGO	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
10	0501862874	PALLASCO VENEGAS MIRIAN SUSANA	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
11	0502563372	QUINATO A AREQUIPA EDWIN EDISON	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
12	1721895181	QUISAGUANO COLLAGUAZO LUIS RENE	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
13	0502222292	RUBIO PENAHERREIRA JORGE BLADIMIR	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
14	0502053697	TAPIA CERDA VERONICA DEL CONSUELO	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO
15	1803386950	VILLA QUISHPE MANUEL WILLIAM	EXCLUSIVA o TIEMPO COMPLETO

Anexo G: Historias de Usuario.

Tabla 41: HU-001

HISTORIA DE USUARIO	
HU-001	Palabra clave para empezar presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	Los usuarios deben mencionar una palabra clave para iniciar con la presentación
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 42: HU-002

HISTORIA DE USUARIO	
HU-002	Comando de voz para avanzar a la siguiente presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	Los usuarios deben dar una instrucción para avanzar a la siguiente presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 43: HU-003

HISTORIA DE USUARIO	
HU-003	Comando de voz para retroceder la presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	Los usuarios deben dar una instrucción para retroceder la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 44: HU-004

HISTORIA DE USUARIO	
HU-004	Comando de voz para terminar con la presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	Los usuarios deben dar una instrucción para terminar la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 45: HU-005

HISTORIA DE USUARIO	
HU-005	Comando de voz para regresar a la primera presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	Los usuarios deben dar una instrucción para regresar a la primera presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 46: HU-006

HISTORIA DE USUARIO	
HU-006	Comando de voz para ir al final de la presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	Los usuarios deben dar una instrucción para ir final de la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 47: HU-007

HISTORIA DE USUARIO	
HU-007	Reconocimiento de gestos empezar la presentación

ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	El prototipo reconocerá los gestos para empezar con la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 48: HU-008

HISTORIA DE USUARIO	
HU-008	Reconocimiento de gestos avanzar la presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	El prototipo reconocerá los gestos para avanzar con la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 49: HU-009

HISTORIA DE USUARIO	
HU-009	Reconocimiento de gestos retroceder la presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	El prototipo reconocerá los gestos para retroceder con la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 50: HU-010

HISTORIA DE USUARIO	
HU-010	Reconocimiento de gestos terminar la presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	El prototipo reconocerá los gestos para terminar con la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 51: HU-011

HISTORIA DE USUARIO	
HU-011	Reconocimiento de gestos ir al inicio la presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	El prototipo reconocerá los gestos para ir al inicio de la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Tabla 52: HU-012

HISTORIA DE USUARIO	
HU-012	Reconocimiento de gestos ir al final la presentación
ACTOR	ACT-001
DESCRIPCIÓN	El prototipo reconocerá los gestos para ir al final de la presentación.
IMPORTANCIA	Alta

Anexo H: Configuración del Ambiente de Desarrollo para Reconocimiento de Comandos por Voz

- Instalación del Módulo SpeechRecognition

```
C:\Users\Dell>pip install SpeechRecognition
Collecting SpeechRecognition
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/26/e1/7f5678cd94ec1234269d23756
Installing collected packages: SpeechRecognition
Successfully installed SpeechRecognition-3.8.1
WARNING: You are using pip version 19.2.3, however version 22.2.2 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.
```

- Instalación del Módulo pyttsx3

```
C:\Users\Dell>pip install pyttsx3
Collecting pyttsx3
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/33/9a/de4781245f5ad966646fd27625
Collecting comtypes; platform_system == "Windows" (from pyttsx3)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/46/ba/75cae5fe71b8ea315ffbd18b62
Collecting pywin32; platform_system == "Windows" (from pyttsx3)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/4d/33/251aacef6d983476e4176e3c9b5
|████████████████████| 12.3MB 20kB/s
Collecting pypiwin32; platform_system == "Windows" (from pyttsx3)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/d0/1b/2f292bbd742e369a100c91faa6
Installing collected packages: comtypes, pywin32, pypiwin32, pyttsx3
Successfully installed comtypes-1.1.11 pypiwin32-223 pyttsx3-2.90 pywin32-304
WARNING: You are using pip version 19.2.3, however version 22.2.2 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.
```

- Instalación del Módulo PyAudio

```
C:\Users\Dell>pip install PyAudio
Collecting PyAudio
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/68/01/288ec853c0888f67aed
|████████████████████| 174kB 261kB/s
Installing collected packages: PyAudio
Successfully installed PyAudio-0.2.12
WARNING: You are using pip version 19.2.3, however version 22.2.2 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' com
```

- Instalación de PyAutoGui

```

C:\Users\Dell>pip install pyautogui
Collecting pyautogui
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/f0/76/7a0ec1013bc3559b7438f677
Collecting pmsgbox (from pyautogui)
Collecting PyTweening>=1.0.1 (from pyautogui)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/e9/4f/acb6a2d95260a4377885e40c
Collecting pycreeze>=0.1.21 (from pyautogui)
Collecting pygetwindow>=0.0.5 (from pyautogui)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/e1/70/c7a4f46dbf06048c6d57d948
Collecting mouseinfo (from pyautogui)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/28/fa/b2ba8229b9381e8f6381c1dc
Collecting Pillow>=6.2.1; python_version == "3.8" (from pycreeze>=0.1.21->pyautogui)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/8f/59/97618ad67fc0639ed588c60cf
  |████████████████████████████████████████| 3.3MB 469kB/s
Collecting pyrect (from pygetwindow>=0.0.5->pyautogui)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/cb/04/2ba023d5f771b645f7be0c28
Collecting pyperclip (from mouseinfo->pyautogui)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/a7/2c/4c64579f847bd5d539803c8b
Installing collected packages: pmsgbox, PyTweening, Pillow, pycreeze, pyrect, pyget
  Running setup.py install for PyTweening ... done
  Running setup.py install for pyrect ... done
  Running setup.py install for pygetwindow ... done
  Running setup.py install for pyperclip ... done
  Running setup.py install for mouseinfo ... done
  Running setup.py install for pyautogui ... done
Successfully installed Pillow-9.2.0 PyTweening-1.0.4 mouseinfo-0.1.3 pyautogui-0.9.53
WARNING: You are using pip version 19.2.3, however version 22.2.2 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.

```

Configuración del ambiente de desarrollo para reconocimiento de gestos

- Instalación del Módulo AutoPy

```

C:\Users\Dell>pip install autopyp
Collecting autopyp
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/07/9e/23696c0f722162003e1f3d645
  |████████████████████████████████████████| 3.7MB 297kB/s
Installing collected packages: autopyp
Successfully installed autopyp-4.0.0
WARNING: You are using pip version 19.2.3, however version 22.2.2 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.

```

- Instalación de OpenCV

```

C:\Users\Dell>pip install opencv-python
Collecting opencv-python
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/7a/1c/e57fe138615c29b8
9057dd420c58d4773cb16112e914c9e7b47d8/opencv-python-4.6.0.66.tar.gz (90.3MB)
  |████████████████████████████████████████| 90.3MB 1.7MB/s
Installing build dependencies ... done
Getting requirements to build wheel ... done
Preparing wheel metadata ... done
Collecting numpy>=1.14.5; python_version >= "3.7" (from opencv-python)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/d0/19/6e81ed6fe30271e
e2a0bdf1fa06ddee03a8cb82625503826970db/numpy-1.23.1-cp38-cp38-win_amd64.whl

```

- Instalación de mediapipe

```
D:\PythonProjects\app1>pip install mediapipe
Collecting mediapipe
  Using cached mediapipe-0.8.10.1-cp38-cp38-win_amd64.whl (48.7 MB)
Collecting numpy
  Using cached numpy-1.23.1-cp38-cp38-win_amd64.whl (14.7 MB)
Collecting protobuf<4,>=3.11
  Using cached protobuf-3.20.1-cp38-cp38-win_amd64.whl (904 kB)
Collecting opencv-contrib-python
  Using cached opencv_contrib_python-4.6.0.66-cp36-abi3-win_amd64.whl (42.5 MB)
Collecting attrs>=19.1.0
  Using cached attrs-22.1.0-cp38-cp38-win_amd64.whl (59 kB)
```

- Instalación de Matplotlib

```
D:\PythonProjects\app1>pip install matplotlib
Requirement already satisfied: matplotlib in c:\users\dell\appdata\local\programs\python\python38\lib\site-packages (3.5.2)
Requirement already satisfied: numpy>=1.17 in c:\users\dell\appdata\local\programs\python\python38\lib\site-packages (from matplotlib) (1.23.1)
Requirement already satisfied: pyparsing>=2.2.1 in c:\users\dell\appdata\local\programs\python\python38\lib\site-packages (from matplotlib) (3.0.9)
Requirement already satisfied: pillow>=6.2.0 in c:\users\dell\appdata\local\programs\python\python38\lib\site-packages (from matplotlib) (9.2.0)
Requirement already satisfied: cyclor>=0.10 in c:\users\dell\appdata\local\programs\python\python38\lib\site-packages (from matplotlib) (0.11.0)
```

Pruebas del Reconocimiento de Voz

```
D:\PythonProjects\app1>voz.py
Escuchando...
aplicación tenemos la capacidad de controlar una diapositiva para lo cual hay que decir la palabra empezar
True
Escuchando...
de igual manera si es que se quiere seguir avanzando entre las presentaciones sin la necesidad de dar cliente claro Hay que decir la palabra avanzar
True
Escuchando...
obviamente como es un prototipo el tiempo de respuesta del reconocimiento es un poco limitado sin embargo si es que queremos retroceder igual manera podríamos decir la palabra anterior
True
Escuchando...
otro de los comandos que tenemos dentro del sistema de este prototipo es la posibilidad de movernos a la última diapositiva para eso decimos la palabra final
True
Escuchando...
en este momento Hemos llegado a la última diapositiva y también podemos ir al inicio la palabra clave para esto es inicio
True
Escuchando...
y finalmente una vez que ya se haya terminado con la exposición habría que decir El Comando terminar
```

Anexo I: Validación de Expertos

Experto: Rubén Jaramillo

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

1. DATOS GENERALES:

- Nombres del Experto: Jaramillo Caicedo Rubén Patricio
- Grado Académico: Cuarto Nivel
- Profesión: Máster en Tecnología Educativa y Competencias Digitales
- Institución donde labora: Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva
- Cargo que desempeña: Docente

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN A VALIDAR

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO DE VOZ Y GESTOS

3. TABLA DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. Claridad de la investigación	Está formulada con un lenguaje apropiado que facilita su comprensión.					X
2. Objetividad de la Investigación	Esta expresada en conductas observables y medibles.				X	
3. Consistencia de la Investigación	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. Coherencia de la Investigación	Existe relación de los contenidos con las metodologías de investigación					X

5.	Funcionamiento del prototipo de voz.	Existe un correcto funcionamiento del prototipo de voz.				X	
6.	Funcionamiento del prototipo de gestos.	Existe un correcto funcionamiento del prototipo de gestos.					X
SUMATORIA PARCIAL			0	0	0	8	20
SUMATORIA TOTAL			28				

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

Valoración total cuantitativa:

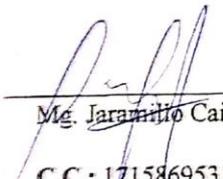
Opinión: FAVORABLE DEBE MEJORAR

NO FAVORABLE

Observaciones:

La investigación y evaluación del proyecto de reconocimiento de voz y gestos permitirá determinar que tecnología es la más idónea para el desarrollo de software con la interfaz natural de usuario, ya sea dentro del ámbito educativo, laboral entre otras.

Firma:


Mg. Jaramillo Caicedo Rubén Patricio

C.C.: 1715869531

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

1. DATOS GENERALES

- Nombres del Experto: Tipán Chiguano César Augusto
- Grado Académico: Cuarto Nivel
- Profesión: Máster en Gestión de Tecnologías de la Información
- Institución donde labora: Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva
- Cargo que desempeña: Docente

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN A VALIDAR

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO DE VOZ Y GESTOS

3. TABLA DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
13. Claridad de la investigación	Está formulada con un lenguaje apropiado que facilita su comprensión.					X
14. Objetividad de la Investigación	Esta expresada en conductas observables y medibles.				X	
15. Consistencia de la Investigación	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
16. Coherencia de la Investigación	Existe relación de los contenidos con las metodologías de investigación					X

17. Funcionamiento del prototipo de voz.	Existe un correcto funcionamiento del prototipo de voz.				X	
18. Funcionamiento del prototipo de gestos.	Existe un correcto funcionamiento del prototipo de gestos.					X
SUMATORIA PARCIAL.		0	0	0	8	20
SUMATORIA TOTAL.		28				

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

Valoración total cuantitativa:

Opinión: FAVORABLE X DEBE MEJORAR _____

NO FAVORABLE _____

Observaciones:

La investigación y evaluación del proyecto de reconocimiento de voz y gestos permitirá determinar que tecnología es la más idónea para el desarrollo de software con la interfaz natural de usuario, ya sea dentro del ámbito educativo, laboral entre otras.

Firma:



Mg. Tipán Chiguano César Augusto
C.C.: 1714562889

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

1. DATOS GENERALES:

- Nombres del Experto: Rodrigo Tobar
- Grado Académico: Ing. En Sistemas de Información
- Profesión: Analista de Sistemas de Información
- Institución donde labora: Jabonería Wilson
- Cargo que desempeña: Analista de Información

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN A VALIDAR

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO DE VOZ Y GESTOS

3. TABLA DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. Claridad de la investigación	Está formulada con un lenguaje apropiado que facilita su comprensión.					X
2. Objetividad de la Investigación	Esta expresada en conductas observables y medibles.					X
3. Consistencia de la Investigación	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. Coherencia de la Investigación	Existe relación de los contenidos con las metodologías de investigación					X

5. Funcionamiento del prototipo de voz.	Existe un correcto funcionamiento del prototipo de voz.				X	
6. Funcionamiento del prototipo de gestos.	Existe un correcto funcionamiento del prototipo de gestos.					X
SUMATORIA PARCIAL		0	0	0	4	25
SUMATORIA TOTAL		29				

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

Valoración total cuantitativa:

Opinión: FAVORABLE DEBE MEJORAR

NO FAVORABLE

Observaciones:

La investigación y evaluación del proyecto de reconocimiento de voz y gestos permitirá determinar que tecnología es la más idónea para el desarrollo de software con la interfaz natural de usuario, ya sea dentro del ámbito educativo, laboral entre otras.

Firma:



Ing. Rodrigo Tobar

C.C. 172249321-8

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

1. DATOS GENERALES

- Nombres del Experto: Ulcuango Escala Luis Miguel
- Grado Académico: Cuarto Nivel
- Profesión: Master Universitario en Dirección e Ingeniería de Sitios Web
- Institución donde labora: Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva
- Cargo que desempeña: Docente

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN A VALIDAR

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE INTERFAZ NATURAL DE USUARIO: CASO DE ESTUDIO RECONOCIMIENTO DE VOZ Y GESTOS

3. TABLA DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
7. Claridad de la investigación	Está formulada con un lenguaje apropiado que facilita su comprensión.					X
8. Objetividad de la Investigación	Esta expresada en conductas observables y medibles.				X	
9. Consistencia de la Investigación	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
10. Coherencia de la Investigación	Existe relación de los contenidos con las metodologías de investigación					X

11. Funcionamiento del prototipo de voz.	Existe un correcto funcionamiento del prototipo de voz.				X	
12. Funcionamiento del prototipo de gestos	Existe un correcto funcionamiento del prototipo de gestos.					X
SUMATORIA PARCIAL		0	0	0	8	20
SUMATORIA TOTAL		28				

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

Valoración total cuantitativa.

Opinión: FAVORABLE X DEBE MEJORAR _____

NO FAVORABLE _____

Observaciones:

La investigación y evaluación del proyecto de reconocimiento de voz y gestos permitirá determinar que tecnología es la más idónea para el desarrollo de software con la interfaz natural de usuario, ya sea dentro del ámbito educativo, laboral entre otras.

Firma:



 Mg. Ulcuango Escola Luis Miguel

C.C.: 1720062973