



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

COMPUTACIONALES

Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTORES:

MAVERICK ALEXANDER APOLO VARGAS

JORDY DAVID MORA BRAVO

TUTOR:

ING. ÁNGEL CUENCA ORTEGA, Ph.D.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO: “Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil”

AUTORES: Maverick Alexander Apolo Vargas Jordy David Mora Bravo	REVISOR: Ing. Miguel Botto Tobar, M.Sc.
--	---

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil	FACULTAD: Ciencias Matemáticas y Físicas
--	---

CARRERA: Ingeniería en Sistemas Computacionales

FECHA DE PUBLICACIÓN:	N° DE PAGS: 137
------------------------------	------------------------

AREA TEMÁTICA: Desarrollo de Software

PALABRAS CLAVES: Android, API, Aplicación colaborativa, Ayudantías, Foro, XP.

RESUMEN: El presente trabajo de titulación tiene como propósito desarrollar una aplicación móvil usando el sistema operativo Android en la que se pueden ofrecer y solicitar ayudantías académicas entre estudiantes. Así mismo se tiene un foro académico que permite a los estudiantes intercambiar conocimiento de manera colaborativa; para efectuar el intercambio de información entre la aplicación y un servidor en el que se almacenarán los datos, se hará uso de una API de tipo REST. En el sistema, los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil contribuyen mutuamente aportando con sus saberes relativos a su etapa de estudio en un medio que permite la retroalimentación con afinidad estudiantil. El desarrollo del sistema se realizó empleando las etapas de la metodología Extreme Programming (XP), que ofrece ventajas para proyectos con un pequeño grupo de desarrolladores, duración en el corto plazo y flexibilidad en el desarrollo. Con el desarrollo del prototipo “UG Ants”, se obtuvo una plataforma tecnológica que ofrece la oportunidad de brindar y solicitar ayuda en aspectos académicos entre los miembros de la comunidad de estudiantes de la carrera, haciendo uso de un módulo de ayudantías y de un foro para fomentar el aprendizaje fuera de las horas de clase.

N° DE REGISTRO:	N° DE CLASIFICACIÓN:
------------------------	-----------------------------

DIRECCIÓN URL: (PROYECTO DE TITULACION EN LA WEB)

ADJUNTO PDF	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
--------------------	---	------------------------------------

CONTACTO CON AUTORES: Maverick Alexander Apolo Vargas Jordy David Mora Bravo	Teléfono: 0991739066 0980751646	Email: maverick.apolov@ug.edu.ec jordy.morab@ug.edu.ec
---	--	---

CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN Universidad de Guayaquil, Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales	Nombre: Ab. Juan Chávez Atocha Teléfono: 2307729 Email: juan.chaveza@ug.edu.ec
--	---

APROBACION DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación, “**Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil**” elaborado por el Sr. **Maverick Alexander Apolo Vargas** y el Sr. **Jordy David Mora Bravo, estudiantes no titulados** de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la **apruebo** en todas sus partes.

Atentamente,

Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.

TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este gran esfuerzo a mis padres, que siempre creyeron en mí y me brindaron su apoyo incondicional desde el momento en que inicié este viaje, hasta ahora a punto de culminarlo.

Jordy David Mora Bravo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de realizar mis estudios universitarios.

A mi familia, que me brindó su gran apoyo, de manera incondicional, durante mi periodo de estudios.

A los docentes de la facultad que nos orientaron en el proceso de desarrollo del presente trabajo.

Maverick Alexander Apolo Vargas

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

**Ing. Fausto Cabrera Montes, M.Sc.
DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y
FÍSICAS**

**Ing. Gary Reyes Zambrano, Mgs.
DIRECTOR DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

**Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.
PROFESOR TUTOR DEL PROYECTO
DE TITULACIÓN**

**Ing. Miguel Botto Tobar, M.Sc.
PROFESOR REVISOR DEL
PROYECTO
DE TITULACIÓN**

**Ab. Juan Chávez Atocha, Esp.
SECRETARIO**

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”.

Maverick Alexander Apolo Vargas

Jordy David Mora Bravo



CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero

Fausto Cabrera Montes, M.Sc.

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

Presente.

A través de este medio indico a usted que procedo a realizar la entrega de la cesión de derechos de autor en forma libre y voluntaria del trabajo de titulación “**Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil**”, realizado como requisito previo para la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil.

Guayaquil, 4 de octubre de 2020.

Maverick Alexander Apolo Vargas
C.I. N° 0706215456

Jordy David Mora Bravo
C.I. N° 0929581601



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COLABORATIVA PARA
BRINDAR Y SOLICITAR AYUDA EN ÁREAS ACADÉMICAS
DESTINADA A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el título de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Autores: Maverick Alexander Apolo Vargas

C.I. N° 0706215456

Jordy David Mora Bravo

C.I. N° 0929581601

Tutor: Ing. Ángel Eduardo Cuenca Ortega, Ph.D.

Guayaquil, 4 de octubre de 2020

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes **MAVERICK ALEXANDER APOLO VARGAS, JORDY DAVID MORA BRAVO**, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales cuyo proyecto es:

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COLABORATIVA PARA BRINDAR Y SOLICITAR AYUDA EN ÁREAS ACADÉMICAS DESTINADA A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Apolo Vargas Maverick Alexander

C.I. N° 0706215456

Mora Bravo Jordy David

C.I. N° 0929581601

Tutor: _____

Firma

Guayaquil, 4 de octubre de 2020



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE PROYECTO DE TITULACIÓN EN FORMATO DIGITAL

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre del Estudiante: Maverick Alexander Apolo Vargas	
Dirección: Marcabelí, El Oro, Cdla. El Centenario	
Teléfono: 0991739066	Email: maverick.apolov@ug.edu.ec

Nombre del Estudiante: Jordy David Mora Bravo	
Dirección: Durán, Cdla. El Recreo Mz 522 V42	
Teléfono: 098 075 1646	Email: jordy.morab@ug.edu.ec

Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera: Ingeniería en Sistemas Computacionales
Proyecto de Titulación al que opta: Ingeniero en Sistemas Computacionales
Profesor Tutor: Ing. Ángel Cuenca Ortega

Título del Proyecto de Titulación: Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinadas a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil.

Palabras Claves: Android, API, Aplicación colaborativa, Ayudantías, Foro, XP.
--

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de Titulación.

Publicación Electrónica:

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

Firma Estudiante:

Apolo Vargas Maverick Alexander

Mora Bravo Jordy David

C.I. N° 0706215456

C.I. N° 0929581601

3. Forma de envío:

El texto del Proyecto de Titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .docx, .RTF o .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CD

ÍNDICE GENERAL

FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN	VI
DECLARACIÓN EXPRESA	VII
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	VIII
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	X
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE PROYECTO DE TITULACIÓN EN FORMATO DIGITAL.....	XI
ÍNDICE GENERAL.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIX
ABREVIATURAS	XX
RESUMEN.....	XXI
ABSTRACT.....	XXII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
Descripción de la situación problemática	4
Ubicación del problema en un contexto.....	4
Situación conflicto nudos críticos	5

Delimitación del problema	5
Evaluación del problema	6
Causas y consecuencias del problema	7
Formulación del Problema	8
Objetivos del proyecto	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
Alcances del problema	8
Justificación e importancia	9
Limitaciones del estudio	10
CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO	11
Antecedentes del estudio	11
Fundamentación teórica	12
Aprendizaje colaborativo	12
Trabajo colaborativo	12
El conocimiento	13
Ayudantías	13
Foro	14
Sistemas operativos para móviles	14

Android	14
Arquitectura	15
Patrón Modelo Vista Controlador	17
Patrón Modelo Vista VistaModelo	17
Patrón Modelo Vista Presentador	18
Modelo de procesos de negocio	20
Pregunta científica a contestarse	23
Pregunta:	23
Definiciones conceptuales	23
PROPUESTA TECNOLÓGICA	25
Análisis de factibilidad	26
Factibilidad operacional	26
Factibilidad técnica	30
Factibilidad legal	31
Factibilidad económica	32
Metodologías del proyecto	34
Metodología de investigación	34
Metodología de desarrollo del proyecto	35
Beneficiarios directos e indirectos del proyecto	60
Entregables del proyecto	61

Propuesta	61
Criterios de validación de la propuesta	62
Procesamiento y análisis	62
Resultados	68
CAPITULO IV	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
Criterios de aceptación del producto o servicio	70
Conclusiones	70
Recomendaciones	71
Trabajos futuros	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
BIBLIOGRAFÍA	75
Anexo 1. Planificación de actividades del proyecto	76
Anexo 2. Geo-localización del problema	77
Anexo 3. Diccionario de Datos	78
Anexo 4. Fundamentación Legal	86
CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR (2008)	86
LEY DE EDUCACIÓN SUPERIOR	88
PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR	88
LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL	89

SECCIÓN V.....	89
DISPOSICIONES ESPECIALES SOBRE CIERTAS OBRAS	89
PARAGRAFO PRIMERO.....	89
DE LOS PROGRAMAS DE ORDENADOR.....	89
DECRETO 1014.....	91
USO DE SOFTWARE LIBRE EN ECUADOR.....	91
10 de abril 2008.....	91
PLAN NACIONAL DE GOBIERNO ELECTRÓNICO	92
PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR.....	93
OBJETIVO 10.....	93
Anexo 5. Criterios éticos a utilizarse en el desarrollo del proyecto	95
Anexo 6. Acta de entrega y recepción definitiva	96
Anexo 7. Juicio de Expertos.....	97
Anexo 8. Manual de usuario	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Delimitación del problema	5
Tabla 2. Matriz de causas y consecuencias del problema	7
Tabla 3. Tabla de resultados de comparación entre patrones	19
Tabla 4. Simbología y notación de procesos	21
Tabla 5. Herramientas de hardware utilizadas.....	30
Tabla 6. Herramientas de software utilizadas.....	31
Tabla 7. Recursos humanos	32
Tabla 8. Recursos de hardware.....	32
Tabla 9. Recursos de software	33
Tabla 10. Recursos varios.....	33
Tabla 11. Total de recursos.....	33
Tabla 12. Historia de usuario de registro de estudiantes.	37
Tabla 13. Historia de usuario de inicio de sesión en el sistema.	37
Tabla 14. Historia de usuario para realizar una petición de ayudantía.....	38
Tabla 15. Historia de usuario para realizar una oferta de ayudantía.	38
Tabla 16. Historia de usuario para establecer un acuerdo de ayudantía entre estudiantes.	39
Tabla 17. Historia de usuario del módulo de foro académico.	39
Tabla 18 Historia de usuario para facilitar la búsqueda de información en el foro.....	40
Tabla 19. Plan de iteraciones del proyecto.	40
Tabla 20. Roles de la metodología XP del proyecto.	41
Tabla 21. Tareas de ingeniería.....	41
Tabla 22. Tarea de formulario de registro en el sistema.	42
Tabla 23. Tarea de formulario y validación de datos.	42
Tabla 24. Tarea de formulario para petición de ayudantía.	43
Tabla 25. Tarea de registro de datos de petición de ayudantía.....	43
Tabla 26. Tarea de formulario para oferta de ayudantía.....	44
Tabla 27. Tarea de registro de datos de oferta de ayudantía.	44
Tabla 28. Tarea de registro de ayudantía establecida.	45
Tabla 29. Tarea de almacenamiento de datos referentes al foro académico.	45
Tabla 30. Tarea de registro de preguntas y respuestas en el foro.....	46
Tabla 31. Tarea de interfaz gráfica del foro.	46
Tabla 32. Tarea de consulta de preguntas mediante etiquetas.....	47

Tabla 33. Caso de prueba para realizar una petición de ayudantía.....	54
Tabla 34. Caso de prueba para realizar una oferta de ayudantía.	55
Tabla 35. Caso de prueba para establecer acuerdo de reunión para efectuarse una ayudantía.....	55
Tabla 36. Caso de prueba para consultar ayudantías publicadas.....	56
Tabla 37. Caso de prueba para consultar preguntas y respuestas en el foro académico.	56
Tabla 38. Caso de prueba para publicar una pregunta en el foro.	57
Tabla 39. Caso de prueba para dar respuesta a una pregunta planteada en el foro.	57
Tabla 40. Caso de prueba para realizar una búsqueda de preguntas por etiqueta.	58
Tabla 41. Caso de prueba para dar un voto a preguntas y respuestas.....	58
Tabla 42. Caso de prueba del perfil de usuario.	59
Tabla 43. Caso de prueba del módulo de actividad.....	59
Tabla 44. Informe de pruebas	60
Tabla 45. Modelo de criterios de validación.	62
Tabla 46 Pregunta 1.....	63
Tabla 47 Pregunta 2.....	64
Tabla 48 Pregunta 3.....	65
Tabla 49 Pregunta 4.....	66
Tabla 50 Pregunta 5.....	67
Tabla 51 Resultados del cálculo del estadístico chi-cuadrado	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Arquitectura del sistema operativo Android	15
Figura 2. Diagrama de clases del patrón MVP	19
Figura 3. Modelo de comunicaciones del sistema	27
Figura 4. Roles del sistema propuesto	28
Figura 5. Diagrama de procesos – Proceso de la sección de Ayudantías.....	29
Figura 6. Diagrama de procesos - Proceso de la sección de foro, Preguntas y Respuestas.	30
Figura 7. Etapas de la metodología XP	36
Figura 8. Arquitectura del sistema propuesto.....	48
Figura 9. Interfaz gráfica de usuario para inicio de sesión.....	48
Figura 10. Actividad diseñada para que un estudiante tutor solicite ofrecer una ayudantía.	49
Figura 11. Modelado de la base de datos	49
Figura 12. Estructura del directorio de archivos del servidor web.....	51
Figura 13. API para consultar ayudantías.....	52
Figura 14. Clase principal de la aplicación móvil	52
Figura 15. Método empleado para el inicio de sesión de usuarios en el sistema.	53
Figura 16. Petición GET, para obtener las publicaciones del foro, a través del cliente Andvanced REST client.	54
Figura 17 Pregunta 1	63
Figura 18 Pregunta 2	64
Figura 19 Pregunta 3	65
Figura 20 Pregunta 4	66
Figura 21 Pregunta 5	67

ABREVIATURAS

IDE	Integrated Development Environment (Entorno de desarrollo integrado).
PHP	Hypertext Preprocessor (Preprocesador de hipertexto).
SO	Sistema Operativo.
JSON	JavaScript Object Notation (Notación de objeto de JavaScript).
XML	Extensible Markup Language (Lenguaje de marcado extensible).
API	Application Programming Interface (Interfaz de programación de aplicaciones).
REST	Representational State Transfer (Transferencia de estado representacional)
CRUD	Create, Read, Update, Delete (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar).
XP	Extreme Programming (Programación extrema).
MVP	Model, View, Presenter (Modelo, Vista, Presentador).
HTTP	HypertextProtocol (Protocolo de transferencia de hipertexto)
BPMN	Business Process Model and Notation (Modelo y notación de procesos de negocio)



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil

Autores: Maverick Alexander Apolo Vargas
C.I. N° 0706215456
Jordy David Mora Bravo
C.I. N° 0929581601

Tutor: Ing. Ángel Eduardo Cuenca Ortega, Ph.D.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como propósito desarrollar una aplicación móvil usando el sistema operativo Android en la que se pueden ofrecer y solicitar ayudantías académicas entre estudiantes. Así mismo se tiene un foro académico que permite a los estudiantes intercambiar conocimiento de manera colaborativa; para efectuar el intercambio de información entre la aplicación y un servidor en el que se almacenarán los datos, se hará uso de una API de tipo REST. En el sistema, los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil contribuyen mutuamente aportando con sus saberes relativos a su etapa de estudio en un medio que permite la retroalimentación con afinidad estudiantil. El desarrollo del sistema se realizó empleando las etapas de la metodología Extreme Programming (XP), que ofrece ventajas para proyectos con un pequeño grupo de desarrolladores, duración en el corto plazo y flexibilidad en el desarrollo. Con el desarrollo del prototipo “UG Ants”, se obtuvo una plataforma tecnológica que ofrece la oportunidad de brindar y solicitar ayuda en aspectos académicos entre los miembros de la comunidad de estudiantes de la carrera, haciendo uso de un módulo de ayudantías y de un foro para fomentar el aprendizaje fuera de las horas de clase.

Palabras clave: Android, API, Aplicación colaborativa, Ayudantías, Foro, XP.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Development of a collaborative mobile application for provide and request help on academic areas intended to the students of the Computer Systems Engineering Career of the Guayaquil University.

Author(s): Maverick Alexander Apolo Vargas
C.I. N° 0706215456
Jordy David Mora Bravo
C.I. N° 0929581601

Tutor: Ing. Ángel Eduardo Cuenca Ortega, Ph.D.

ABSTRACT

The purpose of this degree work is to develop a mobile application for the Android operating system in which you can offer and request academic assistantships among students. Likewise, there is an academic forum that allows students to exchange knowledge in a collaborative manner; to carry out the exchange of information between the application and a server where the data will be stored, an API of type REST will be used. In the system, the students of the Computer Systems Engineering Career of the University of Guayaquil contribute with their knowledge related to their stage of study in an environment that allows feedback with student affinity. The development of the system was made using the stages of the Extreme Programming (XP) methodology, which offers advantages for projects with a small group of developers, duration in the short term and flexibility in the development. With the development of the "UG Ants" prototype, was obtained a technological platform that provides the opportunity to offer and request help in academic aspects among the members of the community of students of the career, making use of an assistantship module and a forum to promote learning outside of class hours.

Key words: Android, API, Collaborative application, Assistantships, Forum, XP

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de información y de comunicación (TIC) están presentes en el ámbito universitario, cada vez es más frecuente que los estudiantes utilicen las diferentes herramientas tecnológicas que tienen disponibles como apoyo para complementar su aprendizaje (Alejandre Marco, 2017; Allueva Pinilla y Alejandre Marco, 2018).

A lo largo de la carrera universitaria de todo estudiante, existen situaciones en las cuales ciertos temas que han sido estudiados no han resultado estar completamente claros. Por lo que, surge la necesidad de recibir algún tipo de tutoría académica y que sea fuera de las horas de clase. En muchas ocasiones el docente no dispone de un horario de tutorías estudiantiles, por lo que no siempre existe la disponibilidad para reforzar los conocimientos de sus estudiantes en un horario distinto al de clases académicas. Para tratar esta necesidad, se suele conformar grupos de estudio, en donde son los estudiantes que hayan cursado, aprobado y que tengan predisposición a impartir una ayudantía, quienes comparten sus conocimientos en una determinada asignatura con los estudiantes que necesitan repasar el contenido de los temas.

En la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales fue publicado el proyecto de titulación de Moreno Arellano (2018), que es la base para el desarrollo del presente proyecto de titulación, y en el cual se evidenció la factibilidad de que exista una aplicación móvil en donde los estudiantes puedan establecer contacto y compartir entre ellos sus conocimientos en diferentes asignaturas, a través de publicaciones y consultas, y de esta manera mejorar su desempeño académico. En esta aplicación se consideraron dos roles para la interacción de estudiantes: (i) el estudiante tutor, quién está en condición y predisposición de ofrecer ayudantías en una determinada asignatura, y (ii) el estudiante tutorado, que es aquel que requiere algún tipo de tutoría sobre un determinado tema. Esto genera confusiones en los estudiantes, ya que no se tiene definido el perfil de los estudiantes ni mucho menos conocer el conjunto de asignaturas en las que un estudiante tutor puede colaborar. Además, la aplicación

carece de un control de la información de las asignaturas de la malla que están cursando y aprobadas por los estudiantes, lo que da lugar a que las tutorías se den sin las debidas restricciones que garantice el conocimiento del tutor. Por ejemplo, haber cursado la asignatura correspondiente al tema requerido por un tutorado. De la misma forma, el registro del perfil de los usuarios precisa de un procedimiento de verificación de la autenticidad de los datos personales de los estudiantes, y no existen módulos adicionales que permitan aprovechar las ventajas que ofrece un entorno colaborativo.

El presente proyecto pretende realizar una aplicación móvil que constará de dos funciones principales. Primero se dispondrá de un apartado dedicado a establecer contacto entre un estudiante que requiera acceder a una ayudantía y otro estudiante dispuesto a cubrir dicha necesidad; en segundo lugar, se contará con un foro de preguntas y respuestas en donde un estudiante podrá publicar una interrogante y posteriormente otros usuarios podrán responder a dicha pregunta de manera que se pueda encontrar una posible solución.

En vista de la diversidad de aplicaciones dadas a las redes sociales, se las enfocará dentro del contexto académico-colaborativo, lo cual permitirá un espacio en donde se llevaría a cabo de manera flexible el proceso de un estudiante con necesidad de obtener ayuda académica con otro estudiante que pueda ofrecer el tipo de ayuda que está solicitando.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo I, donde se desarrolla en planteamiento del problema, las causas y consecuencias que generan el desarrollo de este tema.

En el capítulo II, se expone todas las bases y fundamentos teóricos que fundamentan el proyecto en base a la problemática expuesta en el capítulo anterior.

En el capítulo III, se detalla la propuesta tecnológica que se tendrá en cuenta para el desarrollo de del presente proyecto en el cual se analizará cada uno de los factores que se deben de tomar en consideración para determinar su factibilidad.

En el capítulo IV, se muestra los criterios de aceptación y aprobación del prototipo funcional, además de las conclusiones y recomendaciones determinadas en este proyecto.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción de la situación problemática

Ubicación del problema en un contexto

Actualmente no existe una plataforma centralizada en donde los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil puedan recopilar, almacenar y compartir información referente a sus estudios universitarios. Lo que da lugar a que no sea posible que los estudiantes que están cursando sus estudios en ciclos de menor nivel puedan adquirir conocimientos de otros estudiantes de la carrera de ciclos superiores que han aprobado las asignaturas en las que existen dudas. Así mismo, tampoco existe una plataforma en la que un estudiante pueda buscar algún tipo de tutoría académica fuera de su horario de clase, en donde se involucre la participación de otros estudiantes de niveles superiores y así aclarar las dudas académicas que puedan surgir en determinadas asignaturas. Además, debido a la situación de emergencia sanitaria por la que atraviesa el país, es indiscutible la necesidad de poder generar tutorías de manera virtual y la socialización de conocimientos a través de las diferentes herramientas de conectividad que disponen los estudiantes.

Situación conflicto nudos críticos

En la actualidad, la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales cuenta con un programa de tutorías con el que los estudiantes puedan beneficiarse, pero el mismo es desconocido por la mayoría de los estudiantes. El actual programa de ayudantías es ofertado por las asociaciones de estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Física. Sin embargo, estas ayudantías no están disponibles todo el tiempo y las temáticas cubiertas, los tutores designados, las asignaturas que se abordan o los horarios en que se dictan son planificados por los delegados de las asociaciones y no siempre se adaptan a las necesidades requeridas por los estudiantes. Además, no todos los docentes disponen de una carga horaria dedicada a tutorías académicas, por tal motivo los estudiantes deben buscar otras alternativas en donde se disponga de un tutor para aclarar sus dudas. Por otra parte, ante la imposibilidad de poder impartir tutorías presenciales, debido a la emergencia sanitaria por la que atraviesa el país, surge la necesidad de poder impartir tutorías de manera virtual mediante la ayuda de herramientas de *software* disponibles de manera gratuita y que fomentan las interacciones entre las personas sin necesidad de estar reunidos en un mismo espacio físico.

Delimitación del problema

Tabla 1.

Delimitación del problema

Delimitador	Descripción
Campo	Tecnología
Área	Desarrollo de Software
Aspecto	Informático
Tema	Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil

Nota: Se plantea los límites dentro de los cuales está enmarcado el presente proyecto de acuerdo con el contexto de la problemática.

Evaluación del problema

Los aspectos generales considerados para evaluar el problema son los siguientes:

- **Delimitado:** El presente problema acontece en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales correspondiente a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, ya que no existe una aplicación de trabajo colaborativo adaptada a los criterios de esta carrera
- **Claro:** Representa la necesidad de reforzar conocimiento, que cualquier estudiante experimentará en algún momento de su etapa de estudio.
- **Concreto:** Se evidencia la falta de una plataforma en donde los estudiantes puedan compartir conocimientos en algún determinado tema que esté involucrado con su carrera universitaria.
- **Relevante:** Al existir una comunidad en donde se puede compartir conocimientos de forma colectiva, se potenciará el aprendizaje en los estudiantes respecto a su carrera universitaria.
- **Contextual:** Involucra a la comunidad de estudiantes en un ámbito social y educativo, y se propone motivar a que los estudiantes contribuyan entre sí en su etapa de sus estudios.
- **Factible:** Se emplearán herramientas de *software* que son de código abierto para el desarrollo de la aplicación. Además, en la ciudad de Guayaquil existen 6.000 puntos wifi que permiten acceso a internet de manera gratuita y están ubicados en plazas, parques, universidades, o paraderos de Metrovía; y según datos de la Alcaldía, cerca de 1,7 millones de usuarios tienen acceso a esta red (El Universo, 2019).

Causas y consecuencias del problema

A continuación, se presentan las causas y consecuencias correspondientes a el problema de estudio:

Tabla 2.

Matriz de causas y consecuencias del problema

Causas	Consecuencias
C1. Las tutorías académicas ofertadas tienen un horario rígido.	E1. Los estudiantes no pueden asistir a las tutorías académicas ofertadas.
C2. No existe una plataforma colaborativa con información dedicada a la carrera donde los estudiantes puedan acceder.	E2. Información dispersa que requiere más tiempo de lo que podría utilizar un estudiante.
C3. La mayoría de los docentes dispone únicamente de horas asignadas para clases y no para tutorías.	E3. Los estudiantes no pueden acudir a que los docentes aclaren sus dudas.
C4. No existe un foro para los estudiantes en donde se pueda solicitar ayuda dirigida/especializada de la carrera.	E4. Buscar información en otras plataformas que pueden contener información general.
C5. No existe un material de estudio que les pueda servir de base a los estudiantes para lecciones o exámenes.	E5. Los estudiantes emplean más tiempo estudiando la totalidad de los contenidos proporcionados en la asignatura sin identificar temas principales o conocer tipos de exámenes.
C6. Las plataformas universitarias existentes sólo permiten la gestión académica y no permiten compartir conocimientos entre estudiantes.	E6. No se motiva la colaboración a la comunidad estudiantil universitaria y no se publica información que puede ser de utilidad para cursar las asignaturas.

Nota: En esta tabla se muestra las causas que refleja la problemática con su respectiva consecuencia.

Formulación del Problema

¿Es posible que el desarrollo de una aplicación móvil colaborativa facilite a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil solicitar ayuda académica para aclarar dudas en diferentes asignaturas?

Objetivos del proyecto

Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil colaborativa para el sistema operativo Android que permita a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil brindar tutorías académicas, a través del uso de herramientas de *software* libre.

Objetivos específicos

1. Investigar sobre las aplicaciones colaborativas relevantes para la definición del diseño de la arquitectura de esta aplicación.
2. Desarrollar un servicio web que posibilite la conexión entre la aplicación móvil y el servidor web para la obtención de intercambio de información con la base de datos.
3. Crear los módulos de ayudantía, foro y actividad que permitan concretarse un acuerdo entre estudiantes tutores y estudiantes tutorados para efectuarse tutorías, formulación de preguntas y respuestas acerca de temas referentes a la carrera, y el fácil acceso a las ayudantías programadas respectivamente.

Alcances del problema

El presente proyecto desarrollará un prototipo de aplicación móvil destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de

Guayaquil que permita realizar tutorías académicas entre estudiantes de ciclos superiores que ya hayan aprobado las asignaturas y estudiantes de ciclos inferiores que las solicitan. Esto da lugar a que sea necesario disponer de los roles de “tutor” y “tutorado” para que realicen estas tareas, respectivamente.

Los procesos que engloba la aplicación para cumplir sus objetivos son los siguientes:

- Análisis de las arquitecturas de *software* y las ventajas que ofrecen en el diseño de la estructura de la aplicación.
- Desarrollo de una API de tipo REST en lenguaje PHP para realizar las operaciones CRUD en la base de datos a través de un servidor web de internet.
- Codificación de los módulos de ayudantía, foro y actividad en lenguaje Java, verificando que los estudiantes que ofrezcan ayudantías hayan aprobado la asignatura a impartir.
- La aplicación se desarrollará únicamente para el sistema operativo Android.
- La aplicación tendrá un enfoque dirigido únicamente a la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

Justificación e importancia

Una aplicación colaborativa permitirá resolver las necesidades académicas de los estudiantes (tutor y tutorado) sobre temas específicos de las asignaturas que cursan y que requieran de algún tipo de tutoría académica; de esta manera permitirá mejorar la comprensión de estos temas y potenciar el aprendizaje de ambas partes.

La implementación de tutorías es fundamental para el acompañamiento individual y grupal de los estudiantes, lo cual propicia una mejor integración y empoderamiento universitario, equilibrio en su proceso cognoscitivo, fortalecimiento de su vocación profesional

y participación en actividades solidarias, asumiendo así un rol protagónico en la sociedad. (Humberto Bejar, 2018)

La aplicación tendrá un enfoque dirigido hacia los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, mediante la cual podrán contactarse entre ellos, ya sea para impartir o para recibir ayudantías en jornadas que dispongan de horarios flexibles; es decir, que estará coordinado entre las ambas partes. Los involucrados podrán llevar a cabo estas reuniones virtuales previamente planificadas, utilizando cualquiera de las aplicaciones disponibles para seminarios web.

Además, esta aplicación permitirá tener un espacio de colaboración entre los estudiantes de la carrera, a través de un foro, en donde se podrá consultar y compartir información sobre alguna duda académica referente a algún determinado tema de las asignaturas o de la carrera. Finalmente, la aplicación estará disponible para su uso en cualquier momento.

Generar espacios genuinos para formular y responder preguntas de diferente complejidad es una intervención pedagógica necesaria para la construcción de contextos creativos de enseñanza y aprendizaje. Las preguntas suponen relaciones con el mundo y los conocimientos, deseos de conocer y comunicarse con otros. Las preguntas abren los canales necesarios para el dialogo, el aprendizaje y la creatividad. (Elisondo & Donolo, 2016, p. 9)

Limitaciones del estudio

Para realizar consultas sobre los datos personales de los estudiantes, como sus nombres y apellidos, el sistema utilizará una base de datos generada por los autores del presente trabajo, de modo que se pueda simular el acceso a los registros de la base de datos de la carrera, debido a que no es posible el acceso a una base de datos que contenga información real acerca de los estudiantes de la facultad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del estudio

Existen diferentes maneras de gestionar las ayudantías académicas en las universidades ecuatorianas. Por ejemplo, en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), la gestión de las ayudantías que brindan sus estudiantes mediante un sistema integral de ayudantías, cuyo soporte es por medio de una plataforma web (ESPOL, 2019).

Por otra parte, en la Escuela Politécnica Nacional (EPN) el proceso de ayudantía es bastante simple, un estudiante que requiera una ayudantía académica únicamente debe enviar un correo electrónico a un profesor tutor solicitando una tutoría, en respuesta se le asignara un estudiante tutor. La selección de los estudiantes tutores es responsabilidad del subdecanato de la facultad (Escuela Politécnica Nacional [EPN], s.f.).

Así mismo, la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) también cuenta con un proyecto de tutorías universitarias. Las tutorías ofrecidas en las diferentes áreas consisten en que los estudiantes de niveles superiores ofrezcan asesoramiento académico a los estudiantes de niveles iniciales. Previo al comienzo de las tutorías los docentes encargados realizan una jornada de capacitación sobre técnicas y conocimientos que faculten a los tutores realizar su trabajado con eficacia.

Así también, en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) las tutorías se realizan telefónicamente y a través del Entorno Virtual de Aprendizaje – EVA, en donde se desarrollan actividades síncronas y asíncronas como chats académicos, cuestionarios, foros, micro videos, de acuerdo con la planificación establecida en cada período académico. Los horarios de las tutorías se establecen en cada aula de EVA, para cada materia académica y por cada docente tutor.

Finalmente, en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se pretendió implementar un sistema de ayudantías académicas, con el trabajo de titulación de aplicación colaborativa (Moreno Arellano, 2018), sin embargo, este proyecto no pudo ser puesto en marcha debido a que sus requerimientos necesitaban ampliarse para extender la funcionalidad hacia la comunidad estudiantil.

Fundamentación teórica

Aprendizaje colaborativo

Es la agrupación de personas que orienta sus esfuerzos para obtener resultados satisfactorios en el manejo de un determinado tema. Permite al aprendiz participar en forma plena, adquirir respeto hacia las ideas de los demás y reconocer que en un equipo se pueden resolver problemas a través de la interacción, la comunicación y la negociación.

El grupo colaborativo es la interacción que desarrollan los estudiantes entre ellos, todos tienen la misma posibilidad de alcanzar las metas de trabajo basados en la responsabilidad individual y grupal. (Otero 2014)

Trabajo colaborativo

Los espacios de trabajo colaborativo propician aportaciones en las relaciones interpersonales de gran importancia para el proceso de formación y creación de espacios de aprendizaje; se comparten conocimientos, experiencias y recursos permitiendo completar las metas y objetivos con una mayor calidad.

Un factor importante en los espacios, formales o informales, de actividad cooperativa es la motivación que se promueve para integrar a los participantes a una comunidad en la que se ofrezca apoyo y liderazgo (Velasco-Sánchez y López, 2019).

El conocimiento

El conocimiento es una actividad colectiva que involucra una serie de procesos que conllevan al entendimiento íntegro de la realidad, en donde, la sociedad constituye un medio para transmitirlo, y, a la vez, es parte del mismo.

El conocimiento implica aceptaciones colectivas que conllevan a la realización de algún fin específico y al tratarse de aceptaciones o acuerdos involucra a más de un individuo; es decir, a un colectivo. Por ejemplo, el conocimiento científico. Los individuos son parte del proceso de conocimiento y como tales contribuyen con el mismo, pero es la gente quien lo produce, lo verifica y lo divulga (Eraña y Barceló, 2016).

Ayudantías

Las ayudantías son espacios en los que los ayudantes y sus pares refuerzan sus aprendizajes lo que les permite aprender profundamente y no de manera superficial. Los ambientes colectivos se construyen al usar estrategias en las que intervienen la colaboración, la comprensión, la construcción o la complementariedad de rutas de razonamiento. De esta forma, se construye un segmento potenciador del aprendizaje para el estudiantado tutorado y de ayudantes, al utilizar estrategias que impulsan el aprendizaje recíproco (Cabrera-Murcia, 2020).

La tutoría entre pares en instituciones universitarias justifica su importancia debido a que contribuye a disminuir la deserción estudiantil y presenta ventajas tanto para el beneficiario como para el tutor. Los beneficiarios mejoran sus calificaciones, refuerzan sus pre-saberes y se motivan para estudiar. En cuanto a los tutores, al compartir con sus compañeros, fortalece el conocimiento previo a la vez que hace un aporte pedagógico y social hacia los estudiantes,

adquiriendo así, competencias comunicativas y una experiencia cercana a la docencia (Torrado-Arenas et al., 2016).

Foro

Los foros, también conocidos como foros de mensajes, de opinión o foros de discusión son un género discursivo de participación libre en los que la comunicación se realiza a través de un medio electrónico. Se caracteriza por diálogos coloquiales debido a que son un conjunto de participación escrita en las que no se establece un orden, sino que los participantes determinan sus turnos dependiendo de la hora de participación. Generalmente, los foros en internet son un complemento a un sitio Web en los que los usuarios pueden discutir o compartir información relevante, en una discusión libre e informal, llegando a establecer una comunidad en torno a un interés común (Acosta y Maya, 2017).

Sistemas operativos para móviles

Si bien un sistema operativo es aquella capa compleja entre el *hardware* y el usuario concebible también como una máquina virtual que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas, abstrayéndose de los complicados procesos necesarios para llevarlas a cabo, se puede decir que un sistema operativo móvil, al igual que las computadoras más grandes utilizan Windows, Linux o Mac OS, entre otros, es aquel que controla un dispositivo móvil.

Sin embargo, los sistemas operativos móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos.

Android

Es un sistema operativo móvil basado en Linux, que está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles tales como teléfonos inteligentes, tabletas, Google TV y otros dispositivos. Fue desarrollado inicialmente por Android Inc., una firma comprada por Google

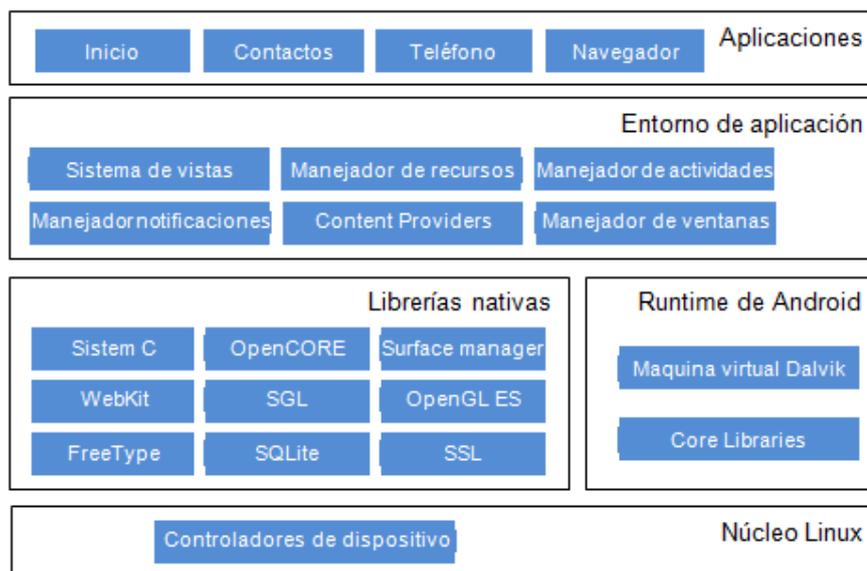
en 2005. Actualmente, es desarrollado por la Open Handset Alliance, la cual es liderada por Google.

Arquitectura

Android es un sistema operativo diseñado por capas que usa el *Kernel* de Linux 2.6 para comunicarse con la capa de *hardware*, lo que le permite ser compatible con la mayoría de los controladores creados para Linux, facilitando de esta forma el desarrollo de muchas aplicaciones. Android contiene herramientas, servicios y librerías que hacen de él un sistema operativo potente.

Por ejemplo, el sistema de gestión de base de datos SQL, desarrollado en el lenguaje C, permite que Android implemente un motor de base de datos SQL pequeño, rápido confiable y autónomo, que contenga todas las funciones de un gestor de base de datos común. Así mismo, Android incluye compatibilidad con gráficos 2D y 3D de alto rendimiento con Open Graphics Library (OpenGL). OpenGL es la API multiplataforma de gráficos mayormente utilizada, respaldada y mejor documentada de la industria, que especifica una interfaz de *software* estándar para *hardware* de procesamiento de gráficos 3D.

Figura 1.
Arquitectura del sistema operativo Android



Nota: En la Figura 1 se muestran los componentes principales de la plataforma Android detallados según la capa a la que pertenecen. (Universidad Politécnica de Valencia, 2017)

Como se observa en la Figura 1, la arquitectura del sistema operativo consta de cinco capas, que a su vez disponen de una serie de componentes a los que las aplicaciones pueden acceder.

- Las aplicaciones están constituidas por un conjunto de programas base que incluyen un cliente de correo electrónico, mensajería SMS, calendario, mapas, navegador, contactos y otros. Todas las aplicaciones están escritas en lenguaje de programación Java.
- El entorno de aplicación es el conjunto de funciones del sistema operativo Android y está disponible mediante APIs escritas en lenguaje Java. Éstas, facilitan el desarrollo de aplicaciones reutilizando componentes del sistema, servicios centrales y modulares considerados necesarios para crear aplicaciones de Android.
- Las librerías nativas corresponden a conjunto de código escrito en C/C++ usadas por varios componentes y servicios centrales del sistema Android. Android ofrece un API de marco de trabajo de Java para visualizar la funcionalidad de algunas de estas librerías nativas en las aplicaciones.
- En *Runtime* de Android (ART) está controlado por la propia aplicación; es decir, cada aplicación de Android ejecuta sus propios procesos con sus propias instancias de tiempo de ejecución de Android. Este se puede ejecutar en varias máquinas virtuales en dispositivos que disponen de poca memoria ejecutando archivos dex, un formato de código de bytes diseñado especialmente para Android y optimizado para ocupar un espacio de memoria mínimo.
- El núcleo Linux permite que Android aproveche las funciones de seguridad claves que ofrece Linux, así como también servicios de gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y modelo de controladores. Por ejemplo, el ART se basa en el *kernel* de

Linux para funcionalidades subyacentes, como la generación de subprocesos y la administración de memoria de bajo nivel. (Android Developers, 2019)

Patrón Modelo Vista Controlador

El patrón Modelo Vista Controlador (MVC, del inglés *Model – View – Controller*) es un patrón de diseño que considera dividir una aplicación en tres módulos claramente distinguibles y con sus funcionalidades claramente definidas, los cuales son: el modelo, la vista y el controlador.

Modelo: es un conjunto de clases que describen los datos que se está utilizando, así como las reglas de negocio sobre cómo pueden manipularse. Generalmente se encapsula a los datos almacenados en una base de datos, y el código que manipula los datos y lógica específica del negocio.

Vista: define cómo debe ser presentada la interfaz de usuario de la aplicación.

Controlador: un conjunto de clases que manejan la comunicación del usuario, el flujo general y la lógica específica de la aplicación. Es una clase especial que gestiona la relación entre la vista y el modelo. Responde a las entradas de los usuarios, se comunica con el modelo y decide cuál vista debe mostrar. (Galloway, Wilson, Allen, & Matson, 2014)

Patrón Modelo Vista VistaModelo

Esencialmente, el patrón Modelo Vista VistaModelo (MVVM, del inglés *Model – View – ViewModel*) está diseñado para mantener separadas las interfaces de usuario del resto de la aplicación, por ejemplo, mantener separados al acceso o control de datos de la lógica de interfaz de usuario. Los componentes principales del patrón MVVM son:

Models: representa las entidades de negocio de una aplicación. Cuando se recibe una respuesta desde una API, generalmente, estas son trasladadas hacia los *models*.

Views: representan las páginas o pantallas de una aplicación, junto con todos los elementos que las componen, incluyendo los controles personalizados.

ViewModels: controlan y manipulan las vistas sirviendo como su contexto de datos. Los *ViewModels* se componen de una serie de propiedades representadas por los modelos y que forman parte de lo que está ligado a las vistas para recoger los datos que proporcionan los usuarios o para mostrarles información.

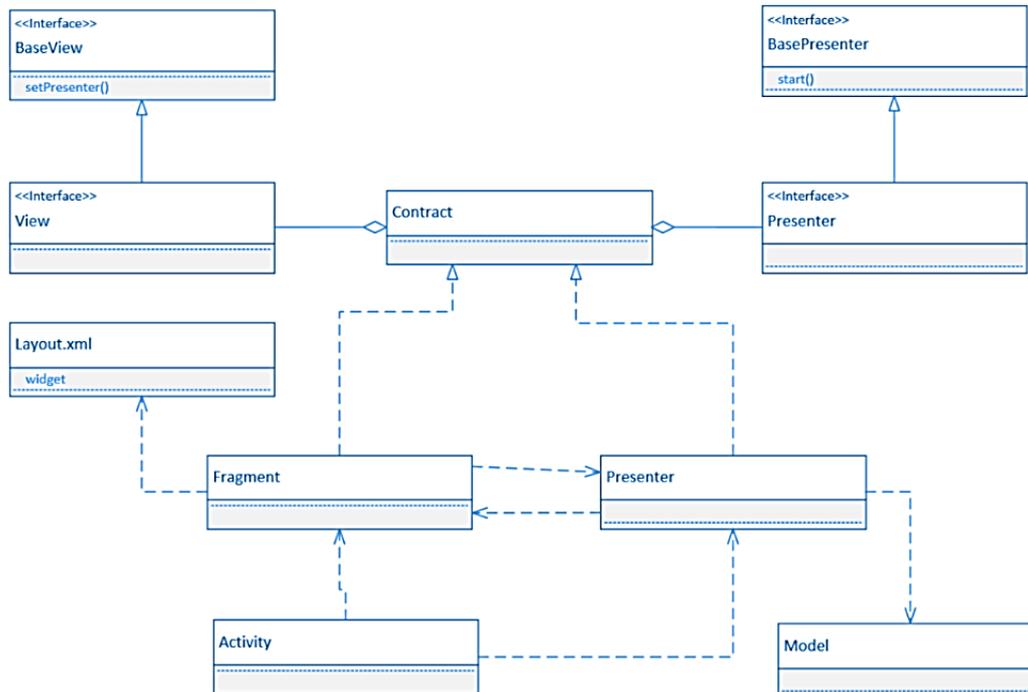
Data binding: conectan las propiedades de los datos y acciones en un *ViewModel* con los elementos de la interfaz de usuario en una vista. (Snider, 2016)

Patrón Modelo Vista Presentador

El patrón Modelo Vista Presentador (MVP, del inglés *Model – View – Presenter*) es una derivación del patrón MVC, en donde su principal diferencia radica en dos aspectos: (i) en el patrón MVP, el componente *controlador* del patrón MVC es reemplazado por el componente *presentador*, el cual incorpora un modelo de aplicación que le permite controlar los estados de la interfaz de usuario sin recurrir al modelo. (ii) La gestión de los periféricos de entrada y salida ahora se combinan y sitúan en la componente vista; lo que coincide con las API de los modernos *frameworks* de interfaz gráfica de usuario. (Engelschall, 2018).

La representación de la estructura del patrón MVP, sus clases y su interrelación se muestran gráficamente en la Figura 2.

Figura 2.
Diagrama de clases del patrón MVP



Nota: Se describe la estructura del patrón MVP y las relaciones entre los diferentes objetos que lo componen.

En el trabajo de Lou (2016) se presenta una comparación entre los tres principales patrones de diseño empleados para el desarrollo de aplicaciones móviles. En este trabajo, MVC fue el patrón base del estudio, debido a que es considerado uno de los patrones de diseño mayormente empleados en el desarrollo de *software*.

Este patrón fue evaluado y comparado con los patrones MVP y MVVM. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3.
Tabla de resultados de comparación entre patrones

	Pruebas	Modificabilidad	Rendimiento
MVC	Tercer lugar	Tercer lugar	Tercer lugar
MVP	Segundo lugar	Primer lugar	Similar
MVVM	Primer lugar	Segundo lugar	Similar

Nota: En esta tabla se muestra, en una escala ordinal, un resumen de los resultados obtenidos en la evaluación del trabajo de Lou (2016), en función de la posición que ocupa cada patrón en comparación con los demás según el desempeño de cada característica analizada.

Si al grupo de desarrollo le interesa más la modificabilidad que las pruebas, MVP es una buena opción; también es útil para adaptar el código a los cambios, como agregar nuevas funcionalidades o mejorar parte del código. Esta arquitectura tiene menos interacciones entre sus componentes, lo que reduce su nivel de acoplamiento y por tanto resulta ser una arquitectura más eficiente en comparación con otras (Lou, 2016).

Se puede decir que el patrón MVC es el que menos bondades aporta al desarrollo de aplicaciones móviles, debido a que fue propuesto para dar soluciones en el desarrollo de aplicaciones de escritorio y aplicaciones web a finales de la década de 1970.

Por el contrario, los patrones MVP y MVVM, cuyos valores de las métricas de comparación obtenidos entre ellos son similares, muestran mejores resultados dentro del desarrollo de este tipo de aplicaciones. Por tanto, al momento de elegir cuál arquitectura es más adecuada para el desarrollo de un proyecto móvil, según los resultados presentados, y, en función de las necesidades del proyecto, debería elegirse entre los patrones MVP y MVVM.

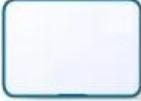
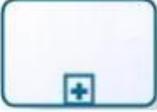
En vista de que la metodología de desarrollo que se utilizará en este proyecto de grado es XP (en la cual se realizan constantes iteraciones sobre el código), y que el patrón MVP permite flexibilidad a los cambios, se ha optado por desarrollar la aplicación móvil basada en el patrón MVP.

Modelo de procesos de negocio

Business Process Model (BPM) es un estándar empleado para el modelado de procesos a través de una notación gráfica para especificar los procesos del negocio mediante técnicas tradicionales de diagramas de flujo en un Diagrama de Procesos de Negocio. El objetivo es dar soporte al modelado de procesos de negocio para usuarios de perfil técnico y de negocio, mediante una notación que resulta intuitiva para usuarios de negocio, a la vez que se representa la semántica de procesos complejos (von Rosing, White, Cummins & de Man 2015).

En el presente trabajo utilizamos la notación BPMN para describir los diagramas de proceso de la aplicación. En la tabla 4 se muestra la simbología de BPMN.

Tabla 4.
Simbología y notación de procesos

Elemento	Definición	Símbolo
Inicio	Indica el Inicio de un proceso	
Fin	Indica el fin del proceso, sin importar que existan más caminos por donde el flujo pueda continuar.	
Actividad	Indica acción, es la actividad que se realiza dentro del proceso.	
Subproceso	Indica que existen un grupo de actividades que generan un producto/servicio intermedio	
Decisión exclusiva	Este símbolo indica decisión, puede tomarse uno u otro camino, pero no los dos al mismo tiempo.	
Compuerta inclusiva	Se utiliza cuando en un punto se activan uno o más caminos. O para sincronizar caminos activados previamente por una compuerta inclusiva usada como punto de divergencia.	
Compuerta Paralela	Se utiliza cuando dos o más actividades se deben realizar en forma paralela.	
Evento de Mensaje	Indica que un mensaje puede ser enviado o recibido. Si el evento de mensaje es de recepción, indica que el proceso no continúa hasta que el mensaje sea recibido.	 Envía  Recibe
Evento de temporización	Indica una espera dentro del proceso. Este tipo de evento puede utilizarse dentro del flujo de secuencia indicando una espera entre las actividades.	 Tiempo de evento

Evento de Enlace	Este evento permite conectar dos secciones del proceso si se encuentran muy separadas,	<p>Envía al evento</p>   <p>Ingresa el evento</p>
Artefactos	Permite mostrar la información que una actividad necesita, como las entradas y las salidas, representa los documentos, información y otros objetos que son usados o actualizados durante el proceso. Se asocian a los otros símbolos mediante una línea punteada.	  <p>Documento</p> <p>Base de datos</p>
Línea de secuencia de flujo	Conecta una actividad a otra.	
Línea de mensaje	Representan la interacción entre varios procesos o pools.	
Piscina (<i>pool</i>)	Actúa como contenedor de un proceso. El nombre del pool debe ser el nombre del proceso.	
Carril (<i>lane</i>)	Son subdivisiones del Pool. Representan los diferentes participantes al interior de una organización. El nombre de cada carril debe ser el nombre de los diferentes actores que ejecuten el proceso.	
Evento de Enlace	Este evento permite conectar dos secciones del proceso si se encuentran muy separadas,	<p>Envía al evento</p>   <p>Ingresa el evento</p>

Nota: Simbología y notación de los diagramas BPMN de Bizagi tomados del cuadro de la Dirección Nacional de gestión De Procesos del Ministerio de Salud Pública.

Pregunta científica a contestarse

Pregunta:

¿Es posible que el desarrollo de una aplicación móvil colaborativa facilite solicitar ayuda académica para aclarar dudas en diferentes asignaturas a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil?

Definiciones conceptuales

Linux: es un sistema operativo, es decir un conjunto de programas que le permiten al usuario interactuar con su ordenador y ejecutar otros programas. Se diseñó para que fuera un sistema multitarea y multiusuario. Estos hechos son suficientes para diferenciar a Linux de otros sistemas operativos más conocidos. Existe una comunidad donde gran parte de su desarrollo lo realizan voluntarios de forma altruista.

El sistema GNU/Linux es la combinación de varios proyectos, entre los cuales destacan GNU, encabezado por Richard Stallman y la *Free Software Foundation* junto con el núcleo o *kernel* «Linux», programado por Linus Torvalds. Su desarrollo es uno de los ejemplos más prominentes de software libre, se rige bajo los términos de la licencia GNU GPL y otra serie de licencias libres. La Licencia Pública General de GNU (*GNU GPL*, por sus siglas en inglés) es una licencia de derecho de autor ampliamente usada en el mundo del *software* libre y código abierto, y garantiza a los usuarios finales la libertad de usar, estudiar, compartir y modificar el *software*.

Software libre: “el *software* libre es aquel que puede ser distribuido, modificado, copiado y usado; por lo tanto, debe venir acompañado del código fuente para hacer efectivas las libertades que lo caracterizan” (Culebro, Gómez y Torres, 2006, p.3).

API: es un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el *software* de las aplicaciones. Esto permite que sus productos y servicios se comuniquen con otros, sin necesidad de saber cómo están implementados, lo que simplifica el desarrollo de las aplicaciones y permite ahorrar tiempo y dinero.

TIC: conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, registro, comunicación y presentación de informes en forma de voz, imágenes, y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica y electromagnética.

JSON: por sus siglas en inglés, *JavaScript Object Notation*, es un formato de datos independiente del lenguaje de programación que expresa objetos de datos como una lista de propiedades de fácil lectura para las personas (pares de nombre-valor). Aunque se deriva de un subconjunto no estricto de JavaScript, existen muchos lenguajes de programación que permiten convertir objetos de tipo JSON a objetos propios del lenguaje (Friesen, 2016).

APK: del inglés *Android Application Package*, es el archivo instalador de una aplicación de Android, similar a un archivo de extensión .exe de las computadoras. Normalmente, se instala este tipo de archivos desde una tienda de aplicaciones, pero existe la alternativa de instalar manualmente un archivo APK con el instalador de APK del sistema operativo (Clark, 2018).

Servidor web: el término servidor web se refiere al *hardware* y *software* que responde a las solicitudes de los clientes web, mayoritariamente, el contenido o datos que transfiere al cliente se trata de páginas web. El servidor web permanece conectado a internet 24/7, y debido a que el servidor web usa el protocolo HTTP suele ser llamado servidor también servidor HTTP. La principal funcionalidad del servidor web es la de almacenar, procesar y enviar las páginas web a los clientes basándose en la dirección URL. El servidor web responde solamente cuando el cliente web realiza una petición, de lo contrario permanece inactivo (Karthik, 2019).

CAPÍTULO III

PROPUESTA TECNOLÓGICA

La presente propuesta tiene por objetivo desarrollar una aplicación móvil colaborativa usando el sistema operativo Android. Esta aplicación permite a los estudiantes de la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales solicitar y brindar ayudas académicas entre estudiantes de su misma carrera, fomentando así el trabajo colaborativo y aprendizaje mutuo, mediante diferentes actividades académicas. La aplicación pedirá a los estudiantes registrarse, cuyos datos serán almacenados en una base de datos de usuarios, los cuales se validarán para garantizar que sólo sea utilizada por estudiante de la Carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales.

La aplicación constará de dos módulos principales, el primero, dedicado a establecer contacto entre estudiantes que requieran una ayudantía referente a una determinada asignatura que se encuentren cursando, y estudiantes que hayan aprobado dicha asignatura y estén dispuestos a impartir la ayudantía. El segundo módulo, se trata de un foro académico accesible a estudiantes de cualquier semestre en el que se podrá plantear preguntas para que de manera colectiva otros estudiantes puedan ofrecer soluciones e ir sumando votos, tanto a preguntas como a respuestas, para que las que se consideren más relevantes puedan ganar mayor visibilidad. Adicionalmente se podrá asignar etiquetas a las preguntas, de forma que el usuario obtenga una primera aproximación al contenido del tema tratado, y también servirá

de filtro de búsqueda para encontrar discusiones en concordancia con el nombre de la etiqueta.

Análisis de factibilidad

El análisis de factibilidad busca determinar si el desarrollo de la aplicación cumple con el objetivo de solucionar la problemática presente, además de si existen los recursos suficientes para brindar dichas tutorías.

Factibilidad operacional

En la actualidad no existe un sistema perteneciente a la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil, que permita agendar reuniones en plataformas virtuales a sus estudiantes de entre los distintos semestres en su carrera, e incluso compartir contenido académico que puede ser importante para la realización de tareas y posterior estudio de las asignaturas.

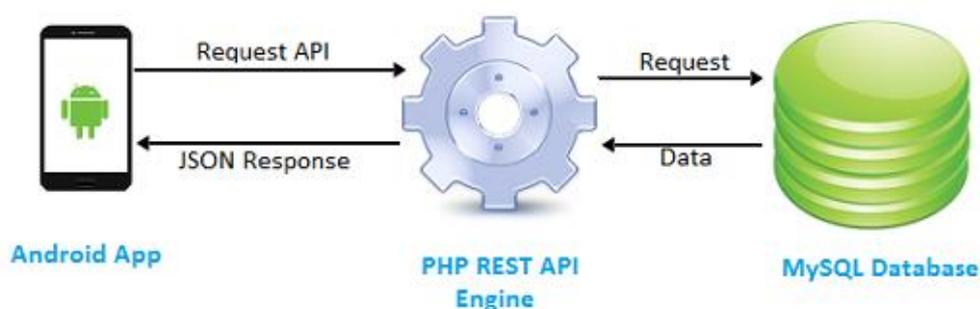
El propósito del proyecto es facilitar un espacio colaborativo no existente entre los estudiantes de la carrera, de modo que les permita tener fácil acceso a información y tutorías que refuercen los conocimientos y se beneficien de nueva información, o que por el contrario validen los conocimientos que ya poseen.

La creación de una aplicación móvil para la brindar y solicitar ayudantías académicas entre estudiantes de la Carrea de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil, se puede llevar a cabo porque en las instalaciones de la carrera se dispone de conexión a internet, los estudiantes cuentan con dispositivos móviles y existe la infraestructura que permite dar soporte al sistema y el conocimiento para llevar a cabo su desarrollo. Plantea una solución a la problemática de la falta de programas de tutorías por parte de docentes y la falta de plataforma colaborativa para los estudiantes que permita los estudiantes acudir ante alguna situación de duda o sugerencia.

Tecnología. La infraestructura tecnológica empleada para el funcionamiento del sistema consta de una aplicación móvil en el sistema operativo Android, la cual establece comunicación con un servidor web operativo en internet, enviando una petición a través de una API de tipo REST. El servidor web, haciendo uso del lenguaje de programación PHP, recibe información proveniente de una consulta hacia una base de datos de tipo MySQL; finalmente, el servidor envía a la aplicación móvil, como respuesta a la petición, el conjunto de datos solicitado en formato JSON. El modelo descrito se muestra de forma gráfica en la Figura 3.

Figura 3.

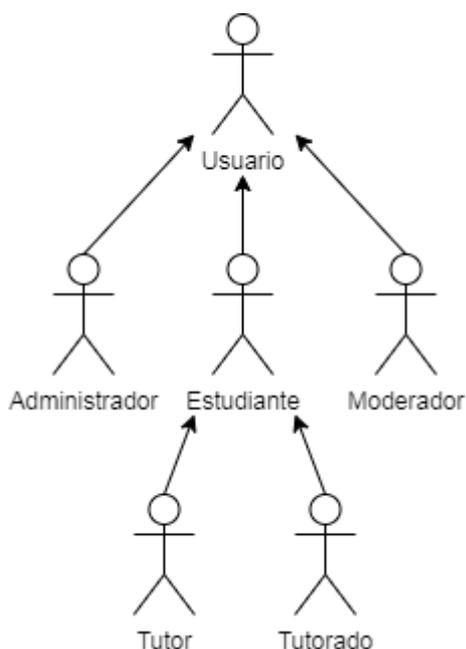
Modelo de comunicaciones del sistema



Nota: La figura representa el modelo de comunicaciones utilizado para el desarrollo de la aplicación colaborativa del presente proyecto. Tomado de (phppot, 2019)

Diseño. El diseño de la interfaz de usuario se basa en una aplicación que incluye un agregador de noticias, en cuyos componentes se pueden encontrar una vista de tarjeta, nombre de usuario, título, descripción o fecha. De manera que el usuario pueda desplazar los distintos contenidos publicados por otros usuarios con una vista general de manera cómoda y rápida.

Figura 4.
Roles del sistema propuesto



Nota: Los roles que integran el sistema son: *administrador* y, *estudiante* que a su vez se especializa en *tutor* y *tutorado*.

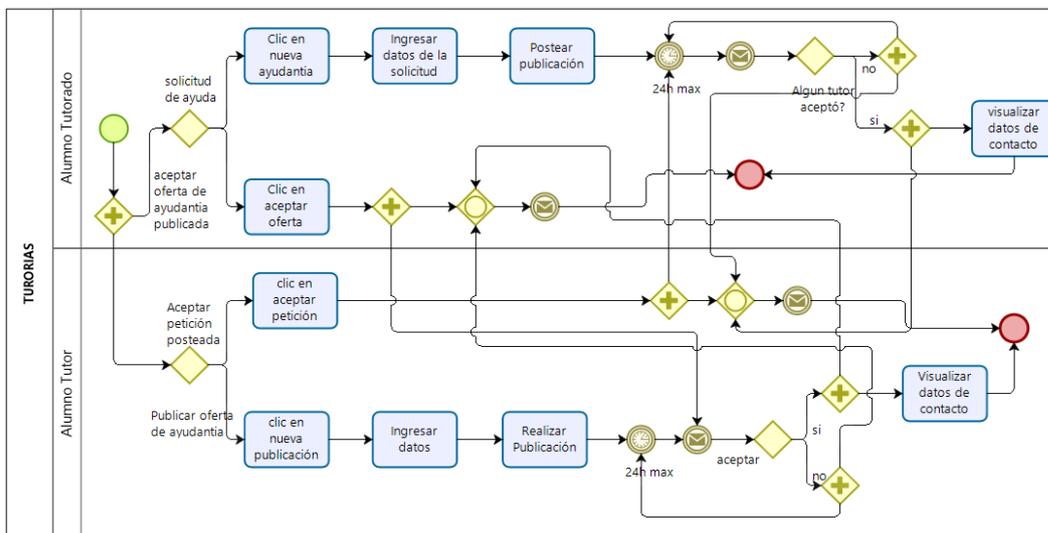
Dentro del sistema existen roles que permiten acceso a funcionalidades propias de cada rol. La jerarquía de los roles propuestos se presenta en la Figura 4.

- Estudiante tutor es aquel que impartirá una ayudantía a uno o varios grupos de asignaturas en las que él haya aprobado. El número máximo de grupos a tuturar está limitado por el número máximo que se permita en la configuración del sistema realizada por el rol administrador.
- Estudiante tutorado es cualquier usuario que forme parte del sistema, puede acceder a ayudantías en las asignaturas en las cuales se encuentra cursando.
- Administrador es el usuario que cuenta con el acceso al servidor web y de base de datos.
- La función del rol moderador es la de mantener un ambiente netamente académico dentro del sistema, tiene acceso a las publicaciones de todos los estudiantes y puede modificarlas en caso de requerirse.

Procesos. Los procesos que sigue el funcionamiento de la aplicación se detallan a continuación haciendo uso de la notación BPMN.

Como se observa en la Figura 5, el módulo de ayudantías consta de dos procesos: el proceso que ejerce el alumno tutorado y el que ejerce el alumno tutor. En estos procesos es posible establecer conexión ya que un alumno tutor puede establecer un acuerdo de ayudantía con alumno tutorado y viceversa.

Figura 5.
Diagrama de procesos – Proceso de la sección de Ayudantías.

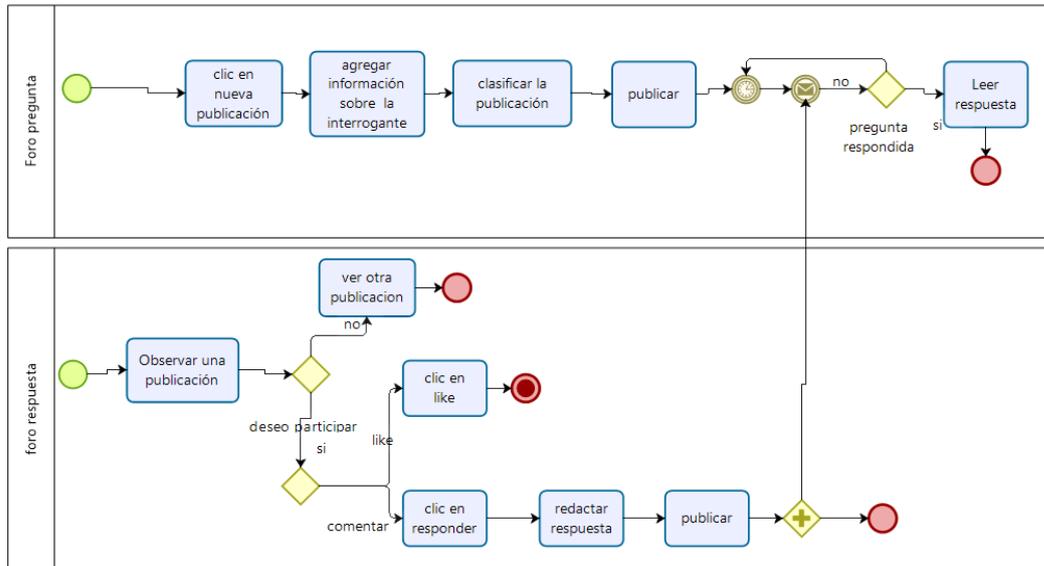


Nota: En la figura se detalla el modelo de procesos que sigue el sistema para llevar a cabo el proceso de llegar al acuerdo para desarrollarse una ayudantía.

Los procesos referentes al módulo del foro de preguntas y respuestas se describen en la Figura 6. El foro consta de preguntas a las que se puede agregar etiquetas, y se puede responder a dicha pregunta empleando respuestas.

Figura 6.

Diagrama de procesos - Proceso de la sección de foro, Preguntas y Respuestas.



Nota: En la figura se detalla el modelo de procesos que sigue el sistema para llevar a cabo el proceso de publicar una duda o sugerencia y las respuestas a dicha publicación.

Factibilidad técnica

El proyecto es factible de manera técnica, debido a que el *hardware* y *software* empleado reúne los requerimientos que permiten que el sistema funcione en el contexto de estudio.

Las herramientas de *hardware* empleadas para el desarrollo del proyecto se describen en la Tabla 5:

Tabla 5.
Herramientas de hardware utilizadas.

Hardware	Características
Computador HP AMD	Procesador AMD 1.3 GHz, 4GB de RAM, 1TB de disco duro.
Laptop HP	Intel core i5 2.40 GHz, 4GB RAM, 64 bits.
Xiaomi Redmi Note 7	CPU Octa-core Max. 2.20 GHz, 4GB de RAM, 64GB de almacenamiento.

Nota: En esta tabla se muestran herramientas de *hardware* empleadas para el desarrollo del proyecto

Las herramientas de *software* utilizadas están descritas en la Tabla 6, mismas que pertenecen a la categoría de *software* libre.

Tabla 6.
Herramientas de software utilizadas.

Categoría	Herramienta	Versión
Servidor web	Apache	2.2.34
Servidor de base de datos	MariaDB Server	10.3.16
Administrador de base de datos	phpMyAdmin	4.9.5
Lenguajes de programación	PHP	7.3.12
	Java	8
	XML	1.0
	SQL	-
Software de desarrollo	Android Studio	4.0.1
	Notepad++	7.8.6
	XAMPP	7.3.22
	Advanced REST Client	15.0.7
	JSONLint	-
Software de diseño	Diagrams.net	13.7.3

Nota: En esta tabla se muestran herramientas de *software* empleadas para el desarrollo del proyecto

Factibilidad legal

El 10 de abril de 2008 se firmó el decreto 1014 por el entonces presidente de la Republica Rafael Correa Delgado, en el cual se decretó que el uso de *software* libre pasa a ser política del estado para ser implementado por todas las entidades gubernamentales.

De modo que este proyecto, en base a la fundamentación legal mencionada en el Anexo 4, no infringe ninguna ley de la constitución del Ecuador dado que su desarrollo está basado en el uso de herramientas *Open Source*.

Factibilidad económica

Para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto se emplearon herramientas de *software* libre gratuitas.

Para disponer de un servidor web y de base de datos se recurrió al sitio web 000webhost, el cual ofrece estos servicios a través de un plan gratuito que satisface las necesidades para poner en funcionamiento el sistema propuesto. A continuación, se muestran los costos requeridos para los recursos utilizados en el proyecto:

En la Tabla 7, se presentan los recursos humanos que intervienen en el proyecto.

Tabla 7.
Recursos humanos

Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Desarrollador de aplicaciones	2	\$500.00	\$1,000.00
		Total	\$1,000.00

Los recursos de *hardware* empleados se describen en la Tabla 8.

Tabla 8.
Recursos de hardware

Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Computador HP AMD	1	\$900.00	\$900.00
Laptop HP	1	\$400.00	\$400.00
Xiaomi Redmi Note 7	2	\$200.00	\$400.00
		Total	\$1,700.00

Los recursos de *software* utilizados se detallan en la Tabla 9; mismos que no presentan costo alguno.

Tabla 9.
Recursos de software

Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Servidor web	1	\$0.00	\$0.00
Servidor de base de datos	1	\$0.00	\$0.00
Administrador de base de datos	1	\$0.00	\$0.00
Software de desarrollo	1	\$0.00	\$0.00
Software de diseño	1	\$0.00	\$0.00
		Total	\$0.00

Se presentan, en la Tabla 10, los recursos adicionales que se emplearon para llevar a cabo el proyecto.

Tabla 10.
Recursos varios

Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Impresiones	1	\$30.00	\$30.00
Movilización	2	\$30.00	\$60.00
Internet	2	\$25.00	\$50.00
		Total	\$140.00

En la Tabla 11 se muestra un resumen de los costos totales del proyecto por categorías y a cuánto asciende el valor total.

Tabla 11.
Total de recursos

Detalle	Valor
Recursos humanos	\$1,000.00
Recursos de <i>hardware</i>	\$1,700.00
Recursos de <i>software</i>	\$0.00
Recursos varios	\$140.00
Total	\$2,840.00

Como se muestra en la Tabla 11, el costo total del proyecto tiene un valor de \$2,840.00, mismo que es asumido por los autores, en consecuencia, se determina que el proyecto es económicamente factible.

Metodologías del proyecto

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación móvil y de los servicios web en el servidor, se empleó la metodología de desarrollo ágil XP, la cual se caracteriza por la mantener la simplicidad al centrarse en los aspectos principales del *software*, y por ser aplicada ampliamente en proyectos de poco tiempo de duración.

Metodología de investigación

El presente trabajo se inicia sobre la base del proyecto de tesis presentado por Moreno (2018), en el cual se realizó una encuesta para conocer el nivel de interés de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil en utilizar una aplicación móvil mediante la cual se pueda colaborar o requerir ayuda con fines académicos correspondiente a las asignaturas.

Como resultado de la encuesta realizada en Moreno (2018), se evidencia que los estudiantes requieren una mejora en el proceso de ayudantías con respecto a los horarios sobre las mismas que se dictan actualmente o con respecto a la mejora en el rendimiento académico.

Los estudiantes consideran que el uso de una aplicación móvil puede contribuir mejorando este proceso al aplicarse soluciones tecnológicas; se comprueba además que la gran mayoría de estudiantes poseen un dispositivo móvil con el sistema operativo Android. Por lo tanto, los resultados de la investigación se toman como base para obtener los datos que permitan determinar la factibilidad y la problemática del presente proyecto.

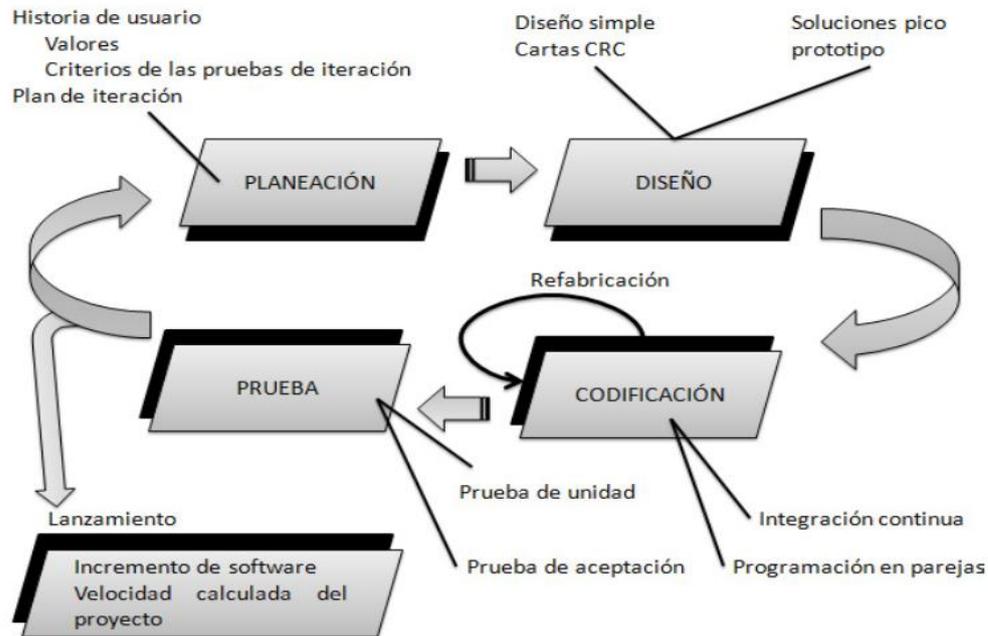
Metodología de desarrollo del proyecto

Para el desarrollo del software planteado en el presente proyecto, se utilizó la metodología Programación Extrema (XP). “Concebida para proyectos de pequeño y medio tamaño, prevé participación activa y frecuente con el cliente. Describe detalladamente las prácticas de desarrollo que se van a utilizar como por ejemplo: lenguaje de programación, refactorización, pruebas unitarias, etc.” (Fuentes, 2015, p. 4). Se eligió esta metodología debido a que está pensada para integrarse en un pequeño grupo de desarrolladores, como es el caso de este proyecto, en el cual participan dos desarrolladores de *software*.

Otra de las razones por las cuales se optó por adoptar esta metodología, es que se aplica fácilmente al patrón de diseño MVP para el diseño de la arquitectura de *software* que se ha elegido para implementarse en la aplicación móvil a desarrollarse en este proyecto. Dado que es patrón MVP tiene un bajo nivel de acoplamiento en sus componentes, se facilita la realización de cambios en el *software*, un aspecto principal en la metodología XP, pudiendo optarse, por ejemplo, por pruebas unitarias y que permitan realizar constantes iteraciones sobre el código.

Etapas de la metodología XP. Para desarrollar la aplicación móvil y los servicios web necesarios para que el sistema tenga un correcto funcionamiento, se siguió las etapas del desarrollo ágil que ofrece la metodología XP, las cuales se visualizan en la Figura 7.

Figura 7.
Etapas de la metodología XP



Nota: El gráfico muestra las etapas de la metodología XP. Tomado de Rosado-Gómez, A., Quintero-Duarte, A., & Meneses-Guevara, C. (2013)

Planeación. Para la etapa de planeación se elaboraron historias de usuario para conocer los requerimientos de los usuarios.

Historias de usuario. Las historias de usuario sirven para obtener una descripción de las características que deberá poseer la aplicación a desarrollarse de manera que los desarrolladores tengan las ideas claras acerca de los requerimientos. Para efectos de reunir la información acerca de las necesidades, se registró los lineamientos ofrecidos por el jefe del proyecto, el Ing. Ángel Cuenca, mismos que se describen a continuación.

En la Tabla 12 se muestra la historia de usuario referente al registro de nuevos estudiantes en el sistema.

Tabla 12.*Historia de usuario de registro de estudiantes.*

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario: Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.
Nombre de historia: Registro de estudiantes.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 5 días	Iteración asignada: 1
Descripción: Se crea una cuenta de usuario en el sistema, proporcionando el correo electrónico institucional del estudiante y su número de cédula. Luego de verificarse los datos en el sistema, se completan los datos del registro, asignando una contraseña para el ingreso a la cuenta.	
Observaciones:	

Nota: En la tabla se describe la forma en la cual se procede a registrar un nuevo usuario en el sistema.

Se presenta, en la Tabla 13, la historia de usuario en la cual un estudiante requiere iniciar sesión en el sistema.

Tabla 13.*Historia de usuario de inicio de sesión en el sistema.*

Historia de usuario	
Número: 2	Usuario: Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.
Nombre de historia: Inicio de sesión en el sistema.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3 días	Iteración asignada: 1
Descripción: Se proporcionan como datos para acceder al sistema, el correo institucional del estudiante y la clave establecida en el registro.	
Observaciones: Si se proporcionan datos incorrectos, se mostrará el mensaje correspondiente al usuario.	

Nota: Historia de usuario correspondiente a la manera en que el usuario realiza el proceso de inicio de sesión en la aplicación.

La historia de usuario número 3 se refiere a realizar una petición de ayudantía en una determinada asignatura, como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14.

Historia de usuario para realizar una petición de ayudantía.

Historia de usuario	
Número: 3	Usuario: Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.
Nombre de historia: Realizar una petición de ayudantía.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5 días	Iteración asignada: 2
Descripción: Se debe poder registrar una oferta de ayudantía en la que se añada una asignatura determinada y los temas a tratarse, se debe programar una fecha y hora, además de un medio de contacto para realizarse la reunión.	
Observaciones: Este proceso lo realiza el estudiante en rol de tutorado.	

Nota: En la tabla se expone el proceso que el estudiante tutorado sigue para poder registrar una oferta de ayudantía.

El estudiante tutorado puede realizar una oferta de ayudantía a través de la aplicación, como se describe en la Tabla 15.

Tabla 15.

Historia de usuario para realizar una oferta de ayudantía.

Historia de usuario	
Número: 4	Usuario: Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.
Nombre de historia: Realizar una oferta de ayudantía.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3 días	Iteración asignada: 2
Descripción: Se debe poder registrar una oferta de ayudantía en la que se añada una asignatura determinada y los temas a tratarse, se debe programar una fecha y hora, además de un medio de contacto para realizarse la reunión.	
Observaciones: Este proceso lo realiza el estudiante en rol de tutor.	

Nota: Se describe la historia de usuario en la que un estudiante tutor realiza el procedimiento de ofrecer una ayudantía en la aplicación móvil.

Se describe, en la Tabla 16, la opción de poder establecerse un acuerdo entre un estudiante tutor y tutorado para realizare una ayudantía.

Tabla 16.

Historia de usuario para establecer un acuerdo de ayudantía entre estudiantes.

Historia de usuario	
Número: 5	Usuario: Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.
Nombre de historia: Establecer un acuerdo de reunión entre estudiantes para efectuarse una ayudantía.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 2 días	Iteración asignada: 3
Descripción: Un estudiante tutor debe tener acceso a impartir una ayudantía con un estudiante quien haya solicitado una, de igual forma, un estudiante tutorado ha de tener acceso a recibir una ayudantía mediante una oferta publicada por un estudiante tutor.	
Observaciones:	

Nota: En la tabla se representa los requisitos en el sistema para efectuarse un acuerdo de ayudantía entre dos estudiantes.

En la Tabla 17, se muestra la historia de usuario respecto al módulo del foro académico.

Tabla 17.

Historia de usuario del módulo de foro académico.

Historia de usuario	
Número: 6	Usuario: Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.
Nombre de historia: Módulo de foro académico.	
Prioridad: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 10 días	Iteración asignada: 3
Descripción: El usuario requiere poder exponer dudas académicas mediante una pregunta y una descripción. También debe ser posible que otros estudiantes de la carrera puedan ofrecer soluciones a través de respuestas a la pregunta planteada.	
Observaciones:	

Nota: Se presenta la historia de usuario referente a los requerimientos de las preguntas y respuestas para efectuarse las publicaciones dentro del módulo de foro.

En la Tabla 18, se describe la historia de usuario requerida para realizarse una búsqueda mediante una etiqueta establecida.

Tabla 18

Historia de usuario para facilitar la búsqueda de información en el foro.

Historia de usuario	
Número: 7	Usuario: Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D.
Nombre de historia: Facilitar búsqueda de información en el foro.	
Prioridad: Media	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 4 días	Iteración asignada: 4
Descripción: Se requiere realizar búsquedas de las preguntas planteadas en el foro por medio de sus respectivas etiquetas, a fin de poder encontrar publicaciones relativas a la etiqueta que sirve como criterio de búsqueda.	
Observaciones:	

Nota: Se muestra los requerimientos que posibilitan llevar a cabo la búsqueda de las publicaciones realizadas por los estudiantes en el módulo de foro.

Plan de iteración. Se presenta a continuación el plan de iteraciones para el desarrollo del proyecto con base en las historias de usuario, tal como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19.

Plan de iteraciones del proyecto.

Iteraciones		
No. de historia	Historia	Iteración
1	Registro de estudiantes.	1
2	Inicio de sesión en el sistema.	1
3	Realizar una petición de ayudantía.	2
4	Realizar una oferta de ayudantía.	2
5	Establecer un acuerdo de reunión entre estudiantes para efectuarse una ayudantía.	3
6	Módulo de foro académico.	3
7	Facilitar búsqueda de información en el foro.	4

Roles del proyecto. Los roles definidos con base en la metodología XP para el presente proyecto se muestran en el Tabla 20.

Tabla 20.
Roles de la metodología XP del proyecto.

Roles	Encargados	Función
Desarrolladores	Maverick Apolo, Jordy Mora.	Desarrollo de la aplicación móvil, de los servicios web y de base de datos.
Cliente	Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.	Solicitar los requerimientos.
Encargado de pruebas	Maverick Apolo, Jordy Mora.	Realizar las pruebas en la aplicación móvil y en el servidor web para verificar el correcto funcionamiento del sistema.
Encargado del seguimiento	Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D	Dar seguimiento al proyecto de tesis.
Entrenador	Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D	Brinda asesoramiento y guías durante el desarrollo de proyecto.
Jefe del proyecto	Ing. Ángel Cuenca Ortega, Ph.D	Coordina y gestiona actividades del proyecto.

Tareas de ingeniería. Las tareas de ingeniería que se requieren para el desarrollo del sistema del proyecto propuesto se exponen en la Tabla 21.

Tabla 21.
Tareas de ingeniería.

No. De tarea	No. De historia	Nombre de la tarea
1	1	Formulario de registro en el sistema.
2	2	Formulario y validación de datos.
3	3	Formulario para petición de ayudantía.
4	3	Registro de datos de petición de ayudantía.
5	4	Formulario para oferta de ayudantía.
6	4	Registro de datos de oferta de ayudantía.
7	5	Registro de ayudantía establecida.
8	6	Almacenamiento de datos referentes al foro académico.
9	6	Registro de preguntas y respuestas en el foro.
10	6	Interfaz gráfica del foro.
11	7	Consulta de preguntas mediante etiquetas.

A continuación, se muestra en detalle en su respectiva tabla cada tarea de ingeniería.

En la Tabla 22 se observa la tarea referente al desarrollo del formulario para que los estudiantes puedan registrarse en el sistema.

Tabla 22.

Tarea de formulario de registro en el sistema.

Tarea	
Número de tarea: 1	Número de historia: 1
Nombre de la tarea: Formulario de registro en el sistema.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados:
Fecha de inicio: 19/08/2020	Fecha de fin: 23/08/2020
Responsable: Jordy Mora.	
Descripción: Desarrollo de un formulario de ingreso de datos en la aplicación móvil para los nuevos estudiantes que creen una cuenta en el sistema.	

A continuación, la tarea número 2 de la Tabla 23 se refiere al proceso de validación de los datos de registro previamente obtenidos para ser enviados al servidor.

Tabla 23.

Tarea de formulario y validación de datos.

Tarea	
Número de tarea: 2	Número de historia: 2
Nombre de la tarea: Formulario y validación de datos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3 días
Fecha de inicio: 24/08/2020	Fecha de fin: 26/08/2020
Responsable: Jordy Mora, Maverick Apolo	
Descripción: Elaboración del formulario en la aplicación para el inicio de sesión en el sistema, envío de datos al servidor para verificar las credenciales de acceso.	

En la Tabla 24 se expone la tarea referente al formulario necesario para poder realizar una petición de ayudantía en el sistema.

Tabla 24.

Tarea de formulario para petición de ayudantía.

Tarea	
Número de tarea: 3	Número de historia: 3
Nombre de la tarea: Formulario para petición de ayudantía.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2 días
Fecha de inicio: 27/08/2020	Fecha de fin: 28/08/2020
Responsable: Jordy Mora.	
Descripción: Recolección de los datos necesarios para efectuarse la publicación de una petición de ayudantía en el sistema.	

Se procede con el registro de datos obtenidos en la base de datos del servidor, como se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25.

Tarea de registro de datos de petición de ayudantía.

Tarea	
Número de tarea: 4	Número de historia: 3
Nombre de la tarea: Registro de datos de petición de ayudantía.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3 días
Fecha de inicio: 29/08/2020	Fecha de fin: 31/08/2020
Responsable: Maverick Apolo.	
Descripción: Se almacena el nuevo registro en la base de datos por medio de la API, y se retorna el resultado de la consulta de datos de las ayudantías publicadas.	

La Tabla 26 muestra la tarea referente al formulario requerido para realizar una oferta de ayudantía académica.

Tabla 26.

Tarea de formulario para oferta de ayudantía.

Tarea	
Número de tarea: 5	Número de historia: 4
Nombre de la tarea: Formulario para oferta de ayudantía.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2 días
Fecha de inicio: 01/09/2020	Fecha de fin: 02/09/2020
Responsable: Jordy Mora.	
Descripción: Recolección de los datos necesarios para efectuarse la publicación de una oferta de ayudantía en el sistema.	

Luego de recolectar los datos para realizar una oferta de ayudantía, se procede con el registro de estos, tal como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27.

Tarea de registro de datos de oferta de ayudantía.

Tarea	
Número de tarea: 6	Número de historia: 4
Nombre de la tarea: Registro de datos de oferta de ayudantía.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2 días
Fecha de inicio: 02/09/2020	Fecha de fin: 03/09/2020
Responsable: Maverick Apolo.	
Descripción: Se almacena el nuevo registro en la base de datos por medio de la API, y se retorna el resultado de la consulta de datos de la oferta de ayudantía publicada.	

En la Tabla 28, se establece una ayudantía entre las dos partes que la constituyen.

Tabla 28.

Tarea de registro de ayudantía establecida.

Tarea	
Número de tarea: 7	Número de historia: 5
Nombre de la tarea: Registro de ayudantía establecida.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2 días
Fecha de inicio: 04/09/2020	Fecha de fin: 05/09/2020
Responsable: Maverick Apolo.	
Descripción: Se almacena en la base de datos el enlace entre la parte ofertante y la parte solicitante para efectuarse una ayudantía.	

En la Tabla 29, se muestra la tarea referente al desarrollo de los archivos en el servidor y la estructura de la base de datos para poder almacenar la información del foro académico.

Tabla 29.

Tarea de almacenamiento de datos referentes al foro académico.

Tarea	
Número de tarea: 8	Número de historia: 6
Nombre de la tarea: Almacenamiento de datos referentes al foro académico.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 5 días
Fecha de inicio: 06/09/2020	Fecha de fin: 12/09/2020
Responsable: Maverick Apolo.	
Descripción: Creación de tablas y relaciones referentes al foro académico. Desarrollo de la API para el registro y consulta de preguntas y respuestas en el foro.	

Se continúa con el almacenamiento de los datos que se obtienen en las preguntas y respuestas proporcionadas por los usuarios, como se describe en la Tabla 30.

Tabla 30.

Tarea de registro de preguntas y respuestas en el foro.

Tarea	
Número de tarea: 9	Número de historia: 6
Nombre de la tarea: Registro de preguntas y respuestas en el foro.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3 días
Fecha de inicio: 12/09/2020	Fecha de fin: 14/09/2020
Responsable: Maverick Apolo.	
Descripción: Creación de la API para el registro de nuevas preguntas y respuestas ingresadas por los usuarios. Asignación de respuestas, etiquetas y votos a cada pregunta. Desarrollo de la API para la lectura de los registros.	

Se describe en la Tabla 31 la creación de la interfaz gráfica de usuario para el módulo referente al foro.

Tabla 31.

Tarea de interfaz gráfica del foro.

Tarea	
Número de tarea: 10	Número de historia: 6
Nombre de la tarea: Interfaz gráfica del foro.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 4 días
Fecha de inicio: 12/09/2020	Fecha de fin: 15/09/2020
Responsable: Maverick Apolo.	
Descripción: Desarrollar la interfaz gráfica de usuario en la aplicación móvil para poder realizar las operaciones correspondientes al foro académico. Envío y registro de datos en la base de datos.	

En la Tabla 32, se describe la tarea para realizar consultas en el foro a través de etiquetas.

Tabla 32.

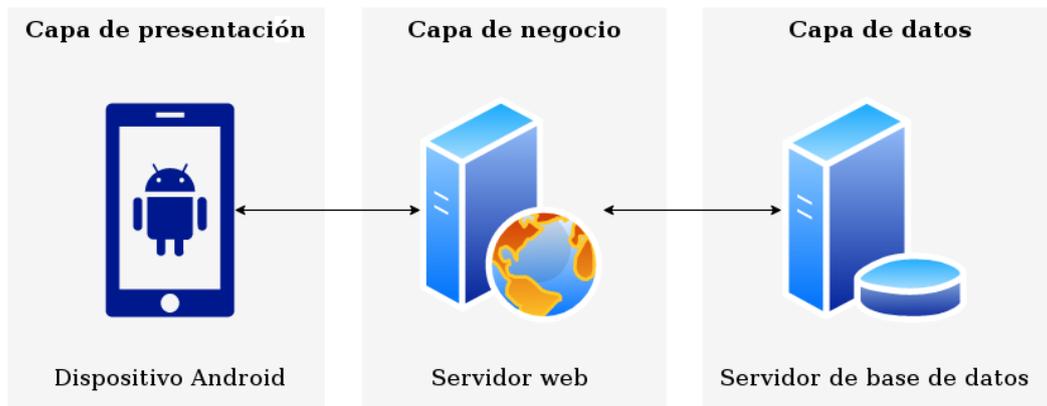
Tarea de consulta de preguntas mediante etiquetas.

Tarea	
Número de tarea: 11	Número de historia: 7
Nombre de la tarea: Consulta de preguntas mediante etiquetas.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 4 días
Fecha de inicio: 12/09/2020	Fecha de fin: 15/09/2020
Responsable: Maverick Apolo, Jordy Mora.	
Descripción: Agregar un filtro de búsqueda en función de una etiqueta disponible, en el que se obtengan preguntas publicadas referentes a dicha etiqueta.	

Reuniones periódicas. Se realizaron reuniones cada semana de dos horas de duración, entre los desarrolladores y el jefe de proyecto para revisar los avances en el proyecto, sugerir correcciones, verificar el cumplimiento de los objetivos y planificar las actividades para la siguiente semana.

Diseño. El sistema propuesto está basado en una arquitectura de tres capas: (i) capa de presentación, (ii) capa de negocio y (iii) capa de datos. Las capas de negocio y datos están establecidas en un servidor al que se puede acceder mediante internet, y la capa de presentación toma lugar a través de una aplicación en el dispositivo con S.O. Android de los usuarios, tal como se muestra en la Figura 8.

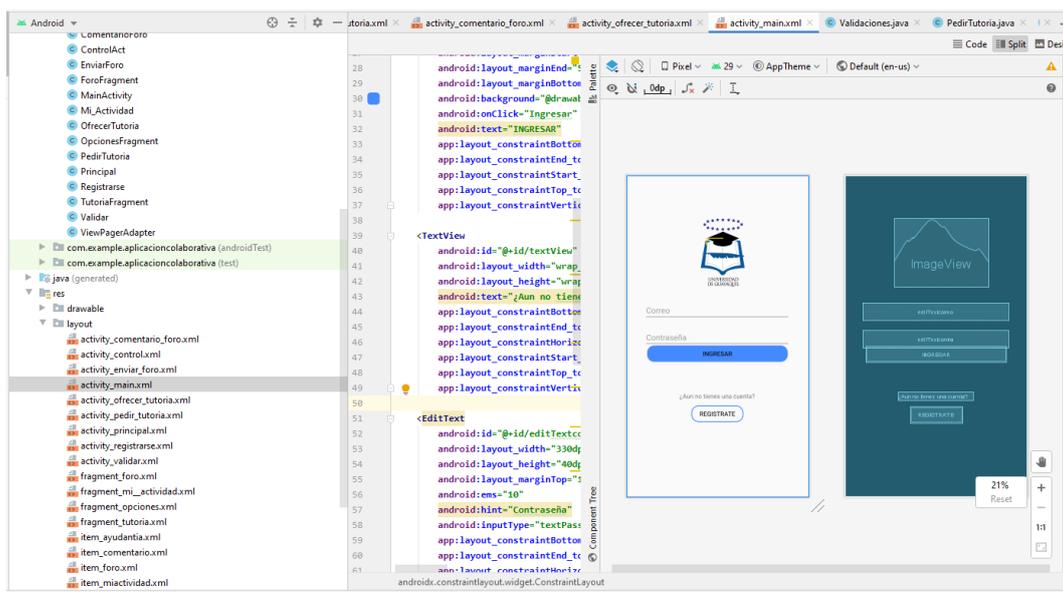
Figura 8.
Arquitectura del sistema propuesto



Interfaz gráfica de usuario. La interfaz gráfica de usuario de la aplicación móvil se diseñó mediante Android Studio haciendo uso del lenguaje XML; el diseño cuenta con los elementos necesarios, sin agregar elementos excesivos a la interfaz, de modo que resulte agradable a la vista.

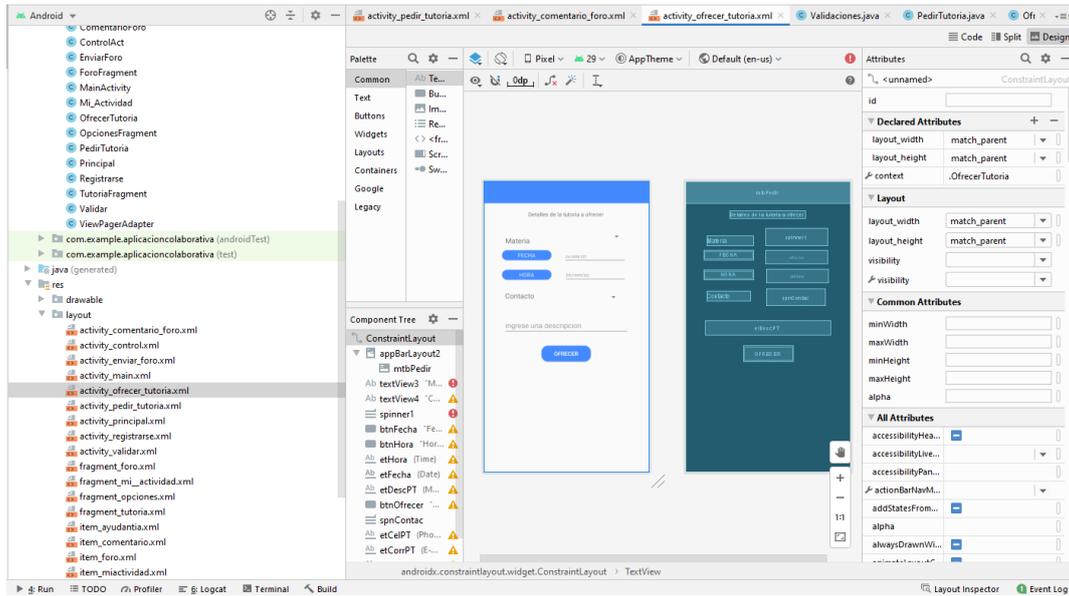
En la Figura 9 se observa la interfaz gráfica de usuario correspondiente al inicio de sesión en el sistema.

Figura 9.
Interfaz gráfica de usuario para inicio de sesión.



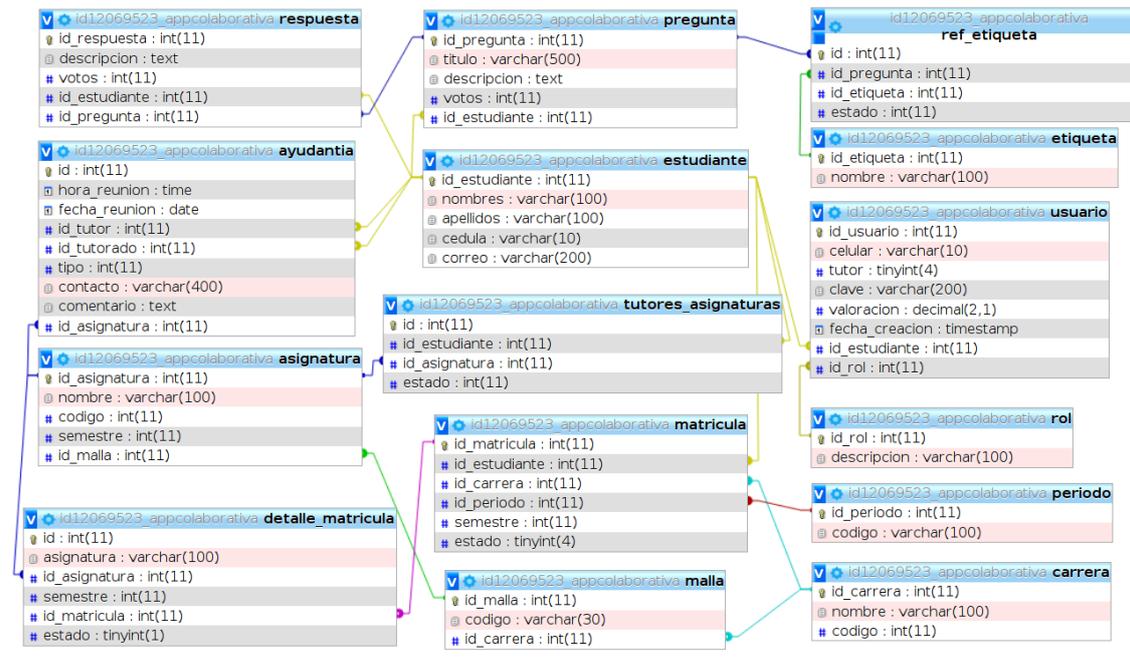
Se puede observar en la Figura 10 el ejemplo del proceso de diseño de la interfaz para realizar una oferta de ayudantía.

Figura 10.
Actividad diseñada para que un estudiante tutor solicite ofrecer una ayudantía.



Diseño de la base de datos. La base de datos a utilizarse en el proyecto es de tipo MySQL. El diseño del modelo entidad-relación se muestra en la Figura 11.

Figura 11.
Modelo Entidad-Relación



La tabla *estudiante* almacena los datos personales de los estudiantes pertenecientes a la carrera; cuando un estudiante se registra en el sistema se asocia un usuario a su respectivo registro de estudiante, el que almacena otros datos para acceso en la tabla *usuario*.

Para el almacenamiento de los datos referentes al módulo de ayudantías, se vincula al usuario tutor, al usuario tutorado y la asignatura con la tabla *ayudantía*. En cuanto al módulo del foro, se utilizan las tablas *pregunta*, *respuesta*, *ref_etiqueta* y *etiqueta*, de modo que se pueda relacionar una pregunta con sus respectivas respuestas y opcionalmente agregarse etiquetas.

Codificación. Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el *IDE Android Studio* versión 4.0.1, para realizar la codificación de los servicios web y la creación de la estructura de la base de datos se hizo uso de un servidor local de Apache mediante el software XAMPP, que posteriormente, una vez desarrollado, se trasladó hacia el servidor web 000WebHost.

En la Figura 12 se muestran los archivos necesarios para ejecutar los servicios web requeridos del sistema. Las API permiten realizar las operaciones CRUD en los directorios *ayudantía*, *estudiantes* y *foro*, las clases que utilizadas se encuentran en el directorio *clases*, y en el directorio *config* se encuentra el archivo de configuración que permite la conexión a la base de datos.

Figura 12.

Estructura del directorio de archivos del servidor web.



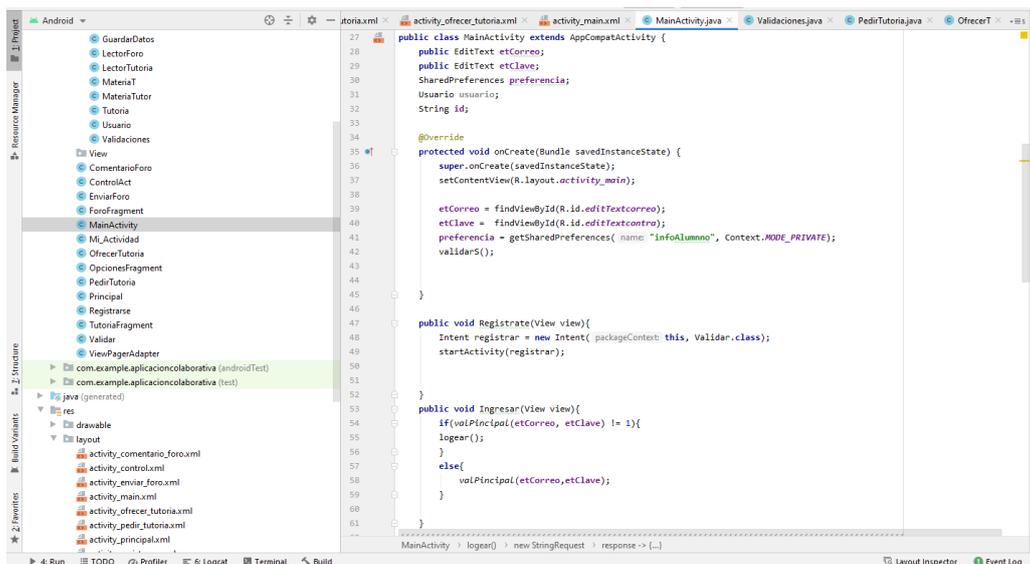
En la Figura 13 se observa la codificación en lenguaje PHP de la API en el archivo “consultar.php”, el cual retorna en formato JSON la lista de las ayudantías almacenadas en la base de datos a través del método GET.

Figura 13.
API para consultar ayudantías.

```
/public_html/ayudantia/consultar.php
1 <?php
2 // Configuración de headers
3 header("Access-Control-Allow-Origin: *");
4 header("Access-Control-Allow-Headers: access");
5 header("Access-Control-Allow-Methods: GET");
6 header("Access-Control-Allow-Credentials: true");
7 header('Content-Type: application/json; charset=UTF-8');
8
9 include_once '../config/DataBase.php';
10 include_once '../classes/Ayudantia.php';
11 include_once '../classes/estudiante.php';
12 include_once '../classes/Sesion.php';
13
14 $database = new DataBase();
15 $db = $database->connectDB();
16
17 $ayudantia = new Ayudantia($db);
18 $tutor = new Estudiante($db);
19 $tutorado = new Estudiante($db);
20 $sesion = new Sesion();
21
22
23 if(isset($_GET['id_rol'])){
24     $sesion->setRol($_GET['id_rol']);
25 }
26
27
28 if($sesion->verificarRol()){
29     $resultado = $ayudantia->leer();
30     $num = $resultado->rowCount();
31
32     // verificar si existe mas de una fila
33     if($num>0){
34         $ayudantias=array();
35         $ayudantias["registros"]=array();
36
37         //Obtener los datos
38         while ($row = $resultado->fetch(PDO::FETCH_ASSOC)){
```

Como se aprecia en la Figura 14, se define la clase principal *MainActivity* de tipo Java, la cual se muestra al usuario al momento de ejecutar la aplicación.

Figura 14.
Clase principal de la aplicación móvil

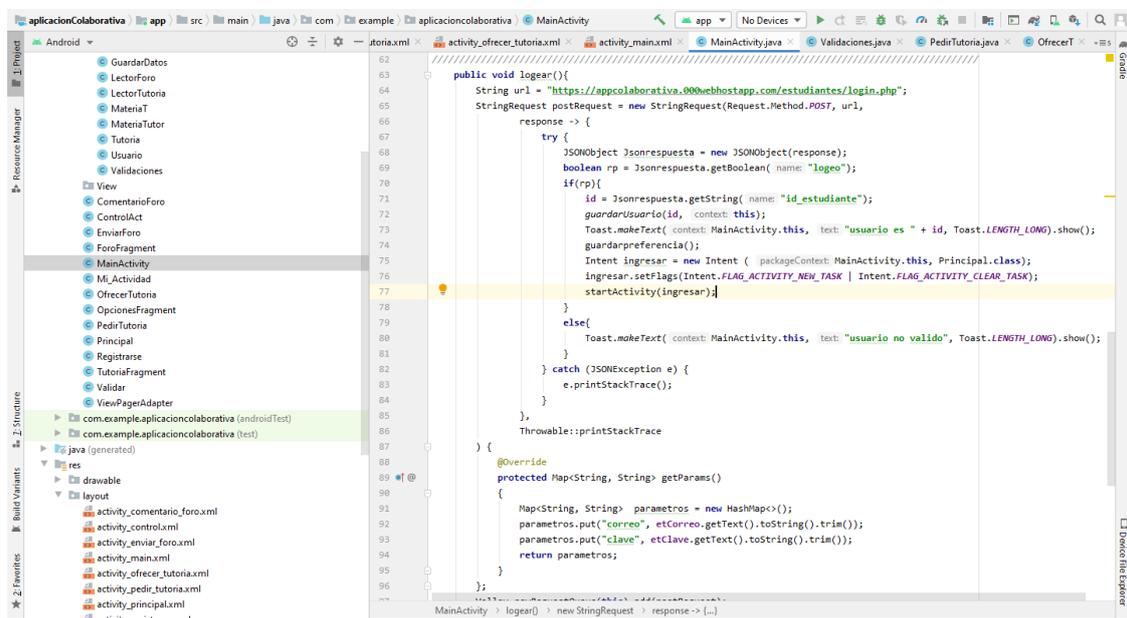


```
27 public class MainActivity extends AppCompatActivity {
28     public EditText etCorreo;
29     public EditText etClave;
30     SharedPreferences preferencias;
31     Usuario usuario;
32     String id;
33
34     @Override
35     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
36         super.onCreate(savedInstanceState);
37         setContentView(R.layout.activity_main);
38
39         etCorreo = findViewById(R.id.editTextCorreo);
40         etClave = findViewById(R.id.editTextContraseña);
41         preferencias = getSharedPreferences("infoLumma", Context.MODE_PRIVATE);
42         validarS();
43     }
44
45     public void Registrar(View view){
46         Intent registrar = new Intent(packageContext, Validar.class);
47         startActivity(registrar);
48     }
49
50     public void Ingresar(View view){
51         if(!Principal(etCorreo, etClave) != 1){
52             logear();
53         }
54         else{
55             Principal(etCorreo, etClave);
56         }
57     }
58
59 }
60
61 MainActivity -> logear() -> new StringRequest -> response -> [...]
```

La clase principal implementa el método “logear”, el cual se encarga de establecer comunicación con el servidor web en internet, enviando las credenciales de inicio de sesión a través del método POST en la solicitud HTTP. Se recibe la respuesta del servidor luego de verificar los datos de inicio de sesión; en caso de ser correctos, dirige al usuario a la vista principal de la aplicación, en caso contrario, se muestra un mensaje de información. La codificación de este método se muestra en la Figura 15.

Figura 15.

Método empleado para el inicio de sesión de usuarios en el sistema.



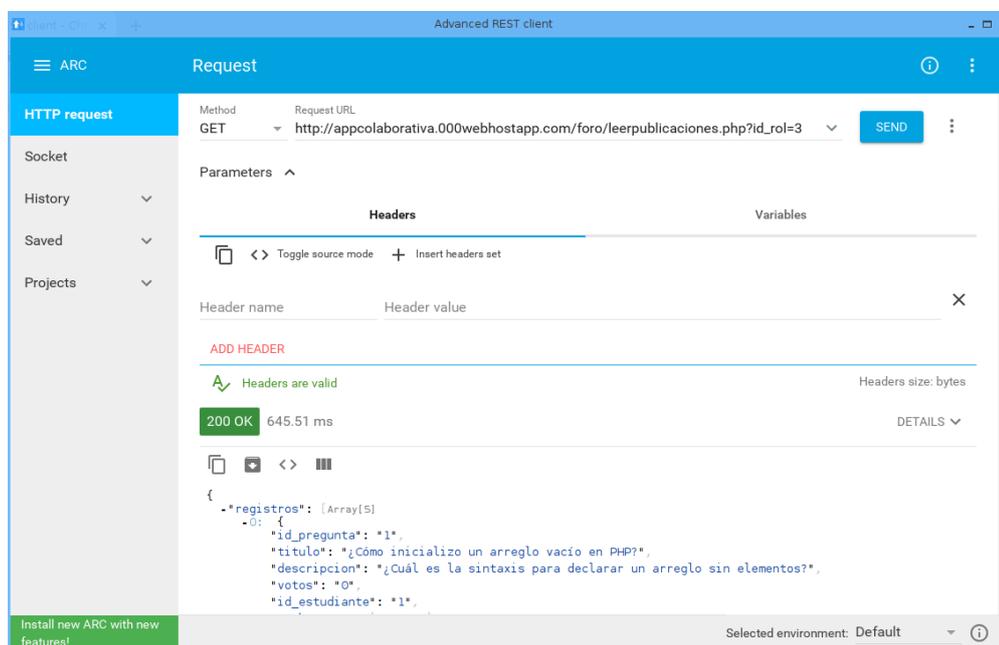
```
62
63
64 public void logear(){
65     String url = "https://apcolaborativa.000webhostapp.com/estudiantes/login.php";
66     StringRequest postRequest = new StringRequest(Request.Method.POST, url,
67         response -> {
68         try {
69             JSONObject jsonrespuesta = new JSONObject(response);
70             boolean rp = jsonrespuesta.getBoolean( name: "logueo");
71             if(rp){
72                 id = jsonrespuesta.getString( name: "id_estudiante");
73                 guardarUsuario(id, context: this);
74                 Toast.makeText( context: MainActivity.this, text: "usuario es " + id, Toast.LENGTH_LONG).show();
75                 guardarpreferencia();
76                 Intent ingresar = new Intent ( packageContext: MainActivity.this, Principal.class);
77                 ingresar.setFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NEW_TASK | Intent.FLAG_ACTIVITY_CLEAR_TASK);
78                 startActivity(ingresar);
79             }
80             else{
81                 Toast.makeText( context: MainActivity.this, text: "usuario no valido", Toast.LENGTH_LONG).show();
82             }
83         } catch (JSONException e) {
84             e.printStackTrace();
85         }
86         },
87         );
88     }
89     @Override
90     protected Map<String, String> getParams()
91     {
92         Map<String, String> parametros = new HashMap<>();
93         parametros.put("correo", etCorreo.getText().toString().trim());
94         parametros.put("clave", etClave.getText().toString().trim());
95         return parametros;
96     }
97 }
```

Prueba. En la etapa de pruebas del proyecto, los desarrolladores son los encargados de realizar las pruebas conforme a las historias de usuario descritas en la etapa de planificación y alineadas con los criterios de aceptación para obtener un correcto desempeño.

Se procedió a realizar pruebas en la aplicación móvil y en el lado del servidor para verificar que la comunicación y transmisión de datos se efectuaran de forma correcta. En la Figura 16 se aprecia una solicitud realizada al servidor web haciendo uso del método GET.

Figura 16.

Petición GET, para obtener las publicaciones del foro, a través del cliente Advanced REST client.



Casos de prueba. Se observa en la Tabla 33, el caso de prueba realizado para publicar una petición de ayudantía.

Tabla 33.

Caso de prueba para realizar una petición de ayudantía.

Código: CP-001	Caso de prueba: Realizar una petición de ayudantía
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	Se selecciona una asignatura y se describe la temática y una lista de puntos a en los que se requiere refuerzo académico. Asignar una fecha y hora para efectuarse la reunión. Determinar un medio de contacto para efectuar la reunión.
Requisito previo	Haber iniciado sesión.
Resultado esperado	El estudiante tutorado rellena los datos de petición de ayudantía y se publica en espera de que un estudiante tutor acepte su petición.
Resultado obtenido	Se completó con éxito la publicación de una petición de ayudantía por parte del estudiante tutorado.
Estado	Exitoso
Observaciones	

Se plantea el caso de prueba para publicar una oferta de ayudantía desde la aplicación en la Tabla 34.

Tabla 34.

Caso de prueba para realizar una oferta de ayudantía.

Código: CP-002	Caso de prueba: Realizar una oferta de ayudantía
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	Se selecciona una asignatura, contacto y se describe la temática y una lista de puntos a tratar. Asignar una fecha, hora para efectuarse la reunión.
Requisito previo	Haber iniciado sesión.
Resultado esperado	El estudiante tutor rellena los datos correspondientes a una oferta de ayudantía y se publica la oferta en espera de que un estudiante que requiera dicha ayudantía la acepte.
Resultado obtenido	Se completó con éxito la publicación de una oferta de ayudantía por parte del estudiante tuto.
Estado	Exitoso
Observaciones	

En la Tabla 35, se describe el caso de prueba en el que un estudiante tutorado concreta una reunión con un estudiante tutor que impartirá la ayudantía.

Tabla 35.

Caso de prueba para establecer acuerdo de reunión para efectuarse una ayudantía.

Código: CP-003	Caso de prueba: Establecer acuerdo de reunión para efectuarse una ayudantía.
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	Un estudiante tutorado encuentra una oferta de ayudantía para una asignatura que está cursando y que requiere refuerzo de conocimientos. Luego procede a aceptar el acuerdo con las condiciones establecidas por el estudiante tutor.
Requisito previo	Debe existir una oferta de ayudantía de la que pueda beneficiarse el estudiante tutorado.
Resultado esperado	Se efectúa el acuerdo para llevar a cabo una ayudantía en una determinada asignatura entre un estudiante tutor y un estudiante tutorado.
Resultado obtenido	Se pudo establecer correctamente el acuerdo.
Estado	Exitoso
Observaciones	

Se describe, en la Tabla 36, el caso de prueba para realizar la consulta de ayudantías publicadas.

Tabla 36.

Caso de prueba para consultar ayudantías publicadas.

Código: CP-004	Caso de prueba: Consulta de ayudantías publicadas
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	Un estudiante accede al módulo de ayudantías y puede visualizar las varias publicaciones referentes a ayudantías académicas con su respectiva información.
Requisito previo	Haber iniciado sesión
Resultado esperado	Se cargan las diferentes publicaciones realizadas por los estudiantes de la carrera referentes a varias asignaturas.
Resultado obtenido	Se pudo visualizar el conjunto de publicaciones para establecer acuerdos de tutorías entre estudiantes.
Estado	Exitoso
Observaciones	

En la Tabla 37, se muestra el paso de prueba para consultar preguntas y respuestas en el foro académico.

Tabla 37.

Caso de prueba para consultar preguntas y respuestas en el foro académico.

Código: CP-005	Caso de prueba: Consulta de preguntas y respuestas en el foro académico
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	El usuario ingresa en el módulo del foro y se cargan las preguntas que han sido planteadas por la comunidad de estudiantes. Al ingresar a una pregunta, se puede visualizar las respuestas que han planteado otros estudiantes.
Requisito previo	Haber iniciado sesión
Resultado esperado	Se observan el conjunto de preguntas en la vista principal del foro, y al ingresar en una pregunta en concreto se puede visualizar la información completa referente a dicha pregunta, así como las respuestas correspondientes.
Resultado obtenido	Se completó el proceso de consulta de preguntas y respuestas con normalidad.
Estado	Exitoso
Observaciones	

Se plantea, en la Tabla 38, el caso de prueba para publicar una pregunta en el foro.

Tabla 38.

Caso de prueba para publicar una pregunta en el foro.

Código: CP-006	Caso de prueba: Publicar una pregunta en el foro
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	El usuario da clic en la opción de nueva pregunta, a continuación, formula el título de la pregunta, una descripción más detallada de la misma y agrega etiquetas relativas al tema.
Requisito previo	Haber iniciado sesión
Resultado esperado	Se publica una pregunta con su descripción y etiquetas en el foro, a la espera de las posibles respuestas de otros usuarios.
Resultado obtenido	Se realizó de manera efectiva la publicación de una nueva pregunta en el foro.
Estado	Exitoso
Observaciones	

El caso de prueba para responder a una pregunta publicada en el foro se muestra en la Tabla 39.

Tabla 39.

Caso de prueba para dar respuesta a una pregunta planteada en el foro.

Código: CP-007	Caso de prueba: Dar respuesta a una pregunta planteada en el foro
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	Un estudiante ingresa en una pregunta, y da clic en nueva respuesta, a continuación, procede a formular su respuesta a la pregunta, y confirma su publicación.
Requisito previo	Debe existir previamente una pregunta planteada a la cual responder
Resultado esperado	El estudiante puede dar respuesta a una pregunta publicada en el foro.
Resultado obtenido	Se puedo ofrecer una alternativa de respuesta a una pregunta previamente efectuada en el foro.
Estado	Exitoso
Observaciones	

Se realiza la búsqueda de una pregunta a través de una etiqueta establecida, como se muestra en la Tabla 40.

Tabla 40.

Caso de prueba para realizar una búsqueda de preguntas por etiqueta.

Código: CP-008	Caso de prueba: Realizar una búsqueda de preguntas aplicando el filtro por etiqueta
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	Se elige una etiqueta de las disponibles y se la selecciona para empezar la búsqueda.
Requisito previo	Haber iniciado sesión.
Resultado esperado	La búsqueda debe retornar otras preguntas en las cuales se haya utilizado esta misma etiqueta.
Resultado obtenido	Se realizó la consulta y se visualizaron efectivamente únicamente las preguntas que contienen una misma etiqueta en común.
Estado	Exitoso
Observaciones	

Se agrega un voto, tanto a preguntas como a respuestas, como se describe en la Tabla 41.

Tabla 41.

Caso de prueba para dar un voto a preguntas y respuestas.

Código: CP-009	Caso de prueba: Dar un voto a preguntas y respuestas
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	Elegir una pregunta y dar clic en el botón para sumar un voto a una pregunta. Realizar el mismo procedimiento ahora con una respuesta.
Requisito previo	Seleccionar una pregunta con respuestas disponibles.
Resultado esperado	Se suma un voto en el campo de votos correspondiente a la pregunta y respuestas elegidas, y se muestra el cambio al usuario.
Resultado obtenido	Se obtuvo el aumento en el número de votos de preguntas y respuestas favorablemente.
Estado	Exitoso
Observaciones	

En la Tabla 42, se muestra el caso de prueba correspondiente para probar el perfil de usuario en la aplicación.

Tabla 42.

Caso de prueba del perfil de usuario.

Código: CP-010	Caso de prueba: Perfil de usuario
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	El usuario accede a su perfil y navega a través de la interfaz visualizando sus datos.
Requisito previo	Poseer una cuenta de usuario.
Resultado esperado	El usuario puede visualizar sus datos principales en la interfaz.
Resultado obtenido	Los datos de usuario se cargaron y mostraron correctamente en el perfil de usuario correspondiente.
Estado	Exitoso
Observaciones	

En la Tabla 43, se describe el caso de uso correspondiente al módulo de actividad del estudiante en la aplicación.

Tabla 43.

Caso de prueba del módulo de actividad.

Código: CP-011	Caso de prueba: Módulo de actividad
Responsable de la prueba	Desarrolladores
Descripción de la prueba	Se escoge la opción de actividad, y se navega por cada registro que presenta la interfaz.
Requisito previo	Haber iniciado sesión.
Resultado esperado	Se muestra información referente a la participación del usuario en el módulo de ayudantía y foro de la aplicación, con su respectiva fecha y actividad.
Resultado obtenido	Se obtiene la información correspondiente de cada módulo en el que se tuvo actividad, brindando un reporte de línea de tiempo sobre el uso de la aplicación.
Estado	Exitoso
Observaciones	

Informe de pruebas. Los resultados de las pruebas realizadas se muestran en la Tabla 44.

Tabla 44.
Informe de pruebas

Informe de pruebas		
Caso de prueba	Realizado	Exitoso
Realizar una petición de ayudantía.	X	X
Realizar una oferta de ayudantía.	X	X
Establecer acuerdo de reunión para efectuarse una ayudantía.	X	X
Consulta de ayudantías publicadas.	X	X
Consulta de preguntas y respuestas en el foro académico.	X	X
Publicar una pregunta en el foro.	X	X
Dar respuesta a una pregunta planteada en el foro.	X	X
Realizar una búsqueda de preguntas aplicando el filtro por etiqueta.	X	X
Dar un voto a preguntas y respuestas.	X	X
Perfil de usuario.	X	X
Módulo de actividad.	X	X

Nota: Se describe los casos de prueba que se realizó y el resultado obtenido de los mismos.

Beneficiarios directos e indirectos del proyecto

Beneficiarios directos: los principales beneficiarios de este proyecto son los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil. Aquellos estudiantes que atraviesen alguna dificultad o que simplemente necesiten dar refuerzo a los conocimientos en determinada asignatura en la que se encuentren cursando. Los estudiantes que tengan predisposición para enseñar a otros

estudiantes sus conocimientos en asignaturas aprobadas. Y en general, los estudiantes que estén dispuestos a compartir conocimiento y aquellos que lo requieran.

Beneficiarios indirectos: las personas que se benefician de manera indirecta son los docentes de la carrera, ya que, al existir un refuerzo entre los estudiantes, los docentes pueden impartir su asignatura con mejores expectativas de comprensión y respuesta por parte de los estudiantes, de modo que se mejore la comunicación o entendimiento entre ambas partes.

Entregables del proyecto

Los entregables que resultan de este proyecto se listan a continuación:

- Código fuente
- *Script* de la base de datos
- APK de instalación
- Diccionario de datos
- Manual de usuario.

Propuesta

Con el uso del prototipo de aplicación móvil se da cabida al nexo entre la oferta y demanda de ayudantías académicas de estudiantes. Se dispone de un foro estudiantil en el cual los estudiantes de la carrera puedan interactuar compartiendo conocimiento. El sistema propuesto funciona bajo una arquitectura de tres capas, el cual consta de un servidor web en internet, el cual provee los servicios web y de base de datos necesarios para para interactuar con la aplicación móvil. La aplicación móvil es la que interactúa directamente con el usuario, muestra y recolecta datos que posteriormente se almacenan en el servidor.

Criterios de validación de la propuesta

Para realizar la validación del proyecto propuesto, se recurrió a la técnica del juicio de expertos, la cual se efectuó mediante una ficha de evaluación en la que se calificó la aplicación móvil con base en aspectos de desempeño, funcionalidad, diseño y usabilidad. La evidencia de la evaluación realizada se encuentra en el Anexo 7.

Los criterios de validación que fueron evaluados por los expertos se detallan en la Tabla 45.

Tabla 45.

Modelo de criterios de validación.

Ítem	Criterio	Nivel de cumplimiento
1	Desempeño de la aplicación.	80%
2	Solicitudes y ofertas de ayudantía con base en el perfil académico del estudiante.	80%
3	El diseño de las ayudantías cumple con los requisitos.	93.33%
4	Requisitos del foro para poder publicar y solventar dudas académicas.	80%
5	La interfaz de la aplicación es amigable y fácil de usar para el usuario.	93.33%

Nota: Se muestran los datos resultantes de las evaluaciones realizadas por los expertos siguiendo los criterios de validación planteados.

Procesamiento y análisis

Mediante los juicios emitidos por los expertos, se procede con el procesamiento y análisis de la información para determinar el nivel de cumplimiento de los criterios establecidos en la evaluación realizada. Para lo cual, se definen dos hipótesis a verificarse mediante la prueba de chi-cuadrado y se procede a evaluar las respuestas obtenidas por cada pregunta.

Se plantea una hipótesis nula:

H_0 : el criterio del experto no influye en la valoración del rendimiento de la aplicación.

Se plantea una hipótesis alternativa:

H₁: el criterio del experto sí influye en la valoración del rendimiento de la aplicación.

1. ¿Cómo califica el desempeño de la aplicación?

Tabla 46
Pregunta 1

Alternativas	No. de expertos encuestados	Porcentaje
Excelente	2	66,67%
Muy Bueno	1	33,33%
Bueno	0	0%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
Total	3	100%

Nota: En la tabla se muestra el valor absoluto y el valor relativo de los resultados obtenidos en la pregunta 1 de la evaluación.

Figura 17
Pregunta 1



Análisis: En la primera pregunta formulada en la evaluación, se obtuvo 2 respuestas de tipo “excelente”, lo cual representa el 66.67% para el desempeño de la aplicación en este aspecto. Mientras que la otra respuesta, que representa el 33.33%, califica el desempeño de la aplicación como “muy bueno”.

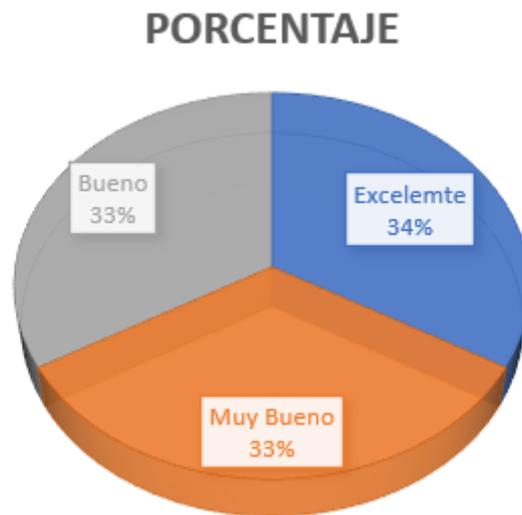
2. ¿Cómo considera usted que se muestren las solicitudes y ofertas de tutoría en base al perfil académico del estudiante?

Tabla 47
Pregunta 2

Alternativas	No. de expertos encuestados	Porcentaje
Excelente	1	33,34%
Muy Bueno	1	33,33%
Bueno	1	33,33%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
Total	3	100%

Nota: En la tabla se muestra las respuestas proporcionadas por los expertos en cada alternativa y el porcentaje que representan referentes a la pregunta 2.

Figura 18
Pregunta 2



Análisis: El 100% de los expertos consideran como mínimo bueno el hecho de que se muestren las solicitudes y ofertas de tutoría con base en el perfil académico del estudiante.

3. ¿El diseño de las tutorías cumple con los requisitos mínimos para poder llevar a cabo el contacto entre los estudiantes?

Tabla 48
Pregunta 3

Alternativas	No. de expertos encuestados	Porcentaje
Excelente	2	66,67%
Muy Bueno	1	33,33%
Bueno	0	%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
Total	3	100%

Nota: Se presentan las alternativas seleccionadas y su respectivo porcentaje en la evaluación de la pregunta 3.

Figura 19
Pregunta 3



Análisis: Existe un 67% de acuerdo entre los expertos de que se cumplen los requisitos mínimos en el diseño de la sección de ayudantías para que pueda establecerse el contacto entre los estudiantes.

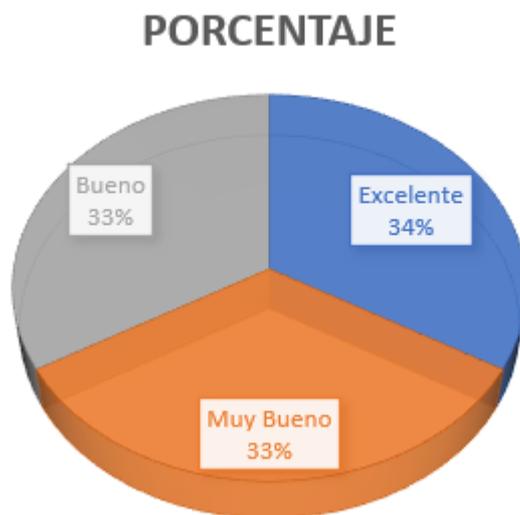
4. ¿Cree usted que el foro cuenta con los requisitos mínimos para poder publicar y solventar dudas académicas?

Tabla 49
Pregunta 4

Alternativas	No. de expertos encuestados	Porcentaje
Excelente	1	33,34%
Muy Bueno	1	33,33%
Bueno	1	33,33%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
Total	3	100%

Nota: En la tabla se muestra el valor absoluto y el valor relativo de los resultados obtenidos en la pregunta 4 de la evaluación referente al foro académico.

Figura 20
Pregunta 4



Análisis: La mayoría de los expertos considera como mínimo muy bueno la sección de foro, que cuenta con los requisitos mínimos necesarios para que se puedan publicar dudas académicas y encontrar una solución.

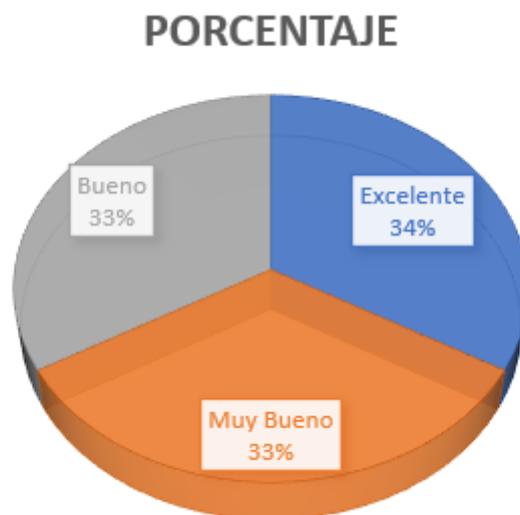
5. ¿Qué tan amigable y fácil de usar considera usted la interfaz para el usuario?

Tabla 50
Pregunta 5

Alternativas	No. de expertos encuestados	Porcentaje
Excelente	1	33,34%
Muy Bueno	1	33,33%
Bueno	1	33,33%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
Total	3	100%

Nota: En la tabla se muestra las respuestas proporcionadas por los expertos en cada alternativa y el porcentaje que representan referentes a la pregunta 5.

Figura 21
Pregunta 5



Análisis: El mayor porcentaje de expertos considera que la aplicación móvil cuenta con una interfaz gráfica de usuario que resulta como mínimo muy buena en cuanto a ser fácil de usar y amigable.

Luego de realizar el procesamiento de cada pregunta y obtener las observaciones, se realiza el cálculo del total del valor esperado y el estadístico de chi-cuadrado para cada respuesta obtenida, como se muestra en la tabla 51.

Tabla 51*Resultados del cálculo del estadístico chi-cuadrado*

Resultados						
	Desempeño	Ayudantía_perfil	Diseño_ayudantías	Requisitos_foro	Interfaz_app	Total
Experto 1	5 (4.59) [0.04]	4 (3.94) [0.00]	5 (4.59) [0.04]	3 (3.94) [0.22]	4 (3.94) [0.00]	21
Experto 2	4 (3.94) [0.00]	3 (3.38) [0.04]	4 (3.94) [0.00]	4 (3.38) [0.12]	3 (3.38) [0.04]	18
Experto 3	5 (5.47) [0.04]	5 (4.69) [0.02]	5 (5.47) [0.04]	5 (4.69) [0.02]	5 (4.69) [0.02]	25
Total	14	12	14	12	12	64

Nota: Se muestran los datos resultantes de las observaciones en el valor de las alternativas por cada experto, el recuento esperado y el valor de chi-cuadrado.

El valor obtenido para el estadístico de chi-cuadrado es de 0.641 y el valor de p es de 0.999659, mediante lo cual, se deduce que el resultado obtenido no es significativo. Al ser el valor de $p > 0.05$, se acepta la hipótesis H_0 , por lo tanto, se determina que el criterio del experto no influye en la valoración del rendimiento de la aplicación.

Resultados

Se creó una API de tipo REST en un servidor web, la cual desempeña la función de nexo entre la aplicación móvil Android y el sistema de gestión de base de datos para permitir el intercambio de información entre ambas partes, haciendo uso de las operaciones CRUD. Se desarrolló una aplicación móvil mediante la cual los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales disponen de un módulo en el cual se solicita y brinda ayudantías académicas referentes a las asignaturas de la carrera. Disponen, además, de un foro académico en el cual pueden expresar sus dudas y

sugerencias por medio de preguntas y respuestas suministradas por la comunidad de estudiantes de la carrera.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Criterios de aceptación del producto o servicio

En esta sección se evalúa si la aplicación móvil desarrollada cumple con los criterios de aceptación del usuario. Para la realizar este procedimiento, se llevó a cabo una evaluación heurística en la que se presentó la versión de la aplicación móvil para que fuera evaluada por expertos, cuyo resultado se expone en el Anexo 7. De esta manera se verifica que la aplicación móvil cumple con los criterios establecidos, por tanto, cuenta con un nivel de desempeño aceptable.

Conclusiones

- El desarrollo de este proyecto de titulación permitió obtener como resultado la aplicación móvil Android *UG Ants* que permite a la comunidad de estudiantes contar con una plataforma en la cual es posible brindar y solicitar ayuda mutuamente, compartiendo conocimiento académico de su etapa de estudio. Se aplico el patrón de diseño MVP para diseñar la aplicación móvil, la cual se conecta a un servidor web a través de una API de tipo REST. Se empleó la metodología XP para llevar a cabo la fase de desarrollo, de modo que se facilita la modificabilidad a los cambios en el *software*.

- Se desarrolló el módulo que permite a los estudiantes realizar ofertas y peticiones, y establecer acuerdos para efectuarse ayudantías académicas en determinadas asignaturas, en función de sus roles en el sistema.
- Se desarrolló el módulo de foro académico, en el cual los estudiantes intercambian preguntas y respuestas entre sí, referentes a temas de la carrera, de manera colaborativa.
- En la aplicación se dispone del módulo de actividad que permite al estudiante conocer su participación en el módulo de ayudantías, de modo que se puede dar seguimiento a las ayudantías en las que se está involucrado.

Recomendaciones

- Designar una persona encargada que asuma el rol de moderador para que mantenga los lineamientos académicos de las publicaciones realizadas por los estudiantes.
- Integrar una conexión con la base de datos de estudiantes de la carrera para disponer de información actualizada de los registros estudiantiles.
- Disponer de un dispositivo móvil con un sistema operativo Android versión 9 o superior.

Trabajos futuros

- Integrar un buscador de perfiles de usuario en el que el estudiante tutorado pueda establecer contacto directo con un estudiante tutor de su preferencia en el momento que desee, y solicitarle impartir una ayudantía.
- Desarrollar un módulo de tipo mapa conceptual en el cual se puedan reunir de manera visual y colaborativa las ideas principales referentes a un tema determinado relativo a la carrera.

- Permitir adjuntar archivos en la sección de foro que se puedan descargar para permitir una más amplia comprensión de una pregunta o respuesta formulada en caso de ser necesario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESPOL. (12 de diciembre de 2019). Ayudantías. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*. Obtenido de Vicerrectorado Académico: <http://www.vra.espol.edu.ec/content/ayudantias>
- EPN. (s.f.). Tutorías Académicas. *Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de Facultad de Ciencias: <http://ciencias.epn.edu.ec/index.php/menu-estudiantes/preguntas-frecuentes/tutorias-academicas/>
- Otero Escobar, A (2014). *Modelo de aprendizaje móvil abierto para educación superior*. Universidad Veracruzana Facultad de Pedagogía. Recuperado de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/41450/OteroEscobarAlma.pdf>
- El Universo. (20 de febrero de 2019). *Guayaquil ya tiene 90 minutos gratis en todos los puntos wifi*. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/02/20/nota/7197608/guayaquil-ya-tiene-90-minutos-gratis-todos-puntos-wifi>
- Moreno Arellano, J. A. (2018). *Desarrollo de una aplicación móvil de colaboración educativa para los estudiantes de la Universidad de Guayaquil* (Proyecto de titulación, Universidad de Guayaquil). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/27097>
- Lou, T. (2016). A comparison of Android Native App Architecture: MVC, MVP and MVVM (Master's Thesis). *Eindhoven University of Technology*. Recuperado de https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/48628529/Lou_2016.pdf
- Engelschall, R. (2018). Chapter 5: State of the art. En Engelschall, R., *Hierarchical User Interface Component Architecture* (pp. 69-109). Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=eXuADwAAQBAJ>
- Eraña, Á. y Barceló, A. (2016). El conocimiento como una actividad colectiva. *Tópicos, Revista de Filosofía*, (51), 9-35. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3230/323047487001>
- Galloway, J., Wilson, B., Allen, K. S., & Matson, D. (2014). *Professional ASP. NET MVC 5*. John Wiley & Sons.
- Snider, E. (2016). *Mastering Xamarin.Forms*. Packt Publishing Ltd.
- Elisondo, R., & Donolo, D. (2016). Determinaciones y relaciones de interacción en el triángulo constituido por preguntas, creatividad y aprendizaje. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, (51). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/27520>
- Torrado-Arenas, D. M., Manrique-Hernández, E. F., & Ayala-Pimentel, J. O. (2016). La tutoría entre pares: Una estrategia de enseñanza y aprendizaje de histología en la Universidad Industrial de Santander. *Médicas UIS*, 29(1), 71-75. Doi: <https://doi.org/10.18273/revmed.v29n1-2016008>

- Bejar, L. H. (2018). La Tutoría como instrumento esencial para desarrollo personal, comunitario, social y el aprendizaje intelectual de los/as estudiantes de nivel superior, de manera integrada e integradora a la vida. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 52-58. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Friesen, J. (2016). *Java XML and JSON*. Apress.
- phppot, (2019). [Ilustración del funcionamiento de una API Rest] Recuperado de <https://phppot.com/php/php-mysql-rest-api-for-android/>
- Rosado-Gómez, A., Quintero-Duarte, A., & Meneses-Guevara, C. D. (2013). Desarrollo ágil de software aplicando programación extrema. *Revista Ingenio*, 5(2), 24-29. Doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.2003>
- von Rosing, M., White, S., Cummins, F., & de Man, H. (2015). Business Process Model and Notation—BPMN. *En The Complete Business Process Handbook* (pp. 433–457). Elsevier. Doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-799959-3.00021-5>
- Clark, L. (2018). *Practical Tinker Board: Getting Started and Building Projects with the ASUS Single-Board Computer*. Apress.
- Fuentes, J. R. L. (2015). *Desarrollo de Software Ágil: Extremme Programming y Scrum*. 2a Edición. IT Campus Academy.
- Culebro, M., Gomez, W., y Torres, S. (2006). *Software libre vs software propietario. Ventajas y desventajas*. Recuperado de <http://www.rebellion.org/docs/32693.pdf>.
- Velasco-Sánchez, E. R., & López, J. B. (2019). *Trabajo colaborativo en entornos virtuales*. SOMECE.
- Cabrera-Murcia, E. P. (2020). ¿Cómo se conceptualizan las ayudantías? La voz de las personas tutoras universitarias. *Revista Educación*, 44(1), 110-127.
- Acosta, G. L., Maya, C. M. (2017). *Semiótica: Estudios contemporáneos*. Universidad de Medellín.
- Karthik, P. (2019). *Web Applications using JSP (Java server page): Develop a fully functional web application*. BPB Publications.

BIBLIOGRAFÍA

- Castillo, J. D. L. (2019). *Desarrollo de aplicaciones Android con Android Studio: Conoce android studio*. RC Libros.
- Durango, A., Arias, Á., & Gracia, J. (2016). *Curso de Programación con Java: 2a Edición*. IT Campus Academy.
- Hébuterne, S. (2016). *Android: Guía de desarrollo de aplicaciones Java para smartphones y tabletas*. Ediciones ENI.
- Luna, F., Millahual, C. P., & Iacono, M. (2018). *PROGRAMACION WEB Full Stack 15 - PHP y MySQL: Desarrollo frontend y backend - Curso visual y práctico*. RedUsers.
- Subramanian, H., & Raj, P. (2019). *Hands-On RESTful API Design Patterns and Best Practices: Design, develop, and deploy highly adaptable, scalable, and secure RESTful web APIs*. Packt Publishing Ltd

Anexo 1. Planificación de actividades del proyecto

Nombre y Descripción de Tareas	CICLO I 2020										
	Semana 1 20/07 - 26/07	semana 2 27/07 - 02/08	semana 3 03/08 - 09/08	semana 4 10/08 - 16/08	semana 5 17/08 - 23/08	semana 6 24/08 - 30/08	semana 7 31/08 - 06/09	semana 8 07/09 - 13/19	semana 9 14/09 - 20/09	semana 10 21/09 - 27/09	semana 11 28/09 - 04/10
Conceptualización Definición de la propuesta Planteamiento del problema, definición de objetivos, alcance											
Planificación Recursos, Herramientas											
Análisis de requerimientos Levantamiento de información Hardware y software											
Diseño Elaboración del diseño de interfaces Arquitectura de software Modelado de la base de datos											
Desarrollo Interfaces principales Inicio de sesión creación de base de datos programación de servicios web											
Pruebas Pruebas de funcionamiento Pruebas unitarias											
Finalización del proyecto Entrega de documentación											

Anexo 3. Diccionario de Datos

Nombre de la entidad	Nombre de la tabla	Descripción de la tabla
Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.	estudiante	Contienen los datos personales de cada estudiante.
Usuario de la aplicación móvil.	usuario	Consta de los datos de acceso a la cuenta de la aplicación de cada estudiante y permite registrar las operaciones en la aplicación para un determinado estudiante.
Matrícula.	matricula	Representa los datos de matriculación de cada estudiante en un periodo lectivo determinado.
Detalle de matrícula.	detalle_matricula	Describe las asignaturas y su correspondiente semestre para cada registro de matrícula.
Periodo lectivo.	periodo	Expresa el periodo lectivo.
Carrera universitaria.	carrera	Representa el nombre y código asignado a la carrera.
Malla académica.	malla	Identifica la malla académica del periodo actual de la carrera.
Asignatura.	asignatura	Identifica cada asignatura y su correspondiente semestre en cada malla de la carrea.
Ayudantías académicas.	ayudantía	Establece contacto y agenda una reunión entre estudiantes que realizan una oferta o una petición de ayudantía en una determinada asignatura y una contraparte que acepta el acuerdo.

Nombre de la entidad	Nombre de la tabla	Descripción de la tabla
Pregunta del foro.	pregunta	Representa una duda que expresa un estudiante sobre un determinado tema en alguna asignatura.
Respuesta a una pregunta del foro.	respuesta	Ofrece una sugerencia que podría ser la solución a una duda planteada a una pregunta previamente formulada.
Etiquetas descriptivas.	etiqueta	Nombran las características principales en una o pocas palabras que permitan identificar y agrupar registros de una determinada temática.
Referencia de etiquetas.	ref_etiqueta	Permite identificar cuál etiqueta corresponde a cada pregunta planteada en el foro.
Roles del sistema	rol	Almacena los roles permitidos dentro del sistema con su respectiva identidad.
Asignaturas dictadas por los tutores	tutores_asignaturas	Registro de las asignaturas que los tutores eligen para acceder a impartir una ayudantía.

Nombre Entidad	Definición de Entidad	Nombre de Atributo	Definición de Atributo	Tipo de Dato del Atributo
ESTUDIANTE	Contienen los datos personales de cada estudiante.	id_estudiante	Identidad única del estudiante.	Int(11)
		nombres	Nombres del estudiante.	Varchar(100)
		apellidos	Apellidos del estudiante.	Varchar(100)
		cedula	Cédula de ciudadanía del estudiante.	Varchar(10)
		correo	Correo electrónico institucional del estudiante.	Varchar(200)
USUARIO	Consta de los datos de acceso a la cuenta de la aplicación de cada estudiante y permite registrar las operaciones en la aplicación para un determinado estudiante.	id_usuario	Identidad única del usuario.	Int(11)
		celular	Número de celular de contacto del estudiante.	Varchar(10)
		tutor	Indica si el estudiante desea ejercer el rol de tutor o no.	Tinyint(4)
		clave	Contraseña del estudiante para ingresar al sistema.	Varchar(200)
		valoración	Evaluación del estudiante en una escala de cero a cinco.	Decimal(2,1)
		fecha_creacion	Fecha de registro del usuario en el sistema.	timestamp
		id_estudiante	Identidad de cada usuario.	Int(11)

Nombre Entidad	Definición de Entidad	Nombre de Atributo	Definición de Atributo	Tipo de Dato del Atributo
		id_rol	Determina el rol del usuario dentro del sistema.	Varchar(100)
MATRICULA	Representa los datos de matriculación de cada estudiante en un periodo lectivo determinado.	id_matricula	Identidad única de la matrícula.	Int(11)
		id_estudiante	Identidad del estudiante.	Int(11)
		id_carrera	Identidad de la carrera.	Int(11)
		id_periodo	Identidad del periodo.	Int(11)
		semestre	Semestre en curso del estudiante.	Int(11)
		estado	Estado de validez de la matrícula.	Tinyint(4)
DETALLE_MATRICULA	Describe las asignaturas y su correspondiente semestre para cada registro de matrícula.	id	Identidad única del detalle de matrícula.	Int(11)
		asignatura	Nombre de la asignatura.	Varchar(100)
		id_asignatura	Identidad de la asignatura.	Int(11)
		semestre	Número de semestre de la asignatura.	Int(11)
		id_matricula	Identidad de la matrícula.	Int(11)
		estado	Indica si la asignatura se encuentra aprobada (1) o no se encuentra aprobada (0).	Tinyint(1)
PERIODO	Expresa el periodo lectivo.	id_periodo	Identidad única del periodo.	Int(11)
		codigo	Código de identificación del periodo.	Varchar(100)

Nombre Entidad	Definición de Entidad	Nombre de Atributo	Definición de Atributo	Tipo de Dato del Atributo
CARRERA	Representa el nombre y código asignado a la carrera.	id_carrera	Identidad única de la carrera.	Int(11)
		nombre	Nombre de la carrera.	Varchar(100)
		codigo	Código de identificación de la carrera.	Int(11)
MALLA	Identifica la malla académica del periodo actual de la carrera.	id_malla	Identidad única de la malla.	Int(11)
		codigo	Código de identificación de la malla.	Varchar(30)
		id_carrera	Identidad de la carrera.	Int(11)
ASIGNATURA	Identifica cada asignatura y su correspondiente semestre en cada malla de la carrea.	id_asignatura	Identidad única de la asignatura.	Int(11)
		nombre	Nombre de la asignatura.	Varchar(100)
		codigo	Código de identificación de la asignatura.	Int(11)
		semestre	Número de semestre de la asignatura.	Int(11)
		id_malla	Identidad de la malla.	Int(11)
AYUDANTÍA	Establece contacto y agenda una reunión entre estudiantes que realizan una oferta o una petición de ayudantía en una determinada asignatura y una contraparte que acepta el acuerdo.	id	Identidad única de la ayudantía.	Int(11)

Nombre Entidad	Definición de Entidad	Nombre de Atributo	Definición de Atributo	Tipo de Dato del Atributo
		fecha_creacion	Fecha del registro de la ayudantía.	Date
		id_tutor	Identidad del estudiante tutor.	Int(11)
		id_tutorado	Identidad del estudiante tutorado.	Int(11)
		tipo	Identifica si se trata de una oferta o una petición de ayudantía.	Tinyint(4)
		contacto	Medio de contacto del estudiante o de la reunión.	Varchar(100)
		comentario	Texto adicional descriptivo de la reunión.	Text
		id_asignatura	Identidad de la asignatura.	Int(11)
PREGUNTA	Representa una duda que expresa un estudiante sobre un determinado tema en alguna asignatura.	id_pregunta	Identidad única de la pregunta.	Int(11)
		titulo	Título de la pregunta.	Varchar(500)
		descripcion	Descripción de la pregunta.	Text
		votos	Número de votos.	Int(11)
		id_estudiante	Identidad del estudiante.	Int(11)
RESPUESTA	Ofrece una sugerencia que podría ser la solución a una duda planteada a una pregunta previamente formulada.	id_respuesta	Identidad única de la respuesta.	Int(11)
		descripcion	Descripción de la respuesta.	Text
		votos	Número de votos.	Int(11)
		id_estudiante	Identidad del estudiante.	Int(11)

Nombre Entidad	Definición de Entidad	Nombre de Atributo	Definición de Atributo	Tipo de Dato del Atributo
		id_pregunta	Identidad de la pregunta.	Int(11)
ETIQUETA	Nombran las características principales en una o pocas palabras que permitan identificar y agrupar registros de una determinada temática.	id_etiqueta	Identidad única de la etiqueta.	Int(11)
		nombre	Nombre de la etiqueta.	Varchar(100)
REF_ETIQUETA	Permite identificar cuál etiqueta corresponde a cada pregunta planteada en el foro.	id	Identidad única de la referencia a la etiqueta.	Int(11)
		id_etiqueta	Identidad de la etiqueta.	Int(11)
		id_pregunta	Identidad de la pregunta.	Int(11)
		estado	Estado activo (1) o inactivo (0).	Int(11)
ROL	Almacena los roles permitidos dentro del sistema con su respectiva identidad.	id_rol	Identidad única de cada rol.	Int(11)
		descripcion	Nombre de cada rol.	Varchar(100)
TUTORES_ASIGNATURAS	Registro de las asignaturas que los tutores eligen para acceder a impartir una ayudantía.	id	Identidad única de cada registro.	Int(11)

Nombre Entidad	Definición de Entidad	Nombre de Atributo	Definición de Atributo	Tipo de Dato del Atributo
		id_estudiante	Identidad del estudiante tutor.	Int(11)
		id_asignatura	Identidad de la asignatura.	Int(11)
		estado	Estado activo (1) o inactivo (0).	Int(11)

Anexo 4. Fundamentación Legal

El siguiente trabajo investigativo está desarrollado siguiendo la jerarquía normativa establecida en la CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR artículo 425 que manifiesta lo siguiente: El orden jerárquico de la aplicación de las normas será el siguiente:

La constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales; las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos. En caso de conflicto entre normas de distintas jerarquías, la Corte Constitucional, las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, lo resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior. La Jerarquía normativa... (pag. 189)

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR (2008)

En la Constitución se garantiza la soberanía nacional, y se definen los sectores estratégicos entre los cuales están las tecnologías como hardware y software:

Art 3. Son deberes primordiales del Estado: 2. Garantizar y defender la soberanía nacional.

Art 16. Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: 2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación

Art. 234. El Estado garantizará la formación y capacitación continua de las servidoras y servidores públicos a través de las escuelas, institutos, academias y programas de formación o capacitación del sector público; y la coordinación con instituciones nacionales e internacionales que operen bajo acuerdos con el Estado.

Art. 322. Se reconoce la propiedad intelectual de acuerdo con las condiciones que señale la ley. Se prohíbe toda forma de apropiación de conocimientos colectivos, en el ámbito de las ciencias, tecnologías y saberes ancestrales. Se prohíbe también la apropiación sobre los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agro-biodiversidad.

Art. 334. El Estado promoverá el acceso equitativo a los factores de producción, para lo cual le corresponderá: 1. Evitar la concentración o acaparamiento de factores y recursos productivos, promover su redistribución y eliminar privilegios o desigualdades en el acceso a ellos. 2. Impulsar y apoyar el desarrollo y la difusión de conocimientos y tecnologías orientados a los procesos de producción.

Art. 347. Será responsabilidad del Estado: 8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.

Art. 385. El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Art. 386. El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de

investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

Art. 387. Será responsabilidad del Estado:

1. Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.

Art. 423. La integración, en especial con los países de Latinoamérica y el Caribe será un objetivo estratégico del Estado. En todas las instancias y procesos de integración, el Estado ecuatoriano se comprometerá a:

2. Promover estrategias conjuntas de manejo sustentable del patrimonio natural, en especial la regulación de la actividad extractiva; la cooperación y complementación energética sustentable; la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y el agua; la investigación, el desarrollo científico y el intercambio de conocimiento y tecnología; y la implementación de estrategias coordinadas de soberanía alimentaria

LEY DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Art. 13.- Funciones del Sistema de Educación Superior. - Son funciones del Sistema de Educación Superior:

1. Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia.

2. Promover la creación, desarrollo, transmisión y difusión de la ciencia, la técnica, la tecnología y la cultura.

3. Formar académicos, científicos y profesionales responsables, éticos y solidarios, comprometidos con la sociedad, debidamente preparados para que sean capaces de generar y aplicar sus conocimientos y métodos científicos, así como la creación y promoción cultural y artística.

LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL

SECCIÓN V

DISPOSICIONES ESPECIALES SOBRE CIERTAS OBRAS

PARAGRAFO PRIMERO

DE LOS PROGRAMAS DE ORDENADOR

Art. 28. Los programas de ordenador se consideran obras literarias y se protegen como tales. Dicha protección se otorga independientemente de que hayan sido incorporados en un ordenador y cualquiera sea la forma en que estén expresados, ya sea en forma legible por el hombre (código fuente) o en forma legible por máquina (código objeto), ya sean programas operativos y programas aplicativos, incluyendo diagramas de flujo, planos, manuales de uso, y en general, aquellos elementos que conformen la estructura, secuencia y organización del programa.

Art. 29. Es titular de un programa de ordenador, el productor, esto es la persona natural o jurídica que toma la iniciativa y responsabilidad de la realización de la obra. Se considerará titular, salvo prueba en contrario, a la persona cuyo nombre conste en la obra o sus copias de la forma usual. Dicho titular está además legitimado para ejercer en nombre propio los derechos morales sobre la obra, incluyendo la facultad para decidir sobre su divulgación.

El productor tendrá el derecho exclusivo de realizar, autorizar o prohibir la realización de modificaciones o versiones sucesivas del programa, y de programas derivados del mismo.

Las disposiciones del presente artículo podrán ser modificadas mediante acuerdo entre los autores y el productor.

Art. 30. La adquisición de un ejemplar de un programa de ordenador que haya circulado lícitamente autoriza a su propietario a realizar exclusivamente:

1. Una copia de la versión del programa legible por máquina (código objeto) confines de seguridad o resguardo;
2. Fijar el programa en la memoria interna del aparato, ya sea que dicha fijación desaparezca o no al apagarlo, con el único fin y en la medida necesaria para utilizar el programa; y,
3. Salvo prohibición expresa, adaptar el programa para su exclusivo uso personal, siempre que se limite al uso normal previsto en la licencia. El adquirente no podrá transferir a ningún título el soporte que contenga el programa así adaptado, ni podrá utilizarlo de ninguna otra forma sin autorización expresa, según las reglas generales.

Se requerirá de autorización del titular de los derechos para cualquier otra utilización, inclusive la reproducción para fines de uso personal o el aprovechamiento del programa por varias personas, a través de redes u otros sistemas análogos, conocidos o por conocerse.

Art. 31. No se considerará que exista arrendamiento de un programa de ordenador cuando éste no sea el objeto esencial de dicho contrato. Se considerará que el programa es el objeto esencial cuando la funcionalidad del objeto materia del contrato, dependa directamente del programa de ordenador suministrado con dicho objeto; como cuando se arrienda un ordenador con programas de ordenador instalados previamente.

Art. 32. Las excepciones al derecho de autor establecidas en los artículos 30 y 31 son las únicas aplicables respecto a los programas de ordenador. Las normas contenidas en el

presente párrafo se interpretarán de manera que su aplicación no perjudique la normal explotación de la obra o los intereses legítimos del titular de los derechos.

DECRETO 1014

USO DE SOFTWARE LIBRE EN ECUADOR

10 de abril 2008

Art.1: Establecer como política pública para las entidades de administración Pública central la utilización del Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos.

Art. 2: Se entiende por software libre, a los programas de computación que se pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna, que permitan el acceso a los códigos fuentes y que sus aplicaciones puedan ser mejoradas.

Estos programas de computación tienen las siguientes libertades:

- a) Utilización de programa con cualquier propósito de uso común.
- b) Distribución de copias sin restricción alguna.
- c) Estudio y modificación de programa (Requisito: código fuente disponible)
- d) Publicación del programa mejorado (Requisito: código fuente disponible).

Art. 3: Las entidades de la administración pública central previa a la instalación del software libre en sus equipos, deberán verificar la existencia de capacidad técnica que brinde el soporte necesario para este tipo de software.

Art. 4: Se faculta la utilización de software propietario (no libre) únicamente cuando no exista una solución de software libre que supla las necesidades requeridas, o cuando esté en riesgo de seguridad nacional, o cuando el proyecto informático se encuentre en un punto de no retorno.

Para efectos de este decreto se entiende por un punto de no retorno, cuando el sistema o proyecto informático se encuentre en cualquiera de estas condiciones:

a) Sistema en producción funcionando satisfactoriamente y que un análisis de costo - beneficio muestre que no es razonable ni conveniente una migración a Software Libre.

b) Sistema en estado de desarrollo y que un análisis de costo – beneficio muestre que no es conveniente modificar el proyecto y utilizar software libre.

Periódicamente se evaluarán los sistemas informáticos que utilizan software propietario con la finalidad de migrarlos a software libre.

Art. 5: Tanto para software libre como software propietario, siempre y cuando se satisfagan los requerimientos, se debe preferir las soluciones en este orden:

a) Nacionales que permitan autonomía y soberanía tecnológica.

b) Regionales con componente nacional.

c) Regionales con proveedores nacionales.

d) Internacionales con componente nacional.

e) Internacionales con proveedores nacionales.

f) Internacionales.

Art. 6.- La subsecretaría de Informática como órgano regulador y ejecutor de las políticas y proyectos informáticos en las entidades de Gobierno Central deberá realizar el control y seguimiento de este Decreto.

Para todas las evaluaciones constantes en este decreto la Subsecretaría de Informática establecerá los parámetros y metodología obligatorias.

Art. 7.- Encargue de la ejecución de este decreto los señores Ministros Coordinadores y el señor Secretario General de la Administración Pública y Comunicación.

PLAN NACIONAL DE GOBIERNO ELECTRÓNICO

Principio 7 .- Principio de adecuación tecnológica: Garantiza que las administraciones elegirán las tecnologías más adecuadas para satisfacer sus necesidades, por lo que se

recomienda el uso de estándares abiertos y de software libre en razón de la seguridad, sostenibilidad a largo plazo y la socialización del conocimiento.

PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR

OBJETIVO 10

10.2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales

- a) Articular la investigación científica, tecnológica y la educación superior con el sector productivo, para una mejora constante de la productividad y competitividad sistémica, en el marco de las necesidades actuales y futuras del sector productivo y el desarrollo de nuevos conocimientos.
- b) Tecnificar los encadenamientos productivos en la generación de materias primas y la producción bienes de capital, con mayor intensidad tecnológica en sus procesos productivos.
- c) Crear y fortalecer incentivos para fomentar la inversión privada local y extranjera que promueva la desagregación, transferencia tecnológica y la innovación.
- d) Implementar mecanismos de reactivación y utilización óptima de la capacidad instalada del Estado en actividades de producción y de generación de trabajo.
- e) Fomentar la sustitución selectiva de importaciones, considerando la innovación y tecnología como componentes fundamentales del proceso productivo, con visión de encadenamiento de industrias básicas e intermedias.
- f) Asegurar que los encadenamientos productivos de las industrias estratégicas claves, los sectores prioritarios industriales y de manufactura, generen desagregación y transferencia tecnológica en sus procesos productivos.

g) Articular los programas de innovación participativa en el sector rural, en sistemas formales e informales, con acceso y uso de TIC para incrementar la cobertura de los servicios y fomentar el intercambio de conocimientos entre actores locales.

10.7. Impulsar la inversión pública y la compra pública como elementos estratégicos del Estado en la transformación de la matriz productiva

e) Promover la innovación y la transferencia de conocimientos y tecnologías en los procesos de compra pública de servicios importados, para el desarrollo de las industrias estratégicas y de los sectores prioritarios

Anexo 5. Criterios éticos a utilizarse en el desarrollo del proyecto

Criterios	Características del criterio	Procedimientos
Credibilidad	Aproximación de los resultados de la investigación frente al fenómeno observado.	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión de juicios de expertos. • Respaldo de fuentes bibliográficas.
Relevancia	Permite evaluar el logro de los objetivos planteados y saber si se obtuvo un mejor conocimiento del fenómeno de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Consideración de nuevos planteamientos teóricos o conceptuales. • Correspondencia entre la justificación y los resultados obtenidos.
Objetividad	Mantener una postura imparcial durante la observación y análisis de resultados.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar los resultados de forma precisa y fiable. • Evitar las preferencias personales o plasmar impresiones emocionales
Consistencia	Aplicación de unos parámetros definidos en función del tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de convenciones. • Uso de una misma terminología.
Seguridad	Utilización de medidas de seguridad informática en el desarrollo del <i>software</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Cifrado de contraseñas almacenadas. • Transmisión de datos mediante la capa de seguridad HTTPS.

Anexo 6. Acta de entrega y recepción definitiva

En la ciudad de Guayaquil, a _ días del mes de ____ de 2020

Por el presente documento.

Los estudiantes no titulados de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales Apolo Vargas Maverick Alexander con cédula de identidad N° 0706215456 y Mora Bravo Jordy David con cédula de identidad N° 0929581601 hacemos la entrega del código fuente del proyecto de titulación a la Dirección de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en un medio magnético.

Los códigos del programa/producto que se encargaron por compromiso al estar inserto en el proceso de titulación desde fecha __ de _____.

Para efectos de dar cumplimiento a la entrega del código fuente, cedo todos los derechos de explotación sobre el programa y, en concreto, los de transformación, comunicación pública, distribución y reproducción, de forma exclusiva, con un ámbito territorial nacional.

Apolo Vargas Maverick Alexander

Cédula de identidad N° 0706215456

Mora Bravo Jordy David

Cédula de identidad N° 0929581601

Elaboración: Investigadores.

Fuente: Propia.

Anexo 7. Juicio de Expertos



ANEXO 7. VALIDACIÓN DE EXPERTOS DATOS GENERALES

Universidad de Guayaquil
Facultad de Matemáticas y Físicas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Tema: Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil

Objetivo: Desarrollar una aplicación móvil colaborativa para el sistema operativo Android que permita a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil brindar y solicitar ayuda en áreas académicas, a través del uso de herramientas de software libre.

Criterios:

5. Excelente 4. Muy bueno 3. Bueno 2. Regular 1. Malo

1. ¿Cómo califica el desempeño de la aplicación?

5 4 3 2 1

2. ¿Cómo considera usted que se muestren las solicitudes y ofertas de tutoría en base al perfil académico del estudiante?

5 4 3 2 1

3. ¿El diseño de las tutorías cumple con los requisitos mínimos para poder llevar a cabo el contacto entre los estudiantes?

5 4 3 2 1

4. ¿Cree usted que el foro cuenta con los requisitos mínimos para poder publicar y solventar dudas académicas?

5 4 3 2 1

5. ¿Qué tan amigable y fácil de usar considera usted la interfaz para el usuario?

5 4 3 2 1

6. Observaciones:



CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Estimado Ingeniero

Ángel Cuenca Ortega

DOCENTE TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ciudad. -

El presente instrumento certifica que se realizó la revisión del proyecto de titulación "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COLABORATIVA PARA BRINDAR Y SOLICITAR AYUDA EN ÁREAS ACADÉMICAS DESTINADA A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL" cuyos criterios e indicadores empleados permitieron articular el trabajo según se muestra en el Anexo 7, por tanto, Maverick Alexander Apolo Vargas y Jordy David Mora Bravo estudiantes no titulados de la Carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales de la Universidad de Guayaquil, (SI) pueden continuar con el proceso de titulación en vista que (no) existen observaciones.

Por lo actuado en el Anexo 7, se procede a validar el trabajo de titulación.

Sin otro particular.

JOHANNA
PATRICIA ZUMBA
GAMBOA

Firmado digitalmente
por JOHANNA PATRICIA
ZUMBA GAMBOA
Fecha: 2020.09.30
22:12:55 -05'00'

Johanna Zumba Gamboa
C.I. N° 0919922252

Elaboración: Investigadores.

Fuente: Propia



ANEXO 7. VALIDACIÓN DE EXPERTOS DATOS GENERALES
Universidad de Guayaquil
Facultad de Matemáticas y Físicas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Tema: Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil

Objetivo: Desarrollar una aplicación móvil colaborativa para el sistema operativo Android que permita a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil brindar y solicitar ayuda en áreas académicas, a través del uso de herramientas de software libre.

5. Excelente 4. Muy bueno 3. Bueno 2. Regular 1. Malo

1. ¿Cómo califica el desempeño de la aplicación?

5 4 3 2 1

2. ¿Considera usted que se muestren las solicitudes y ofertas de tutoría en base al perfil académico del estudiante?

5 4 3 2 1

3. ¿El diseño de las solicitudes de tutorías cumple con los requisitos mínimos para poder llevar a cabo el contacto entre los estudiantes?

5 4 3 2 1

4. ¿Cree usted que el foro cuenta con los requisitos mínimos para poder publicar y solventar dudas académicas?

5 4 3 2 1

5. ¿Qué tan amigable y fácil de usar considera usted la interfaz para el usuario?

5 4 3 2 1

6. **Observaciones:**

Acorde con las instrucciones del Tutor, las validaciones se realizaron en base a video enviado por los estudiantes. De acuerdo con lo objetivos específicos expuesto en dicho video la aplicación cumple la parte funcional básica para cubrirlos.



CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Estimado Ingeniero
Ángel Cuenca Ortega

DOCENTE TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ciudad. -

El presente instrumento certifica que se realizó la revisión del proyecto de titulación "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COLABORATIVA PARA BRINDAR Y SOLICITAR AYUDA EN ÁREAS ACADÉMICAS DESTINADA A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL", evaluados en base a un video, cuyos criterios e indicadores empleados permitieron articular el trabajo según se muestra en el Anexo 7, por tanto, Maverick Alexander Apolo Vargas y Jordy David Mora Bravo estudiantes no titulados de la Carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales de la Universidad de Guayaquil, (SI) pueden continuar con el proceso de titulación en vista que (no) existen observaciones.

Por lo actuado en el Anexo 7, se procede a validar el trabajo de titulación.

Sin otro particular.

Miguel Molina Calderón
C.C. N° 0911546158

Elaboración: Investigadores.
Fuente: Propia



ANEXO 7. VALIDACIÓN DE EXPERTOS DATOS GENERALES

Universidad de Guayaquil
Facultad de Matemáticas y Físicas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Tema: Desarrollo de una aplicación móvil colaborativa para brindar y solicitar ayuda en áreas académicas destinada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil

Objetivo: Desarrollar una aplicación móvil colaborativa para el sistema operativo Android que permita a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil brindar y solicitar ayuda en áreas académicas, a través del uso de herramientas de software libre.

5. Excelente 4. Muy bueno 3. Bueno 2. Regular 1. Malo

1. ¿Cómo califica el desempeño de la aplicación?

5 4 3 2 1

2. ¿Cómo considera usted que se muestren las solicitudes y ofertas de tutoría en base al perfil académico del estudiante?

5 4 3 2 1

3. ¿El diseño de las tutorías cumple con los requisitos mínimos para poder llevar a cabo el contacto entre los estudiantes?

5 4 3 2 1

4. ¿Cree usted que el foro cuenta con los requisitos mínimos para poder publicar y solventar dudas académicas?

5 4 3 2 1

5. ¿Qué tan amigable y fácil de usar considera usted la interfaz para el usuario?

5 4 3 2 1

6. Observaciones:

Sería bueno que el contacto con el estudiante no quede expuesto a que todos los usuarios puedan ver, debería ser visible después que alguien haya aceptado la tutoría por cuestiones de seguridad.



CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

Estimado Ingeniero

Ángel Cuenca Ortega

DOCENTE TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ciudad. -

El presente instrumento certifica que se realizó la revisión del proyecto de titulación "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COLABORATIVA PARA BRINDAR Y SOLICITAR AYUDA EN ÁREAS ACADÉMICAS DESTINADA A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL" cuyos criterios e indicadores empleados permitieron articular el trabajo según se muestra en el Anexo 7, por tanto, Maverick Alexander Apolo Vargas y Jordy David Mora Bravo estudiantes no titulados de la Carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales de la Universidad de Guayaquil, **(SI)** pueden continuar con el proceso de titulación en vista que **(no)** existen observaciones.

Por lo actuado en el Anexo 7, se procede a validar el trabajo de titulación.

Sin otro particular.


Ing. Jorge Charco Aguirre
C.I. # 0919389692

Elaboración: Investigadores.

Fuente: Propia

Anexo 8. Manual de usuario

Introducción

El presente trabajo tiene como finalidad presentar el manual de usuario correspondiente a la aplicación desarrollada, siendo dirigido a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil. De esta manera, brindamos a usuario una herramienta que les permita el buen y correcto uso de la aplicación, permitiéndoles tomar y brindar ayudantías, así como ayuda en temas específicos pertinentes a la carrera.

1. Ingreso a la Aplicación

Se deberá buscar la aplicación para poder dar clic sobre ella y así ingresar a la interfaz de validación o registro de usuario.



2. Acceso a sistema.

Para poder acceder a lo servicio de la aplicación el estudiante deberá hacer uso de su cuenta en caso de ya estar registrado, o por el contrario deberá registrar una cuenta para poder ingresar.

Una captura de pantalla del formulario de acceso a sistema de la Universidad de Guayaquil. En la parte superior hay un logo con un libro azul y un gorro negro, rodeado por estrellas azules, con el texto 'UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL' debajo. A continuación hay dos campos de texto: 'Correo Institucional' y 'Contraseña', cada uno con una línea inferior para escribir. Debajo de los campos hay un botón azul con el texto 'INGRESAR'. En la parte inferior hay un enlace que dice '¿Aun no tienes una cuenta?' con un botón 'REGISTRATE' y un botón 'RECUPERAR CONTRASEÑA'.

3. Registro de usuario

Todo estudiante que desee acceder al sistema deberá generar una cuenta ingresando primero su cedula y correo institucional para así poder validar de existe como estudiante de la Universidad de Guayaquil y que cuenta con una matrícula activa en el presente período académico.



Formulario de validación de usuario. Muestra un campo de texto con el número de cédula 0987225986 y un campo de correo electrónico maria.cortezv@ug.edu.ec. Debajo de los campos hay un botón azul con el texto VALIDAR.

Si sus datos pudieron ser validados, el estudiante podrá culminar su registro en la siguiente ventana en donde deberá proporcionar su número de contacto y la contraseña respectiva a la cuenta que está generando.

También le aparecerá la opción de participar con el rol de estudiante tutor, en cuyo caso deberá activar el check de “participar como tutor” y seleccionar las materias en las que decida dar tutorías según considere pertinente, siempre y cuando hayan sido aprobadas por el estudiante. En caso de no querer ser tutor, el estudiante podrá omitir este paso.



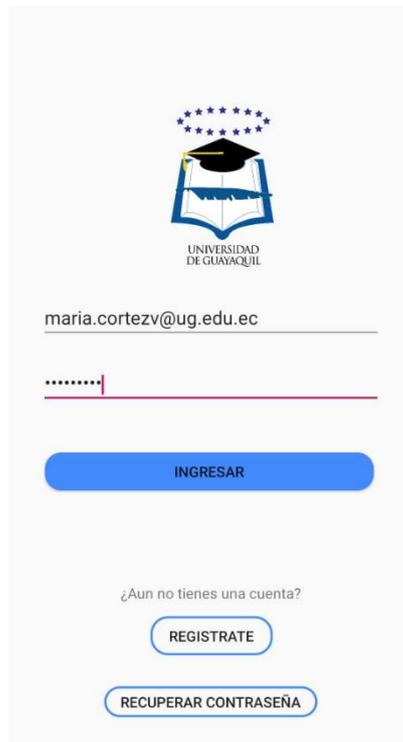
Formulario de selección de materias para tutorías. Muestra un campo de texto con el número de contacto 0987564123 y un campo de contraseña con cinco asteriscos. Debajo de los campos hay un checkbox con el texto ¿Desea participar como tutor? que está activado. A continuación hay una lista de materias con un botón de selección y un icono de verificación:

SISTEMAS OPERATIVOS	✓
SIMULACION DE SISTEMAS	✓
PROGRAMACION DE MICROPROCESADORES	✓
DESARROLLO DE APLICACIONES WEB	✓
REDES DE COMPUTADORAS	✓
MATEMATICAS FINANCIERAS	✓
LEGISLACION INFORMATICA	✓
ELECTIVA III	✓
BASES DE DATOS II	✓

Debajo de la lista hay un botón azul con el texto REGISTRARSE.

4. Validación de credenciales

Una vez que el estudiante cuente con un usuario, podrá validar sus credenciales en la ventana principal de la aplicación, donde para iniciar sesión deberá proporcionar el correo institucional con la contraseña de su usuario perteneciente a la aplicación Ug Ants.



UNIVERSIDAD
DE GUAYAQUIL

maria.cortezv@ug.edu.ec

.....|

INGRESAR

¿Aun no tienes una cuenta?

REGISTRATE

RECUPERAR CONTRASEÑA

En caso de no encontrarse el usuario, la aplicación mostrara el correspondiente mensaje, cazo contrario permitirá el acceso al sistema para que los estudiantes puedan hacer uso de los recursos que brindara la aplicación.

5. Dentro de la aplicación: Tutorías

Una vez dentro de la aplicación, el estudiante podrá hacer uso de las diferentes opciones que le brindará la aplicación. La primera ventana que le aparecerá será la de tutorías, que le permitirá poder aceptar solicitudes de tutorías a estudiantes que la estén necesitando, caso de haberse registrado con el rol de tutor; o aceptar ofertas por parte de otros estudiantes de la facultad que se hayan registrado como tutores y decidan brindar una tutoría específica.

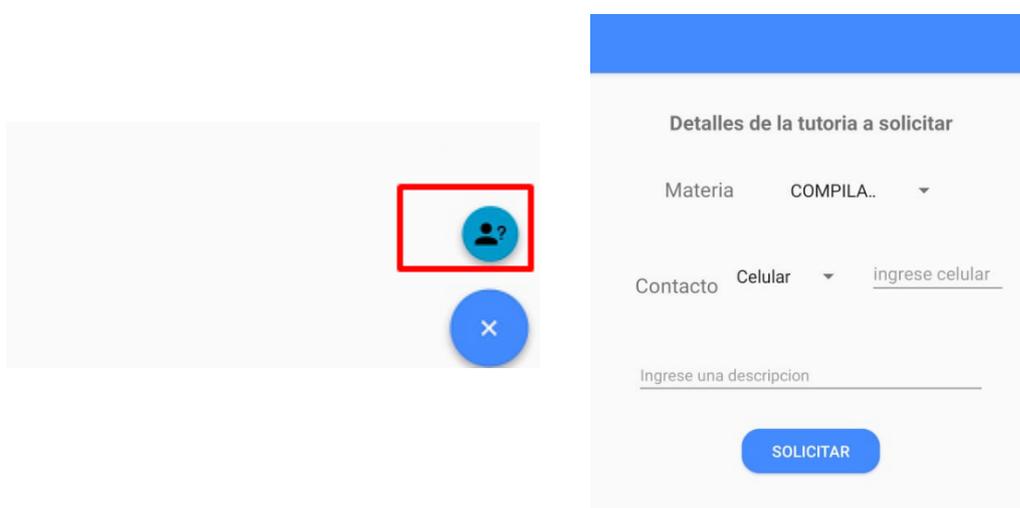


The screenshot shows the 'Ug Ants' application interface. At the top, there is a blue header with the text 'Ug Ants' and a green bar below it with the user name 'Maria Sonia (cerrar sesión)'. Below this is a navigation bar with four tabs: 'TUTORIAS', 'FORO', 'MI ACTIVIDAD', and 'PERFIL'. The 'TUTORIAS' tab is selected. The main content area displays three tutoring requests, each in a white card with a light gray border. Each card contains the following information: 'Tipo: Solicitud de Tutoria', 'Publicada el: 2020-10-10', 'Asignatura: ALGEBRA LINEAL', 'Descripción' (with varying text), 'Contacto: [phone number]', and 'Publicado por: [name]'. At the bottom of each card is a purple button labeled 'Aceptar'. A blue circular button with a white plus sign is visible in the bottom right corner of the screen.

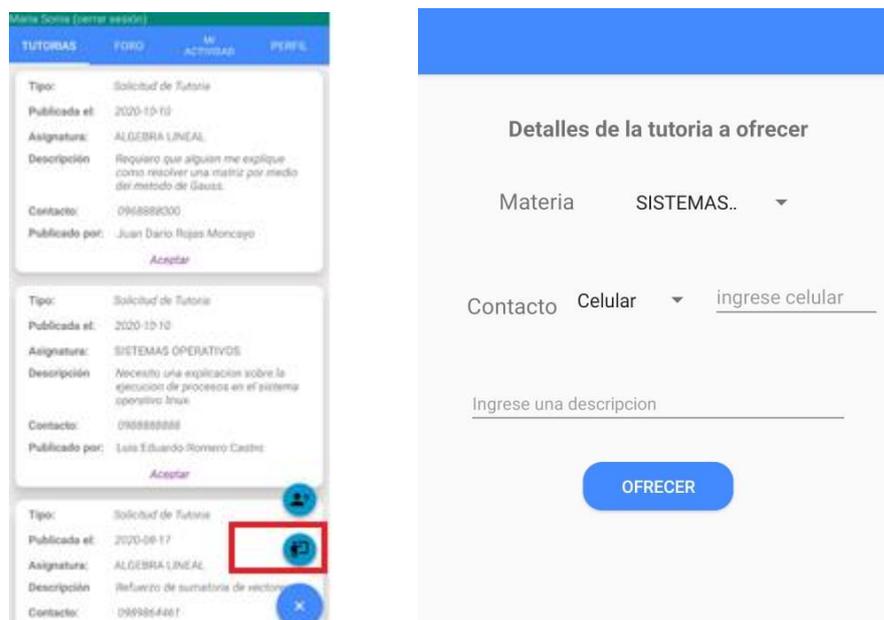
Tipo:	Publicada el:	Asignatura:	Descripción	Contacto:	Publicado por:
Solicitud de Tutoria	2020-10-10	ALGEBRA LINEAL	Requiero que alguien me explique como resolver una matriz por medio del metodo de Gauss.	0968888000	Juan Dario Rojas Moncayo
Solicitud de Tutoria	2020-10-10	SISTEMAS OPERATIVOS	Necesito una explicacion sobre la ejecucion de procesos en el sistema operativo linux.	0988888888	Luis Eduardo Romero Castro
Solicitud de Tutoria	2020-08-17	ALGEBRA LINEAL	Refuerzo de sumatoria de vectores	0989864461	

Para poder realizar estas solicitudes y peticiones, la aplicación dispondrá de dos módulos:

El primero, un módulo general que le permitirá solicitar ayudantías en materias que esté cursando en el presente periodo académico, detallando el medio por el cual desea que lo contacten y una descripción más detallada de lo que busca que se le explique en la ayudantía que necesita, para posterior proceder a realizar el contacto y establecer de que modo se realizará la tutoría

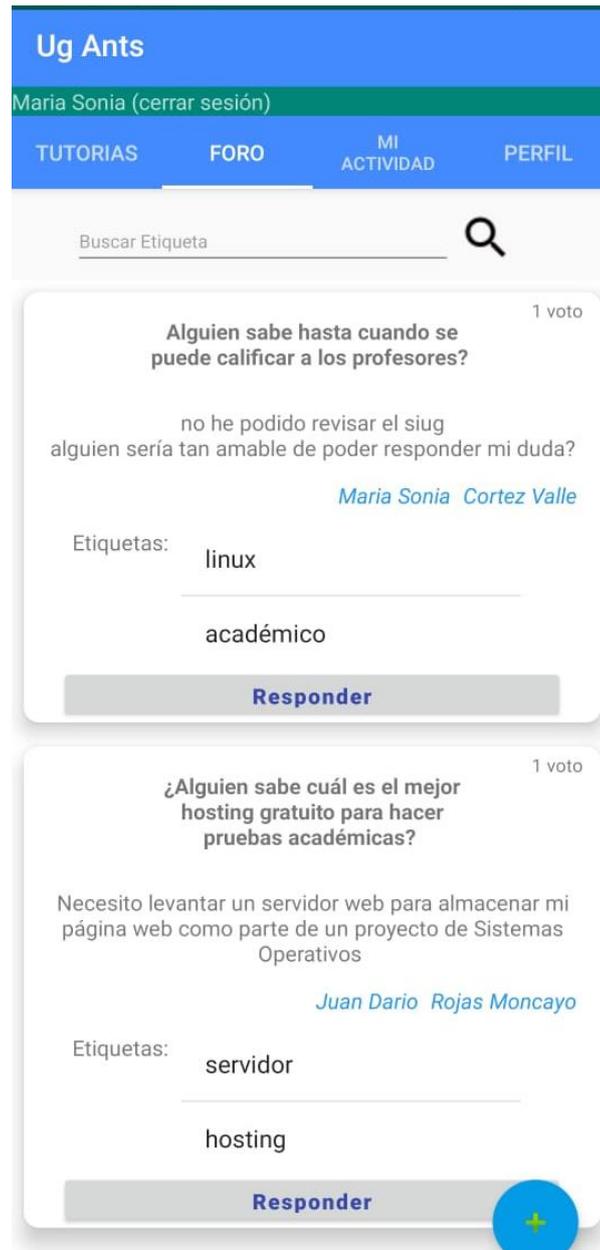


Y el segundo, un módulo exclusivo para los estudiantes registrados con el rol de tutor, en donde podrán ofrecer ayudantías en las materias que eligió al momento de registrarse, sin la necesidad de que un estudiante la haya solicitado previamente.



6. Foros

La sección de foro permitirá a los estudiantes visualizar las preguntas académicas que los estudiantes hayan publicado, dando la opción de poder responderlos para así entre todos de manera colaborativa solventar estas dudas mediante la discusión y la participación de los involucrados.

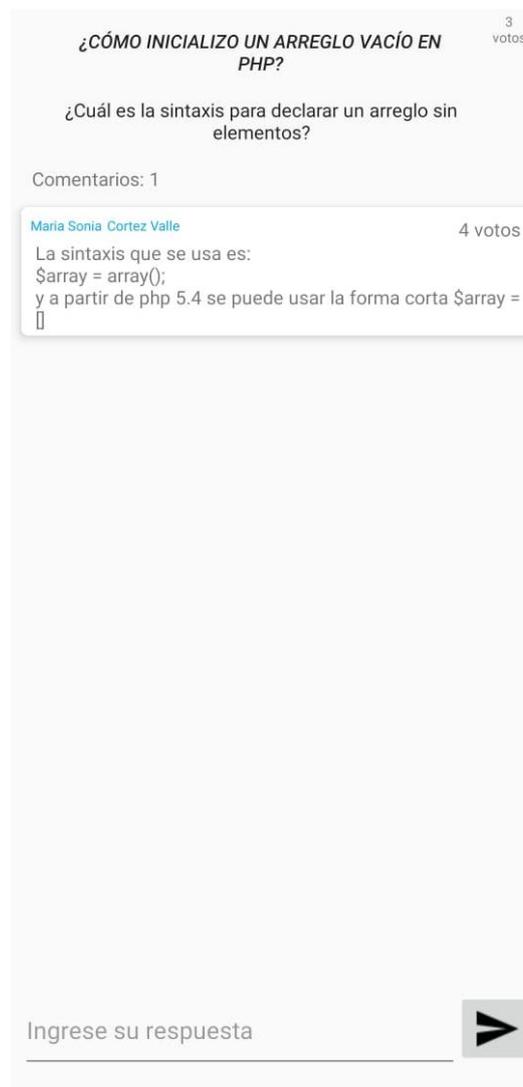


En caso de querer responder la publicación, bastará con dar clic en responder.

Y de esta forma, se visualizará nuevamente el contenido de la publicación acompañado con las repuestas existentes y el cuadro de texto respectivo para poder ingresar nuestro comentario.

También contaremos con la opción de votos, que nos permitirá calificar mediante votos la utilidad de la publicación o de los comentarios existentes en la misma.

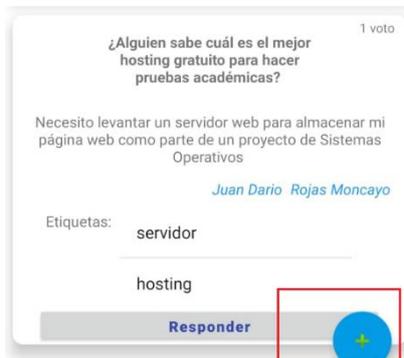
Una vez listo nuestro comentario, bastará con dar clic en el botón con de enviar para que nuestro comentario aparezca automáticamente entre los comentarios de la publicación.



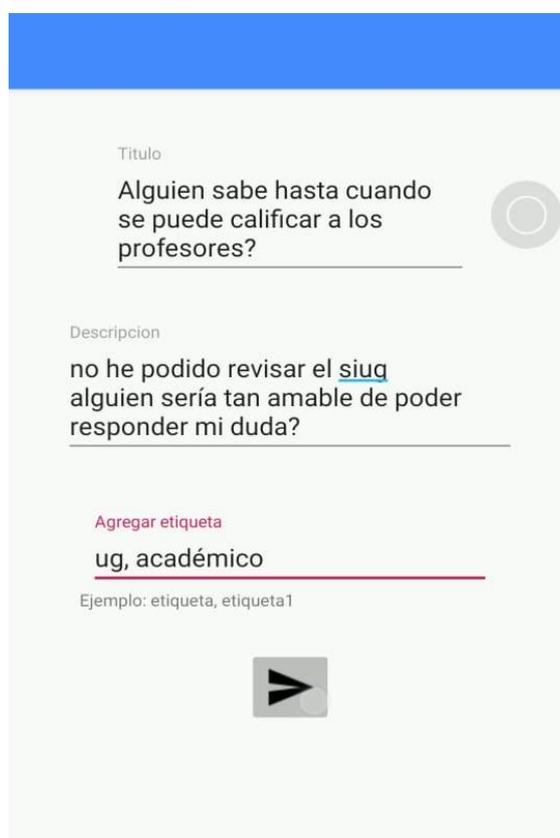
The screenshot shows a forum post with the following content:

- Title:** ¿CÓMO INICIALIZO UN ARREGLO VACÍO EN PHP?
- Votes:** 3 votos
- Question:** ¿Cuál es la sintaxis para declarar un arreglo sin elementos?
- Comments:** 1
- Comment by Maria Sonia Cortez Valle:** 4 votos. The comment text is: "La sintaxis que se usa es: \$array = array(); y a partir de php 5.4 se puede usar la forma corta \$array = []".
- Input field:** "Ingrese su respuesta" with a submit button (right-pointing arrow).

Así también, en caso de querer ser nosotros quienes publiquemos una duda, nos dirigiremos a nuestro botón flotante y daremos clic sobre él.



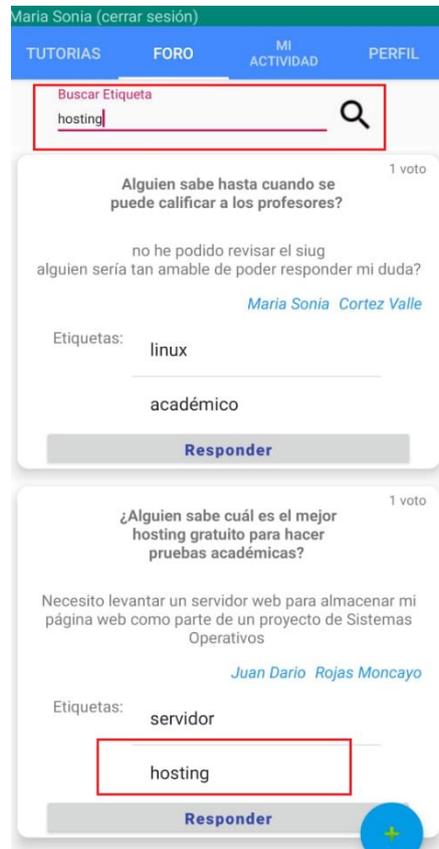
Nos dirigirá el módulo de publicar pregunta, en donde detallaremos el título de nuestra publicación, en descripción detallada de qué exactamente es lo que queremos obtener de respuesta y las etiquetas correspondientes que nos permitirán identificar de manera rápida el contexto de la publicación



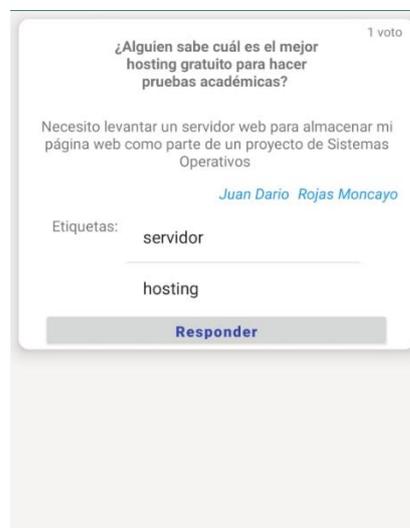
Luego, faltará dar clic en el botón de enviar y nuestra pregunta estará publicada y visible para todos los usuarios.

7. Buscador de etiqueta

Para buscar una publicación en el foro bastará con escribir la etiqueta en el buscador y dar clic en buscar o también podremos dar clic en las etiquetas que nos aparezcan en las distintas publicaciones del foro.



A continuación, se nos abrirá una ventana con todas las publicaciones referentes a la etiqueta que hallamos buscado o dado clic.



8. Mi Actividad

En este apartado se podrá acceder de manera rápida y organizada a todas las tutorías programadas ya sea para dar o recibir, de modo que siempre tengamos a mano la información para poder asistir el día y a la hora acordada a la tutoría evitando así los atrasos o inasistencias.



The screenshot shows the 'Ug Ants' mobile application interface. At the top, there is a blue header with the text 'Ug Ants'. Below the header, there is a green bar with the user's name 'Maria Sonia (cerrar sesión)'. Underneath, there is a navigation bar with four tabs: 'TUTORIAS', 'FORO', 'MI ACTIVIDAD', and 'PERFIL'. The 'MI ACTIVIDAD' tab is currently selected. The main content area displays two tutoring cards. The first card is titled 'Tutoria de: <por confirmar>' and contains the following information: 'Fecha: 2020-10-15', 'Asignatura: SEGURIDAD INFORMATICA', 'Descripción: alguien me puede explicar un poco de redes Cisco?', and 'Contacto: 0913456871'. The second card is titled 'Tutoria para: Juan Dario Rojas Moncayo' and contains the following information: 'Fecha: 2020-09-15', 'Asignatura: DESARROLLO DE APLICACIONES WEB', 'Descripción: soy nuevo en desarrollo web y estoy perdido en clases, alguien podría ayudarme explicándome lo mas básico?', and 'Contacto: 0937649578'.

9. Perfil

Por último, la aplicación contará con un módulo de perfil académico en donde el estudiante podrá visualizar sus datos, y los botones para configurar la recuperación de contraseña, cerrar sesión y salir de la aplicación.

The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a green header with the text "Maria Sonia (cerrar sesión)". Below this is a blue navigation bar with four tabs: "TUTORIAS", "FORO", "MI ACTIVIDAD", and "PERFIL". The "PERFIL" tab is currently selected. The main content area is white and displays the following information:

Datos del Alumno

Nombres: Maria Sonia Cortez Valle
Celular: 0986321457
Semestre: 7

Carrera: Ingeniería en Sistemas Computacionales
Tutor: Sí
Correo: maria.cortezv@ug.edu.ec

Below the student data, there are three buttons: "Recuperar Contraseña", "Cerrar Sesión", and "Salir".