

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
Maestría en Tecnología Educativa

Apoyo al proceso de aprendizaje de arreglos unidimensionales y multidimensionales de la asignatura “Lógica para computación” del Diplomado en Informática de la Universidad Estatal a Distancia mediante el uso de una aplicación móvil.

Presentado en cumplimiento del requisito para optar por el título de Magister en Tecnología Educativa con énfasis en producción de medios instruccionales

Por:
Esteban Chanto Sánchez

Mayo, 2018.

Este Proyecto fue aprobado por el Tribunal Examinador de la Maestría en Tecnología Educativa, según lo estipula el Reglamento General Estudiantil en el artículo 105 y el Reglamento de Estudios de Posgrado en el artículo 59 y como requerimiento para optar por el título de Magister en Tecnología Educativa con énfasis en producción de medios instruccionales.

Dra. Ileana Salas Campos.
Coordinadora de la Maestría en Tecnología Educativa

Máster. Warner Ruiz Chaves
Representante de la Dirección de la Escuela de Ciencias de la Educación

Máster. Xinia Elizabeth Chacón Ballesteros.
Representante de la Dirección del Sistema de Estudios de Posgrado

Doctora. Maricruz Corrales Mora.
Director del Comité Asesor

Máster. Roy Aguilera Jinesta.
Lector miembro del Comité Asesor

San José, 4 de mayo del 2018.

Dedicatoria

A Dios, por permitirme culminar este proceso de estudio y realizar un aporte a la institución donde trabajo.

A mi madre, quien siempre ha sido un ejemplo de superación, esfuerzo y tenacidad, y quien me ha guiado y acompañado en todos los procesos importantes de mi vida.

A mis amados hijos, quienes han sido mi inspiración y apoyo en el alcance de este proyecto.

Agradecimientos

Al Máster. Roy Aguilera Jinesta quien me ha guiado en este proceso y ha brindado una mano amiga e incondicional cuando lo he necesitado.

Al Programa de Ingeniería Informática por permitirme desarrollar el proyecto de graduación en la asignatura 03071 de Lógica para computación, de la Cátedra de Sistemas de Información.

A los estudiantes de las asignaturas de especialidad, encargados de cátedra y a los tutores, quienes brindaron información importante para el desarrollo de este proyecto.

A la Doctora Maricruz Corrales, por su guía y aportes a este proyecto.

A la Doctora Ileana Salas, por su gran apoyo, consejos y guía en diferentes etapas de estudio y del proyecto de graduación, siempre ha sido una voz amiga con sus consejos y recomendaciones.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1. Antecedentes | 12 |
| 2. Declaración del problema | 21 |
| 3. Justificación del problema | 21 |
| 3.1. <i>Justificación a nivel de la asignatura</i> | 21 |
| 3.2. <i>Justificación desde tendencias tecnológica-educativas</i> | 26 |
| 3.3. <i>Justificación desde el modelo educativo de la UNED</i> | 28 |
| 4. Población afectada por el problema..... | 30 |
| 5. Objetivos del Trabajo Final de Graduación | 31 |
| 5.1. <i>Objetivo general</i> | 31 |
| 5.2. <i>Objetivos específicos</i> | 31 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO..... | 34 |
| 2.1. El software educativo | 34 |
| 2.1.1 <i>Características de los programas educativos</i> | 34 |
| 2.1.2 <i>Tipos de programas educativos</i> | 35 |
| 2.1.3 <i>Apps educativas</i> | 36 |
| 2.2. Metodología de solución programada a problemas..... | 37 |
| 2.3. Fundamentos epistemológicos | 38 |
| 2.4. Diseño universal para el aprendizaje | 40 |
| 2.5. El aprendizaje móvil | 41 |
| 2.6. Las Apps nativas y las Web apps | 45 |
| 2.6.1 <i>App nativa</i> | 45 |
| 2.6.2 <i>Web App</i> | 47 |
| 2.7. Prototipado de Apps: el programa Pidoco® | 50 |
| 2.8. Acceso a Internet en Costa Rica..... | 51 |
| 2.9. Tenencia de dispositivos móviles en Costa Rica..... | 51 |
| CAPÍTULO III: MARCO CONTEXTUAL | 54 |
| 3.1. Propósito de la asignatura “Lógica para computación”..... | 54 |
| 3.2. Objetivos de la asignatura..... | 55 |
| 3.3. Didáctica empleada en la asignatura | 56 |
| 3.4. Materiales de la asignatura..... | 56 |
| CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO..... | 59 |
| 4.1. Tipo de investigación..... | 59 |
| 4.2. Participantes (población y muestra) | 59 |
| 4.3. Descripción de instrumentos | 62 |
| 4.4. Consentimiento informado..... | 67 |
| 4.5. Procedimientos de recolección de información del diagnóstico | 68 |
| 4.6. Resultados del diagnóstico..... | 68 |
| 4.6. Análisis e interpretación de resultados | 82 |
| 4.7. Alcances y limitaciones del proyecto | 91 |
| 4.7.1 <i>Alcances</i> | 91 |
| 4.7.2 <i>Limitaciones</i> | 92 |
| 4.8. Conclusiones | 93 |

| | |
|--|-----|
| CAPÍTULO V: PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA | 98 |
| 5.1. Definición de la solución al problema | 98 |
| 5.2. Enfoque epistemológico de la propuesta | 99 |
| 5.3. Definición funcional de la propuesta..... | 102 |
| 5.4. Tipo de propuesta | 103 |
| 5.5. Objetivos de la propuesta..... | 106 |
| 5.5.1. <i>Objetivo general de la propuesta</i> | 106 |
| 5.5.2. <i>Objetivos específicos de la propuesta</i> | 106 |
| 5.6. Estructura u organización de la propuesta | 107 |
| 5.7. Gestión de riesgos..... | 109 |
| 5.8. Recursos y presupuesto..... | 112 |
| 5.8.1. <i>Hardware</i> | 112 |
| 5.8.2. <i>Software</i> | 112 |
| 5.8.3. <i>Humanos</i> | 113 |
| 5.9. Desarrollo de la propuesta, fases de desarrollo | 113 |
| 5.10. Cronograma de desarrollo empleado para la propuesta..... | 119 |
| CAPÍTULO VI: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA | 121 |
| 6.1. Consideraciones didácticas | 123 |
| 6.1.1 <i>Metáfora del App</i> | 126 |
| 6.1.2 <i>Metodología de solución de problemas</i> | 128 |
| 6.1.3 <i>Opciones de accesibilidad del App</i> | 129 |
| 6.2. Consideraciones técnicas | 132 |
| 6.3. Pantallas del App..... | 138 |
| CAPÍTULO VII. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA | 144 |
| 7.1. Modo de aplicación de la solución | 144 |
| 7.2. Selección de método y criterios de validación | 144 |
| 7.3. Instrumento para la validación | 145 |
| 7.4. Resultados obtenidos de la validación | 149 |
| 7.5. Análisis de los resultados de la validación | 154 |
| CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 158 |
| 8.1. Conclusiones | 158 |
| 8.2. Recomendaciones | 162 |

Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Análisis de notas por actividad y tema..... | 20 |
| Tabla 2 Temas de la asignatura Lógica para computación | 22 |
| Tabla 3 Estudio de dispositivos, Apps y preferencia de servicios y contenidos | 63 |
| Tabla 4 Descripción de las variables del estudio | 65 |
| Tabla 5 Sexo de los estudiantes..... | 69 |
| Tabla 6 Rango de edades de los encuestados..... | 69 |
| Tabla 7 Provincia de residencia de los encuestados | 70 |
| Tabla 8 Asignaturas matriculadas en el I cuatrimestre 2016 | 71 |

| | | |
|----------|---|-----|
| Tabla 9 | Tenencia de dispositivos | 71 |
| Tabla 10 | Sistemas Operativos de los dispositivos..... | 72 |
| Tabla 11 | Proveedor de telefonía e Internet | 73 |
| Tabla 12 | Tipo de contrato con el proveedor de telefonía e Internet..... | 73 |
| Tabla 13 | Cantidad de horas de uso del dispositivo móvil | 73 |
| Tabla 14 | Preferencia de recursos educativos para el aprendizaje | 74 |
| Tabla 15 | Preferencia de elementos para el aprendizaje de Lógica para computación | 75 |
| Tabla 16 | Elementos para una App educativa de la asignatura 03071 | 75 |
| Tabla 17 | Preferencia de uso de una App en la asignatura de Lógica para computación.. | 76 |
| Tabla 18 | Experiencia en el uso de aplicaciones móviles..... | 77 |
| Tabla 19 | Tipos de Apps utilizados por los estudiantes | 77 |
| Tabla 20 | Uso del dispositivo móvil..... | 78 |
| Tabla 21 | Percepción de la facilidad del aprendizaje a través de dispositivos móviles | 78 |
| Tabla 22 | Utilización de una App educativa | 79 |
| Tabla 23 | Apps significativas para los estudiantes..... | 80 |
| Tabla 24 | Otras Apps empleadas por los estudiantes | 81 |
| Tabla 25 | Provincia de residencia de los estudiantes, clasificados por sexo | 82 |
| Tabla 26 | Asignaturas matriculadas por los estudiantes, clasificados por sexo..... | 84 |
| Tabla 27 | Tipos de dispositivos que poseen los estudiantes, por sexo | 84 |
| Tabla 28 | Horas de uso de navegación por Internet con dispositivos móviles, por sexo .. | 85 |
| Tabla 29 | Uso o aplicaciones que el estudiante hace con su dispositivo móvil, por sexo .. | 85 |
| Tabla 30 | Percepción del uso de dispositivos móviles para facilitar el aprendizaje, por sexo..... | 86 |
| Tabla 31 | Disposición a utilizar una aplicación en la asignatura 03071, por sexo..... | 87 |
| Tabla 32 | Uso de aplicaciones móviles, por sexo..... | 87 |
| Tabla 33 | Uso de una aplicación educativa como apoyo en el proceso educativo, por sexo | 88 |
| Tabla 34 | Proveedores de servicios en telecomunicaciones según los distintos sistemas operativos..... | 88 |
| Tabla 35 | Planes contratados por los estudiantes, clasificados por sistemas operativos .. | 89 |
| Tabla 36 | Consumo de horas diarias según el tipo de plan contratado..... | 90 |
| Tabla 37 | Entorno de diseño del App | 100 |
| Tabla 38 | Variables de computación del App | 102 |
| Tabla 39 | Gestión de riesgos para el Trabajo Final de Graduación..... | 109 |
| Tabla 40 | Cronograma de desarrollo del proyecto | 119 |
| Tabla 41 | Estudio de dispositivos, Apps y preferencia de servicios y contenidos | 145 |
| Tabla 42 | Descripción de las variables del estudio | 146 |
| Tabla 43 | Sexo de los estudiantes..... | 149 |
| Tabla 44 | Provincia de residencia de los estudiantes..... | 150 |
| Tabla 45 | Repetencia en la asignatura de Lógica para computación | 151 |
| Tabla 46 | Importancia del contenido de la App | 151 |
| Tabla 47 | Relevancia del contenido para las necesidades educativas del estudiantado .. | 152 |
| Tabla 48 | Valoración del diseño gráfico de la aplicación móvil..... | 152 |
| Tabla 49 | Importancia de las opciones de accesibilidad en la aplicación móvil..... | 153 |
| Tabla 50 | Rendimiento de la aplicación móvil..... | 153 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 51 La aplicación promueve la creatividad y la imaginación | 154 |
| Tabla 52 La aplicación móvil muestra información útil..... | 154 |

Ilustraciones

| | |
|--|-----|
| Ilustración 1 Objeto de aprendizaje de diagramas de flujo y el ciclo <i>for</i> | 14 |
| Ilustración 2 Laboratorio virtual del ciclo <i>for</i> | 15 |
| Ilustración 3 App de variables, constantes y tipos de datos..... | 16 |
| Ilustración 4 Pseudocódigo con el cálculo de un promedio..... | 17 |
| Ilustración 5 Ejemplo de diagrama de flujo de datos | 18 |
| Ilustración 6 Calculadora de tamaño de muestras | 61 |
| Ilustración 7 Ventana principal para la creación de proyectos | 115 |
| Ilustración 8 <i>Wireframe</i> de las pantallas de presentación, sugerencias, ayuda, acerca de y créditos..... | 115 |
| Ilustración 9 <i>Wireframe</i> de edición de las pantallas de vectores y matrices..... | 116 |
| Ilustración 10 Vista previa de contenido de vectores, distribución en el dispositivo | 116 |
| Ilustración 11 Vista previa de un ejercicio, distribución en el dispositivo | 117 |
| Ilustración 12 Vista previa del diagnóstico, distribución en el dispositivo | 118 |
| Ilustración 13 Mapa conceptual sobre el diseño de la App educativa..... | 122 |
| Ilustración 14 Ejemplo de ejercicio de evaluación..... | 126 |
| Ilustración 15 Diseño gráfico del App..... | 127 |
| Ilustración 16 Video de un ejercicio de arreglos unidimensionales, empleando PSeInt Fuente: Elaboración propia | 129 |
| Ilustración 17 Opciones de accesibilidad para el cambio de tamaño de los textos | 130 |
| Ilustración 18 Menú principal de la aplicación | 131 |
| Ilustración 19 Sitio de <i>GoodBarber</i> [®] | 132 |
| Ilustración 20 Interfaz del menú principal de la aplicación móvil | 134 |
| Ilustración 21 Opción de diagnóstico | 135 |
| Ilustración 22 Editor de contenido de la herramienta <i>GoodBarber</i> [®] | 136 |
| Ilustración 23 Add-On del CMS de la herramienta <i>GoodBarber</i> [®] | 137 |
| Ilustración 24 Uso del <i>Add-On</i> para videotutoriales | 138 |
| Ilustración 25 Pantalla de diagnóstico de vectores y matrices..... | 139 |
| Ilustración 26 Pantallas de ingreso a los contenidos de los arreglos | 140 |
| Ilustración 27 Pantallas con información de los arreglos unidimensionales y multidimensionales..... | 141 |
| Ilustración 28 Pantallas con información de los arreglos unidimensionales y multidimensionales..... | 142 |
| Ilustración 29 Calculadora de tamaño de muestras | 148 |
| Ilustración 30 Notas del I Cuatrimestre 2016 de la asignatura 03071..... | 160 |
| Ilustración 31 Notas del II Cuatrimestre 2016 de la asignatura 03071 | 161 |
| Ilustración 32 Notas del III Cuatrimestre 2016 de la asignatura 03071 | 162 |

Gráficos

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1 La desigualdad académica..... | 93 |
| Gráfico 2 Organigrama del proyecto | 108 |
| Gráfico 3 Diseño didáctico de la propuesta | 124 |

RESUMEN

Apoyo al proceso de aprendizaje de arreglos unidimensionales y multidimensionales de la asignatura “Lógica para computación” del Diplomado en Informática de la Universidad Estatal a Distancia mediante el uso de una aplicación móvil.

Esteban Chanto Sánchez
Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica
2018

Palabras clave: Tecnología de la información, Educación a distancia, Aplicación informática, Teléfono móvil, Informática educativa.

El objetivo del proyecto de graduación es fortalecer la comprensión de los temas de arreglos unidimensionales y multidimensionales, mediante el diseño de un material educativo que pueda ofrecerse en una aplicación fácilmente accesible. La problemática identificada es el bajo rendimiento en los temas de estructuras unidimensionales y estructuras multidimensionales de los estudiantes de la asignatura de Lógica para computación del programa de Diplomado de Informática. Dentro de los principales resultados, se obtuvo un mejoramiento de la promoción estudiantil de un 4% al finalizar la asignatura, los estudiantes prefieren materiales didácticos en los dispositivos móviles y el uso de una App de tipo tutorial es valorada positivamente como recurso, para la comprensión de los arreglos en varias dimensiones. Esto es importante para futuros proyectos de la Maestría, pues innova en la utilización de las tecnologías con que cuentan los estudiantes y en el desarrollo de propuestas y estudios que consideren el uso de estos dispositivos.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes

La Escuela de Ciencias Exactas y Naturales [ECEN] de la UNED tiene dentro de sus carreras el Programa de Ingeniería en Informática, el cual está dividido en: diplomado, bachillerato y cuatro licenciaturas con diferentes énfasis. En el grado de diplomado se debe preparar al estudiantado en la construcción de *software*, documentación del mismo, implementación y mantenimiento (UNED, 2016a, p.1).

En el bloque B del plan de estudios del Diplomado en Informática, se ubica la asignatura “03071 - Lógica para computación”, la cual tiene como objetivo: “introducir al estudiante en el uso de algoritmos mediante el análisis e implementación de la lógica para solucionar la problemática planteada, aplicando técnicas actuales de desarrollo de *software* y con criterios de calidad correctos para la adecuada solución” (UNED, 2016b, p.4).

Como se indica en el objetivo de la asignatura, se presenta el reto de desarrollar el pensamiento lógico – matemático como un pilar para la resolución de problemas computacionales, los cuales son la base fundamental para futuros lenguajes de programación en otras asignaturas.

La asignatura de Lógica para Computación se ofrece de manera híbrida durante los tres cuatrimestres del año. Se entiende como asignatura híbrida, aquella que:

incluye componentes virtuales y de la educación tradicional a distancias. Hace uso de las herramientas de comunicación, materiales, enlaces a Internet, noticias o anuncios, además de componentes tradicionales como: el envío de tareas, de proyectos y otro instrumento y la presentación de exámenes en los centros universitarios; la asistencia a giras, uso de laboratorios, entre otros (UNED, 2011, p.33).

En dicha asignatura, se ha incursionado en la elaboración de materiales didácticos tanto escritos como multimediales. A nivel escrito se tiene el libro de Fundamentos de Programación (Santos, Patiño, Carrasco.2006) que es adaptado para la UNED, el cual desarrolla los temas medulares referentes a generalidades de hardware y software, tipos de operadores y su precedencia, variables y constantes, estructuras de control (decisión, ciclos y procesos) y estructuras de datos (vectores y matrices).

Dentro de los apoyos que se les brinda a los estudiantes en el modelo a distancia, se imparten las tutorías, que las realizan los diversos docentes de la asignatura y que se imparten dentro de la programación académica institucional. Además, se realizan tutorías virtuales, antes de las pruebas escritas ordinarias, para el repaso de conceptos y práctica de los temas de examen.

De manera digital, la asignatura cuenta con los siguientes materiales didácticos:

- **Orientaciones académicas:** Documento que tiene información de interés para el estudiantado como, por ejemplo: temas de estudio, modelo de evaluación, cronograma de actividades, información de la plataforma, consejos para el uso del espacio virtual; entre otros.
- **Guía de estudio:** Este material es desarrollado para todo libro externo de la UNED, se encuentra disponible en el entorno en línea de la plataforma Moodle® y contiene el desarrollo de los temas mediados pedagógicamente para cada uno de los capítulos, con las temáticas desarrolladas en el libro.
- **Plataforma de Aprendizaje en Línea:** El entorno virtual de la asignatura es donde convergen los docentes y estudiantes. En dicho espacio se cuenta con: correo interno, foro de consultas, foros de discusión, actividades diagnósticas, formativas

y evaluadas, materiales didácticos y se realiza la interacción entre los participantes del proceso educativo, mediante espacios asignados para tal fin.

- **Objeto de aprendizaje de diagramas de flujo y el ciclo *for*:** Este material desarrollado por Aguilera y Bejarano (2014) en el Programa de Aprendizaje en Línea [PAL], explica el concepto básico del ciclo y su implementación en diagramas de flujo, además, ofrece una serie de ejercicios de autoevaluación con sus respectivas soluciones, para que el estudiante practique los temas y compare su algoritmo con una posible solución al problema planteado. En la ilustración 1 se muestra la página de inicio de este material.



Ilustración 1 Objeto de aprendizaje de diagramas de flujo y el ciclo *for*
Fuente: Bejarano, A., & Aguilera, R. (2014). Diagramas de flujo: el ciclo *for* (Versión 1.2) [software]. Recuperado de: http://repositorio.uned.ac.cr/multimedias/ciclo_for_pal/HTML/1-Introduccion.html

- **Laboratorio virtual del ciclo *for*:** Este otro material desarrollado por Aguilera y Bejarano (2015) en el Programa de Electrónica Multimedial [PEM] y permite experimentar con algoritmos preestablecidos, los valores y orden de las variables,

para visualizar el efecto del orden de éstas. En la ilustración 2 se muestra la página de inicio de ese laboratorio.



Ilustración 2 Laboratorio virtual del ciclo *for*

Fuente: Bejarano, A., & Aguilera, R. (2015). *Ciclo for* (Versión 1.0) [software]. Recuperado de http://multimedia.uned.ac.cr/pem/ciclo_for/pag/inicio.html

- **Aplicación móvil de variables y tipos de datos:** Este material, desarrollado por Bejarano (2016), con un creador de Apps para diversos sistemas operativos, explica la información referente a variables, constantes y tipos de datos. La información se presenta por medio de texto y algunos videos del tema. El paquete *apk*, que se instala en el dispositivo (tableta o teléfono inteligente), se descarga desde la plataforma del entorno en Moodle®. En la ilustración 3 se muestra cómo se visualiza la App desde un dispositivo móvil.



Ilustración 3 App de variables, constantes y tipos de datos

Fuente: Bejarano, A. (2016). Lógica (Versión 1.0) [software]. Recuperado de: <http://snappy.appypie.com/app/download-plist/appId/c9bac22291a0>

- **Programa PSeInt®:** Es una herramienta distribuida bajo licencia GNU y *copyleft* que se emplea para que los estudiantes realicen sus primeros pseudocódigos, incluyendo todas las estructuras de programación vistas durante la asignatura. También ofrece una imagen del diagrama de flujo resultante, una vez que el pseudocódigo está desarrollado y depurado. El *software* brinda una sección de ayuda, con ejemplos de las diferentes estructuras de programación. En la ilustración 4 se muestra una captura de pantalla de un pseudocódigo de ejemplo.

```
1 // Calcula el promedio de una lista de N datos
2
3 Proceso Promedio
4
5     Escribir "Ingrese la cantidad de datos:"
6     Leer n
7
8     acum<-0
9
10    Para i<-1 Hasta n Hacer
11        Escribir "Ingrese el dato ",i,": "
12        Leer dato
13        acum<-acum+dato
14    FinPara
15
16    prom<-acum/n
17
18    Escribir "El promedio es: ",prom
19
20 FinProceso
```

Ilustración 4 Pseudocódigo con el cálculo de un promedio

Fuente: Novara, P. (2015). PSeInt (Versión v20180220) [software]. Recuperado de <http://pseint.sourceforge.net/>

- **Programa FreeDFD®**: Es otra herramienta distribuida bajo licencia GNU y copyright que se emplea para que los estudiantes realicen sus diagramas de flujo de datos incluyendo todas las estructuras de programación vistas durante la asignatura. También ofrece el uso de funciones y un visor que le permite acceder a los datos de las variables cuando se ejecuta paso por paso el diagrama. En la ilustración 5 se muestra una captura de pantalla de un diagrama de flujo de datos.

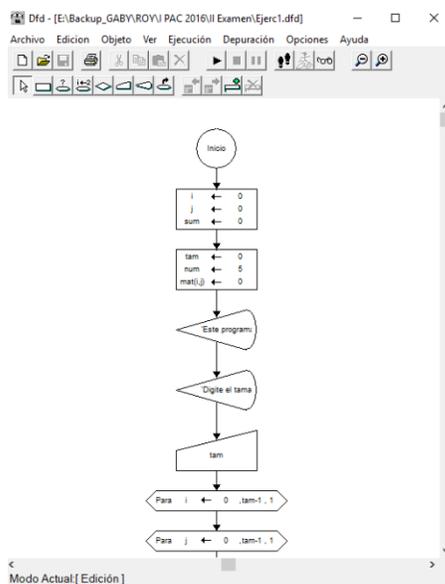


Ilustración 5 Ejemplo de diagrama de flujo de datos

Fuente: Cárdenas, F., Castillo, N. & Daza, E. (2008). FreeDFD (Versión 1.1) [software]. Recuperado de <http://freedfd.freaks-unidos.net>

Este tipo de materiales, son necesarios por cuanto los estudiantes requieren de instrumentos más dinámicos, que permitan mejorar la comprensión de las temáticas de la asignatura, las cuales deben desarrollar el pensamiento lógico matemático. De hecho, el objeto de aprendizaje de diagramas fue desarrollado por Aguilera y Bejarano (2013) para abordar parte de la temática del segundo examen ordinario y que los educandos mejoraran su rendimiento. Aunado a lo anterior, el material referente a variables, que fue desarrollada como una App, el laboratorio virtual del ciclo *for* y demás materiales didácticos han coadyuvado a la explicación de los conceptos complejos que se emplean en el material escrito y que son claves para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, sobre el que Bermúdez y Sánchez (2004) acotan lo siguiente “el pensamiento lógico es indispensable para solucionar los problemas cotidianos y para el

avance de la ciencia, pues implica formular conclusiones de las premisas contenidas en estos problemas, pero no observables en forma directa” (p.87).

A pesar de lo anterior, la asignatura presenta una alta dificultad para los estudiantes, principalmente en el segundo examen ordinario.

Según la ponencia de Aguilera y Bejarano (2013) sobre la asignatura de Lógica para computación, se acota que:

Debido a las bajas calificaciones que se presentan en el segundo examen ordinario del curso, donde se aborda el uso de estructuras de control; se identifica la necesidad de reforzar este tema para que los estudiantes lo comprendan y lo apliquen en los diagramas de flujo y pseudocódigos. Según estadísticas brindadas por la cátedra sobre las notas del segundo cuatrimestre del 2012, de los 124 estudiantes activos que presentaron el segundo examen ordinario, 73 educandos obtuvieron notas inferiores a 7 y 51 estudiantes obtuvieron notas iguales o superiores a 7; es decir, un 58% de la población reprobó dicha prueba (p. 2).

Si se analiza el rendimiento del tercer cuatrimestre del 2015, donde se tomaron en consideración las notas obtenidas por los estudiantes en las diferentes actividades de la asignatura, usando como criterio el que los estudiantes hayan presentado al menos dos actividades y un examen ordinario, además se obtiene que los temas de mayor dificultad son los referentes a estructuras de control y arreglos unidimensionales y multidimensionales, representados en pseudocódigo y diagramas de flujo de datos, que corresponden a un 60% del total del curso. Esto se puede verificar en la Tabla 1.

Tabla 1
Análisis de notas por actividad y tema

| | Foro | Tarea | Proyecto | Examen 1 | Examen 2 | Prueba corta |
|---|---|---|---|---|---|---------------------|
| | Temas: Algoritmos y Estructuras de control | Temas: Estructuras de control y Diagramas | Temas: Estructuras de control, Diagramas y Arreglos | Temas: Algoritmos y Estructuras de control | Temas: Estructuras de control, Diagramas y Arreglos | Tema: Algoritmos |
| Conteo de notas mayores a 7 | 91 | 77 | 40 | 28 | 18 | 76 |
| Conteo de notas menores a 7 | 33 | 41 | 42 | 105 | 50 | 63 |
| Personas que no presentaron el instrumento | 24 | 30 | 66 | 15 | 80 | 9 |
| Total de estudiantes | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 |

Fuente: Elaboración propia a partir de Informe de Detallado de Notas Parciales, III periodo del 2015.

De lo anterior se colige que a pesar de que la cátedra ha realizado importantes esfuerzos en la diversificación de los materiales, tanto de formato como de medios, para el uso por parte del estudiantado, es necesario crear materiales educativos (se cuenta con un libro impreso), para la comprensión de las temáticas donde el estudiante requiere mayor apoyo.

Según estadísticas del estudio anterior (las cuales se mantienen hasta la fecha), corresponden a los temas de la segunda prueba escrita ordinaria, referente a estructuras unidimensionales y multidimensionales. Se excluyen de este planteamiento a las estructuras de control, puesto que fueron abordadas en los materiales didácticos del objeto de aprendizaje y el laboratorio virtual y no presentan el más bajo rendimiento.

2. Declaración del problema

Pese al esfuerzo realizado en la asignatura 03071 Lógica para computación, las estadísticas demuestran que persisten las dificultades en la comprensión de las estructuras unidimensionales y multidimensionales de la resolución de problemas algorítmicos.

3. Justificación del problema

3.1. Justificación a nivel de la asignatura

Durante el 2015, las personas matriculadas en el Diplomado correspondieron a un total de 1627 estudiantes, de los cuales 1245 fueron hombres y 382 mujeres, para un total relativo de la matrícula de la asignatura 21,63%, según el Centro de Investigación y Evaluación Institucional [CIEI] (CIEI, 2016, p.10).

Por otra parte, los estudiantes de primer ingreso al programa de Diplomado correspondieron a un total absoluto de 556 personas, donde 141 fueron mujeres y 415 eran hombres, para un total relativo de 31,84% en el total de la ECEN (CIEI, 2016, p.19).

Dichos datos se complementan con el sistema de estadísticas de matrícula donde se registra que, en el primer cuatrimestre de 2015 la asignatura Lógica para computación tuvo una matrícula total de 239 estudiantes, en el segundo cuatrimestre fue de 244, el tercer cuatrimestre de 197 y finalmente en el primer cuatrimestre del 2016 fue de 192 (Sistema de estadísticas de matrícula, 2016).

Por lo tanto, en los años 2015 y 2016 se han atendido 872 estudiantes, en los cuatrimestres indicados. Las estadísticas anteriores denotan que la asignatura tiene una alta demanda entre el estudiantado de la carrera.

Según las orientaciones académicas de la asignatura, los temas a abordar son los que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2
Temas de la asignatura Lógica para computación

| Tema | Contenidos |
|---|---|
| Tema 1: Introducción a la programación | <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generales. • Lenguajes de programación. • Procesos de desarrollo. • Lógica para programación. • Algoritmos. |
| Tema 2: Algoritmos y resolución de problemas | <ul style="list-style-type: none"> • Elementos para solucionar problemas. • Estructuras de datos. • Operaciones primitivas elementales. • Secuenciación. |
| Tema 3: Estructuras de control | <ul style="list-style-type: none"> • Selección. • Repetición Do... While. • Repetición For. • Repetición While. |
| Tema 4: Diagramas de flujo | <ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de flujo. • Programación visual usando Raptor o DFD®. |
| Tema 5: Arreglos y métodos | <ul style="list-style-type: none"> • Vectores y matrices. • Métodos. |

Fuente: UNED Orientaciones académicas de la asignatura 03071, III Cuatrimestre 2016 (pp.11-12).

El libro de texto es el principal componente didáctico y éste muestra las temáticas de forma puntual y escueta, con algunos ejemplos que explican al estudiante el contenido.

Como se observó en la Tabla 1, de los 148 estudiantes de la asignatura en el tercer cuatrimestre del 2015, existen 91 personas que obtuvieron una nota superior a siete en la actividad del foro y 77 personas lograron una nota superior a siete. En contraposición a los datos anteriores, se observa que, en el proyecto, los individuos que obtuvieron una calificación superior a siete fueron 40 estudiantes y en el segundo examen ordinario, los que obtuvieron una nota superior a siete fueron 18. Por lo tanto, las actividades que muestran una baja promoción en el desempeño del estudiantado son el segundo examen ordinario y el proyecto, de los cuales sus porcentajes unidos, representan el 50% de la asignatura y corresponden a los temas de estructuras de control, diagramas de flujo, arreglos y métodos. El uso de un material didáctico para desarrollar los temas de arreglos unidimensionales y multidimensionales podría ayudar a los estudiantes a complementar las tutorías presenciales, sesiones virtuales y materiales didácticos existentes.

Por otra parte, Aguilera y Bejarano (2013) habían señalado dentro de las conclusiones de la elaboración del objeto de aprendizaje del ciclo *for*, que “los estudiantes aparte de usar este material, también desean que se diversifique a otros tipos como tutoriales con videos y de ejercitación y práctica” (p.11) dado que tuvieron una valoración positiva (superior al 80%) de la presentación del tema con elementos tales como: definiciones, características, sintaxis, resúmenes y soluciones de los ejemplos elaborados; entre otros. Dado lo anterior, es pertinente considerar lo indicado en dicha ponencia para el abordaje del proyecto.

En otras latitudes, esta problemática es señalada por Salgado, Alonso, Gorina y Tardo (2013) donde indican que en la asignatura de Lógica se presentan deficiencias como:

- Limitaciones en la comprensión de las situaciones problemáticas que se les plantean y en su respectiva modelación desde la programación.
- Selección y empleo inadecuado de estructuras computacionales que no permiten la verificación y validación de los algoritmos que se conciben y se implementan.
- Imprecisiones en las soluciones computacionales que se dan a las situaciones problemáticas, las cuales no siempre satisfacen las exigencias originales.
- Escasas destrezas en la codificación de procedimientos computacionales en una diversidad de lenguajes computacionales (pp. 59 -60).

Los mismos autores citan otros estudios realizados en diversas universidades, como en México y Argentina, en donde las problemáticas son similares. Ellos mencionan que los estudiantes “no logran desarrollar un modelo viable o estructura que permita resolver el problema, ni describir una estrategia comprensible para la computadora o abstraer los diferentes comportamientos de una tarea en una estrategia que los integre a todos.” (p. 60).

Aunado a lo anterior, Benítez, Aguilar, Camacho y Torres (2017) de la Universidad Autónoma de Nayarit de México, expresan que los estudiantes relacionados a carreras de las Tecnologías de la Información [TI] tienen mayores dificultades en el área de la programación y eso implica que presentan “problemas para aprobar o logran un aprendizaje deficiente en este tipo de cursos” (p.2). E indican que los estudiantes aplazan dichas asignaturas, lo que conlleva un rezago en los egresos y que “no logran competencia para el diseño y desarrollo de sistemas informáticos, lo que para ellos será una debilidad cuando se incorporen al contexto laboral” (p.2). Esto es importante, dado que se refiere a la necesidad de mejorar los conocimientos, tanto en estructuras de programación, así como en el entendimiento y la resolución de problemas programados con los que se enfrentarán como futuros profesionales del área.

Así mismo, Machín (2017) de la Universidad José Martí de Cuba, realizó un estudio en carreras afines a la informática, donde obtuvo los siguientes resultados sobre las deficiencias del estudiantado:

1. No siempre se logra identificar las variables de manera correcta.
2. En ocasiones se usa métodos que no expresan claramente lo que se necesita.
3. En el manejo de la Semántica del Lenguaje se presentan dificultades de manera reiterada.
4. Se puede afirmar que con mucha frecuencia se aprecia incapacidad para identificar la esencia de un problema (2017, pp. 169-170).

De estos casos se observa la necesidad de fortalecer los fundamentos de la lógica, donde los estudiantes aprenden las bases del lenguaje de programación, dado que solo existe una variación de sintaxis de las estructuras programadas y el análisis de problemas para la resolución de los problemas.

Los autores Monjelat y Rodríguez (2018) comentan algo importante en la problemática de la programación en niveles iniciales universitarios; ambos indican que:

La mayoría de los alumnos que ingresan a la universidad carecen de los contenidos previos necesarios para abordar esta tarea, y deben aprenderlos en un período corto de tiempo, por lo que esta área suele ser un terreno complicado para aquellos que comienzan su camino por el mundo universitario. A esto se suma que no todos los estudiantes que ingresan a carreras de ingeniería cuentan con estudios secundarios técnicos (p. 175).

Trejos (2014) explica lo que sucede en el área de la lógica y que ayuda a complementar lo expresado por los diversos autores:

la apropiación de la lógica de programación por parte del estudiante implica asimilar como propias una serie de reglas que son diferentes a las de la lógica humana deliberativa. La lógica computacional obedece a unas reglas paramétricas y por ello ese cambio de ángulo de la lógica humana a la lógica computacional, genera algunas dificultades en los estudiantes, a pesar de que se está yendo de lo complejo a lo simple (2014, p. 57).

La importancia de la formación de ingenieros es crucial para el país, así lo denotan Quesada y Castro (2017) donde exponen que:

En Costa Rica, el sector TIC se ha posicionado como uno de los sectores dinámicos en la economía, sin embargo, los medios de comunicación nacional reportan un faltante severo de recurso humano para ocupaciones en el área, el cual se estima entre 7.000 y 8.000 (p. 1).

Los mismos autores destacan que en un estudio realizado por la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo [CINDE] se demuestra que la carrera con mayor demanda de las empresas multinacionales en el país es la de ingeniería del software, lo que muestra que el “subsector desarrollador de software es uno de los competitivos del país y la tenencia de una mano de obra calificada puede ampliar las inversiones en este campo” (Quesada y Castro, 2017, p.3).

Por lo anterior, se considera que una propuesta para el abordaje de esas temáticas con tan bajo rendimiento es pertinente, ya que se presenta tanto en la asignatura 03071 como en el contexto nacional y en el contexto internacional.

3.2. Justificación desde tendencias tecnológica-educativas

En el proceso de investigación sobre tendencias mundiales de modelos de educación presencial y a distancia, del Departamento de Proyectos Europeos del Instituto de Tecnologías Educativas a través del Informe Horizon, se indicó que, en las instituciones de educación superior, deben incorporar la tecnología móvil en un lapso inferior a un año. La justificación de este argumento la explican de la siguiente forma:

Los dispositivos móviles siguen mereciendo especial atención como tecnología emergente para la enseñanza y el aprendizaje. Mucha gente los usa como primera opción para acceder a los recursos en red y su impacto se hace sentir en cada parte del mundo y por más personas que nunca. (Johnson, Smith, Willis, Levine y Haywood, 2011, p.4).

Lo anterior supone que si la UNED desea seguir a la vanguardia en su modelo de educación a distancia y aprovechar los recursos tecnológicos que poseen los estudiantes, debe implementar los insumos que permitan el uso de estos aparatos en su propuesta educativa.

El uso extendido de dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas, su portabilidad, la instalación de aplicaciones [Apps] que extiendan las funcionalidades del aparato y la capacidad para acceder desde éstos a Internet, por medio de la red celular, hacen de estos dispositivos una opción para acceder a la instrucción de las asignaturas, sin necesidad de depender de un computador y esto facilita a las personas el poder ingresar en cualquier momento y lugar, sin importar dónde se encuentren.

Desde una perspectiva tecnológica, Paine, 2011; Castaño y Romero, 2013 (citados por Castaño y Cabero, 2013), señalan que las características del aprendizaje móvil son:

- Alta portabilidad: el pequeño tamaño de los dispositivos permite la facilidad de traslado, lo que facilita su uso en diferentes lugares.
- Conectividad instantánea: conexión a Internet a través de diferentes opciones.
- Acceso a diferentes fuentes y tipos de información: estática, móvil, textual. Audiovisual, auditiva...; es multimedia.
- Disponibilidad del acceso a la información 24 horas al día y 365 días al año.
- Permite una mayor autonomía ya que facilita personalizar el dispositivo más fácilmente que los ordenadores.
- Son multifuncionales, ya que un mismo dispositivo nos permite hablar con otras personas, conectarnos a Internet, observar videos, escuchar música, realizar fotos, participar en redes sociales, guardar archivos...
- Contar con una amplitud de aplicaciones móviles que permiten realizar diferentes acciones ...
- Se puede personalizar el equipo móvil más fácilmente que un computador.
- Y personal: suele ser de uso individual y por tanto posibilita una acción personalizada en el mismo (p.19).

El aumento en el uso de los dispositivos no es extraño en el país. En Costa Rica, hay una tenencia de tecnología celular que ya sobrepasa la cantidad de ciudadanos. Los

datos obtenidos por la Superintendencia de Telecomunicaciones de Costa Rica [SUTEL] indican que el país alcanzó un 101,3% de penetración de líneas celulares (ITNOW, 2012), lo que sugiere que las personas están adquiriendo estos aparatos con frecuencia.

Por otra parte, esta tendencia en la adquisición de dispositivos no es ajena a la UNED. En el contexto institucional, una encuesta realizada por la Comisión LMS que revisa periódicamente el uso de las plataformas en los cursos con componentes virtuales, reveló que más del 60% de la población estudiantil considera como “muy útil” que las plataformas LMS se puedan adaptar a las pantallas de sus dispositivos móviles (Comisión LMS, 2012, p. 73).

Por lo tanto, el modelo pedagógico de la UNED, el apoyo en las tecnologías para facilitar el acceso a la educación en las que se basa la educación a distancia, las nuevas tendencias en el uso de dispositivos móviles para el apoyo de la enseñanza, las opiniones de los estudiantes en cuanto a su preferencia de uso de estas tecnologías y la incursión de la telefonía celular a nivel nacional son factores que convergen en impulsar el acceso a materiales por medio de dispositivos móviles.

3.3. Justificación desde el modelo educativo de la UNED

La Universidad Estatal a Distancia [UNED] ha empleado las Tecnologías de la Información y Comunicación [TIC] para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje como parte de su misión (UNED, 1977). Desde el modelo pedagógico de la UNED, se establece que la interacción entre el docente y el estudiante propone como necesarios:

El uso de medios de comunicación telemática en las Unidades Didácticas Modulares [UDM]. Es indudable que las tendencias mundiales y nacionales en materia de utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, son prometedoras para la educación a distancia. Esto significa, en primera instancia,

que la investigación de su aplicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje tiene que ser una prioridad institucional (UNED, 2005, p.15).

Recientemente, con el Acuerdo de Mejoramiento Institucional [AMI], financiado con fondos del Banco Mundial, la UNED contempla en el eje cuatro, mejorar la equidad de acceso de los estudiantes a los recursos de aprendizaje digitales y en Internet, donde se pretende dotar de dispositivos móviles a un grupo de entre 1000 a 1500 estudiantes con limitaciones sociales y económicas, para garantizarles una inclusión en el uso de las TIC, y acceder a los recursos didácticos de la institución (UNED, 2012).

El uso de las TIC en educación a distancia [EaD] es necesario puesto que constituye el medio de comunicación didáctica entre los tutores y estudiantes, señalado así desde el Modelo Pedagógico de la UNED (2005, p.27). Esto quiere decir que la comunicación es el proceso que facilita el desarrollo del lenguaje y cognición propios de una formación, además que puede incentivar procesos autónomos de aprendizaje en el estudiante. En este sentido, el modelo pedagógico de la UNED establece que:

La comunicación en diversas vías, a través de diferentes estrategias y de múltiples medios constituye, en este modelo pedagógico, el elemento central para el logro del aprendizaje, la comprensión y el desarrollo del discurso como manifestación del aprendizaje (UNED, 2005, p.20).

De lo anterior se desprende la necesidad de que las TIC favorezcan la comunicación entre los actores del proceso educativo y que ofrezca formas en que se potencie el aprendizaje, con la finalidad de que los educandos obtengan los beneficios esperados en un modelo de educación a distancia. Por ello, es importante que la UNED utilice tecnologías como el aprendizaje móvil, para que los estudiantes descarguen los materiales y aplicaciones que favorezcan el proceso de aprendizaje, desde sus dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y tabletas). De hecho, en reunión del Consejo

Universitario, la Rectoría comunicó que se invirtieron fondos para la adquisición de tabletas para que los estudiantes tengan acceso a tabletas y a sus posibilidades en educación (UNED, 2014, p. 9).

Adicionalmente, la Vicerrectoría Académica y la Rectoría, han realizado acciones para diversificar la entrega de materiales didácticos a través de dispositivos móviles, por medio de la transformación de los materiales a formatos que permitan su visualización desde teléfonos inteligentes y tabletas. La Dirección de Producción de Materiales [DPM] tiene la responsabilidad de la conversión de los nuevos multimedios a HTML5 por parte del Programa de Electrónica Multimedia [PEM]. Esto es importante porque se están considerando otros medios que poseen los estudiantes para el acceso a los materiales de las asignaturas y permiten la movilidad y ubicuidad en el proceso de aprendizaje.

4. Población afectada por el problema

La población afectada son los estudiantes matriculados en la asignatura “03071 - Lógica para computación”, del bloque B, del plan de estudios de la carrera “Diplomado en Informática”, la cual se ofrece todos los cuatrimestres del año.

Los estudiantes que matriculan en dicho bloque podrían considerarse de primer ingreso, dado que solo han llevado un cuatrimestre de especialidad de la carrera y provienen de la educación secundaria. Particularmente de esta población y, para este planteamiento, se consideran a aquellos que tienen un bajo rendimiento en el proyecto y en el segundo examen escrito ordinario, que requieren de un material didáctico en lo referente a arreglos unidimensionales y multidimensionales, con el fin de mejorar su comprensión sobre esta temática y su promoción académica. Adicionalmente, son

personas que deberían tener una cuenta de correo electrónico, acceso a equipo de cómputo que le permita realizar sus labores y un dominio básico del idioma Inglés.

5. Objetivos del Trabajo Final de Graduación

5.1. Objetivo general

Mejorar el rendimiento académico de la asignatura “Lógica para computación” del Diplomado en Informática de la Universidad Estatal a Distancia, en la comprensión y aplicación de los temas de arreglos uni y multi dimensionales, desde las necesidades expresadas y el acceso a un nuevo recurso educativo para los estudiantes.

5.2. Objetivos específicos

1. Realizar una revisión de literatura sobre los fundamentos epistemológicos para la elaboración de material didáctico.
2. Elaborar un diagnóstico a la población estudiantil para conocer la tenencia de aparatos y preferencias en cuanto a material didáctico y el medio de acceso a este para la asignatura de Lógica para computación.
3. Revisar los contenidos y el planteamiento educativo actual de la asignatura Lógica para computación y valorar su metodología, especialmente aquellos temas que se han identificado con los problemas de bajo rendimiento académico.
4. Establecer los requerimientos de material educativo de apoyo, de acuerdo con la metodología y los contenidos de la asignatura Lógica para computación.
5. Diseñar el material educativo (contenido y diseño técnico) y validarlo con algún docente de la asignatura.

6. Evaluar la percepción de todos los estudiantes de la asignatura Lógica para computación, sobre el nuevo recurso educativo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Debido a que este proyecto se centra en la elaboración de un material educativo, accesible y empleando los dispositivos de mayor auge en el mercado, se abordan los temas y conceptos relativos a éstos.

2.1. El software educativo

Para Marquès (1996, párr. 1) el software educativo se define como los programas educativos creados con el propósito de ser utilizados con propósito didáctico, es decir, para favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

2.1.1 Características de los programas educativos

Para Marquès (1996, párr. 4) los programas educativos poseen cinco características esenciales que se describen a continuación. No obstante, se hace la salvedad que el autor siempre se refirió a “computadoras” como el medio donde se emplearían los programas, pero esto se ha ido modificando con la presencia del “dispositivo” (computador, tableta, teléfono inteligente; entre otros), debido a que cuando el autor desarrolló estas características, no se habían creado las tecnologías que se tienen a disposición actualmente.

- Se elaboran con una intención didáctica.
- Utilizan un dispositivo como soporte para la realización de las actividades.
- Brindan una respuesta inmediata al usuario, permiten intercambio de información entre el dispositivo y el estudiante.
- Particulariza el trabajo del estudiante porque se adapta al ritmo de trabajo de este.

- Son fáciles de utilizar porque requieren de pocos conocimientos informáticos.

2.1.2. Tipos de programas educativos

El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Argentina (s.f) ofrece una clasificación de los programas educativos más comunes a considerar: los ejercitadores, los tutoriales, los simuladores, los juegos educativos y la solución de problemas. A continuación, se brinda una sinopsis de los mismos:

- **Ejercitadores.** Muestran al estudiante problemas sobre un tema y le suministran retroalimentación inmediata.
- **Tutoriales.** Guían al educando en su aprendizaje, brindando información del concepto a estudiar, ejercicios sobre el tema, retroalimentación a las respuestas y una evaluación del desempeño.
- **Simuladores.** Representan fenómenos naturales o procesos, el estudiante interactúa con el programa modificando variables, incluyendo nuevos valores y observa los resultados de estos cambios.
- **Juegos educativos.** Programas diseñados para que, a través de lo lúdico, se repase un tema de estudio con actividades educativas.
- **Solución de problemas.** Se distinguen dos tipos:
 - a. Programas que muestran la solución de problemas, a través de explicaciones y prácticas.
 - b. Programas donde los estudiantes resuelven los ejercicios.

De la clasificación anterior, se muestran algunas opciones de tipo tutorial para los estudiantes de la asignatura de Lógica para Computación, las cuales son más afines a la

asignatura y contenidos, y que, basado en los resultados de Aguilera y Bejarano (2013, p. 10). Se indica que los materiales didácticos para este tipo de asignatura deben considerar “ejemplos, prácticas y videotutoriales”.

2.1.3. Apps educativas

Para la comprensión de las Apps educativas es importante considerar el concepto de ubicuidad, el cual es descrito por Vázquez-Cano y Sevillano (2015, p.22) como “la integración de la informática en el entorno del individuo, de forma que los dispositivos no se perciban como objetos aislados”. Esto quiere decir que los dispositivos se conciben como promotores de entornos educativos interconectados, donde el aprendizaje móvil permite acceder a diversos entornos donde convergen variadas tecnologías que permiten al estudiante tener acceso a entornos virtuales, ubicación geográfica, conexión con otros aparatos; entre otros. En este escenario las Apps han brindado diversas funcionalidades al usuario. Estas se pueden definir como programas informáticos que se pueden descargar e instalar en un aparato y que permiten realizar diversas tareas tales como: grabar podcast y videos, leer documentos en diferentes formatos, tener sistemas de mensajería instantánea, acceder a Internet, entre otros. Lo anterior permite en la educación, un sinnúmero de posibilidades para que el estudiante acceda a contenidos, pero también puede crearlos con fines académicos, sociales o profesionales.

Sobre el modelo de acción para los docentes en el uso de las Apps, los autores señalan que se pueden emplear como apoyo con material complementario de una asignatura, como ejercitador para el aprendizaje y profundización de contenidos, como una plataforma para que el estudiante desarrolle sus propios proyectos y contenidos y

como plataforma para el trabajo colaborativo entre pares (Vázquez-Cano y Sevillano, 2015).

2.2. Metodología de solución programada a problemas

En el área de sistemas de información, precisamente en el análisis algorítmico de la resolución de problemas, Palmero (2011, párr. 1) señala la metodología de resolución de problemas computacionales. Esta es importante, ya que es la que se emplea en el material educativo para que los estudiantes comprendan una temática. La metodología consta de cinco fases que garantizan el análisis de una situación y resolución de un problema en el área. Por ello se ha elegido como la metodología para la presentación de los algoritmos, su análisis y solución. Las fases señaladas por el autor se explican a continuación.

- **Identificación del problema.** De este análisis depende el desarrollo de la solución. El problema se acota con la información de entrada y salida, para determinar los datos requeridos y plantear la solución.
- **Planteamiento de alternativas de solución.** Posterior a la definición del problema se continúa con el análisis de las opciones de solución. Generalmente los problemas se pueden resolver de diferentes formas. Se pueden plantear varias alternativas de solución, no obstante, muchas alternativas pueden dificultar la selección de la más adecuada.
- **Elección de una alternativa.** Posterior a la gama de opciones para solucionar el problema, se procede a elegir la más eficiente. Este punto es importante, porque cambiar en el camino la solución elegida resulta muy costoso, ya que implica empezar desde cero con una nueva opción.

- **Desarrollo de la solución.** Después de elegir la opción más eficiente, se desarrolla la solución del problema. Esto implica la elección de operaciones, procesos, entre otros.
- **Evaluación de la solución.** Al finalizar el desarrollo de la solución, se procede a evaluarla. Esto es conocido control de la calidad, comprobando que se obtengan los resultados correctos. En esta fase se deben mejorar los procedimientos y hacerlos más eficientes, para que se inviertan la menor cantidad de recursos posibles. Es decir, el estudiante podrá revisar sus conocimientos y así comprobar si la solución del ejercicio planteado es la misma a la que él llevo.

2.3. Fundamentos epistemológicos

En el proceso de diseño y elaboración de programas informáticos educativos, la teoría de aprendizaje que lo sustenta es esencial pues concibe la intencionalidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Esta condiciona la presentación y organización de los contenidos, las estrategias didácticas, la comunicación con el programa y el diseño de las pantallas. En el caso de la propuesta de este trabajo, se sustentará sobre el procesamiento de la información de R. M. Gagné el cual tiene sus bases en el cognitivismo.

Pons (2013) señala que el cognitivismo tuvo su auge en los años sesenta, donde la persona es concebida como “procesadora-interpretadora de la información circundante, favoreciendo una visión esencialmente racionalista de la naturaleza humana” (p. 111). El autor señala que hay cinco supuestos que realiza el cognitivismo sobre el individuo:

- La persona es procesadora activa de información e interpretadora de la realidad.
- La interpretación de un estímulo depende tanto de las características de éste como de las expectativas del perceptor.

- La persona intenta organizar cognitivamente su experiencia, y esta organización incluye una selección y una simplificación de contenidos mentales y de la realidad circundante.
- La organización mental de la realidad tiene como función proporcionar una guía para la acción y una base para la predicción de esa acción.
- Todo lo anterior es igualmente aplicable tanto a la actividad mental cognoscitiva como al comportamiento (Pons, 2013, p.111).

El mismo autor reseña que en la perspectiva se emplea la metáfora de la mente como un ordenador y aplica análogamente todo el andamiaje procesual de las ciencias computacionales, Así, se comienza a decir que “los sujetos procesan entradas (*inputs*) del entorno a través de canales cognitivos, tras lo cual la información es analizada mediante una serie de pasos, hasta que se toma una decisión y se genera una salida (*output*)” (Pons, 2013, p.112).

Referente al procesamiento de la información de Gagné, Urbina (1999, pp. 92 - 94) reseña que el aprendizaje y la instrucción son dos dimensiones de una misma teoría donde intervienen las condiciones internas del proceso y las condiciones externas que favorecen el aprendizaje. Sobre las condiciones internas, genera ocho fases a considerar: motivación, aprehensión, adquisición, retención, recuperación, generalización, desempeño y realimentación; las cuales tienen relación con las actividades externas. Schunk (2012, p.222) comenta sobre las etapas de aprendizaje suscritas por Gagné, lo siguiente:

La instrucción es un conjunto de sucesos externos diseñados para facilitar los procesos internos de aprendizaje. La preparación para el aprendizaje incluye actividades introductorias. Durante la atención los estudiantes se concentran en los estímulos relevantes para el material por aprender (audiovisuales, materiales escritos, conductas modeladas por los profesores). Las expectativas de los estudiantes los orientan a las metas (aprender una habilidad motora, aprender a reducir fracciones). Durante la recuperación de información importante de la MLP los aprendices activan las partes relevantes del tema que están estudiando (Gagné y Dick, 1983).

Las principales fases del aprendizaje son la adquisición y el desempeño. La percepción selectiva se refiere a que los registros sensoriales reconocen las características relevantes del estímulo y las transfieren a la MT. La codificación semántica es el proceso por el que el nuevo conocimiento se transfiere a la MLP. Durante la recuperación y respuesta, los estudiantes recuperan información nueva de la memoria y dan una respuesta que demuestra que aprendieron. El reforzamiento se refiere a la retroalimentación que confirma la exactitud de las respuestas de los estudiantes y proporciona información correctiva cuando es necesario.

Las fases de transferencia del aprendizaje incluyen las claves de recuperación y de generalización.

Con las claves de recuperación los estudiantes reciben señales de que pueden aplicar sus conocimientos previos en la nueva situación. Por ejemplo, al resolver problemas un profesor de matemáticas podría informar a los estudiantes que pueden aplicar su conocimiento sobre los triángulos rectángulos.

La generalización aumenta si se brinda a los alumnos la oportunidad de practicar sus habilidades con diferente contenido y en distintas circunstancias, por ejemplo, en las tareas para la casa y en las sesiones espaciadas de repaso.

Aunado a lo anterior, a las condiciones externas las define como los eventos que posibilitan que se realice el proceso de aprendizaje y que “viene a ser la acción que ejerce el medio sobre el sujeto. Así, la finalidad del diseño instructivo es intentar que estas condiciones externas sean lo más favorables posibles a la situación de aprendizaje”

(Urbina, 1999, p. 93). Urbina (1999, pp. 93 – 94) resume los aportes de Gagné en:

a) Sobre el tipo de motivación (los refuerzos). Considerar en un programa el refuerzo como motivación intrínseca (recordemos que en un programa conductista el refuerzo es externo). Por ello, el *feedback* es informativo, no sancionador [sic], con el objeto de orientar sobre futuras respuestas.

b) El modelo cognitivo de Gagné es muy importante en el diseño de software educativo para la formación. Su teoría ha servido como base para diseñar un modelo de formación en los cursos de desarrollo de programas educativos. En este sentido, la ventaja de su teoría es que proporciona pautas muy concretas y específicas de fácil aplicación.

2.4. Diseño universal para el aprendizaje

Alba, Sánchez y Zubillaga (2014) indican que Diseño Universal para el Aprendizaje [DUA], desarrollado por el *Center for Applied Special Technology* (Centro de Tecnología

Especial Aplicada, CAST) “pone el foco de atención en el diseño del currículo escolar para explicar por qué hay alumnos que no llegan a alcanzar los aprendizajes previstos. Desde el CAST se critica que muchos currículos están contruidos para atender a la “mayoría” de los estudiantes, pero no a todos” (p.3).

Esta visión de que una “mayoría aprende de forma similar” hace que se elaboren actividades y materiales que no son accesibles para todos los estudiantes, por lo que se propone realizar materiales que incorporen la diversidad de aprendizaje sin realizar una segregación entre las personas por sus capacidades. Por ello, Alba, Sánchez y Zubillaga (2014, p.19) proponen tres principios a considerar en la elaboración de materiales:

Principio I. Proporcionar múltiples formas de representación de la información y los contenidos (el qué del aprendizaje), ya que los alumnos son distintos en la forma en que perciben y comprenden la información.

Principio II. Proporcionar múltiples formas de expresión del aprendizaje (el cómo del aprendizaje), puesto que cada persona tiene sus propias habilidades estratégicas y organizativas para expresar lo que sabe.

Principio III. Proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje), de forma que todos los alumnos puedan sentirse comprometidos y motivados en el proceso de aprendizaje.

De los principios citados, se considera que la propuesta de desarrollo al menos debe considerar el primer principio para considerar las múltiples opciones de formato de los recursos a los que pueden acceder los estudiantes.

2.5. El aprendizaje móvil

Para García, Ruiz y Domínguez (2007), el aprendizaje móvil integra el e-learning con los dispositivos móviles, lo que eventualmente favorece el aprendizaje ubicuo; es “la posibilidad de aprender a través de Internet, pero con máxima portabilidad, interactividad y conectividad” (p.82). Esto evidencia la importancia de implementarlo en la UNED

como una muestra de mejoramiento continuo y de brindar mayores posibilidades de acceso a la población para el estudio de sus asignaturas.

El acceso a los materiales digitales desde otros medios es reforzado por Martínez (2007) que lo expresa así:

(...) el aprendizaje móvil nos da la opción de poder aprovechar los “tiempos muertos”; por ejemplo, al usar el transporte público, el estudiante puede utilizar ese tiempo para hacer alguna revisión, tomar notas y algunas otras actividades de aprendizaje. El principal objetivo del aprendizaje móvil es apoyar el “aprendizaje en cualquier momento, en cualquier lugar” (...).

De estas opiniones se infiere que, los educandos podrían aprovechar sus tiempos para acceder a la plataforma y realizar actividades académicas de las asignaturas que matriculan.

Para la UNESCO (2017, párr.1) “El aprendizaje móvil, personalizado, portátil, cooperativo, interactivo y ubicado en el contexto, presenta características singulares que no posee el aprendizaje tradicional mediante el uso de instrumentos electrónicos (*e-learning*)”.

De lo anterior, se resalta que son características esenciales la portabilidad e interactividad, y que el aprendizaje móvil posee elementos del *e-learning* pero son distintos en su desarrollo y medios de difusión. Por lo tanto, es necesario considerar las tecnologías móviles para el desarrollo de la propuesta y la penetración de estos aparatos en el mercado nacional.

Según Castaño y Cabero (2013, p. 41), la UNESCO realiza una fuerte apuesta a la tecnología móvil, ya que las regiones donde los libros, los colegios y los computadores escasean, las tecnologías móviles son habituales. Agregan que su uso es adecuado y recomendable en la educación por las siguientes razones:

- Facilitan el aprendizaje personalizado.
- Simplifican el *feedback*, lo que conlleva simplificar las evaluaciones y proporcionar al alumnado y profesorado indicadores de progreso más inmediatos.
- Facilita el aprendizaje en cualquier sitio y lugar, por lo que los dispositivos móviles tienen una eficacia, parece que demostrada, para reforzar la retención de la información esencial.
- Promueven un empleo productivo del tiempo de estudio y/o aprendizaje.
- Facilitan la eliminación de barreras entre educación formal y no formal dado a su fácil uso y acceso a la información.
- Posibilitan la creación de redes de estudiantes y también de profesorado.
- Ofrecen máxima eficiencia en función de costos (Castaño y Cabero, 2013, pp. 41-42; citando a UNESCO, 2013).

Este razonamiento, tanto de los autores mencionados como de UNESCO, permite a la educación analizar e incluir las tecnologías móviles con estrategias inclusivas que coadyuven en los procesos formativos de los individuos. A este respecto, Salas (2009) señala que:

La relación entre cultura escrita y educación moderna permite la tesis de que un cambio en las tecnologías de la información que afecte la escritura y a las formas básicas de comunicación social afecta, a su vez, de manera directa a la educación institucionalizada, porque cuando se produce un cambio radical en las tecnologías de la información, es probable que ocurra un cambio en la forma como se produce, codifica, decodifica, almacena y transmite el conocimiento. Con el paso de la cultura oral a la cultura escrita y de la cultura escrita a la cultura impresa “posibles gracias a la invención del alfabeto, la escritura y la imprenta, respectivamente”, se comprende la reciente discusión en educación sobre el

impacto de las tecnologías de la información en la modernidad y posmodernidad y el paso de la cultura escrita a la cultura digital (p.127).

De lo indicado por Salas y contextualizando el modelo de la UNED, se infiere que, el cambio en las tecnologías efectivamente afecta a la educación y cómo se accede al conocimiento, puesto que los medios en la sociedad del conocimiento juegan un papel importante para que los sujetos “tomen” lo que requieren, lo analicen y almacenen según sus necesidades. Por ello, con el advenimiento de tecnologías móviles y el uso extendido entre la población costarricense, estos aparatos se transforman en herramientas que permiten emplearse en la educación y durante espacios que los usuarios puedan aprovecharlos.

Para Rinaldi (2011), la incorporación del aprendizaje móvil presupone la ampliación de oferta de formación que anteriormente no se podía alcanzar, y esto implica llegar a los estudiantes en diferentes momentos de su vida; además, permite acceder en todo momento y lugar a la instrucción; y menciona que hay un vínculo positivo directo entre el estudiante y el aparato, dado que representa “una extensión de nuestra identidad digital en la vida cotidiana” (p.13).

El mismo autor aduce que los aparatos tecnológicos están encaminados a un proceso de miniaturización y portabilidad, por lo que es inminente que la formación se traslade a este tipo de dispositivos (p.13).

Ahora bien, la incorporación del aprendizaje móvil es más que adaptar los contenidos existentes a pantallas más pequeñas (aunque es un primer paso), pero esta nueva práctica requiere que tanto los recursos como las actividades sean repensadas para favorecer el uso de estos dispositivos. Por ejemplo, el Sistema Tecnológico de Monterrey se apoyó en el uso de dispositivos móviles porque en México, había más uso de éstos,

que computadores con Internet (Ramírez, 2009, p.9), así que empleó videos, audios, lecturas y ejercicios, entre otros, para ser accedidos desde los *teléfonos inteligentes*.

Una ventaja para la UNED en la incorporación del aprendizaje móvil, radica en que posee un equipo multidisciplinario en la Dirección de Producción de Materiales [DPM] que pueden elaborar los materiales e insumos necesarios, para llevar a cabo experiencias de aprendizaje para los estudiantes.

2.6. Las Apps nativas y las Web apps

Es importante considerar en el desarrollo de una aplicación móvil, el tipo de servicio que se le brindará al usuario desde su dispositivo, así como las posibilidades de mantenimiento por parte de la organización que lo pone al servicio y las del desarrollador en implementar una solución en este caso educativa. Por ello, es necesario revisar y establecer las características, beneficios y alcances de las *Web app* y las *apps* nativas. Esta consideración es indispensable para la vigencia de un nuevo producto educativo, puesto que tiene implícito, tanto la programación de la App como el mantenimiento, pago y uso que eventualmente se podría dar en una tienda orientada hacia el servicio del dispositivo, según el sistema operativo del aparato, donde se coloque para su descarga y uso.

2.6.1. App nativa

Según el artículo denominado *App nativa o Web app* (Cuatrochenta, 2013, párr. 3), se define a una *App* nativa como:

un software desarrollado específicamente para un sistema operativo como Android® o iOS®. Su desarrollo se realiza según los parámetros y características marcadas por el propietario del sistema operativo (Google o Apple respectivamente) utilizando el lenguaje de programación nativo del sistema

operativo, Java en el caso del sistema operativo Android® y Objective-C en el caso de iOS®.

Las principales ventajas de una aplicación nativa son la fluidez de funcionamiento (ya que no depende de la conexión a Internet y se ejecuta en el dispositivo), la interacción con las características del dispositivo (cámara, acelerómetros, flash, GPS, etc.) y una usabilidad óptima.

Por lo tanto, su uso es muy recomendable cuando se desee un funcionamiento totalmente *offline*, exija cierto rendimiento o se necesite explotar de forma ágil ciertas características del dispositivo.

Como se observa, si bien es cierto este tipo de desarrollo permite un aprovechamiento máximo del dispositivo móvil, también requiere una inversión en recursos, tanto para su desarrollo como para su publicación en las tiendas de cada sistema operativo.

Para Guiral (2014) algunas de las características que aporta este tipo de *App* son:

- Estas aplicaciones acceden a las características del dispositivo.
- Envían y reciben notificaciones, informan sobre las novedades en una *app* que instalada en el dispositivo.
- Funcionan *offline*. Se accede al contenido de la *app* sin necesidad de estar conectado.
- Tienen una actividad más rápida que en *Web app*.
- Proporcionan una mejor experiencia de usuario.
- Además, su navegación es mucho más fluida y natural.
- No es necesario otra *app* para que funcione, como en el caso de las *Web apps* que requieren de un navegador.

De estas características citadas, se puede resumir que la aplicación nativa es aquella que brinda mayores posibilidades de desarrollo a los programadores, puesto que se emplean las características básicas del dispositivo, tanto a nivel de *software* como de *hardware*; hay un uso más eficiente de la memoria y no requiere una conexión permanente a Internet para su aprovechamiento. A pesar de estas grandes ventajas, también existen desventajas significativas si se planea realizar un desarrollo educativo bajo este tipo. El primero es que se depende de las condiciones a nivel de “manifiestos”, políticas de seguridad, políticas de programación y sobre todo, versión del sistema operativo de los dispositivos en los que se desarrolle alguna aplicación. Lo anterior implica una rápida obsolescencia de la solución propuesta, dado que el programador

deberá rápidamente contemplar todos los sistemas operativos para los que desarrolle y migrar su aplicación para que no la eliminen de la tienda de aplicaciones. Esto conlleva un alto costo, tanto en el recurso económico como humano, puesto que se necesita de un equipo que desarrolle y que realice las pruebas de calidad que exigen en las tiendas digitales de aplicaciones móviles.

2.6.2. Web App

Según el artículo denominado *App nativa o Web app* (Cuatrochenta, 2013, párr. 8), se conceptualiza a una *Web app* de la siguiente manera:

una visualización en dispositivos móviles gracias principalmente al uso de diferentes lenguajes tales como: HTML5, CSS, PHP, entre otros. El uso de *Web app* es muy recomendable para proyectos de bajo presupuesto (el coste de desarrollo puede ser muy inferior a una aplicación nativa, aunque no siempre), también cuando la limitación de los *market place* (como App Store) puedan suponer algún problema o cuando simplemente se trate de acercar nuestra página Web al usuario de móvil.

Para Guiral (2014) algunas de las características que ofrece este desarrollo son:

- Se puede usar desde cualquier sistema operativo, son multi-plataforma.
- Sólo necesita un navegador actualizado para funcionar y poder disfrutar de ella.
- No es necesario descargar la App desde tiendas como Google Play y App Store.
- No ocupa memoria en los dispositivos móviles.
- Siempre se visualiza la última versión de la App, no requiere de actualizaciones.
- El consumo de recursos es más bajo que el de una app nativa, puesto que no emplea todas las características del dispositivo.

En contraposición a las *App* nativas, las *Web App* no permiten un amplio aprovechamiento de las capacidades *software* como de *hardware* del dispositivo, puesto que están limitadas a la conexión a Internet y a algunas de las características del aparato para su funcionamiento, pero no se puede optimizar el uso de las características puesto que no se trabaja directamente con la base del dispositivo. A pesar de estas grandes

desventajas, también existen ventajas significativas si se planea realizar un desarrollo en la web. El primero es que este tipo de implementación es de bajo costo, dado que el desarrollador no se centra en optimizar la aplicación para un sistema operativo específico sino que busca una solución multiplataforma, que permita el acceso de gran parte de los sistemas operativos; tampoco depende de las condiciones a nivel de “manifiestos”, políticas de seguridad y políticas de programación de las tiendas de los aparatos, ya que el paquete o *apk* puede estar alojado en otro servidor, donde las personas acceden a la aplicación para descargarla e instalarla.

Con lo anterior se evita una rápida obsolescencia de la solución propuesta, dado que el programador no deberá cambiar la aplicación para ajustarla a los sistemas operativos, tampoco deberá pagar a las diferentes tiendas en que la aplicación esté disponible (si se deseara que estuviera disponible en las tiendas, se puede programar en plataformas donde por un coste mensual, la empresa brinda el servicio de creación de la aplicación, se encarga de todos los detalles técnicos y legales) y finalmente, esto conlleva un bajo costo, tanto en el recurso económico como humano, puesto que solo se requiere que la persona sepa algunos elementos de programación, o bien, solo sea especialista de contenido, debido a que ya existen programas de desarrollo multiplataforma donde una persona no requiere conocimientos avanzados para diseñar y publicar su propuesta. Debido a las características mencionadas en las *Apps*, tanto de desarrollo, implementación, costo y conexión a Internet, se consideran a las *Web Apps* como una opción importante para el proyecto.

Según la UNESCO (2013, p.16) “al aumentar el número de estudiantes que utilicen dispositivos móviles en contextos de educación formal es de esperar que las aplicaciones pasen a ser una parte importante del ecosistema del aprendizaje móvil”. En el mismo informe se señala que, pocas aplicaciones se dirigen a objetivos curriculares

(UNESCO, 2013, p.16) por lo que el desarrollo de materiales para estos aparatos permite potenciar y explotar el uso para educación.

Para Castaño y Cabero (2013) otras teorías en las que se apoya este aprendizaje son las del aprendizaje conductual, teoría constructivista, aprendizaje situado, aprendizaje conversacional, aprendizaje ubicuo y aprendizaje informal.

En el aprendizaje móvil se definen prácticas que aprovechan los dispositivos móviles para favorecer y extender el alcance de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para Pardo y Balestrini (2010, p. 127) las acciones de educación abierta en dispositivos móviles aprovechan la ubicuidad, ya que se trata de terminales cuya potencia técnica, facilidad de uso y portabilidad permiten usos múltiples afines a las distintas iniciativas de educación formal e informal. Según los autores, hay dos grandes áreas que influyen en las tendencias del aprendizaje móvil: las iniciativas móviles y las aplicaciones específicas. El primer término designa proyectos o plataformas que ponen en juego aplicaciones, recursos, programas pedagógicos y procesos de gestión, ejecución y evaluación de una iniciativa móvil. El segundo hace referencia a herramientas específicas que permiten crear o difundir contenidos educativos e interconectar a los usuarios.

Por otra parte, Bartolomé (2011, p.465) realiza un análisis de los entornos de aprendizaje personales [EAP], en los cuales el estudiante define sus propios objetivos, gestiona los contenidos y ayudas didácticas y se comunica con personas implicadas en el proceso de aprendizaje. Los EAP dan un paso adelante respecto a los entornos de aprendizaje clásicos como los campus virtuales y esto implica transformaciones fundamentales en el diseño de la enseñanza. En estos espacios, el aprendizaje móvil es un componente más de una propuesta mayor para el aprendizaje del EAP, donde pueden

converger los campus virtuales o LMS, diccionarios, espacios de encuentro, redes sociales, noticias entre otros; todos con la finalidad de favorecer la experiencia y crecimiento del usuario. Finalmente, en virtud de los modelos de *Apps* analizados anteriormente se considera que la opción más viable por las ventajas y opciones para los aparatos móviles es la *Web App* por el mantenimiento de los contenidos, independiente del sistema operativo.

2.7. Prototipado de Apps: el programa Pidoco®

El prototipado de *software* es una de las etapas más importantes en el desarrollo de proyectos, ya que permite realizar la representación o modelo de un programa el cual se puede modificar según las especificaciones de los interesados. Para la elaboración de la propuesta educativa de este proyecto se opta por un prototipado exploratorio horizontal (Maner, 1997), el cual permite clarificar las metas de desarrollo de una aplicación móvil y donde se observan alternativas de diseño y requerimientos, que, con pocos detalles de éste, se centra en la funcionalidad global de las funciones (menús) a utilizar con más frecuencia.

La herramienta elegida Pidoco® permite el desarrollo y prueba de prototipos de aplicaciones en dispositivos móviles, e inclusive la realización de pruebas de usabilidad. Las funcionalidades de este programa admiten el uso de plantillas con diversos elementos gráficos, textuales e icónicos, el empleo de botones y áreas de selección con listas desplegables; entre otros.

2.8. Acceso a Internet en Costa Rica

Debido a que la solución tecnológica para los estudiantes de la asignatura del curso “Lógica para computación” considera el uso de Internet, a través del acceso de dispositivos móviles, se considera importante desarrollar un estado del arte sobre el mercado costarricense y sus posibilidades referentes al acceso a Internet y la tenencia de aparatos, puesto que esta información podría brindar elementos de interés en cuanto al abordaje de la propuesta.

Referente al acceso a Internet, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2017) indica que el total de viviendas con acceso a Internet en Costa Rica, corresponden al 68,6%. De estas, en la zona urbana el primer medio de acceso a Internet es a través del cable con un 45,8%, seguido de los dispositivos móviles con un 33,2%. Para la zona rural, el mayor porcentaje de acceso se da a través de los dispositivos móviles con un 67,5% y a nivel nacional, esta tendencia se mantiene con un 41,1% de acceso desde los dispositivos móviles.

2.9. Tenencia de dispositivos móviles en Costa Rica

Los datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2017) señalan que las diferentes regiones del país tienen un importante acceso a Internet por medio de teléfonos y dispositivos móviles (68,6%), lo cual permite que la búsqueda de información e ingreso a servicios de interés se realice no solo desde medios convencionales como las computadoras de escritorio, sino que se empleen dispositivos portátiles que pueden ser empleados en cualquier momento y lugar. Esto favorece que las instituciones en general (y la UNED en particular), aprovechen las ventajas de estos

aparatos para ofrecer a los usuarios, de las diversas regiones del país, servicios y productos con una visión integradora de estas tecnologías.

El incremento en el uso de aparatos móviles se ha mantenido a lo largo de los años, ya que para 2013 se tuvo un incremento del 32% pasando de 1,1 líneas celulares por costarricense a 1,5 en el 2013 (Cordero, 2014). En el 2017, el Viceministerio de Telecomunicaciones indicó que “en los últimos 11 años se pasó de tener 33 líneas celulares por cada 100 habitantes a un total de 170 líneas por la misma cantidad” (Aronne, 2017).

Los datos anteriores muestran que el desarrollo de aplicaciones para ser usadas en estos dispositivos tiene un mercado potencial dentro de los educandos de clase media y baja y que tanto, las zonas urbanas como rurales tienen acceso, pues el teléfono móvil es empleado como segundo medio de ingreso a Internet, lo que favorece la propuesta del presente proyecto, pues cuenta con un mercado en crecimiento.

CAPÍTULO III
MARCO CONTEXTUAL

CAPÍTULO III: MARCO CONTEXTUAL

El proyecto de graduación se realiza en el Diplomado del Programa de Ingeniería Informática, de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales [ECEN] de la UNED. Se aplicará a la asignatura “Lógica para computación”, que se ubica en el bloque B del plan de estudios.

En el Diplomado de Informática, se indica en su página oficial que este programa:

prepara profesionales capaces de construir software según especificaciones, documentarlo, efectuar la implementación y el mantenimiento. Además, le brinda al estudiante apoyo y conocimientos para el desarrollo humano integral, que le permita insertarse en diferentes ambientes de trabajo, multidisciplinarios y multiculturales para formar parte de empresas nacionales e internacionales (UNED, 2016b).

3.1. Propósito de la asignatura “Lógica para computación”

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes desarrollen destrezas y habilidades que les permitan conocer las herramientas necesarias para dar los primeros pasos en el mundo de la programación de computadoras. Se busca que el estudiante adquiera los siguientes conocimientos:

- Identificar las partes de una computadora, así como los diferentes lenguajes de programación existentes.
- Aplicar los elementos de la lógica, los datos, operadores y su empleo en las labores de programación.
- Utilizar las diferentes técnicas de algoritmos que existen.
- Desarrollar diagramas de flujo.

El estudiante deberá de aplicar los elementos de la lógica, los datos, operadores y su empleo en las labores de programación y estar en capacidad de resolver casos reales de

programación. Se estudia un modelo que presenta el libro de texto. Seguidamente se desarrollan los pasos para utilizar las técnicas de algoritmos, con el fin de resolver casos de programación.

Cabe resaltar que se proponen una serie de ejercicios prácticos, que evidencian el uso de las técnicas de algoritmos y mini especificaciones, para resolver los casos de programación. Estos ejercicios se pueden realizar tanto en el estudio individual como en las tutorías. Lo que se busca es que el estudiante logre el dominio de las técnicas de algoritmos para la resolución de casos de programación.

La virtualidad se convierte en un elemento que ayuda al estudiante en el apoyo de su estudio individual, ya que contarán con un espacio en el aprendizaje en línea, para resolver dudas, afianzar conocimientos, e interactuar en forma asincrónica con otros estudiantes y profesores, en el tema de implementación de algoritmos en lenguajes de programación.

3.2. Objetivos de la asignatura

En las orientaciones académicas para los estudiantes, se esbozan los siguientes objetivos generales y específicos (UNED, 2017, pp. 6-7):

Objetivo general

- Introducir al estudiante en el uso de algoritmos mediante el análisis e implementación de la lógica para solucionar la problemática planteada, aplicando técnicas actuales de desarrollo de software y con criterios de calidad correctos para la adecuada solución.

Objetivos específicos

- Identificar la composición básica de una computadora y los diferentes dispositivos que la conforman.
- Explicar los elementos de la lógica y su aplicación en las labores de programación de computadoras.
- Elaborar algoritmos que resuelvan casos reales de programación por medio de diferentes técnicas.

- Desarrollar diagramas de flujo con estándares establecidos a nivel internacional y con programación visual.
- Utilizar estructuras de datos básicas, tales como vectores y matrices.

3.3. Didáctica empleada en la asignatura

La asignatura “Lógica para computación” está diseñada para brindarle al estudiante una formación integral sobre los fundamentos de programación computacionales, los cuales son necesarios para el estudio y éxito académico de los lenguajes de programación que se estudiarán posteriormente.

Se basa en la teoría de aprendizaje significativo, puesto que brinda al estudiante situaciones reales a manera de proyectos o casos de estudio, donde la teoría y la práctica se unen en contextos conocidos por el educando.

Por otra parte, se cuenta con técnicas didácticas en los diferentes espacios de interacción síncronos y asíncronos donde se desarrollan: discusión en equipos, exposiciones, los proyectos o las tutorías expositivas y resolución de casos.

La organización del tiempo y de las actividades son acordes al diseño curricular y se emplea la tabla de distribución de horas de la asignatura, para elaborar las actividades y porcentaje por tema, así como los tiempos que se le brinda a cada uno de los módulos.

3.4. Materiales de la asignatura

Anteriormente, se citaron los recursos empleados en la asignatura en la sección Antecedentes. A manera de resumen, se puede mencionar que: se tiene un libro *Fundamentos de Programación* de (indicar siglas del nombre y apellidos de los autores), que es acompañado por su respectiva guía de estudio para cada uno de los capítulos. Se

brindan tutorías para aquellos educandos que deseen asistir y, además, hay videoconferencias grabadas con todos los temas de estudio y se brindan sesiones virtuales previas a las pruebas escritas para repasar los temas de estudio.

En cuanto a recursos, se cuenta con un objeto de aprendizaje sobre diagramas de flujo de datos con el ciclo *for*, el cual abarca las partes del ciclo y algunos ejemplos para descargar; un laboratorio virtual sobre el ciclo *for* que posee un apartado donde el estudiante arrastra elementos del diagrama, a manera de rompecabezas para ver el resultado obtenido en un ejercicio predefinido y; un *App* con el tema de variables, la cual brinda teoría sobre el tipo de datos que se emplean a nivel computacional: enteros, reales, carácter, entre otros. Además, se tiene un entorno en línea en la plataforma Moodle®, donde los estudiantes interactúan con los docentes y sus pares y donde se responde a las consultas en un plazo no mayor a 24 horas.

Referente a las actividades de evaluación, la asignatura cuenta con dos exámenes ordinarios, proyectos, foros, y espacios de evaluación diagnóstica, formativa y calificada.

Por su parte, los estudiantes emplean redes de comunicación fuera del entorno en línea, para apoyarse en la realización de actividades y consulta de inquietudes, con sistemas tales como WhatsApp y Facebook.

Previo a cursar esta asignatura, el estudiante tiene como requisito de matrícula: haber aprobado la materia “Lógica Algorítmica”, en donde se estudian temas relativos a tablas de verdad, lógica de predicados y otros relacionados a la lógica simbólica y del cálculo proposicional; que si bien son importantes, no tienen una continuidad temática en “Lógica para computación”.

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO

Para conocer las necesidades educativas de los estudiantes de la asignatura “Lógica para computación” se elaboró un diagnóstico previo al diseño del producto educativo, de manera que así se tuvieran los suficientes insumos con los cuales diseñar la aplicación educativa.

4.1. Tipo de investigación

Los datos recolectados y su respectivo análisis en el diagnóstico son cuantitativos. Responden a una encuesta de opinión sobre algunos aspectos que se necesitaba conocer para plantear la solución al problema planteado. Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.10) indican que “el enfoque cuantitativo pretende intencionalmente “acotar” la información (medir con precisión las variables de estudio...)”. Este enfoque busca ser objetivo, aplica la lógica deductiva, de lo general a lo particular y el investigador es neutral e imparcial, donde intenta asegurar procedimientos rigurosos y objetivos de recolección y análisis de datos Hernández, Fernández y Baptista (2010, pp.11-12).

El diseño del diagnóstico fue no experimental, de tipo transeccional descriptivo. “Los diseños transeccionales realizan observaciones en un momento único en el tiempo (...) cuando recolectan datos sobre cada una de las categorías, conceptos, variables, contextos, comunidades o fenómenos, y reportan lo que arrojan esos datos son descriptivos (...)” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 165).

4.2. Participantes (población y muestra)

La población comprendió a todos los estudiantes matriculados en el bloque A del Diplomado de Ingeniería Informática y, del bloque B, las asignaturas 03071 - Lógica para computación y 3069 - Matemática para computación II del I cuatrimestre 2016; todas

estas materias propias de la especialidad de la carrera y se omiten aquellas relacionadas a Estudios Generales.

Los estudiantes del bloque A se tomaron en cuenta en el estudio, porque son estudiantes potenciales en un próximo cuatrimestre para la asignatura “Lógica para computación”. Se consideró importante que estos estudiantes indicaran su tenencia de dispositivos y acceso a Internet. Por otra parte, es importante aclarar que hubo preguntas dirigidas únicamente a los estudiantes del bloque A y otras preguntas fueron específicas para los estudiantes que matricularon la asignatura 03071 Lógica para computación donde se les consultaron elementos propios de los temas, por medio de preguntas adaptativas que se muestran únicamente si se eligió la asignatura 03071 (Ver Anexo 3).

La población total de estudiantes que matricularon las cinco asignaturas indicadas anteriormente corresponde a 1157 (N=1157).

Referente a la muestra, Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.175) la definen como “... un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. Para el proyecto, se tuvo una muestra probabilística definida como aquella donde: “todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra...” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.176).

Para elaborar el cálculo del tamaño de la muestra y que esta fuera representativa de la población, se empleó la calculadora en línea *The Survey System*[®] del *Creative Research Systems*[®] disponible en: <http://www.surveysystem.net/sscalce.htm>

Para precisar el tamaño de la muestra, se eligió un nivel de confianza del 95%, con un intervalo de confianza del 5% y una población de 1157 estudiantes. Con dichos datos, la muestra representativa es de 289. La ilustración 6 muestra dichos resultados.

Precisar Tamaño de Muestra

Nivel de Confianza: 95% 99%

Intervalo de Confianza:

Población:

Tamaño de Muestra preciso:

Buscar Nivel de Confianza

Nivel de Confianza: 95% 99%

Tamaño de Muestra:

Población:

Porcentaje:

Intervalo de Confianza:

Ilustración 6 Calculadora de tamaño de muestras
Fuente: *Creative Research Systems*[®], I cuatrimestre 2016

Sin embargo, la respuesta final estuvo constituida por los estudiantes de la muestra que voluntariamente respondieron el cuestionario autoadministrado. Así se obtuvieron un total de 440 respuestas, por lo que los resultados pueden considerarse significativos, para la población elegida por atender en el problema del proyecto.

Con el fin de buscar el nivel de confianza, se emplearon los siguientes valores: 95% nivel de confianza, con un tamaño de muestra de 440 (que fueron las respuestas obtenidas en el cuestionario), con la población de 1157 estudiantes del I cuatrimestre 2016 y con un porcentaje del 47%, determinando que el intervalo de confianza es de 3,67.

4.3. Descripción de instrumentos

El instrumento para recopilar la información consistió en un cuestionario auto administrado, constituido por diecinueve ítems, de los cuales doce fueron de selección única, seis de selección múltiple y una pregunta abierta. Los ítems se elaboraron para recolectar información sobre:

1. Datos demográficos: sexo, edad, provincia de residencia.
2. Matrícula: asignaturas matriculadas.
3. Dispositivos: tenencia, sistema operativo, proveedor, tipo de contrato y frecuencia de uso.
4. Recursos y materiales: recursos para el aprendizaje, preferencia, elementos a considerar y uso.
5. Apps: uso, instalación, tipos de Apps empleadas, utilidad para el aprendizaje, frecuencia de uso, Apps significativas.

El cuestionario fue validado por especialistas en educación e ingeniería informática. Ambos grupos tienen conocimiento en el uso de materiales didácticos.

Para la construcción del cuestionario, se realizó una tabla de tránsito de la variable al ítem, “para hacer transitar de la variable a sus dimensiones o componentes, luego a los indicadores y finalmente a los ítems o reactivos”, Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 211). La Tabla 3 muestra las dimensiones valoradas.

Tabla 3

Estudio de dispositivos, Apps y preferencia de servicios y contenidos

| Variable | Dimensión | Indicador | Ítems |
|--|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| Características de los estudiantes | Datos demográficos | Datos del estudiante | Sexo |
| | | y asignaturas | Edad |
| | | matriculadas en el I | Provincia |
| | | cuatrimestre 2016 | Asignaturas |
| Dispositivos y características de estos, que poseen los estudiantes | Dispositivos e Internet | Tipos de dispositivos, | Tenencia de dispositivos |
| | | características generales y uso de Internet que realiza el estudiante con estos aparatos | Sistemas operativos |
| | | | Proveedores |
| | | | Tipos de contrato |
| | | | Horas de uso de Internet |
| | | | |
| Recursos para el aprendizaje | Uso de materiales en dispositivos | Preferencia de recursos y actividades para ser empleadas en dispositivos, con fines educativos | Recursos y materiales |
| | | | Forma de estudio de la materia |
| | | | Elementos de interés en un App |
| | | | Percepción de uso de un App educativa |
| | | | |
| | | | |

| Variable | Dimensión | Indicador | Ítems |
|--------------------|------------------|---|---|
| Uso de Apps | Apps | Tipos de Apps empleadas por el estudiante en su dispositivo y percepción para su uso como apoyo para el aprendizaje | Uso de Apps Tipos de Apps Uso del dispositivo Facilidad de aprendizaje empleando Apps Percepción de uso del App educativa Apps significativas |

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se presenta la tabla 4 con la descripción de las variables del estudio.

Tabla 4
Descripción de las variables del estudio

| Variable | Descripción | Tipo de variable | Forma en que se midió en el estudio |
|--|--|-------------------------|--|
| Sexo | Sexo del estudiante. | cualitativa | Escala nominal |
| Edad | Edad en años cumplidos. | cuantitativa | Discreta |
| Provincia | Provincias del país. | cualitativa | Escala nominal |
| Asignaturas | Asignaturas matriculadas durante el I cuatrimestre 2016. | cualitativa | Escala nominal |
| Tenencia de dispositivos | Tipos de dispositivos que posee el estudiante. | cualitativa | Escala nominal |
| Sistema operativo | Se refiere a los sistemas operativos de los dispositivos móviles, vigentes en el mercado. | cualitativa | Escala nominal |
| Proveedor | Se tomaron en cuenta todos los proveedores del servicio de telefonía e Internet en Costa Rica. | cualitativa | Escala nominal |
| Tipo de contrato | Tipo de contrato que posee con el proveedor de telefonía e Internet. | cualitativa | Escala nominal |
| Horas diarias de uso del teléfono | Minutos diarios en Internet desde el aparato. Se establecieron 5 grupos. | cualitativa | Escala ordinal |

| Variable | Descripción | Tipo de variable | Forma en que se midió en el estudio |
|--|--|-------------------------|--|
| Recursos y Materiales | Preferencia en el tipo de materiales para el aprendizaje. | cualitativa | Escala nominal |
| Forma de estudio | Elementos que favorecen el estudio de la asignatura. | cualitativa | Escala nominal |
| Elementos de interés en un App | Aspectos a considerar en un App para la asignatura. | cualitativa | Escala nominal |
| Anuencia de uso del App educativa | Aceptación de uso de una App educativa, según la preferencia. | cualitativa | Escala nominal |
| Uso de Apps | Uso de Apps en el dispositivo móvil. | cualitativa | Escala nominal |
| Tipos de Apps | Apps utilizadas en el dispositivo. | cualitativa | Escala nominal |
| Uso del dispositivo | Servicios empleados de acuerdo a las preferencias del usuario. | cualitativa | Escala nominal |
| Facilidad para el aprendizaje | Percepción del favorecimiento de los dispositivos móviles en el aprendizaje. | cualitativa | Escala nominal |
| Uso semanal del App educativa | Frecuencia de uso semanal de una App educativa de la asignatura | cualitativa | Escala nominal |
| Apps significativas | Apps significativas para el | cualitativa | Escala nominal |

| Variable | Descripción | Tipo de variable | Forma en que se midió en el estudio |
|-----------------|--------------------|-------------------------|--|
| | estudiante | | |

Fuente: Elaboración propia

Para este proyecto se desarrolló e implementó la encuesta con la herramienta *SurveyMonkey*[®], que se dirigió a los estudiantes.

Para este proyecto se escogieron preguntas cerradas de forma que los participantes tengan la posibilidad de seleccionar la respuesta de una serie de opciones a tomar.

Al ser preguntas dicotómicas (dos alternativas de respuesta) o incluir varias alternativas de respuesta, se permitió que el participante realizara un menor esfuerzo, ya que éstos no tienen que escribir o verbalizar pensamientos, sino simplemente seleccionar la alternativa que describa mejor su respuesta.

4.4. Consentimiento informado

Para obtener las respuestas de los estudiantes en el instrumento, se aplicó el cuestionario en línea por medio de la plataforma virtual Moodle[®] (ver Anexo 3). En la aplicación del instrumento, se le solicitó al Encargado de Cátedra de Desarrollo de sistemas de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, la autorización para el envío del vínculo a los estudiantes en donde respondieran las preguntas (Ver Anexo 2). Dicha información se trató de forma confidencial por medio de respuestas anónimas, donde se indicó en las instrucciones de los instrumentos que las interrogantes respondían a una

investigación de un Trabajo Final de Graduación de la Maestría en Tecnología Educativa del Sistema de Estudios de Posgrado de la UNED (Ver Anexo 3 y Anexo 4). Además, hubo otros elementos informativos tales como: duración aproximada en minutos para responder el cuestionario, la voluntariedad de la participación, la confidencialidad de las respuestas y uso exclusivo en la investigación y, lo anónimo de la información recopilada para expresarlo en este informe final.

A pesar de lo anterior, una limitante del consentimiento informado es que no se realizó una hoja donde el estudiante escribiera sus datos, firmara su anuencia de participación, la escaneara y enviara para registrarla. No obstante, al trabajar con adultos, teniendo el visto bueno de la cátedra y con el mensaje enviado vía correo electrónico a los estudiantes, los sujetos participaron libremente bajo las condiciones descritas.

4.5. Procedimientos de recolección de información del diagnóstico

Después de recopilar la información brindada por los estudiantes, se realizó un análisis descriptivo de los datos recopilados por medio del programa *SurveyMonkey*[®], que permite la extracción de los datos y algunas relaciones de información entre las variables. El análisis se hizo en razón de las variables definidas.

4.6. Resultados del diagnóstico

La encuesta auto administrada fue dirigida a todos los estudiantes que matricularon la asignatura “Lógica para computación” en el I cuatrimestre 2016 y las asignaturas del bloque A. A todos los estudiantes se les consultó sobre la tenencia de dispositivos y conexión a Internet, además a los estudiantes de lógica para computación se les consultó

aspectos muy específicos sobre la asignatura, mediante el uso de preguntas cerradas adaptativas.

El diagnóstico conduce a un análisis descriptivo, con estadísticas derivadas de las frecuencias, en términos de incidencias o concordancias, en la opinión y valoración de los estudiantes sobre el uso de los dispositivos móviles y aplicaciones instaladas en sus aparatos.

4.7. Análisis de los resultados del diagnóstico

La Tabla 5 muestra que el 69,57% de los encuestados corresponden a hombres y el 30,43% a mujeres.

Tabla 5
Sexo de los estudiantes

| Opción | Porcentaje |
|--------|------------|
| Hombre | 69,57% |
| Mujer | 30,43% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

La Tabla 6 muestra la distribución de los estudiantes por rango de edad. Los educandos se ubican mayoritariamente en un rango de población adulta joven comprendidos entre los 18 y 25 años con un 50,99%.

Tabla 6
Rango de edades de los encuestados

| Opción | Porcentaje |
|--------------------|------------|
| Entre 18 y 25 años | 50,99% |
| Entre 26 y 33 años | 35,64% |
| Entre 34 y 41 años | 10,39% |

| Opción | Porcentaje |
|--------------------|-------------------|
| Entre 42 y 49 años | 2,97% |
| Más de 50 años | 0% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Sobre la provincia de residencia de los educandos, la Tabla 7 muestra que el 47,37% de las personas que contestaron este cuestionario, pertenecen a la provincia de San José. Las provincias donde se encuentran ubicados el 89,48% de los estudiantes, pertenecen al Gran Área Metropolitana [GAM] y el restante 10,52% en zonas rurales.

Tabla 7
Provincia de residencia de los encuestados

| Opción | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| San José | 47,37% |
| Alajuela | 19,14% |
| Heredia | 12,92% |
| Cartago | 10,05% |
| Limón | 1,44% |
| Puntarenas | 3,83% |
| Guanacaste | 5,25% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Las asignaturas que los estudiantes matricularon durante el I cuatrimestre del 2016 están representadas en la Tabla 8. Estas asignaturas pertenecen al bloque A y B de especialidad del Diplomado en Informática. Se observa una participación del 33,01% en la asignatura de Lógica para computación y de un 51,20% en la asignatura de Lógica Algorítmica.

Tabla 8
Asignaturas matriculadas en el I cuatrimestre 2016

| Opción | Porcentaje |
|--------------------------------------|------------|
| 03071 Lógica para computación | 33,01% |
| 3304 Lógica Algorítmica | 51,20% |
| 3068 Matemática para computadoras I | 24,88% |
| 3069 Matemática para computadoras II | 9,57% |
| 0997 Inglés para computación | 32,06% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

4.8. Dispositivos y características

Un elemento consultado a los estudiantes es la tenencia de dispositivos entre las personas de primer ingreso a la carrera del Diplomado de Informática. La Tabla 9 muestra que el dispositivo con que más cuentan los encuestados, con un 90,59% son teléfonos inteligentes, seguidos de un 82,67% de personas con computadoras portátiles. En menor porcentaje de computadoras de escritorio con un 48,51% y las tabletas con un 32,18%.

Tabla 9
Tenencia de dispositivos

| Opción | Porcentaje |
|-----------------------|------------|
| Tableta | 32,18% |
| Kindle (Amazon) | 7,92% |
| Computador escritorio | 48,51% |
| Computadora portátil | 82,67% |

| Opción | Porcentaje |
|---------------------------|-------------------|
| Teléfono celular (básico) | 12,87% |
| Teléfono inteligente | 90,59% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Sobre el sistema operativo de los dispositivos, la Tabla 10 muestra cuál es el de mayor uso. Se obtuvo que Android® tuvo un 76,24% de incidencia, seguido por un 12,38% de iOS® y un 7,92% de Windows® 10.

Tabla 10
Sistemas Operativos de los dispositivos

| Opción | Porcentaje |
|----------------|-------------------|
| Symbian® | 0.50% |
| Palm OS® | 0,00% |
| Android® | 76,24% |
| IOS® (Apple) | 12,38% |
| Blackberry® | 0,50% |
| Windows® 10 | 7,92% |
| Windows Phone® | 1,98% |
| No lo sé | 0,50% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Referente a la preferencia de los estudiantes sobre el proveedor de servicio de telefonía e Internet, se obtuvo en la Tabla 11 que los estudiantes que contestaron la encuesta tienen una preferencia por la empresa estatal Kölbi®, con un 72,77%, seguido de Claro® con un 13,86% y finalmente Movistar® con 13,37%.

Tabla 11
 Proveedor de telefonía e Internet

| Opción | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| Kölbí® | 72,77% |
| Claro® | 13,86% |
| Movistar® | 13,37% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

En la Tabla 12 se recopila la información sobre el tipo de servicio que los estudiantes tienen contratado. Se obtuvo que un 59,20% tienen contratados servicios de postpago, y un 40,80% el servicio prepago.

Tabla 12
 Tipo de contrato con el proveedor de telefonía e Internet

| Opción | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| Postpago | 59,20% |
| Prepago | 40,80% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Sobre la cantidad de horas al día que los estudiantes invierten en el uso del teléfono móvil para navegar por Internet, la Tabla 13 muestra que el 35,64% de los encuestados respondieron que usan el dispositivo más de 8 horas, seguido de un 27,23% que lo emplean de 3 a 4 horas y un 18,81% de 5 a 7 horas de uso.

Tabla 13
 Cantidad de horas de uso del dispositivo móvil

| Opción | Porcentaje |
|----------------|-------------------|
| Más de 8 horas | 35,64% |
| De 5 a 7 horas | 18,81% |

| Opción | Porcentaje |
|--------------------------|-------------------|
| De 3 a 4 horas | 27,23% |
| De 1 a 2 horas | 14,36% |
| Menos de una hora al día | 3,96% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

4.9. Recursos para el aprendizaje

Se consultó la preferencia del estudiante sobre el tipo de recurso educativo que la UNED podría desarrollar para apoyar al estudiante en su proceso de aprendizaje.

En la Tabla 14 se obtuvo esta información, donde el tipo de recurso educativo de preferencia es el App para dispositivos móviles con un 81,19% seguido de los cursos en línea con un 71,29% y luego los libros de texto con un 60,89%.

Tabla 14
Preferencia de recursos educativos para el aprendizaje

| Opción | Porcentaje |
|--|-------------------|
| Multimedios | 56,44% |
| Libros de texto | 60,89% |
| Cursos en línea | 71,29% |
| Videoconferencias | 45,05% |
| Guías didácticas / antologías | 40,10% |
| Apps para dispositivos móviles (<i>Smartphone</i> y tabletas) | 81,19% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

A los estudiantes que eligieron haber matriculado la asignatura “Lógica para computación” durante el I cuatrimestre 2016, se les consultó cómo les gustaría estudiar

los temas de la asignatura, esto con la finalidad de conocer los elementos que consideran que favorecen el aprendizaje. En la Tabla 15 se muestran los elementos más importantes que los encuestados indicaron como relevantes. Un 38,81% indicó que desean contar con videotutoriales, seguido de un 18,52% de encuestados que prefieren contar con diferentes ejercicios resueltos de un tema particular.

Tabla 15
Preferencia de elementos para el aprendizaje de Lógica para computación

| Opción | Porcentaje |
|--|-------------------|
| Prácticas sobre un tema | 8,33% |
| Solo textos, con la explicación de un tema en particular | 1,85% |
| Ejercicios resueltos de un tema en particular | 18,52% |
| Audios con la explicación de un tema | 13,69% |
| Videos cortos “tutoriales” sobre algún tema específico | 38,81% |
| Animaciones que ilustren un tema específico | 17,59% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Al igual que la pregunta anterior, a los estudiantes que indicaron haber matriculado la asignatura “Lógica para computación” se les consultó los aspectos que les gustaría que tenga una App para esa asignatura. La Tabla 16 muestra que un 89,05% indicaron que desean contar con ejercicios resueltos y un 83,08% prefieren contar con videos explicativos.

Tabla 16
Elementos para una App educativa de la asignatura 03071

| Opción | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|
| Videos explicativos | 83,08% |

| Opción | Porcentaje |
|---------------------------------|-------------------|
| Ejercicios cortos (resueltos) | 89,05% |
| Teoría o lecturas (hipermedia) | 56,22% |
| Podcast (audios con la materia) | 58,71% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Finalmente, a estos estudiantes matriculados en la asignatura 03071, se les consultó si estarían dispuestos a utilizar una aplicación educativa diseñada para dispositivos móviles, que sea de apoyo al proceso de aprendizaje. En la Tabla 17 se muestra que el 96,50% respondieron de forma afirmativa, frente a un 3,50% que indicaron que no la usarían.

Tabla 17

Preferencia de uso de una App en la asignatura de Lógica para computación

| Opción | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| Sí | 96,50% |
| No | 3,50% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

4.10. Uso de Apps

Para conocer la experiencia en la descarga o utilización de las aplicaciones para dispositivos móviles que ha tenido el estudiantado, se les consultó si han empleado estas en su aparato. En la Tabla 18 se muestra que el 97,01% sí tienen experiencia, frente a un 2,99% que indicaron que no.

Tabla 18
Experiencia en el uso de aplicaciones móviles

| Opción | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| Sí | 97,01% |
| No | 2,99% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

También se consultaron los tipos de Apps que los estudiantes han usado o instalado en su dispositivo. Sobre ello, en la Tabla 19 se observa que el 84,65% de los encuestados usan aplicaciones educativas, seguido de un 83,66% usan aplicaciones de comunicación y con un 80,20% de los estudiantes encuestados usan aplicaciones relacionadas con las redes sociales.

Tabla 19
Tipos de Apps utilizados por los estudiantes

| Opción | Porcentaje |
|--|-------------------|
| Juegos | 74,75% |
| Redes sociales | 80,20% |
| App de noticias | 48,02% |
| Académico / Educativo | 84,65% |
| Herramientas de comunicación | 83,66% |
| Herramientas para servicios variados (Linterna, Espejo, Clima) | 66,83% |
| Aplicaciones financieras para vender, comprar o pagar | 50,50% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Referente al uso del dispositivo móvil, en la Tabla 20, se observa que el 85,15% de los estudiantes utilizan su dispositivo para realizar y contestar llamadas telefónicas, seguido con un 84,65% para navegar por Internet, y ese mismo porcentaje para chatear.

Tabla 20
Uso del dispositivo móvil

| Opción | Porcentaje |
|---|-------------------|
| Visitar redes sociales | 69,31% |
| Navegar por Internet | 84,65% |
| Para hacer y contestar llamadas | 85,15% |
| Entretenimiento: oír música, vídeos, películas y jugar. | 68,81% |
| Para chatear (WhatsApp u otro similar) | 84,65% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Es importante señalar que este uso del dispositivo puede verse afectado a partir del primero de marzo del presente año con la política denominada de "uso justo de datos", con la que los operadores restringen la velocidad de sus servicios de Internet móvil después de consumir las Megas o Gigas contratadas en el plan de cada operador.

También se recopiló la opinión relacionada a la percepción que pueden tener los dispositivos móviles como herramientas para facilitar el aprendizaje. En la Tabla 21 se observa que un 50,50% de los estudiantes encuestados respondieron que “siempre” les facilitan el aprendizaje, seguido de un 45,05% que indicaron que se los facilita “algunas veces”. Solamente un 4,45% las consideran “poco” o “nada” facilitadoras para el aprendizaje.

Tabla 21
Percepción de la facilidad del aprendizaje a través de dispositivos móviles

| Opción | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| Siempre | 50,50% |

| Opción | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| Algunas Veces | 45,05% |
| Poco | 3,95% |
| Nada | 0,50% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Un elemento consultado en la población encuestada es si utilizarían una App educativa para apoyar el proceso de aprendizaje, en la Tabla 22 los estudiantes responden con un 67,66% que lo utilizarían todos los días, seguido de un 26,37% que opinan que lo emplearían de vez en cuando. En contraposición, un 2,99% indicó que nunca la utilizarían.

Tabla 22
Utilización de una App educativa

| Opción | Porcentaje |
|--------------------------|-------------------|
| Todos los días | 67,66% |
| De vez en cuando | 26,37% |
| Solo los fines de semana | 2,99% |
| Nunca la usaría | 2,99% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Finalmente, se consultó al estudiante sobre las Apps que conoce cuál le dejó una enseñanza significativa para la vida. Sobre las respuestas obtenidas, la Tabla 23 muestra que la opción de mayor incidencia es el App de variables de la asignatura de Lógica para computación con un 56,60%.

Tabla 23
Apps significativas para los estudiantes

| Opción | Porcentaje |
|--|-------------------|
| Prueba teórica del examen de conducir COSEVI | 6,60% |
| Transporte.cr una aplicación para consultar las tarifas del transporte público | 0,94% |
| Estaciones.cr permite ubicar por GPS todas las estaciones de servicio del país | 2,83% |
| Aplicación para la feria vocacional de la Universidad de Costa Rica | 2,83% |
| App que explica que son las variables del curso de lógica de computación | 56,60% |
| Otras Apps (especifique) | 30,19% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Sobre las otras *Apps* que indicaron los estudiantes con una incidencia del 30,19% se citaron las indicadas en la Tabla 24, de dichas aplicaciones se observa que las categorizadas como educativas tienen una gran variedad en las áreas de preferencia.

Tabla 24

Otras Apps empleadas por los estudiantes

| Categoría | Especialidad / Área | App |
|-------------------------|----------------------------|---|
| Apps educativas | Idiomas | <ul style="list-style-type: none"> • Inglés plus • vídeos educativos inglés • Traductor inglés a español |
| | Ciencias | <ul style="list-style-type: none"> • Geografía • Química • Aves de CR • Soluciones Químicas |
| | Matemáticas | <ul style="list-style-type: none"> • Matemática plus • Juegos de matemática Zeus • Calculadora de ecuaciones |
| | Apoyo a cursos | <ul style="list-style-type: none"> • Google classroom |
| | Diccionarios | <ul style="list-style-type: none"> • Diccionario de costarriqueñismos |
| | Otras Apps | Lecturas y prácticas |
| Prácticas | | <ul style="list-style-type: none"> • Examen teórico manejo |
| Apps de entretenimiento | | <ul style="list-style-type: none"> • Puzzle • Teletica interactiva |

| Categoría | Especialidad / Área | App |
|-----------|---------------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Lumosity Brain Training • Radio Costa Rica |
| | Viajes | <ul style="list-style-type: none"> • Despegar.com |
| | Estilo de vida | <ul style="list-style-type: none"> • NutriSalud NS • Recetas de tía Florita |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

4.6. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis de información se realizó un cruce de variables de la encuesta auto administrada, y se realiza un análisis descriptivo de los datos obtenidos.

Tabla 25

Provincia de residencia de los estudiantes, clasificados por sexo

| | San José | Alajuela | Heredia | Cartago | Limón | Puntarenas | Guanacaste | Total |
|--------|----------|----------|---------|---------|-------|------------|------------|--------|
| Hombre | 48,25% | 19,58% | 11,89% | 10,49% | 1,40% | 4,20% | 4,20% | 68,42% |
| Mujer | 45,45% | 18,18% | 15,15% | 9,09% | 1,52% | 3,03% | 7,58% | 31,58% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

En la Tabla 25 se muestra que un 68,42% de la población estudiantil que respondió al cuestionario auto administrado corresponde a hombres. De estos el 90,21% reside en la Gran Área Metropolitana [GAM]. En el caso de las mujeres, estas representan un 31,58% y de estas un 87,87% residen en la GAM. La provincia con un mayor número de

estudiantes es San José con un 48,25% de hombres y un 45,45% de mujeres. Esto se complementa con la información de la Superintendencia de Telecomunicaciones [SUTEL] donde el mapa de cobertura indica para los tres operadores de telefonía e Internet, que la GAM es el área con mayor acceso a servicios. Para efectos del proyecto, aunque la concentración se denota en la GAM, no afectaría las zonas rurales puesto que estas, a pesar de tener menor cobertura, sí ofrecen servicios de conectividad a Internet.

En la Tabla 26 se recopila la información de los estudiantes con relación al bloque de asignaturas matriculadas el primer cuatrimestre 2016, donde se puede observar que el 100% de los estudiantes matriculó Lógica Algorítmica, el 63,76% matriculó Lógica para computación y en Inglés para computación matricularon un 68,06%; en menores porcentajes, están las asignaturas de Matemática para computadoras I y II con 45,34% y 19,70%, respectivamente. En el caso de Inglés, Matemática para computadoras II y Lógica algorítmica matricularon más mujeres que hombres, mientras que en Lógica para computación y Matemáticas para computadoras I hay más hombres matriculados. Se observa que la distribución de las personas matriculadas en la asignatura de Lógica para computación es un 6% mayor en hombres que mujeres, esto se consideró para determinar si existía entre ambos sexos una diferencia significativa (superior al 10%) en la matrícula y la tenencia de dispositivos móviles (Tabla 27) que implicaran que la solución planteada para el proyecto fuera diferente para ambos sexos. Debido a que en ambas tablas se mantiene una diferencia del 6% tanto en la matrícula como en la posesión de aparatos, se considera que la solución es aplicable a toda la población estudiantil.

Tabla 26

Asignaturas matriculadas por los estudiantes, clasificados por sexo

| | Lógica para Computación | Lógica Algorítmica | Matemática Computadoras I | Matemática Computadoras II | Inglés para Computación I |
|--------|----------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Hombre | 34,97 | 46,97% | 28,67% | 9,09% | 28,67% |
| Mujer | 28,79% | 53,03% | 16,67% | 10,61% | 39,39% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Sobre la tenencia de dispositivos, los hombres poseen un 92,70% de teléfonos inteligentes y un 81,02% de computadoras portátiles. En el caso de las mujeres poseen en igual medida, computadoras portátiles y teléfonos inteligentes, ambos con un porcentaje de 86,15%. La información detallada de dispositivos se encuentra en la Tabla 29. Por otra parte, los dispositivos que menos poseen, tanto los hombres como las mujeres, son los Kindle, con porcentajes menores al 10%. Por lo anterior, en la población masculina hay más teléfonos inteligentes que computadoras y en las mujeres los teléfonos inteligentes y portátiles se poseen en igual cantidad.

Tabla 27

Tipos de dispositivos que poseen los estudiantes, por sexo

| | Tablet o PDA | Kindle (Amazon) | Computador de escritorio | Computadora portátil | Teléfono celular (básico) | Teléfono Inteligente |
|--------|-----------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Hombre | 29,20% | 7,30% | 51,82% | 81,02% | 11,68% | 92,70% |
| Mujer | 38,46% | 9,23% | 41,54% | 86,15% | 15,38% | 86,15% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

En la Tabla 28, se observa que un 46,15% de las mujeres y un 30,66% de los hombres, usan más de 8 horas el dispositivo móvil. Un 23,36% de los varones y las mujeres un 9,23% hacen uso de su dispositivo de 5 a 7 horas diarias. Por otra parte,

menos de un 5% de hombres y mujeres hacen uso de menos de una hora al día. De estos datos se desprende que los estudiantes tienen un alto uso de los dispositivos para navegar por Internet.

Tabla 28

Horas de uso de navegación por Internet con dispositivos móviles, por sexo

| | Más de 8 horas | De 5 a 7 horas | De 3 a 4 horas | De 1 a 2 horas | Menos de una hora al día | Total |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|--------|
| Hombre | 30,66% | 23,36% | 27,01% | 14,60% | 4,38% | 67,82% |
| Mujer | 46,15% | 9,23% | 27,69% | 13,85% | 3,08% | 32,18% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

La información recolectada en la Tabla 29, muestra que un 87,69% de las mujeres y un 83,21% de los hombres, usan el dispositivo móvil para navegar por Internet. Un 83,08% de las mujeres y un 86,13% de los hombres, indicaron usar su aparato para hacer y contestar llamadas. Por otra parte, un 67,15% de los hombres y un 72,31% de las mujeres, emplean el dispositivo móvil para entretenimiento. De los datos anteriores se desprende que aparte del uso habitual de llamadas, tanto los hombres como mujeres emplean el dispositivo para chatear y navegar por Internet y en menor grado lo emplean para el entretenimiento y redes sociales.

Tabla 29

Uso o aplicaciones que el estudiante hace con su dispositivo móvil, por sexo

| | Redes sociales | Internet | Llamadas | Entretenimiento | Chatear |
|--------|----------------|----------|----------|-----------------|---------|
| Hombre | 69,34% | 83,21% | 86,13% | 67,15% | 83,94% |
| Mujer | 69,23% | 87,69% | 83,08% | 72,31% | 86,15% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

En la Tabla 30 se recopiló la percepción de los estudiantes sobre si los dispositivos móviles facilitan el aprendizaje. Un 51,09% de los hombres y un 49,23% de las mujeres indican que los dispositivos móviles “siempre” facilitan el aprendizaje. Tanto los hombres como las mujeres con porcentajes superiores al 40% indicaron que los dispositivos móviles en “algunas ocasiones” facilitan el aprendizaje. Y menos de 5% dicen que es poco o nada lo que podrían facilitar estos aparatos el aprendizaje. De lo anterior se colige que los estudiantes tienen una percepción positiva sobre el uso de estos dispositivos como apoyo al proceso de aprendizaje.

Tabla 30

Percepción del uso de dispositivos móviles para facilitar el aprendizaje, por sexo

| | Siempre | Algunas veces | Poco | Nada | Total |
|--------|----------------|----------------------|-------------|-------------|--------------|
| Hombre | 51,09% | 44,53% | 3,65% | 0,73% | 67,82% |
| Mujer | 49,23% | 46,15% | 4,62% | 0,00% | 32,18% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

En la Tabla 31, se observa que tanto hombres como mujeres con porcentajes superiores al 95%, estarían dispuestos a utilizar una aplicación móvil en la asignatura de Lógica para computación como apoyo al proceso de enseñanza. Y menos de un 5% entre hombres y mujeres estarían dispuestos a no hacerlo. De estos datos se infiere que los estudiantes sí están dispuestos a emplear un App educativa para el estudio de la asignatura 03071 lógica para computación.

Tabla 31

Disposición a utilizar una aplicación en la asignatura 03071, por sexo

| | Sí | No | Total |
|--------|-----------|-----------|--------------|
| Hombre | 97,79% | 2,21% | 67,66% |
| Mujer | 95,38% | 4,62% | 32,34% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

En la Tabla 32 se muestra el uso de las aplicaciones móviles, más de un 82% tanto de hombres como de mujeres hacen uso de las aplicaciones de comunicación y aplicaciones académicas. Las aplicaciones en que los hombres y las mujeres hacen menos uso son aquellas relacionadas con noticias con porcentajes inferiores al 53%. De esto se concluye que los estudiantes manifiestan emplear las aplicaciones académicas o educativas con niveles superiores al 80% tanto en varones como féminas.

Tabla 32

Uso de aplicaciones móviles, por sexo

| | Juegos | Redes sociales | Noticias | Académico / educativo | Comunicación | Servicios variados | Aplicaciones financieras |
|--------|---------------|-----------------------|-----------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Hombre | 75,18% | 78,83% | 53,28% | 85,40% | 82,48% | 70,07% | 53,28% |
| Mujer | 73,85% | 83,08% | 36,92% | 83,08% | 86,15% | 60,00% | 44,62% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

En la Tabla 33 se muestra que, del total de los hombres y mujeres encuestados, más del 65% opinan que sí utilizarían todos los días una aplicación educativa, mientras que menos del 4% de hombres y mujeres dijeron que solo los fines de semana la usarían. De esto se infiere que el estudiantado está de acuerdo en el uso de una App educativa.

Tabla 33

Uso de una aplicación educativa como apoyo en el proceso educativo, por sexo

| | Todos los días | De vez en cuando | Solo los fines de semana | Nunca |
|--------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------|
| Hombre | 68,61% | 25,55% | 2,92% | 2,92% |
| Mujer | 65,63% | 28,13% | 3,13% | 3,13% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Referente a los proveedores y sistemas operativos de los dispositivos, el 74,03% de los estudiantes que tienen contrato con Kölbi[®], como proveedor de servicios en telecomunicaciones, poseen dispositivos móviles con el sistema operativo Android[®], seguido de un 68% con el sistema operativo de iOS[®]. La información se detalla en la Tabla 34, donde se observa que, en el caso de Movistar, un 25% de los estudiantes poseen el sistema operativo Windows[®] 10 y un 16% el sistema operativo iOS[®]. Finalmente, con el proveedor de servicio Claro[®], el 16% de los dispositivos móviles poseen el sistema operativo de iOS[®], y con un 13,64% Android[®]. De esto se concluye que los sistemas operativos de mayor uso son Android[®] e iOS[®] por lo tanto, la solución que se desarrolle debe contemplar al sistema con mayor incidencia.

Tabla 34

Proveedores de servicios en telecomunicaciones según los distintos sistemas operativos

| | Kölbi[®] | Claro[®] | Movistar[®] |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Symbian [®] | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| Palm OS [®] | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| Android [®] | 74,03% | 13,64% | 12,34% |

| | Kölbi® | Claro® | Movistar® |
|----------------|---------------|---------------|------------------|
| iOS® (Apple) | 68,00% | 16,00% | 16,00% |
| BlackBerry® | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| Windows® 10 | 62,50% | 12,50% | 25,00% |
| Windows Phone® | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| No lo sé | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

Sobre el tipo de contrato con el proveedor la Tabla 35 muestra el tipo de plan junto con el sistema operativo del dispositivo móvil. Los estudiantes que tienen contratados planes postpago y poseen dispositivos con el sistema operativo Android® representan un 83,33%, en la modalidad prepago y en la modalidad prepago un 56,25%. En el sistema operativo iOS®, para los planes postpago la incidencia es de un 58,44% y los planes prepagos representan un 41,56%. De estos datos se obtiene que el sistema operativo con mayor incidencia en ambos planes es Android®.

Tabla 35

Planes contratados por los estudiantes, clasificados por sistemas operativos

| | Postpago | Prepago |
|--------------|-----------------|----------------|
| Symbian® | 0,00% | 0,00% |
| Palm OS® | 0,00% | 0,00% |
| Android® | 83,33% | 56,25% |
| IOS® (Apple) | 58,44% | 41,56% |
| BlackBerry® | 0,00% | 0,00% |
| Windows® 10 | 43,75% | 16,67% |

| | Postpago | Prepago |
|----------------|-----------------|----------------|
| Windows Phone® | 50,00% | 50,00% |
| No lo sé | 0,00% | 0,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

En cuanto a consumo de datos, en la Tabla 36 se observa que un 74,65% de los estudiantes que tienen planes postpago hacen uso de su dispositivo móvil de “más de 8 horas diarias”. Sin embargo, esta cifra varía con los planes prepago donde el 25,35% de los estudiantes indican ese uso. Si se toma en consideración que un 59,20% de los estudiantes indicaron tener un plan postpago, se podría emplear la conectividad a Internet para el consumo de datos. No obstante, en los planes prepago, el 75% de los estudiantes indicaron que se conectaban “menos de una hora al día”. De ello se muestra una marcada diferencia en el consumo de Internet entre las personas con planes prepago y pospago, donde en el primero, la mayoría se conectan menos de una hora, mientras que en el segundo la mayoría se conectan más de 8 horas.

Tabla 36

Consumo de horas diarias según el tipo de plan contratado

| | Postpago | Prepago |
|--------------------------|-----------------|----------------|
| Más de 8 horas | 74,65% | 25,35% |
| De 5 a 7 horas | 50,00% | 50,00% |
| De 3 a 4 horas | 58,18% | 41,82% |
| De 1 a 2 horas | 44,83% | 55,17% |
| Menos de una hora al día | 25,00% | 75,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del bloque A y B de especialidad, I cuatrimestre 2016.

4.7. Alcances y limitaciones del proyecto

4.7.1 Alcances

Los alcances de la propuesta de la aplicación educativa son:

1. Implementación de textos y de videotutoriales referentes a los temas de estudio que presentan mayor dificultad con algunas prácticas básicas sobre los conceptos, dado que un 83,08% de la población estudiantil, manifestaron su preferencia por este formato de contenidos.
2. Desarrollo de una aplicación educativa móvil, dado que el 90,59% de los encuestados poseen teléfonos inteligentes y el 100% de los estudiantes emplean el dispositivo al menos tres horas diarias. Aunado a lo anterior, el 81,19% de los educandos eligió esta opción como preferencia de recurso educativo y un 96,50% estuvo dispuesto a emplearla en su aparato.
3. Desarrollo de una aplicación educativa móvil solicitada por los estudiantes, en el sistema operativo Android[®] dado que según la encuesta un 76,24% de los estudiantes tienen este sistema operativo.
4. La aplicación se puso disponible en la tienda GooglePlay[®] durante un mes aproximadamente, debido a que se incurrió en esta erogación. Además, el archivo *apk* de la aplicación está disponible para descargarlo directamente desde el entorno en Moodle[®].
5. Se ofrecen ejemplos resueltos de problemas planteados, para que el usuario los analice y los extrapole a lo que se le solicita en el entorno en línea de la asignatura.

4.7.2 Limitaciones

Las limitaciones de la propuesta de la aplicación educativa son:

1. Pese a que los resultados del diagnóstico marcan una tendencia al uso de *Apps* nativas, el investigador no tiene las herramientas y *software* requerido para la implementación en diversas versiones del sistema operativo indicado por los estudiantes. Es importante acotar que para cada versión de un sistema operativo, hay modificaciones importantes que impedirían la correcta ejecución de una *App* nativa, por lo que la opción de una *Web App* es más factible en cuanto al mantenimiento y alcance en los diversos sistemas operativos.
2. El prototipo se desarrolló exclusivamente en un programa para la creación de una *Web App*. No se ingresará a las opciones nativas del dispositivo dado que no es necesario según los requerimientos señalados por los estudiantes y tampoco se cuenta con los programas para ello.
3. La propuesta de solución del problema no presenta todas las opciones de accesibilidad ya que el *software* elegido emplea mayormente la adaptación de las pantallas y no dispone de todas las opciones de accesibilidad, solo algunas de ellas.
4. Considerando el almacenamiento de los dispositivos, algunos elementos como los videos fueron colocados como un hipervínculo y no incorporados en la aplicación, debido a que consumiría mucho ancho de banda y almacenamiento del aparato.
5. La aplicación móvil no emplea una base de datos donde el estudiante realice una prueba aleatoria de repaso para ello, se ideó colocar un enlace hacia el entorno

virtual, de tal forma que el estudiante pueda completar un pequeño cuestionario en línea que le ofrecerá una pequeña retroalimentación.

4.8. Conclusiones

A manera de resumen sobre el diagnóstico realizado de las necesidades, se puede indicar de los estudiantes que contestaron la encuesta auto administrada durante el primer cuatrimestre 2016, que:

Hay mayor incidencia de población masculina que femenina en el Diplomado de Informática. Esto concuerda con el estudio realizado por El Financiero (2017) donde se muestra que las féminas eligen carreras con dos cifras de desempleo, mientras que los varones escogen carreras con menor desempleo (ver Gráfico 1).

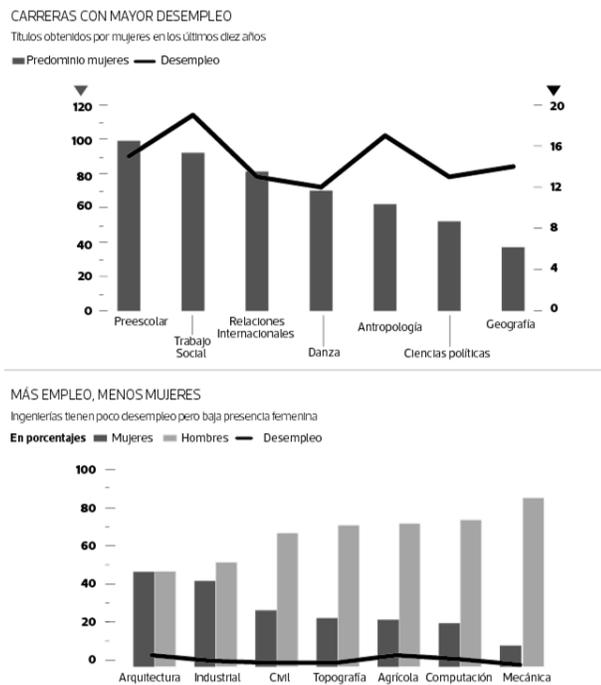


Gráfico 1 La desigualdad académica

Fuente: Cruz, M. F. (2016). *Mujeres predominan en carreras con el mayor desempleo*. *El Financiero*. Recuperado de: http://www.elfinanciero.com/economia-y-politica/titulos-universidades-desempleo_0_943705650.html

Esto pudo ser considerado un factor determinante en la propuesta, porque dependiendo de los hábitos de uso de Internet y tenencia de dispositivos entre ambas poblaciones, podría haberse planteado dos soluciones diferentes de abordaje. No obstante, se encontró que tanto en tenencia como en hábitos de uso de los aparatos, no hubo una marcada diferencia entre los sexos.

La población es adulta joven, ubicados entre los 18 años y 41 años. La mayoría de los estudiantes viven en la GAM (Alajuela, Heredia, Cartago y San José), que es el área de mayor conectividad en el país de los tres operadores (Kölbi®, Claro®, Movistar®) en Internet fijo (Quesada, Moya e Irigaray, 2013, p. 3). No obstante, en las otras regiones del país el Internet móvil tiene mayor penetración, como en la Brunca con un 28,6%, la Chorotega con un 25,4%, la Huetar Atlántica con un 20,9%, la Huetar Norte con un 17,4%, la Pacífico Central con un 15,5% y en la Central con un 13,1% (Quesada, Moya e Irigaray, 2013, p. 2). Al ser una población adulta joven, según los datos obtenidos en el diagnóstico, son personas con un uso diario de tecnología, que emplean los dispositivos móviles con múltiples aplicativos.

El dispositivo de mayor incidencia entre los estudiantes es el teléfono inteligente, seguido de la computadora portátil, la computadora de escritorio y la tableta. Los hombres poseen más teléfonos inteligentes que computadoras. En el caso de las mujeres la cifra de teléfonos y computadoras portátiles es igual. Esto significa que una propuesta de desarrollo basada en una *App* educativa podría resultar exitosa dada la gran cantidad de dispositivos móviles que poseen los estudiantes.

El sistema operativo más utilizado es Android® (con porcentajes superiores al 75%), esto se debe a que varios fabricantes de los dispositivos móviles emplean dicho

sistema operativo, mientras que un sistema operativo como iOS® solo es empleado por los teléfonos Apple®. Esto significa que la propuesta de solución se centra en Android®.

El proveedor con mayor incidencia es Kölbi®, con un porcentaje superior al 70% mientras que los otros proveedores tienen porcentajes inferiores al 14%. Esto puede deberse a la trayectoria de la empresa estatal en telecomunicaciones y a que brindan mayor cobertura en todo el territorio nacional. Rojas (2016) indica que “el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) goza de mejor cobertura en las redes móviles 3G y 4G que sus inmediatas competidoras, Claro y Movistar” (párr. 1), por lo que garantiza la cobertura en el 70% del estudiantado que está adscrito a este operador.

El porcentaje de estudiantes con planes postpago (59,20%) es superior a los estudiantes con planes prepago (40,80%). Los primeros tienen mayor consumo de datos pues acceden más de 8 horas diarias a Internet, mientras que los segundos, menos de una hora diaria. Esto implica que los usuarios en planes postpago tendrán más acceso al material desarrollado ya que ingresan más de 8 horas y además tienen la opción de continuar navegando a pesar de que superen el consumo de datos, pero a menor velocidad; mientras que las personas que poseen planes prepago dependerán de las continuas erogaciones económicas que realicen en el consumo de datos, para tener permanencia en el uso de Internet.

Los estudiantes tienen experiencia en el uso e instalación de *Apps*, con porcentajes superiores al 97%. Los tipos de *Apps* que emplean mayoritariamente son las académicas o educativas con una incidencia del 84,65%, las de comunicación con un 83,66% y las redes sociales, con un 80,20% de incidencia. Esto es consistente con que el segundo uso del dispositivo es navegar por Internet, con una incidencia del 84,65%; solo superado

para hacer llamadas con un 85,15%. Lo anterior asegura, en gran parte, que ofrecer una *App* como solución podría resultar ventajoso porque el usuario es experimentado tanto en la navegación, como en la instalación y uso de estos recursos.

Dado que más del 50% de la población considera que los dispositivos móviles favorecen el aprendizaje, se considera pertinente el desarrollo de una aplicación educativa que apoye a la asignatura. Además, los educandos están anuentes a emplear una aplicación como apoyo a su proceso de aprendizaje, con un porcentaje superior al 96%. Sobre este elemento, hay una incidencia del 81,19% para que la UNED desarrolle aplicaciones para ser usadas en dispositivos móviles.

Aunado a lo anterior, los estudiantes indican con porcentajes superiores al 65% que emplearían la aplicación todos los días.

Sobre los elementos que los estudiantes desean que estén disponibles en una aplicación móvil, se encuentran los videotutoriales y ejercicios resueltos, resultados que son consistentes con el estudio de Aguilera y Bejarano (2013). En este sentido, es importante resaltar que los estudiantes indicaron que, dentro de las *App* más significativas para la vida, resaltan en primer lugar la aplicación de “variables” con la que cuenta la asignatura. Dicha aplicación fue analizada en su estructura para incorporar en este proyecto, los elementos que la conforman (textos, videos y explicaciones del tema).

CAPÍTULO V

PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

CAPÍTULO V: PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

5.1. Definición de la solución al problema

A partir del diagnóstico se determinó que los estudiantes de la asignatura de Lógica para computación poseen dispositivos móviles que pueden ser utilizados como herramientas educativas y de apoyo en el proceso de aprendizaje. Por eso, se propone crear una solución tecnológica con ese tipo de dispositivo, que apoye al estudiante con el contenido temático de bajo rendimiento de la asignatura “Lógica para computación”.

En este sentido, se hace necesario emplear una solución que no consuma muchos recursos de almacenamiento y procesamiento del dispositivo móvil, por cuanto el diagnóstico reveló que los estudiantes tienen varias aplicaciones ya instaladas. Esto implica que deben ser mínimos los recursos que se empleen directamente en la solución, se considerara el ancho de banda como un elemento fundamental debido a la política de "uso justo de datos" específicamente para usuarios prepago los cuales no podrían hacer un uso ilimitado del servicio.

Para ese nuevo material didáctico se consideran las características solicitadas por los estudiantes: videotutoriales, ejercicios resueltos y audios. Adicionalmente, se incorporaron elementos del diseño universal de los aprendizajes, que según las capacidades del *software* se pueden incorporar en la solución. Al final, se emplean al menos tres tipos de programas: uno para grabar audios, otro para la elaboración de videos, y otro para la elaboración de la aplicación.

Gráficamente, la propuesta debe presentar una interfaz adaptativa, que se ajuste a los diferentes tamaños de pantalla de los aparatos, así como disponer de un diseño gráfico sencillo, que permita una fácil lectura en el dispositivo.

5.2. Enfoque epistemológico de la propuesta

Desde un enfoque epistemológico, la solución se plantea como un sistema tutorial, en donde se explica la materia y se brindan los ejercicios resueltos que han solicitado la población estudiantil.

Para Galvis (1992, p. 68) el sistema tutorial se emplea cuando es conveniente “brindar el conocimiento al estudiante, también interesa que lo incorpore y lo afine (...)”.

Para el desarrollo de este tipo de Material Educativo Computarizado [MEC], el autor indica que los sistemas tutoriales son de tipo algorítmico y en este

(...) predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento, desde quien sabe hacia quien lo desea aprender y donde el diseñador se encarga de encapsular secuencias bien diseñadas de actividades de aprendizaje que conducen al aprendizaje desde donde está hasta donde desea llegar. El rol del alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite (1992b, p. 19).

Para el desarrollo de este tipo de MEC, se incluyen las fases que según Gagné deben formar parte del proceso de enseñanza aprendizaje: a) la fase introductoria donde se realiza la percepción selectiva de lo que se desea que el estudiante aprenda; b) la fase de orientación en la que se da la retención de lo aprendido; c) la fase de aplicación en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido y, d) la fase de retroalimentación donde se ofrece retroinformación y refuerzo (Galvis, 1992, p.20). No obstante, como bien señala el autor, no todos los tutoriales son iguales. Debido al tipo de *software* elegido, se creó una aplicación educativa para dispositivos móviles, donde se considera una presentación sobre el tema las secciones que conforman el material, la explicación de los temas y ejemplos de los contenidos y, una sección de evaluación. A manera de resumen, se comentan en la Tabla 37, las interrogantes referentes al entorno de diseño.

Tabla 37
Entorno de diseño del App

| Interrogantes | Especificación del entorno |
|---|--|
| ¿A quiénes se dirige el MEC? | Estudiantes de Lógica para computación de la carrera de Diplomado de informática que se oferta en el bloque B del plan de estudios. |
| ¿Qué características tienen sus destinatarios? | Es población adulta joven de la GAM que usan mayoritariamente dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y computadoras portátiles, con acceso a Internet. |
| ¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el estudio del MEC? | El área lógico - matemática de la asignatura 03071, específicamente vectores y matrices. |
| ¿Qué problemas se pretende resolver con el MEC? | El uso de arreglos unidimensionales y multidimensionales para la resolución de problemas. |
| ¿Bajo qué condiciones se espera que los destinatarios usen el MEC? | La App podrá ser empleada para apoyar la unidad didáctica de la asignatura, la cual debió ser estudiada previamente por parte del estudiante para tener los conocimientos previos referentes al tema. Para acceder al material se debe contar con conectividad a Internet. Debido a que no se emplean elementos nativos del dispositivo y previendo el |

| Interrogantes | Especificación del entorno |
|--|---|
| | almacenamiento y memoria del aparato, los elementos multimediales estarán disponibles en Internet, lo que permite que la App consuma pocos recursos. |
| ¿Para un equipo con qué características físicas y lógicas conviene desarrollar el MEC? | Los usuarios usarán los dispositivos móviles (teléfonos inteligentes) con conectividad a Internet. Debido a las aplicaciones que tienen instaladas los estudiantes y que éstas consumen mucho espacio y memoria (redes sociales, WhatsApp, entre otros) se deberá considerar un uso mínimo de los recursos de memoria y almacenamiento en los aparatos. |

Nota: Adaptado de “Ingeniería de software educativo” por A. Galvis, 1992, Bogotá: Uniandes, p. 71.

Según los resultados del diagnóstico, las actividades de los ejercicios tienen que ser demostrativas, empleando una sintaxis de elaboración de *software* como la que se utiliza en la asignatura, que corresponde a PSeInt. De esta manera, la información se presenta de forma textual y en audio, guiada, usando el enfoque algorítmico que refiere al desarrollo de métodos para resolver problemas por medios informáticos. Para ello, se consideraron los pasos de la metodología de resolución de problemas citados en el marco teórico, donde se parten de las fases de identificación de un problema, búsqueda de posibles soluciones, elección de la propuesta más eficiente y valoración del algoritmo con la solución planteada.

5.3. Definición funcional de la propuesta

Según el diagnóstico elaborado durante el I cuatrimestre 2016, los educandos instalan y emplean aplicaciones en sus dispositivos móviles. Tomando en consideración esta característica y las definidas en los MEC como funciones de apoyo al estudiante en las variables de computación, se pueden considerar los elementos de la Tabla 38.

Tabla 38
Variables de computación del App

| Interrogantes | Especificación del entorno |
|-------------------------------------|--|
| Funciones de apoyo al alumno | Permite controlar la secuencia de aprendizaje y el acceso a cada sección, por medio de un menú icónico. Ofrece un diagnóstico general sobre las temáticas y una evaluación de los temas. Se puede ingresar a cualquier elemento de la aplicación sin que tenga requisitos previos. Además, se cuenta con el seguimiento de lo realizado en los ejercicios de evaluación con elementos tales como: nombre del estudiante, fecha, tiempo en la realización del ejercicio, respuestas y calificación. Ofrece una ayuda sobre el uso del programa. El usuario puede ajustar el volumen y brillo de su dispositivo en cualquier momento. |
| Estructura lógica módulo del alumno | El material está estructurado con las siguientes secciones: presentación del material, sugerencias de uso de la aplicación, diagnóstico general sobre los temas, teoría sobre los temas y videotutoriales de cada uno y evaluación general (ver Gráfico 5). Se ofrecen ejemplos resueltos de problemas planteados, para que |

| Interrogantes | Especificación del entorno |
|--|---|
| | <p>el usuario los analice y extrapole a lo que se le solicita en el entorno en línea de la asignatura. Debido a que el estudiante puede realizar una navegación libre, no se solicita que se haya completado un módulo anterior para tener acceso a donde se desea.</p> |
| <p>Funciones de apoyo al profesor</p> | <p>El docente desarrollador tiene acceso a modificar la aplicación, permite editar los textos, los ejercicios, el orden del menú, las ilustraciones, sonidos, entre otros. El <i>software</i> ofrece algunas estadísticas de uso de la aplicación, tales como: descargas, evaluación del estudiante, entre otros.</p> |
| <p>Estructura lógica módulo del profesor</p> | <p>El <i>software</i> está constituido por opciones con funcionalidades que pueden extender los elementos del menú de la aplicación. Se puede modificar la interfaz, distribución de menú y los contenidos, agregar redes sociales, hipervínculos, entre otros.</p> |

Nota: Adaptado de “Ingeniería de software educativo” por A. Galvis, 1992, Bogotá: Uniandes, p. 44.

5.4. Tipo de propuesta

La propuesta de solución es una aplicación para dispositivo móvil de tipo tutorial. Esto porque los estudiantes indicaron en el diagnóstico que desean aplicaciones para estos aparatos, como apoyo a su proceso de aprendizaje y porque el teléfono inteligente es el más utilizado entre ellos.

Una aplicación para dispositivos móviles o App es un programa que se ejecuta en el aparato para acceder a diferentes funcionalidades. Es decir, las Apps son para estos aparatos, lo que el *software* es para las computadoras.

Las aplicaciones nativas se desarrollan para un sistema operativo específico denominado *Software Development Kit* o SDK[®]. Cada una de las plataformas, Android[®], iOS[®], Windows[®], Blackberry[®], entre otros; tienen un sistema concreto para trabajar en el mismo, por lo que, si se desea programar para diversos sistemas operativos, se tendrán que desarrollar varias Apps con el lenguaje del sistema operativo seleccionado. Por supuesto, esto implica una alta inversión en programas y recurso humano especializado en cada plataforma de programación. Por ejemplo:

- Las Apps para iOS[®] se desarrollan con el lenguaje de programación Objective-C.
- Las Apps para Android[®] se desarrollan con el lenguaje de programación Java.
- Las Apps para Windows[®] se desarrollan con el lenguaje de programación .Net.

No obstante, también se encuentran disponibles en el mercado, plataformas de trabajo que permiten la elaboración de una aplicación y que bajo un pago que realiza el desarrollador, la empresa coloca en las diferentes tiendas la aplicación desarrollada, garantizando que se cumple con los requisitos técnicos y de programación requeridos en los contratos y políticas de cada una. En este caso, se ha optado por emplear este tipo de servicio para la programación de la App.

Sobre las fases de desarrollo del App, se consideran:

- A. **La concepción de la idea:** Se desarrolla la idea de crear una *App* para los dispositivos móviles derivado de la anuencia de los usuarios a su uso, a la

tenencia de los aparatos y a que los educandos indicaron querer emplear aplicaciones para estos aparatos para apoyar el proceso de aprendizaje. Lo ideal es utilizar la aplicación como apoyo o soporte para explicar algunos contenidos temáticos propios de la asignatura, y realizar algunas actividades. Debe utilizarse en combinación con el material oficial de la asignatura.

- B. **Diseño:** También es clave escoger un diseño formal debido a que la población es adulta joven que tienen edades entre los 18 y 40 años. En mayor medida dicho diseño estará compuesto por íconos de menú y fondo.
- C. **Planificación:** La planificación de un proyecto es crucial. En este desarrollo se consideran los contenidos y elementos solicitados por los educandos, a saber: videotutoriales, ejercicios resueltos, audios y textos de la materia. En la Tabla 43 se presenta un cronograma de cada una de las etapas del proyecto.
- D. **Producción:** En esta fase se desarrolló la propuesta educativa utilizando la plataforma de *GoodBarber*[®] versión 3. Se empezó con un diseño básico siguiendo los estándares de la industria, para Android[®]. En esta fase, también se incluyeron los videos tutoriales, texto y prácticas con ejercicios resueltos. Para esto fue imprescindible emplear otros programas que permitieron la grabación del audio y de los videos. Al finalizar el diseño para la aplicación móvil se procedió a la integración del contenido. En esta parte, se contó con cuatro conectores distintos, que se utilizaron para sincronizar el *App* con otras plataformas.
- E. **Pruebas:** En esta etapa se hacen los ajustes tanto a nivel de diseño gráfico, como de programación de cada uno de los módulos. También se integran los videos ya compilados y se hacen pruebas de rendimiento. Como parte de las pruebas que se

realizaron, hubo que asegurarse de que la aplicación cumpliera con las políticas de publicación para evitar que la App fuera rechazada o bloqueada. Dichas políticas permiten garantizar una experiencia positiva para todos los usuarios, aumentando nuestra seguridad a la hora de instalar aplicaciones.

F. **Evaluación:** La evaluación determina si el producto desarrollado cumple o no con el fin de que fue creado. Para tal efecto se utilizó una rúbrica y se les envió a todos los estudiantes de la asignatura de Lógica de computación, con el fin de que aportaran sugerencias o comentarios con tal de mejorar el producto.

5.5. Objetivos de la propuesta

5.5.1. Objetivo general de la propuesta

Diseñar e implementar un prototipo de una aplicación móvil educativa para la asignatura “Lógica para computación”, que explique el funcionamiento, declaración e implementación de las estructuras unidimensionales y multidimensionales, para la resolución de problemas algorítmicos.

5.5.2. Objetivos específicos de la propuesta

Los objetivos específicos de la aplicación son:

1. Explicar los conceptos de arreglos unidimensionales y multidimensionales, sus posibles aplicaciones e importancia.
2. Explicar cómo se definen, crean y utilizan los arreglos de una o dos dimensiones, mediante el uso de textos explicativos y audiovisuales para la resolución de problemas.
3. Desarrollar ejercicios básicos empleando ambas estructuras, para que los estudiantes los resuelvan.

4. Aplicar a estudiantes de la asignatura seleccionada, una escala de valoración del prototipo, con el fin de que aporten recomendaciones para el mejoramiento de la solución planteada.

5.6. Estructura u organización de la propuesta

La propuesta de solución es desarrollar e implementar una aplicación educativa para dispositivos móviles, la cual está organizada según el Gráfico 2.

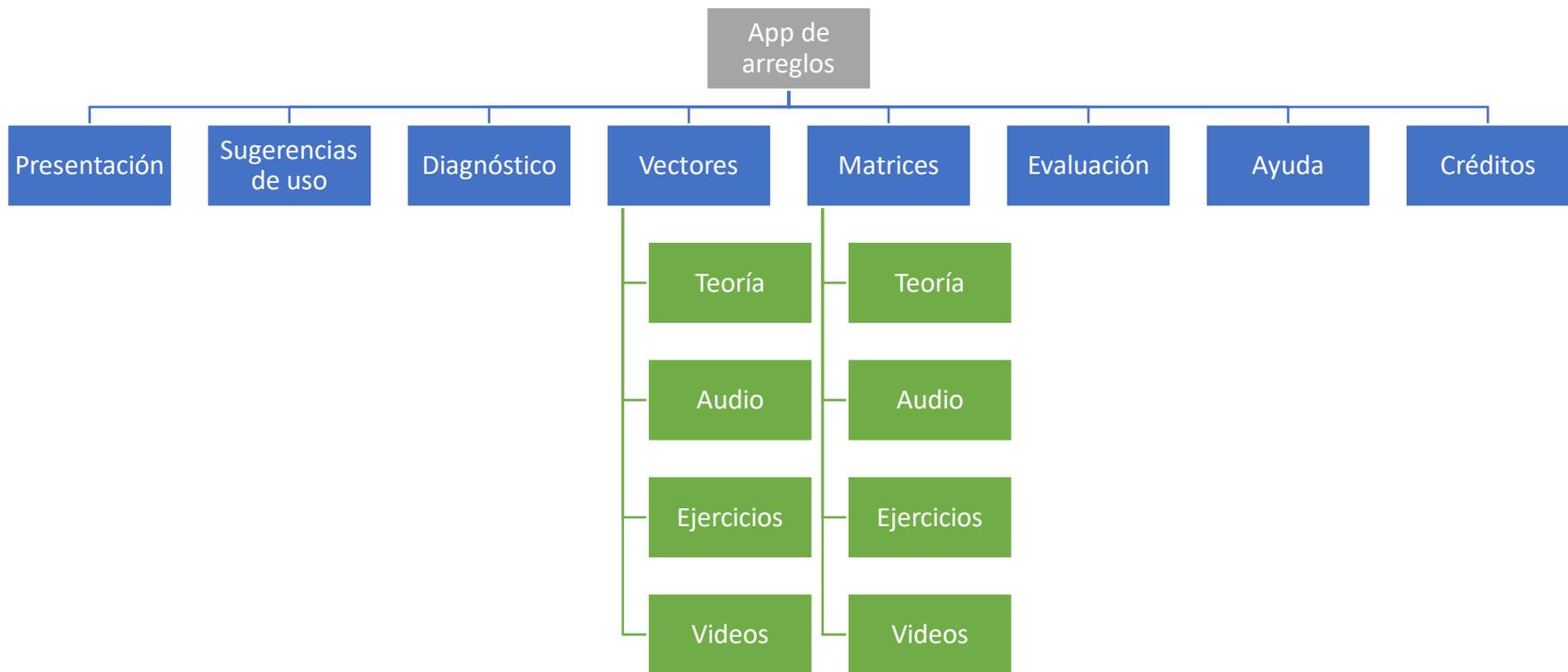


Gráfico 2 Organigrama del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

5.7. Gestión de riesgos

Como todo proyecto que inicia además de planificar y asegurar la implementación de las estrategias para la reducción de riesgos, se elabora una guía para identificar, mitigar y monitorizar los riesgos que pudieran afectar la ejecución y viabilidad del proyecto. En la Tabla 39 se observa la identificación de los posibles riesgos al que pudo estar expuesto el proyecto, causas, probabilidad de que ocurra y acciones para evitar o mitigar dicho riesgo.

Tabla 39
Gestión de riesgos para el Trabajo Final de Graduación

| Riesgo | Causas | Probabilidad ocurrencia | Acción para prevenir o mitigar el riesgo |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|---|
| Pérdida de información del TFG | <ul style="list-style-type: none"> - Daño en el disco duro. - Pérdida de la unidad de almacenamiento USB. - Robo de la portátil | Alta | <ul style="list-style-type: none"> - Crear una cuenta en Google Drive. - Guardar cada día, la última versión del documento TFG. - Verificar el respaldo. - No eliminar las versiones anteriores del TFG, sino enumerar las versiones. |
| Pérdida de la propuesta de solución | <ul style="list-style-type: none"> - Daño en el disco duro. - Pérdida de la | Alta | <ul style="list-style-type: none"> - Crear una cuenta en Google Drive. - Guardar cada día la última |

| Riesgo | Causas | Probabilidad ocurrencia | Acción para prevenir o mitigar el riesgo |
|--|---|------------------------------------|--|
| | unidad de almacenamiento USB. - Robo de la portátil | | versión de la solución. - Verificar el respaldo. - No eliminar las versiones anteriores de la solución. - Guardar todos los correos con observaciones de la propuesta. |
| Vencimiento de la licencia de <i>GoodBarber</i> [®] | Vencimiento cada 30 días de licencia | Media | Renovación mensual del producto para el desarrollo de la aplicación móvil. |
| Vencimiento de la licencia de <i>Surveymonkey</i> [®] | Vencimiento cada 30 días de licencia | Media | Renovación mensual del producto para la aplicación de las encuestas a los estudiantes. |
| Costo de la membresía en Apple Store y Google Store | Vencimiento cada 30 días de membresía | Media | Renovación mensual de la membresía en ambas tiendas. |
| Daño en la computadora | - Daño en el disco duro. - Daño en la | Media | Contar con una segunda computadora con similares características. |

| Riesgo | Causas | Probabilidad ocurrencia | Acción para prevenir o mitigar el riesgo |
|---|--|------------------------------------|--|
| | tarjeta madre - Daño en la memoria RAM - Daño por la presencia de un virus informático | | Actualizar el antivirus del computador. |
| Desconocimiento de diseño gráfico | Falta de formación en el área de diseño gráfico. | Alta | Formación autodidacta en videotutoriales de YouTube y diseño de apps |
| Desconocimiento de programación de bajo nivel para aplicaciones móviles | Falta de formación en herramientas especializadas en el desarrollo de aplicaciones móviles | Alta | Formación autodidacta en el canal de YouTube sobre herramientas de programación para aplicaciones móviles. |
| Desconocimiento de la herramienta <i>GoodBarber</i> [®] . | Falta de formación en <i>GoodBarber</i> [®] . | Alta | Formación autodidacta sobre el uso de la herramienta <i>GoodBarber</i> [®] usando tutoriales. |

| Riesgo | Causas | Probabilidad ocurrencia | Acción para prevenir o mitigar el riesgo |
|---|---|------------------------------------|--|
| Desconocimiento para actualizar la APP en las tiendas | Falta de formación para subir el APP en las tiendas | Alta | Formación autodidacta sobre la implementación del APP en sitios de soporte técnico de cada una de las tiendas. |

Fuente: Elaboración propia.

5.8. Recursos y presupuesto

Los recursos y los presupuestos no solo tienen que ver con dinero, sino también con organizar los recursos y el tiempo de manera eficiente.

5.8.1. Hardware

Para la elaboración del documento del Trabajo Final de Graduación, así como del diseño, desarrollo e implementación de la solución tecnológica educativa, se contó con una computadora portátil marca DELL® Core i3 modelo Inspiron 15, con 4GB de memoria RAM y 1 Tera de disco duro. Así como también se hizo uso de una impresora HP 4645 series color.

5.8.2. Software

- Sistema operativo Windows® 10 Profesional de 64bits.
- Uso de las herramientas ofimáticas Microsoft® Office 365 (Word, Excel)
- Acceso a la herramienta web para la creación de encuestas auto administradas de SurveyMonkey® de paga.

- Acceso a la herramienta *GoodBarber*[®] versión 3 para el diseño, desarrollo e implementación de la aplicación móvil como parte de la solución educativa.
- Uso de la herramienta *Audacity* editor de archivos de audio
- Uso del software de edición de video *Camtasia*[®] versión 9 de paga.
- Uso del software de elaboración de Apps *Pidoco*[®] versión de paga.

5.8.3. *Humanos*

- Estudiante egresado de la Maestría en Tecnología Educativa.
- Encargado de cátedra de Desarrollo de Sistemas.
- Docentes de la cátedra de Desarrollo de Sistemas.
- Estudiantes del bloque “A” y “B” del Programa de Diplomado en Informática.
- Encargados de cátedra del bloque “A” y “B” del Programa de Diplomado en Informática.
- La experiencia del investigador y autor de este documento como profesor universitario, con más de 8 años en la asignatura “Lógica de Computación”.

5.9. **Desarrollo de la propuesta, fases de desarrollo**

Para el desarrollo didáctico de la propuesta, se emplearon las etapas de Gagné del diseño instruccional que citó Galvis (1992), las cuales se explicaron anteriormente. Para el diseño técnico de la propuesta, se tomó en consideración las fases indicadas por Cuello y Vittone (2013, pp.17 - 20) en el desarrollo de Apps. Seguidamente se explica cada fase.

- A. **Conceptualización.** El resultado de esta etapa responde al diagnóstico aplicado durante el I cuatrimestre 2016, donde se determina el desarrollo de los temas de

vectores y matrices, incorporados con textos, videos, audios y ejercicios resueltos para el estudio del tema.

- B. **Definición.** En esta fase se describe a los usuarios a los que está dirigida la aplicación: adultos jóvenes entre los 18 y 41 años que emplean sus aparatos (teléfonos inteligentes) continuamente y los emplean para acceder a Internet. A nivel funcional, se retoman las características citadas en la Tabla 41, en las funciones de apoyo al alumno.
- C. **Diseño.** En la etapa de diseño se crearon los *wireframes* (similares a los planos arquitectónicos de una casa, estos no poseen diseño gráfico sino la lógica de organización de los contenidos en la pantalla), para generar los primeros prototipos, y después, se crearon las pantallas de la aplicación para la programación del código. Para los *wireframes* se empleó el programa Pidoco[®], donde se diagramaron algunas de las pantallas más representativas. A continuación, se muestran algunas de ellas en las ilustraciones de la 7 a la 12. En algunas se muestra la ventana de edición del *wireframe* y en otros, la vista preliminar en el dispositivo.
- En la ilustración 7 se muestra la pantalla para la creación de proyectos, donde se eligen los tamaños de los dispositivos y si la visualización se realizará con la posición horizontal o vertical.

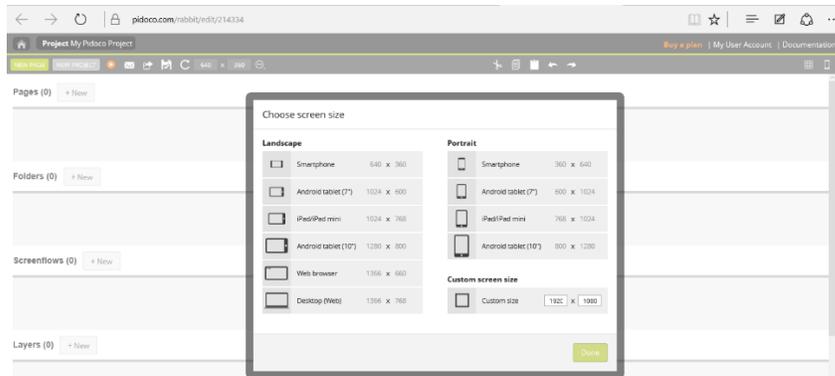


Ilustración 7 Ventana principal para la creación de proyectos.

Fuente: Huy, P., Bourasseau, C., Golega, S., & Truppel, T. (2017). Pidoco (Versión 4.0) [software]. Recuperado de: <https://pidoco.com/>

En la ilustración 8 se muestran los elementos con los que se pueden trabajar en el menú izquierdo, y en el área de trabajo, la diagramación de varias pantallas, entre ellas: presentación, sugerencias, ayuda, acerca de y créditos.

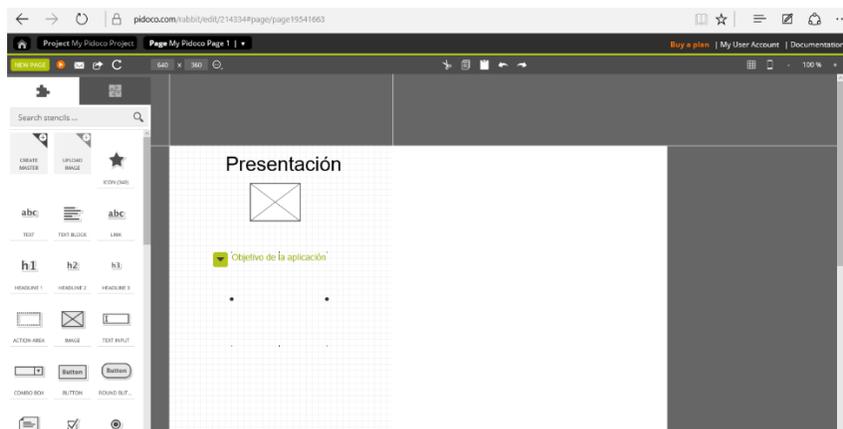


Ilustración 8 Wireframe de las pantallas de presentación, sugerencias, ayuda, acerca de y créditos.

Fuente: Huy, P., Bourasseau, C., Golega, S., & Truppel, T. (2017). Pidoco (Versión 4.0) [software]. Recuperado de: <https://pidoco.com/>

En la ilustración 9 se muestra la diagramación de la pantalla de vectores y matrices y los elementos que se incorporan.

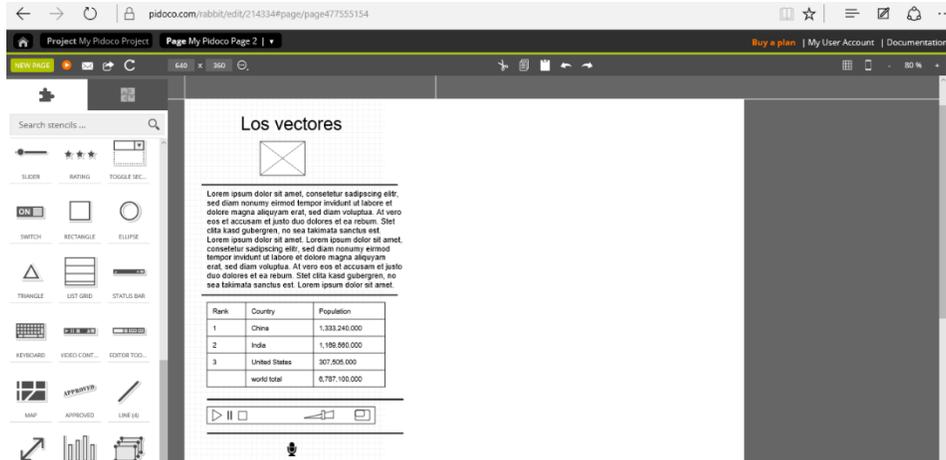


Ilustración 9 *Wireframe* de edición de las pantallas de vectores y matrices.

Fuente: Huy, P., Bourasseau, C., Golega, S., & Truppel, T. (2017). Pidoco (Versión 4.0) [software]. Recuperado de: <https://pidoco.com/>

En la ilustración 10 se muestra la diagramación de la pantalla de vectores, simulando la vista vertical en un dispositivo móvil.



Ilustración 10 Vista previa de contenido de vectores, distribución en el dispositivo.

Fuente: Huy, P., Bourasseau, C., Golega, S., & Truppel, T. (2017). Pidoco (Versión 4.0) [software]. Recuperado de: <https://pidoco.com/>

En la ilustración 11 se muestra la vista previa de un ejercicio en el aparato, el cual estará conformado por texto.

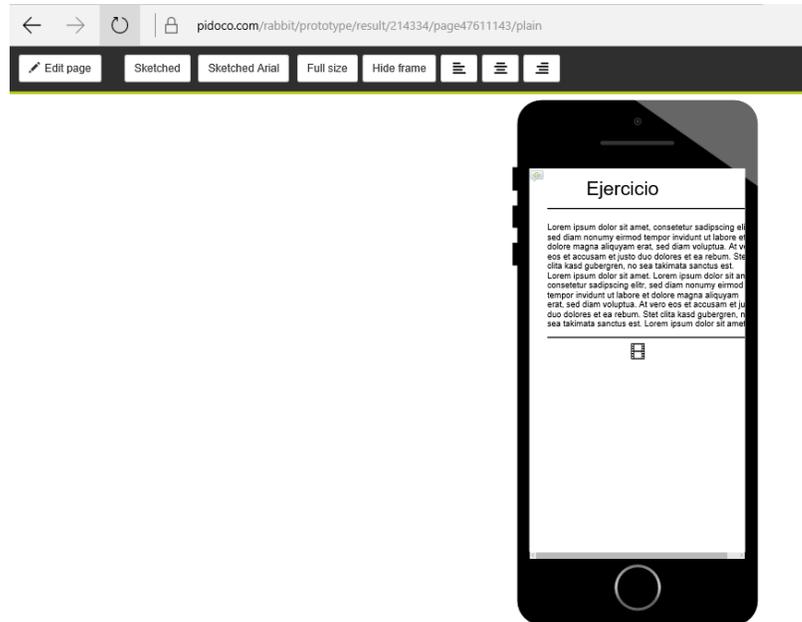


Ilustración 11 Vista previa de un ejercicio, distribución en el dispositivo.

Fuente: Huy, P., Bourasseau, C., Golega, S., & Truppel, T. (2017). Pidoco (Versión 4.0) [software]. Recuperado de: <https://pidoco.com/>

En la Ilustración 12 se observa la diagramación propuesta para la elaboración de la sección de diagnóstico de arreglos unidimensionales y multidimensionales para los estudiantes.

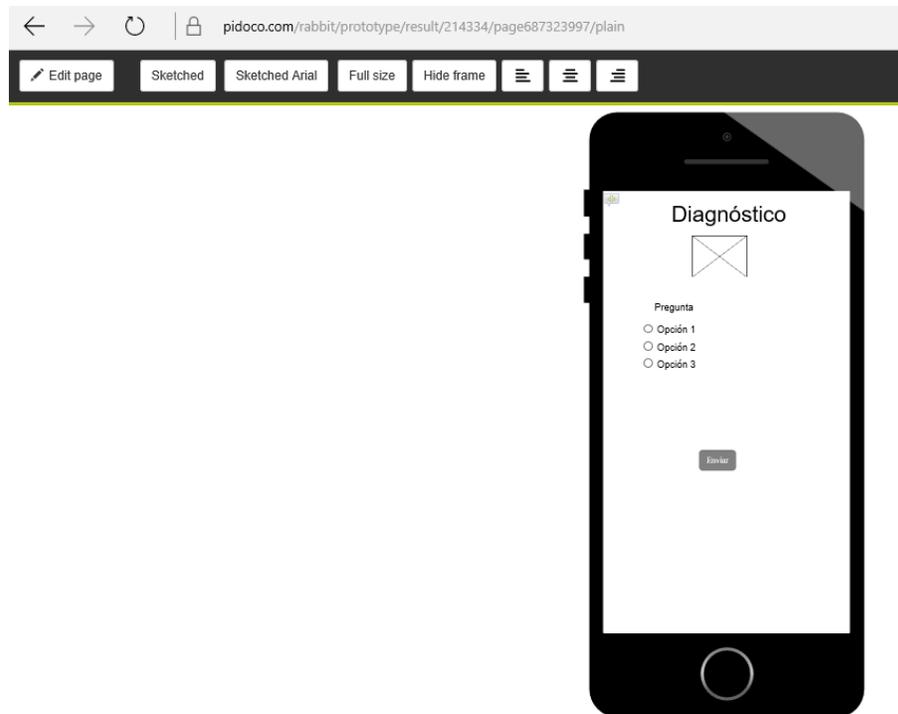


Ilustración 12 Vista previa del diagnóstico, distribución en el dispositivo.

Fuente: Huy, P., Bourasseau, C., Golega, S., & Truppel, T. (2017). Pidoco (Versión 4.0) [software]. Recuperado de: <https://pidoco.com/>

Con respecto a la elaboración de los videos, los mismos fueron creados con el programa Camtasia® como herramienta para editar, agregar efectos visuales y agregar una voz que va describiendo y explicando el ejercicio. Primero se lee el enunciado del ejercicio a resolver, posteriormente se hace un planteamiento de las posibles soluciones y se toma la decisión de resolverlo de la forma más eficiente. Se usa el programa PSeInt® como herramienta de edición donde el tutor escribe los comandos y las palabras del seudocódigo que satisfaga de forma correcta el ejercicio propuesto.

D. **Desarrollo.** El desarrollador creó la estructura de los menús, componentes, funcionalidades y distribución de la App. Se corrigieron errores funcionales para asegurar el correcto desempeño de la aplicación.

E. **Publicación.** La aplicación fue finalmente puesta a disposición de los usuarios. En este caso, se colocó dentro de la plataforma virtual Moodle® en la asignatura” Lógica para computación”. Luego de este paso, se realizó un seguimiento a través de algunas analíticas, estadísticas y validación de los estudiantes, para evaluar la aplicación y las oportunidades de mejora de esta.

5.10. Cronograma de desarrollo empleado para la propuesta

Tabla 40

Cronograma de desarrollo del proyecto

| Etapas | Línea de tiempo | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Concepción de la idea | 80 días | | | | | | | | | | | | | |
| Diseño | | 120 días | | | | | | | | | | | | |
| Planificación | | | | 30 días | | | | | | | | | | |
| Producción | | | | | | 35 días | | | | | | | | |
| Pruebas | | | | | | | | 30 días | | | | | | |
| Evaluación | | | | | | | | | | 30 días | | | | |
| Documentación | | | | | | | | | | | | | 100 | |
| | 16-02-16 | 6-may-16 | 11-may-16 | 8-sep-16 | 13-sep-16 | 13-oct-16 | 18-oct-16 | 22-nov-16 | 27-nov-16 | 27-dic-16 | 15-feb-17 | 17-mar-17 | 22-mar-17 | 30-jun-17 |

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

CAPÍTULO VI: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Las acciones que a continuación se describen responden al desarrollo de una App educativa para dispositivos móviles del tipo Web App, con el propósito de apoyar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje de los contenidos de arreglos unidimensionales y multidimensionales de la asignatura de Lógica para computación, del Programa de Diplomado en Informática.

Cuando se realizó el diagnóstico en la población estudiantil se hizo con dos propósitos fundamentales: el primero, conocer la tenencia de los dispositivos móviles en los estudiantes que matriculan la asignatura “Lógica para computación”; y el segundo, conocer la preferencia de material y medio, para el apoyo en el proceso de enseñanza, para los temas de arreglos unidimensionales y multidimensionales. El resultado de dicho diagnóstico es que los estudiantes prefirieron el desarrollo de un App, con ejercicios resueltos y videotutoriales.

Es importante resaltar que, la creación de cualquier propuesta educativa responde a elementos didácticos referentes al abordaje de contenidos, metáforas del entorno, ejercicios de evaluación, entre otros; y a elementos técnicos que engloban la navegación, accesibilidad, usabilidad, propuesta gráfica y programa donde se desarrolla. Por ello, se abordan tanto los elementos didácticos como técnicos en la elaboración del proyecto.

A manera de resumen, la ilustración 13 muestra que el desarrollo de la App implicó varios elementos técnicos y didácticos para su conceptualización y desarrollo.

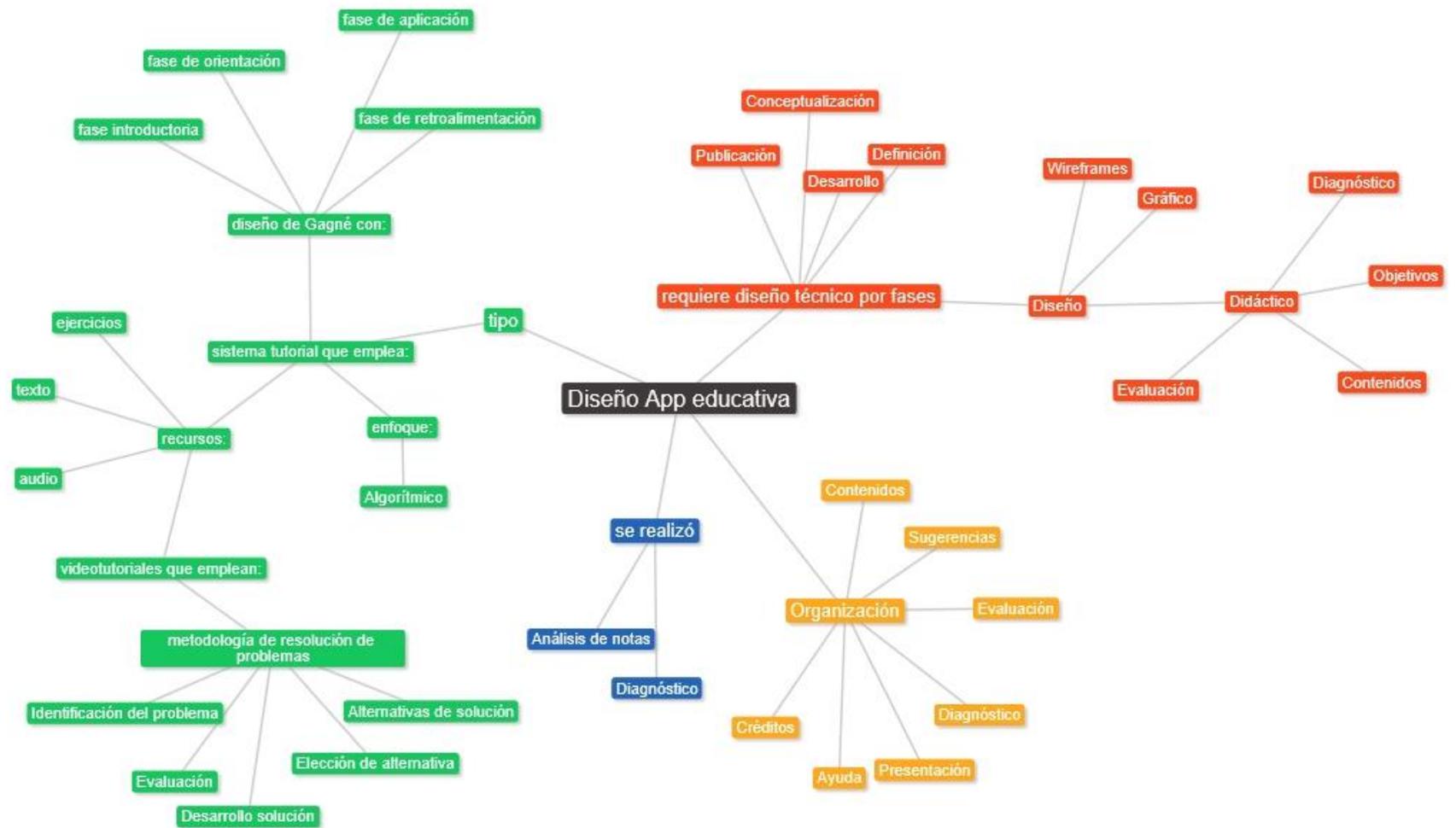


Ilustración 13 Mapa conceptual sobre el diseño de la App educativa.
Fuente: Elaboración propia.

6.1. Consideraciones didácticas

Relativo al diseño didáctico se realizaron las fases que se muestran en el Gráfico 3 que, en diferentes secciones de este trabajo, se han comentado. A manera de resumen, se puede indicar que se realizó:

- Diagnóstico de la materia.
- Planteamiento del objetivo del material.
- Establecer los contenidos por medio del análisis de resultados de los instrumentos de evaluación de los estudiantes.
- Planteamiento para la explicación de contenidos de la metodología de resolución de problemas.
- Definición de recursos solicitados por los estudiantes (videotutoriales, ejercicios resueltos y audio).
- Una evaluación de los contenidos.



Gráfico 3 Diseño didáctico de la propuesta.
Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del MEC se eligió el sistema de tipo tutorial, con las fases que Galvis (1992) destaca de Gagné, desarrollándolas de la siguiente forma:

- A. **Fase introductoria:** donde se realizó la percepción selectiva de lo que se deseaba que el estudiante aprendiera. En este caso corresponde a los contenidos temáticos de arreglos unidimensionales y multidimensionales (vectores y matrices).
- B. **Fase de orientación:** en la que se da la retención de lo aprendido. Para ello se empleó una metáfora de fábrica, donde se realizan analogías de los procesos industriales, para que el estudiantado pueda recordar con elementos cotidianos, la aplicación de la teoría. Es importante señalar que a solicitud de la cátedra de Desarrollo de Sistemas se busca dar una continuidad a la metáfora de esa fábrica, ya que existen otros productos educativos en la asignatura que hacen uso de la misma y

se desea que el estudiante se familiarice con el concepto, además de darle continuación a las analogías que se puedan representar posteriormente.

- C. **Fase de aplicación:** en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido por medio de la resolución de los ejercicios propuestos. Para esto el estudiante debió utilizar el programa PSeInt[®] con el fin de poner a funcionar el desarrollo algorítmico que realizó.
- D. **Fase de retroalimentación:** donde se ofrece retroinformación y refuerzo en la sección de autoevaluación. Se empleó un enlace desde la App hasta la plataforma virtual Moodle[®], propiamente dentro de la asignatura dado a que es en esta última donde se ubica la autoevaluación. Es allí donde el estudiante realiza un pequeño cuestionario en línea y obtiene información instantánea sobre lo aprendido hasta el momento. Es muy importante señalar que al final de la retroalimentación el sistema genera un registro de lo realizado por el estudiante.

En estos ejercicios de autoevaluación, los estudiantes ordenan las secuencias de instrucciones de un pseudocódigo. Para tales efectos, se empleó el entorno de la asignatura en Moodle[®] (versión vigente 2.6 de la UNED), para desarrollar los ejercicios de evaluación de los arreglos unidimensionales y multidimensionales. En Moodle[®] se configuró el cuestionario con intentos ilimitados y el URL de la actividad fue indicado en la App. Esta actividad al estar registrada en la plataforma de la asignatura permitió observar la cantidad de oportunidades en que cada estudiante desarrolló la evaluación, la nota obtenida, las respuestas y el tiempo de duración. En la Ilustración 14 se observa un ejemplo de ejercicio de evaluación.

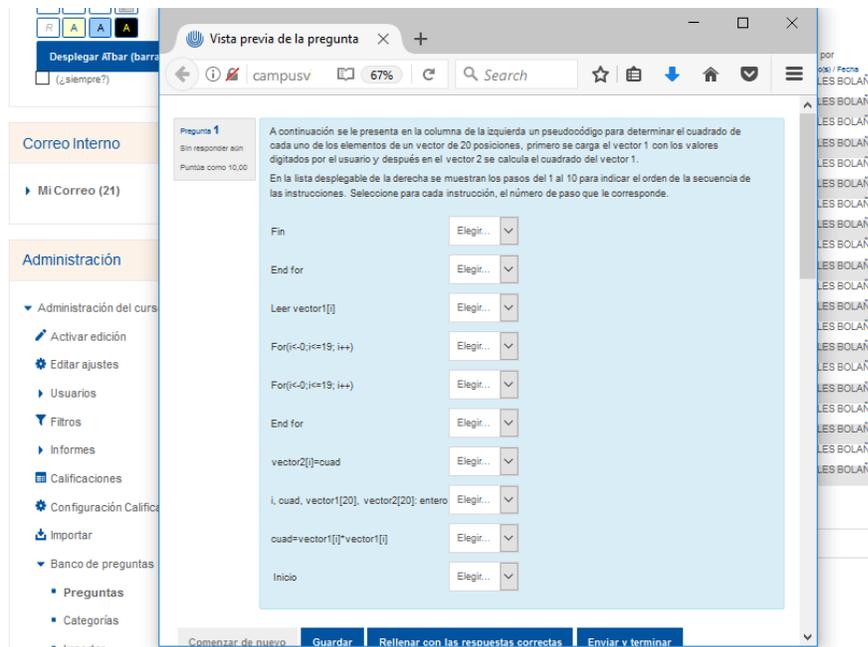


Ilustración 14 Ejemplo de ejercicio de evaluación.

Fuente: Elaboración propia

6.1.1 Metáfora del App

La metáfora y diseño gráfico (ver Ilustración 15) empleado fue el de una fábrica.

Esto es elegido por tres circunstancias importantes:

- A. La primera es que ya se cuenta con un laboratorio virtual que la emplea, por lo que es importante guardar la congruencia gráfica y de presentación de materiales en la misma asignatura.
- B. La segunda es que los procesos de una fábrica permiten la realización de analogías entre el contenido de los arreglos y los procesos fabriles que se siguen y,
- C. La tercera, porque la cátedra está trabajando en la elaboración de una unidad didáctica donde se sigue esta línea metafórica, para ayudarle al estudiante en el abordaje y comprensión de los temas.

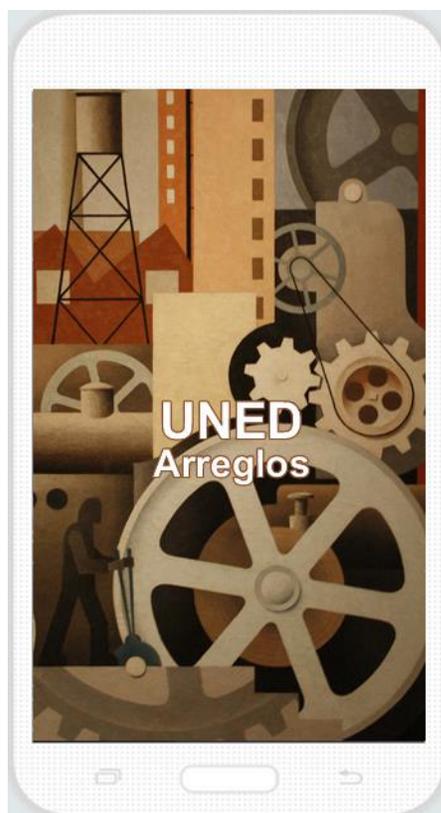


Ilustración 15 Diseño gráfico del App.

Fuente: Kelpé, P. (s.f.). *Machinery (Abstract #2)* [Dibujo]. Recuperado de:
<http://s3.amazonaws.com/everystockphoto/fspid20/17/48/everystockphoto-1748-o.jpg>

Según Díaz, Sandoval, Hernández y Badilla (2008, párr. 1) se define a la metáfora pedagógica como:

un recurso comunicativo, usualmente gráfico, a veces animado, que trasmite en forma sucinta y reiterada el mensaje educativo central del material didáctico. Se utiliza en diferentes tipos de materiales con propósitos educativos, como por ejemplo libros de texto, libros electrónicos, apoyos multimediales y cursos en línea, entre otros.

Además, los mismos autores añaden que “los ambientes pueden construirse como metáforas recurriendo a historias, anécdotas o descripciones de situaciones cotidianas” (2008, párr. 5). Como la fabricación de insumos es relativamente común entre las personas, al menos a nivel general, se considera que los temas tratados con la metáfora

ayudan a extrapolar de lo abstracto de un concepto a lo concreto de una situación cotidiana.

6.1.2 Metodología de solución de problemas

Para los videotutoriales se empleó la metodología de solución de problemas, con el fin de situar al estudiante en el análisis, desarrollo y evaluación del algoritmo. Como se explicó anteriormente se utilizaron ejercicios académicos los cuales se utilizarán para dar solución a situaciones a problemas cotidianos. Partiendo de la experiencia docente se tomaron algunos ejercicios para ser estudiados. Este recurso también empleó la metáfora de la fábrica, dado que brindó el contexto de un problema en ese espacio de trabajo y se realizó la resolución del algoritmo, empleando los arreglos.

El videotutorial fue elaborado tomando en consideración la experiencia docente, y cuenta con dos secciones:

- la primera parte donde se plantea el problema y se analizan las posibles soluciones se realiza en “papel” porque el análisis de un algoritmo debe darse a partir de la descomposición de sus partes.
- cuando se ha elegido la solución más eficiente para la resolución del problema, se pasa a la segunda etapa que corresponde a la pseudocodificación en PSeInt[®] de la solución elegida (ver Ilustración 16).

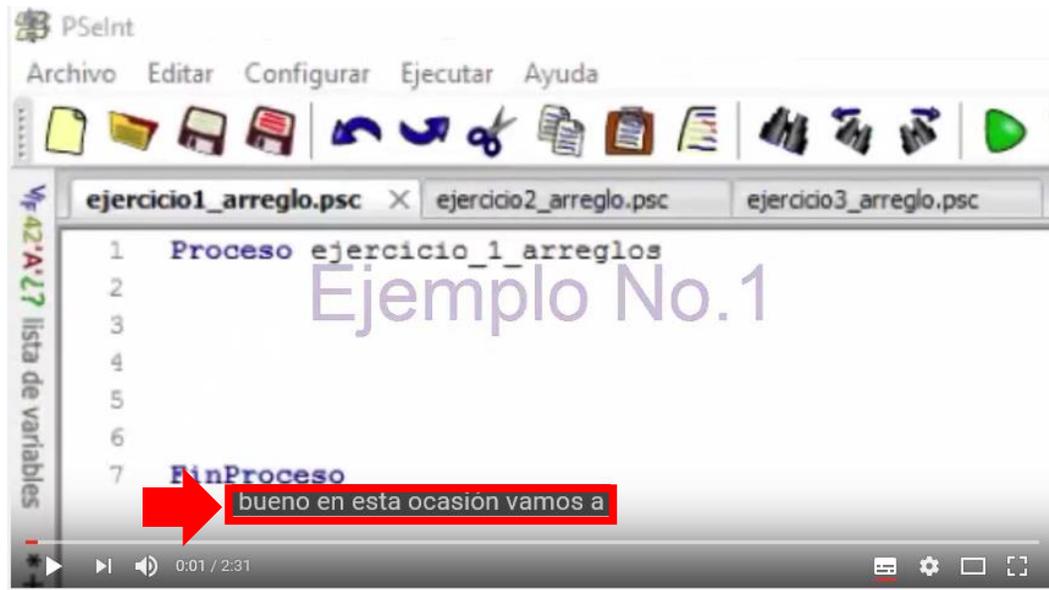


Ilustración 16 Video de un ejercicio de arreglos unidimensionales, empleando PSeInt.
Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Opciones de accesibilidad del App

Nótese que en la Ilustración 16, hay otro elemento de gran interés en la propuesta didáctica, y es el uso de texto en el videotutorial, para que las poblaciones que tienen algún tipo de discapacidad auditiva puedan acceder a la explicación que se está dando en pantalla durante el video.

Así mismo, en el App se cuenta con la opción de ampliar o disminuir el tamaño de los textos, como se muestra en la Ilustración 17, esto es especialmente funcional para las personas que tienen algún tipo de discapacidad visual y que requieren de fuentes más grandes para poder leer la información que se brinda.



Texto ampliado

Ilustración 17 Opciones de accesibilidad para el cambio de tamaño de los textos
Fuente: elaboración propia

El usuario tiene a disposición un menú desde donde accede a la información de interés, para ello la representación iconográfica también está ambientada en la metáfora de la fábrica (ver Ilustración 18).

La mecánica de uso de la aplicación es que el estudiante revise la información referente a arreglos unidimensionales y multidimensionales y posteriormente, realice los

ejercicios de autoevaluación para comprobar sus conocimientos sobre el tema. A pesar de que la aplicación estuvo disponible desde inicios de cuatrimestre, se recomendó emplearla cuando iniciaron los temas referidos a los contenidos de ésta, y posterior a la lectura del libro de la asignatura, puesto que se requieren las bases anteriores para desarrollar los ejercicios.

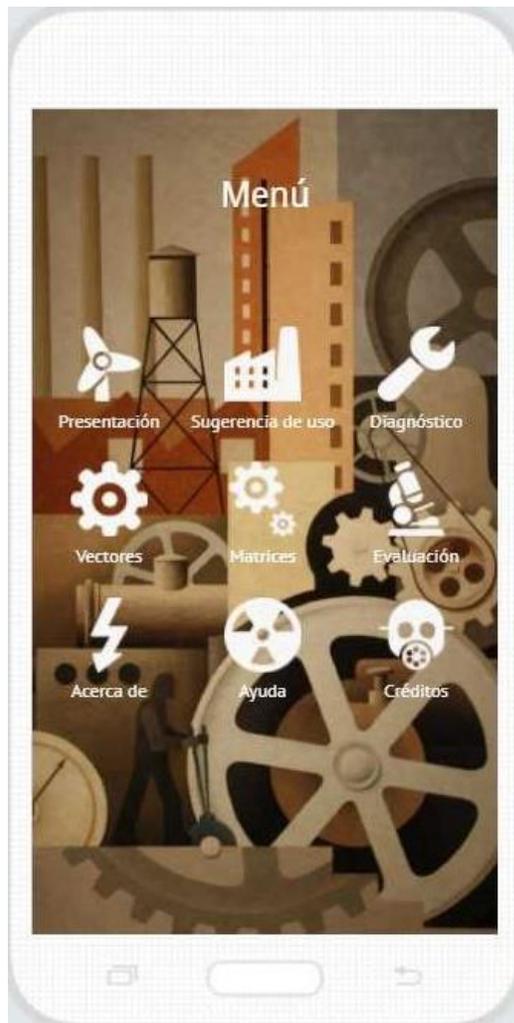


Ilustración 18 Menú principal de la aplicación.

Fuente: Kelpé, P. (s.f.). *Machinery (Abstract #2)* [Dibujo]. Recuperado de: <http://s3.amazonaws.com/everystockphoto/fspid20/17/48/everystockphoto-1748-o.jpg>

6.2. Consideraciones técnicas

A nivel técnico, se siguen las fases indicadas por Cuello y Vittone (2013) para el desarrollo de la App, donde también se considera la parte del diseño didáctico.

Se analizó la posibilidad de desarrollar la aplicación en HTML5, CSS o jQuery Mobile®. El funcionamiento de estas aplicaciones es bueno y tienen restringido el acceso a ciertas características del dispositivo móvil; sin embargo, estas posibilidades se descartaron por el conocimiento técnico e inversión económica que implicaban.

Por ello, se optó implementar la aplicación móvil en el *software GoodBarber*® que permitió la edición de elementos preestablecidos y que luego al exportarla, fue traducida al lenguaje de programación. Este tipo de programación permite un desarrollo rápido y facilita el acceso a las distintas plataformas. En la Ilustración 19 se muestra una captura de pantalla del sitio donde se accede al programa.

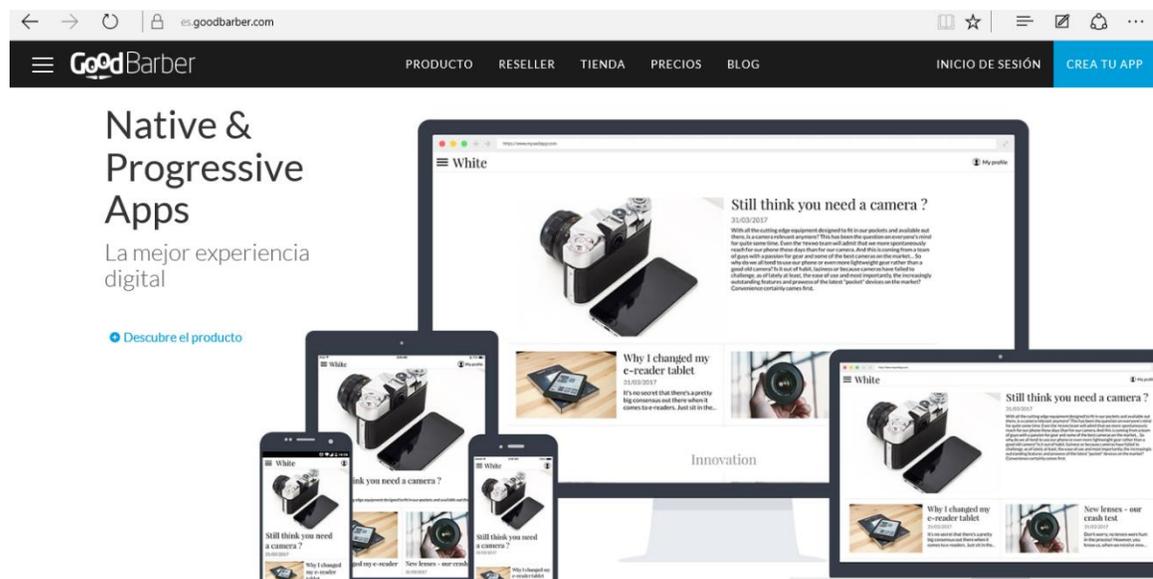


Ilustración 19 Sitio de *GoodBarber*®.

Fuente: Goodbarber. (6 agosto 2017). Next Generation Apps. Recuperado de: <https://es.goodbarber.com>

La propuesta gráfica empleó un contraste entre letras y fondo, para facilitar la lectura a través de las diferentes secciones de la App. Sobre los colores elegidos, se utilizaron los grises y violetas plomizos. Los blancos se emplearon para contrastar el fondo con la información y los vínculos se configuraron con colores rojizos que permitieran discriminar un hipervínculo inactivo de uno visitado.

Una vez establecido el diseño de la aplicación móvil y tomando en cuenta las interfaces nativas, es decir: botones, listas, temas, funcionalidades y encabezados; que ya vienen preestablecidos en cada sistema operativo, se eligió la distribución y secuencia de los elementos.

Es importante señalar que el *software GoodBarber*[®] tiene un aspecto definido en cuanto a las características básicas de la apariencia como color, tamaño o tipo de fuente, que pueden ajustarse levemente para cada uno de los sistemas operativos.

Para ejemplificar el diseño gráfico y la distribución de elementos del menú, en la Ilustración 20 se observa la pantalla principal de la aplicación educativa y a la derecha, la lista de elementos que hay en cada uno de los apartados.

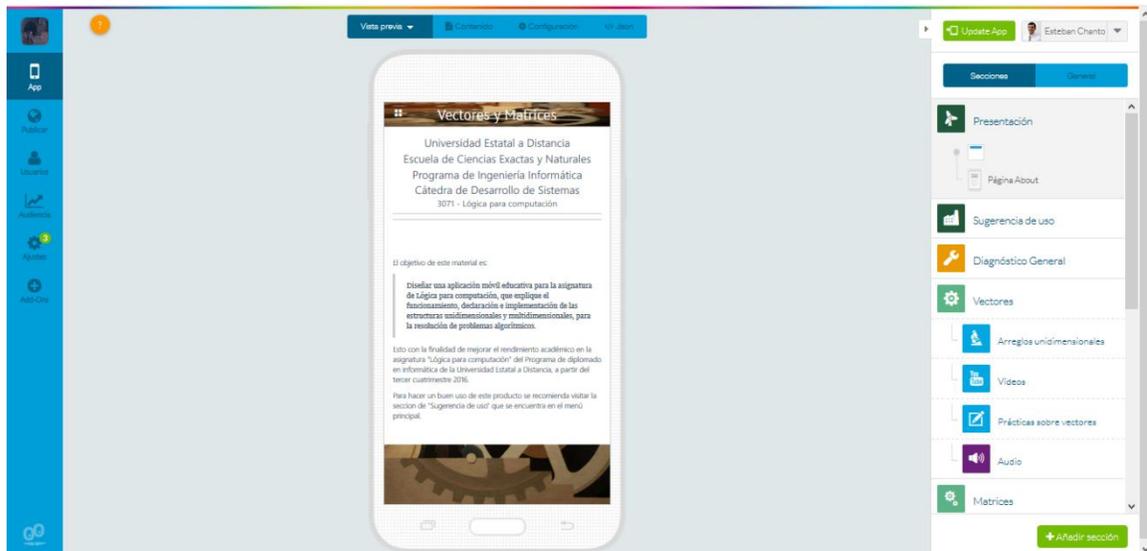


Ilustración 20 Interfaz del menú principal de la aplicación móvil.

Fuente: elaboración propia.

En la Ilustración 21, se observa la opción de diagnóstico. En esta se implementaron una serie de preguntas de opción única donde el estudiante elige una respuesta. Esta sección se configuró para que la respuesta del estudiante llegue al correo electrónico del docente y así pueda conocer el dominio sobre los temas de arreglos unidimensionales y multidimensionales.

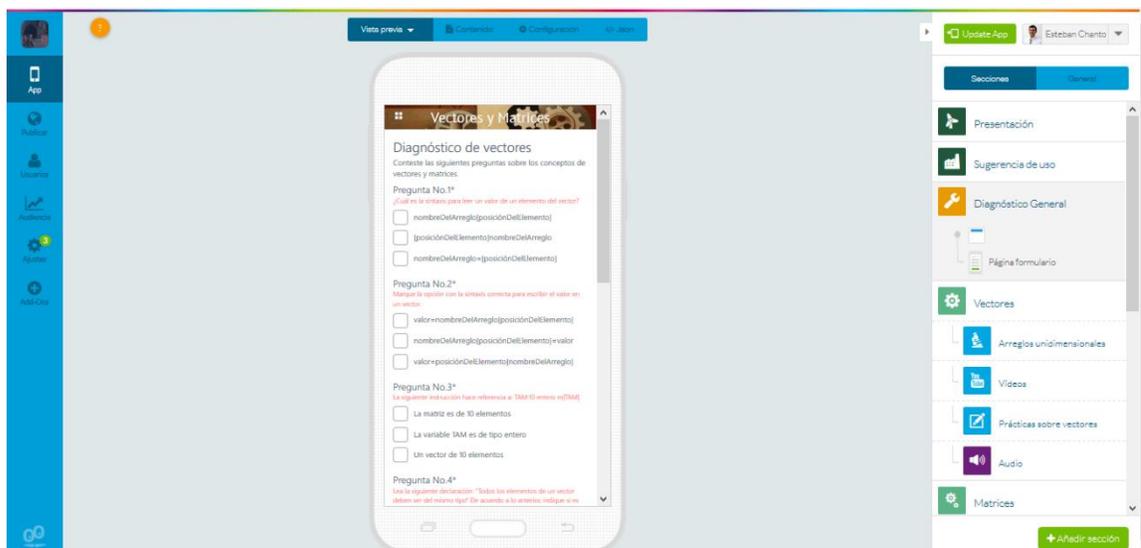


Ilustración 21 Opción de diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia

Una vez definido el diseño de la interfaz, la siguiente etapa consistió en separar y preparar los archivos para su utilización. En la Ilustración 22 se muestran los contenidos de cada uno de los módulos en la vista de edición de la herramienta. Todos los archivos son planos, es decir, que no cuentan con ningún tipo de formato, solo caracteres. Dichos archivos contienen el material didáctico textual que el estudiante leerá. Estos textos que se utilizaron en la aplicación móvil fueron elaborados tomando en cuenta la experiencia como tutor de la asignatura “Lógica de Computación”. También se pusieron a disposición los videotutoriales sobre la temática para una mayor comprensión del tema, considerando en los videotutoriales la metodología de resolución de problemas.

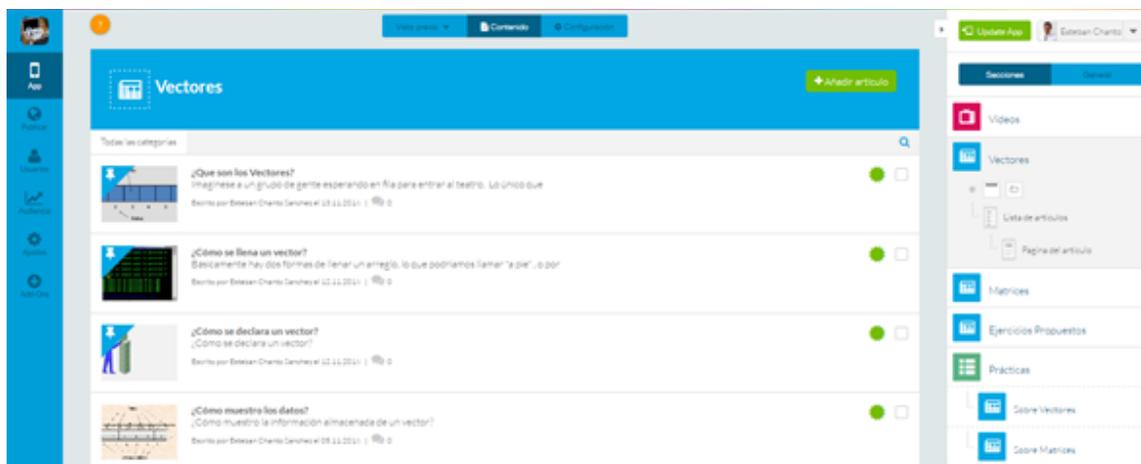


Ilustración 22 Editor de contenido de la herramienta *GoodBarber*[®]

Fuente: Elaboración propia

En el *Content Management System* (CMS, por sus siglas en inglés) se colocaron los contenidos y se configuraron las opciones de accesibilidad de ampliar o disminuir los textos. En la Ilustración 23 se muestra un ejemplo de la forma en que se añade este tipo de elemento, la ventaja es que esta opción permite organizar y gestionar los artículos a los que eventualmente los estudiantes acceden.

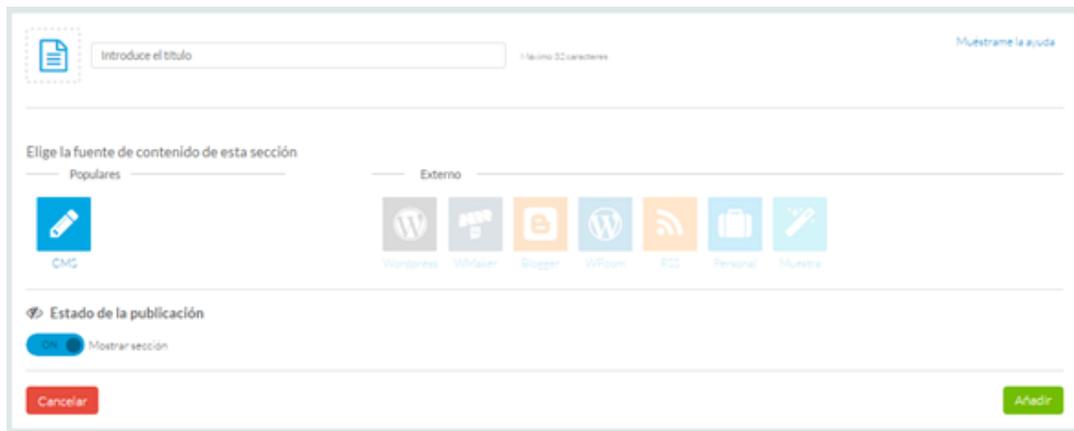


Ilustración 23 Add-On del CMS de la herramienta *GoodBarber*[®]
Fuente: Elaboración propia

Sobre la integración de los videotutoriales que explican los temas, se desarrolló una base de datos con los enlaces de los videotutoriales elaborados, para la aplicación móvil. La base de datos se denomina *SQLite*[®], es un motor de bases de datos de código abierto optimizado para dispositivos móviles, que se caracteriza por mantener el almacenamiento de información persistente de forma sencilla. La forma en que se incorporaron los videotutoriales se puede observar en la Ilustración 24, donde se empleó un *Add-On* y previamente, por medio del *Developer Key* generado por Google, se asignó un nombre único, el cual se utilizó como *ID* en la programación del componente para incorporar los videotutoriales.

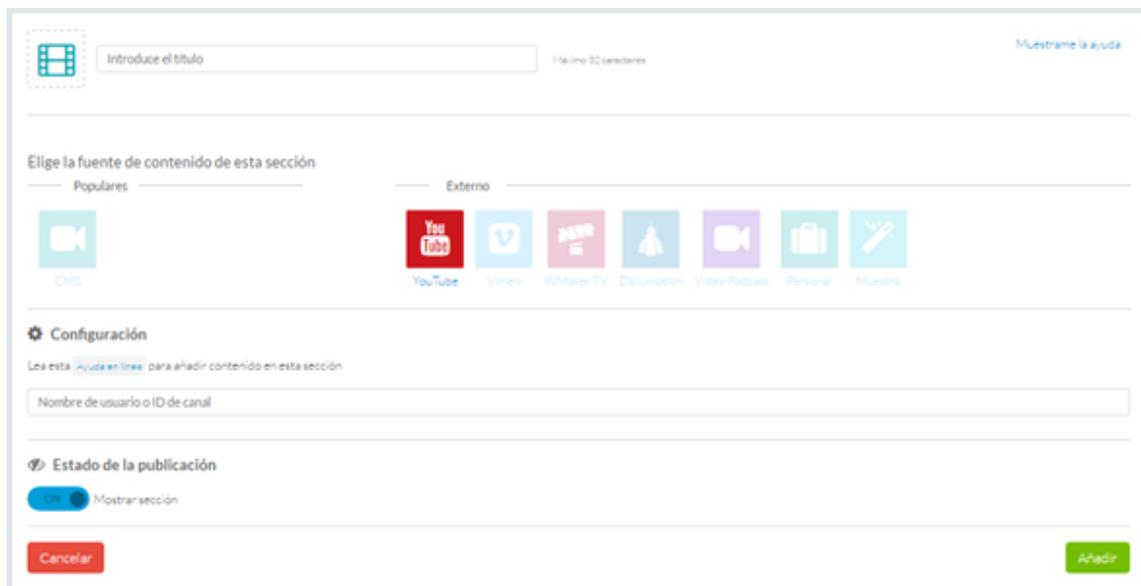


Ilustración 24 Uso del *Add-On* para videotutoriales.

Fuente: elaboración propia

6.3.Pantallas del App

A continuación, se muestran algunas de las pantallas que conforman el App, en las cuales se mostraron contenidos y ejemplos para que los estudiantes accedieran desde su dispositivo móvil. En la Ilustración 25 se observa la opción de diagnóstico del tema de arreglos unidimensionales y multidimensionales.

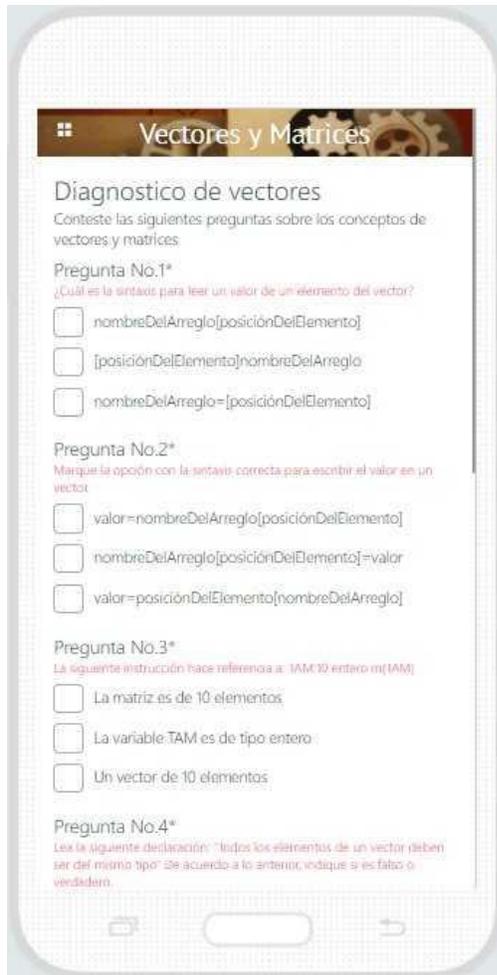


Ilustración 25 Pantalla de diagnóstico de vectores y matrices.
Fuente: elaboración propia

Referente a la ordenación de los contenidos, la Ilustración 26 muestra que se organizaron tanto para los arreglos unidimensionales como multidimensionales. En ambos casos, las pantallas fueron configuradas con los mismos elementos, para mantener la consistencia en la presentación de los contenidos.

Pantalla de ingreso a los contenidos de los arreglos unidimensionales

Pantalla de ingreso a los contenidos de los arreglos multidimensionales

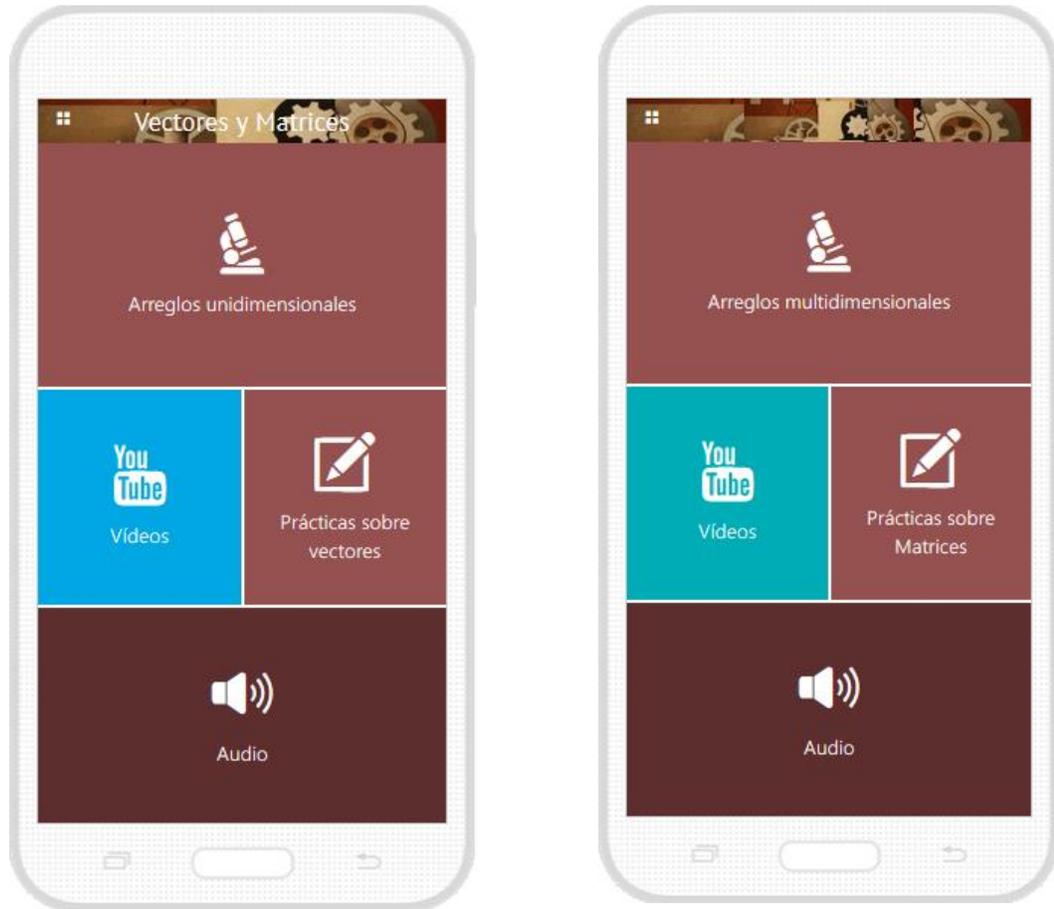


Ilustración 26 Pantallas de ingreso a los contenidos de los arreglos.
Fuente: elaboración propia

Sobre los contenidos, se diagramaron varias pantallas donde se colocó la información de cada tipo de arreglo. En la Ilustración 27 se muestran diferentes elementos que se trataron, por ejemplo, para los arreglos multidimensionales se está mostrando en la imagen la definición de esta, y en los arreglos unidimensionales la imagen muestra cómo se llenan estas estructuras.

Pantalla con información de los arreglos

Pantalla con información de los

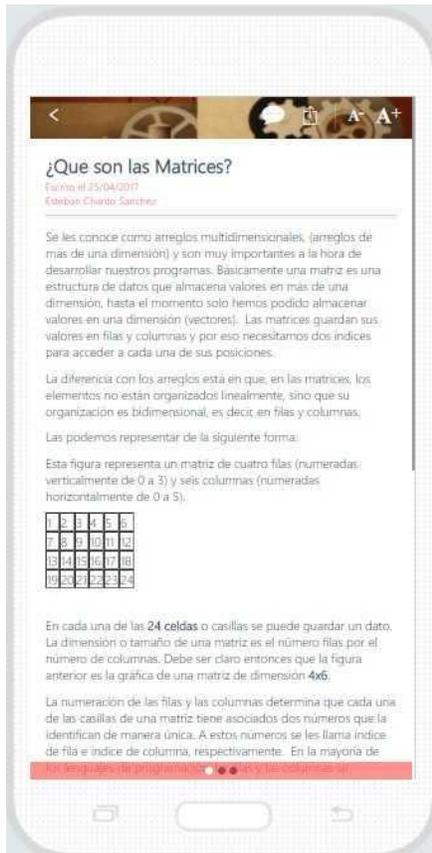


Ilustración 27 Pantallas con información de los arreglos unidimensionales y multidimensionales.

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los ejemplos de análisis, la Ilustración 28 muestra diferentes ejercicios que se realizaron para ambos tipos de arreglos. Para el caso de los arreglos multidimensionales se está mostrando el análisis de una matriz mágica, y en los arreglos unidimensionales se muestra un ejemplo en PSeInt® donde se trabajan matemáticamente los valores almacenados en un vector.

Pantalla de ejemplo sobre arreglos multidimensionales

Ejemplo No.2
Escrito el 03/10/2016
Esteban Charro Sanchez

Realice un programa en PSeInt que compruebe si una matriz es mágica o no, y en caso de que sea mágica escribir la suma. El usuario ingresa el tamaño de la matriz máximo hasta 10. Además, debe guardar la suma de las filas, las columnas y las diagonales en un arreglo en el orden siguiente:

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 7 | 6 |
| 9 | 5 | 1 |
| 4 | 3 | 8 |

En esta matriz las sumas son 15.

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fila 0 | | | | | | | | |
| Fila 1 | | | | | | | | |
| Fila 2 | | | | | | | | |
| Columna 0 | | | | | | | | |
| Columna 1 | | | | | | | | |
| Columna 2 | | | | | | | | |
| Diagonal 1 | | | | | | | | |
| Diagonal 2 | | | | | | | | |

En este programa, los arreglos son muy útiles para guardar los datos que conforman la matriz. De tal manera que los números que contiene la matriz se pueden guardar en una variable entera.

Código en PSeInt:

Procedimiento principal

variables

- i, j aux, tam, suma: entero // la variable i señala las filas y la variable j señala las columnas
- com=0: entero
- magica: matriz [10][10] de enteros
- sumas: arreglo [22] de enteros

Inicio

escribir "Por favor digite el número de filas de la matriz"

Pantalla de ejemplo sobre arreglos unidimensionales

Práctica N°3
Escrito el 03/04/2016
Esteban Charro Sanchez

Almacenar 500 números en un vector, elevar al cuadrado cada valor almacenado en el vector, almacenar el resultado en otro vector. Imprimir el vector original y el vector resultante.

Proceso Arreglos_Ejercicio03

```
L <- 3;  
Dimension VA  
1: Dimension VB  
2: Para i <- 1 Hasta L Hacer  
   Escribir "Indique los Valores del Vector A:"  
   Leer V;  
   VA:  
3: [i] <- V;  
FinPara  
Para i <- 1 Hasta L Hacer  
   VB[i] <- VA[i]^2;  
FinPara
```

Ilustración 28 Pantallas con información de los arreglos unidimensionales y multidimensionales.

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO VII

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

CAPÍTULO VII. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

7.1. Modo de aplicación de la solución

La solución o aplicación educativa se aplicó en el III cuatrimestre 2016, a los estudiantes que matricularon la asignatura “Lógica para Computación” del Programa de Diplomado en Ingeniería Informática.

Al desarrollarse una aplicación móvil, se colocaron los paquetes *apk* como un acceso directo dentro del entorno virtual en la plataforma Moodle[®], tanto para el sistema operativo Android[®] como iOS[®]. Además, la aplicación móvil se subió a la tienda de Google Play[®]. Se omite la tienda de iOS[®] ya que implicaba un pago adicional.

Las aplicaciones se liberaron del 3 de octubre al 28 de noviembre del 2016, fecha en que se dieron de baja en la tienda Google Play[®]. Es importante mencionar que, siguiendo el cronograma de actividades y temas de la asignatura, brindada desde la orientación académica, en esta ventana de tiempo los estudiantes estaban estudiando los temas de arreglos unidimensionales y multidimensionales, que son los tratados en este proyecto.

Cabe mencionar que se contó con el apoyo de la Cátedra de Desarrollo de Sistemas, para comunicar y promocionar el uso de la aplicación. La invitación se realizó tanto por medio del foro de la asignatura, como la mención durante la segunda tutoría en la que se motivó el uso de la misma, a manera de insumo adicional para el aprendizaje.

7.2. Selección de método y criterios de validación

El instrumento para la validación consistió de otro cuestionario auto administrado, constituido por once ítems que se basaron en una adaptación a la propuesta de Prieto

(2015), para la utilización y diseño de aplicaciones móviles educativas, de los cuales todos los ítems fueron de selección única. Los ítems se elaboraron y adaptaron para recolectar información sobre:

1. Datos demográficos: sexo, y provincia de residencia.
2. Repitencia: cantidad de ocasiones en que ha cursado la asignatura 03071.
3. App: contenido, relevancia para el estudiante, diseño gráfico, registro del progreso, funciones de accesibilidad, rendimiento, creatividad y utilidad.

El cuestionario fue validado por especialistas en educación e ingeniería informática; ambos grupos con conocimiento en el uso de materiales didácticos y aplicaciones móviles.

7.3. Instrumento para la validación

Para la construcción del cuestionario, se realizó una tabla de tránsito de la variable al ítem. La Tabla 41 muestra las dimensiones valoradas.

Tabla 41
Estudio de dispositivos, Apps y preferencia de servicios y contenidos

| Variable | Dimensión | Indicador | Ítems |
|---|--------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Características de los estudiantes | Datos demográficos | Datos del estudiante y | Sexo |
| | | cantidad de veces que ha matriculado | Provincia |
| | | la asignatura 03071 | Repitencia |
| Uso del App | App | Valoración del App desarrollada | Contenido del App |
| | | | Relevancia |

| Variable | Dimensión | Indicador | Ítems |
|-----------------|------------------|------------------|----------------|
| | | | Diseño gráfico |
| | | | Accesibilidad |
| | | | Rendimiento |
| | | | Creatividad |
| | | | Utilidad |

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se presenta la tabla 42 con la descripción de las variables del estudio.

Tabla 42
Descripción de las variables del estudio

| Variable | Descripción | Tipo de variable | Forma en que se midió en el estudio |
|-------------------|--|-------------------------|--|
| Sexo | Sexo del estudiante. | cualitativa | Escala nominal |
| Provincia | Provincias del país | cualitativa | Escala nominal |
| Repitencia | Cantidad de veces que ha repetido la asignatura 03071 | cualitativa | Escala ordinal |
| Contenido | Importancia del contenido del App | cualitativa | Escala nominal |
| Relevancia | Relevancia del contenido del App para las necesidades del estudiante | cualitativa | Escala nominal |

| Variable | Descripción | Tipo de variable | Forma en que se midió en el estudio |
|-----------------------|--|-------------------------|--|
| Diseño gráfico | Diseño funcional y visualmente estimulante. | cualitativa | Escala nominal |
| Accesibilidad | Importancia de las funciones de accesibilidad provistas | cualitativa | Escala nominal |
| Rendimiento | Importancia de la carga rápida de la App en el dispositivo | cualitativa | Escala nominal |
| Creatividad | Los contenidos y problemas promueven la creatividad para dar soluciones a problemas cotidianos | cualitativa | Escala nominal |
| Utilidad | Valoración de la utilidad de la App | cualitativa | Escala nominal |

Fuente: elaboración propia, a partir de la adaptación de los criterios de Prieto (2015)

Para elaborar el cálculo del tamaño de la muestra y que esta fuera representativa de la población, se empleó la calculadora en línea *The Survey System* del *Creative Research Systems* disponible en: <http://www.surveymsoftware.net/sscalce.htm>

En la precisión del tamaño de la muestra, se eligió un nivel de confianza del 95%, con un intervalo de confianza del 5% y una población de 177 estudiantes. Con dichos datos, la muestra representativa es de 289. La ilustración 29 muestra dichos resultados.

Precisar Tamaño de Muestra

Nivel de Confianza: 95% 99%

Intervalo de Confianza:

Población:

Tamaño de Muestra preciso:

Buscar Nivel de Confianza

Nivel de Confianza: 95% 99%

Tamaño de Muestra:

Población:

Porcentaje:

Intervalo de Confianza:

Ilustración 29 Calculadora de tamaño de muestras.
 Fuente: *Creative Research Systems*, III cuatrimestre 2016.

Con el fin de buscar el nivel de confianza, se emplearon los siguientes valores: 95% nivel de confianza, con un tamaño de muestra de 121, con la población de 177 estudiantes del III cuatrimestre 2016 y con un porcentaje del 50%, se determinó que el intervalo de confianza es de 5,03.

La respuesta final estuvo constituida por los estudiantes de la muestra que voluntariamente respondieron el cuestionario auto administrado. Se obtuvo un total de 89 respuestas, por lo que los resultados lamentablemente no pudieron considerarse significativos.

7.4. Resultados obtenidos de la validación

En la valoración de la App se aplica un análisis descriptivo sobre el uso de la aplicación desarrollada para dispositivos móviles. Para obtener esta información se aplicó el cuestionario auto administrado por medio del *software SurveyMonkey*[®].

Se obtuvo un total de 89 respuestas donde el 80,23% corresponden a hombres y 19,77% a mujeres que contestaron la encuesta, como se observa en la Tabla 43.

Tabla 43
Sexo de los estudiantes

| Sexo | Porcentaje |
|-------------|-------------------|
| Hombre | 80,23% |
| Mujer | 19,77% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

En la Tabla 44, se muestra que la mayoría de los estudiantes encuestados viven en San José y Heredia. En contraposición, las provincias con menor número de estudiantes son Guanacaste, puesto que ningún estudiante indicó vivir en esa provincia, y le siguen Limón y Puntarenas, con incidencias inferiores al 3,5%.

Tabla 44
 Provincia de residencia de los estudiantes

| Provincia | Porcentaje |
|------------------|-------------------|
| San José | 50,00% |
| Heredia | 22,09% |
| Cartago | 13,95% |
| Alajuela | 9,30% |
| Puntarenas | 3,49% |
| Limón | 1,16% |
| Guanacaste | 0,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

Sobre la cantidad de oportunidades en que los estudiantes de la asignatura de Lógica de computación matricularon ésta, en la Tabla 45 se muestra que un 67.44% de los estudiantes la han matricularon una vez, mientras que un 23,26% de estudiantes la matricularon entre dos y tres veces y un 9,30% la ha matriculado en cuatro o más oportunidades.

Tabla 45
 Repitencia en la asignatura de Lógica para computación

| Cantidad de veces matriculadas | Porcentaje |
|---------------------------------------|-------------------|
| Una vez | 67,44% |
| Entre dos y tres veces | 23,26% |
| Cuatro o más veces | 9,30% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

Los estudiantes indicaron que el contenido de la App era “muy importante”, según se muestra en los datos recabados en la Tabla 46 donde el 100% está de acuerdo con este criterio.

Tabla 46
 Importancia del contenido de la App

| Importancia del contenido | Porcentaje |
|----------------------------------|-------------------|
| Muy importante | 100,00% |
| Poco importante | 0,00% |
| Nada importante | 0,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

Con relación al tema de que, si la aplicación móvil desarrollada para los estudiantes de la asignatura de Lógica para computación es relevante para el propósito y las necesidades educativas del estudiante, en la Tabla 47 se muestra que los educandos indicaron en un 96,47% que es muy relevante, mientras que menos del 4% indicaron que es poco relevante.

Tabla 47

Relevancia del contenido para las necesidades educativas del estudiantado

| Relevancia del contenido | Porcentaje |
|---------------------------------|-------------------|
| Muy relevante | 96,47% |
| Poco relevante | 3,56% |
| Nada relevante | 0,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

Con respecto al diseño gráfico de la aplicación móvil, en la Tabla 48 se muestra que los estudiantes señalan con un 59,30% que es excelente, mientras que un 36,05% señalaron que es buena y menos del 5% dijeron que es regular.

Tabla 48

Valoración del diseño gráfico de la aplicación móvil

| Valoración del diseño gráfico | Porcentaje |
|--------------------------------------|-------------------|
| Excelente | 59,30% |
| Bueno | 36,05% |
| Regular | 4,65% |
| Malo | 0,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

Referente a la accesibilidad de la aplicación móvil, en la Tabla 49 se muestra que los estudiantes la consideran muy importante con un porcentaje del 57,14%, mientras que el restante 42,86% lo consideran poco o nada importante.

Tabla 49

Importancia de las opciones de accesibilidad en la aplicación móvil

| Importancia de las opciones de accesibilidad | Porcentaje |
|---|-------------------|
| Muy importante | 57,14% |
| Poco importante | 30,95% |
| Nada importante | 11,91% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

Sobre el tema del rendimiento, en la Tabla 50 los encuestados señalan con un 62,79% que es muy importante que la aplicación cargue rápidamente, mientras que el restante 37,21% considera este criterio poco o nada importante.

Tabla 50

Rendimiento de la aplicación móvil

| Importancia del rendimiento | Porcentaje |
|------------------------------------|-------------------|
| Muy importante | 62,79% |
| Poco importante | 33,72% |
| Nada importante | 3,49% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

Sobre el criterio de que, si la aplicación móvil promueve la creatividad en los estudiantes para la resolución de problemas, en la Tabla 51 se observa que el 76,47% de los estudiantes indicaron que “siempre” la promovía, un 23,53% de los estudiantes opinaron que “casi siempre” y ninguno opinó de manera negativa indicando que nunca o casi nunca la promovía.

Tabla 51

La aplicación promueve la creatividad y la imaginación

| Promoción de la creatividad | Porcentaje |
|------------------------------------|-------------------|
| Siempre | 76,47% |
| Casi siempre | 23,53% |
| En algunas ocasiones | 0,00% |
| Casi nunca | 0,00% |
| Nunca | 0,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

Finalmente, en la Tabla 52, ante la pregunta de que si la aplicación móvil es útil para los estudiantes de la asignatura de Lógica para computación el 96,47% consideraron que es “muy útil”, y menos del 4% la consideran “poco útil”.

Tabla 52

La aplicación móvil muestra información útil.

| Utilidad de la aplicación | Porcentaje |
|----------------------------------|-------------------|
| Muy útil | 96,47% |
| Poco útil | 3,53% |
| Nada útil | 0,00% |

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Lógica de Computación, III cuatrimestre 2016.

7.5. Análisis de los resultados de la validación

Se observa que los estudiantes de la carrera de informática están concentrados mayoritariamente en la GAM, donde las condiciones de conectividad y acceso a Internet son mayores. Estos datos son consistentes con el diagnóstico realizado anteriormente, donde se había obtenido una distribución similar en las provincias. Esto es importante

porque indicaría que los estudiantes de la carrera tienen las condiciones de acceso a Internet, tanto para cargar como para descargar contenido, que son necesarias en el uso de la aplicación en particular, pero en general para su desenvolvimiento en la asignatura.

Sobre la repitencia en la asignatura, se observa que ésta presenta una dificultad para la aprobación de la misma puesto que los sujetos indicaron con porcentajes del 32,56% que la han repetido en dos o más oportunidades. No obstante, este porcentaje es inferior al indicado en el estudio de las notas que se mostró en la Tabla 1, del capítulo de antecedentes, quizás porque no se obtuvo una cantidad de respuestas representativas de la muestra.

Contrastando la información del diagnóstico con la valoración de la aplicación desarrollada, se observa que en lo referente a la utilidad, relevancia y rendimiento; todas las respuestas son positivas. Esto quizás se explique porque el estudiantado había indicado que deseaba este tipo de recursos para el estudio de la asignatura. Otro elemento importante a considerar, para los resultados positivos, fue la importancia de los diseños didácticos y técnicos que se explicaron en el capítulo anterior.

Un elemento a tomar en cuenta como oportunidad de mejora es la parte gráfica dado que, aunque tuvo una valoración positiva superior al 95% sería importante brindar mayor interactividad para los usuarios. De acuerdo con la herramienta elegida, no se cuenta con la flexibilidad de modificar los elementos de la aplicación que pueden crear mayor interés en el estudiantado, como por ejemplo el uso de animaciones o ideas clave que permitan una mayor mediación pedagógica.

Un resultado que se considera interesante es que un 42,86% de la población estudiantil, consideran “poco o nada importante” las opciones de accesibilidad de la

aplicación móvil. Esto podría deberse a que la población no presenta necesidades educativas especiales, a que consultan múltiples materiales que no presentan estas características o bien, que no se considera importante el cumplimiento de la Ley 8661, lo cual debería considerarse importante en la profesión dado que los sistemas de información deben considerar que las personas con discapacidad tengan acceso a los datos.

Finalmente, es importante resaltar que la importancia del contenido de la App para el apoyo al proceso de aprendizaje y la relevancia del contenido para abordar las necesidades educativas del estudiantado, tuvieron valoraciones superiores al 96% en contraposición a la información obtenida en el diagnóstico, donde recursos didácticos tales como el libro de texto y el multimedio obtuvieron preferencias inferiores al 61%. Esto podría indicar que las nuevas generaciones estudiantiles y las tecnologías móviles están modificando la preferencia de recursos para el aprendizaje de los usuarios. No obstante, esta afirmación no se puede realizar tajantemente porque la muestra no es significativa con respecto a la población.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Actualmente, existe una amplia oferta de dispositivos móviles en el mercado que se presenta como una opción para acceder al estudio, dadas las ventajas de portabilidad, uso de las características de los aparatos, ubicuidad y conectividad.

Como resultado de la sociedad del conocimiento y del uso de dispositivos móviles, aparece un estudiantado diferente, más tecnológico y digital, que aprovecha la conectividad y la portabilidad de los aparatos para acceder a la información en cualquier momento y lugar. Los individuos se encuentran más conectados y se apropian de la tecnología y, con ella, de toda la información, entendiendo la importancia de ejercer su responsabilidad como miembro activo de una comunidad de aprendizaje.

La solución presentada en este proyecto permite visualizar beneficios para la educación, en el uso y aprovechamiento de los recursos tecnológicos, con los que ya cuentan los estudiantes, en la creación de nuevos materiales didácticos y en la forma en que los estudiantes aprenden.

8.1. Conclusiones

La comunicación es uno de los principales elementos para que se lleve a cabo la construcción de conocimiento. Al mejorarla y buscar nuevas estrategias, disminuye la brecha que separa a docentes y discentes en el proceso educativo. Con la utilización de las tecnologías móviles se incrementan las posibilidades de interactuar con los estudiantes de una determinada asignatura.

Entre las conclusiones a las que se pueden llegar al término de este documento, se encuentran:

1. Cada día los dispositivos móviles brindan mayores servicios y cuentan con más capacidades de procesamiento, almacenamiento y funcionalidades, esto representa para la academia una oportunidad para desarrollar aplicaciones móviles educativas que permitan al estudiante acceder a información, materiales y espacios, en cualquier momento y lugar para el estudio y aprovechamiento educativo.
2. La aplicación móvil propuesta en este proyecto tuvo una valoración positiva por parte de algunos en el grupo de estudiantado, lo que permite considerar a los dispositivos móviles como verdaderas herramientas de estudio. A pesar de ello, es necesario realizar más revisiones y emplearla en más oportunidades para verificar su utilidad.
3. El uso de los aparatos también plantea un reto a nivel universitario, debido a que no se cuenta con una política de desarrollo para dispositivos móviles, para los diversos sistemas operativos y para la publicación en tiendas como *App Store* o *Play Store*. Se debe considerar que si bien es cierto la UNED se apoya en todo un aparato de producción para libros, multimedios, videoconferencias, entre otros; se está obviando que los estudiantes tienen a su disposición las tecnologías que pueden ser empleadas en entornos educativos. Esto quedó patente al no contar con un canal institucional donde se pudiera colocar en la tienda la aplicación, para que quedara accesible a nivel universitario.
4. Cuando se propone una solución a un problema educativo, es importante considerar aspectos de accesibilidad que puedan mejorar el proceso de enseñanza. Se debe considerar a la población con discapacidad y que, por ley,

las instituciones están en la obligación de brindar todas las facilidades para el apoyo de estos sujetos. En este sentido, se pudo incorporar las variaciones de tamaño de letra y el texto en videos que ayudaron a la población estudiantil en el caso de requerir acceso a estas opciones.

5. Existe la posibilidad de actualizar el App y con el tiempo la cátedra puede ir incorporando poco a poco nuevos videotutoriales, de tal forma que los estudiantes pueden contar con material didáctico nuevo y diferente.
6. Según el informe del Sistema Web de notas parciales del año 2016, muestra que se obtuvo una mejoría en el rendimiento académico de los estudiantes. En la Ilustración 30 se observa que la promoción durante el I cuatrimestre (sin el App) fue de un 23,4%.

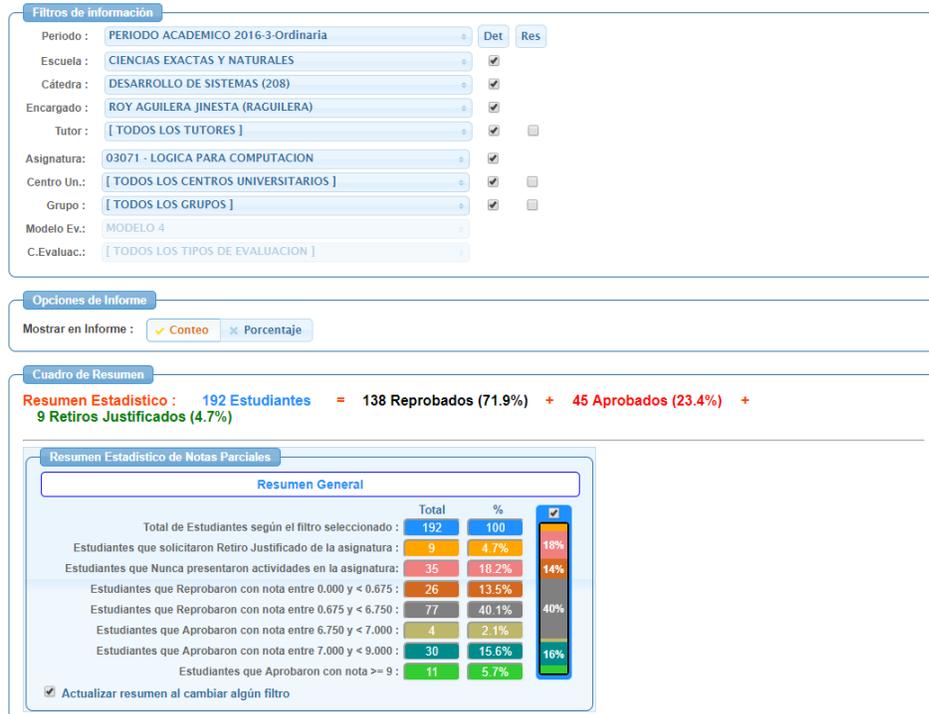


Ilustración 30 Notas del I Cuatrimestre 2016 de la asignatura 03071.

Fuente: UNED, Sistema Web de Notas Parciales, 2016

En el II cuatrimestre 2016 cuando se incorporó el App a la asignatura (y no se agregó ningún otro recurso), la Ilustración 31 muestra que hubo una mejoría con respecto al I cuatrimestre, cuando se pasó de una promoción del 23,4% a un 27,4%.

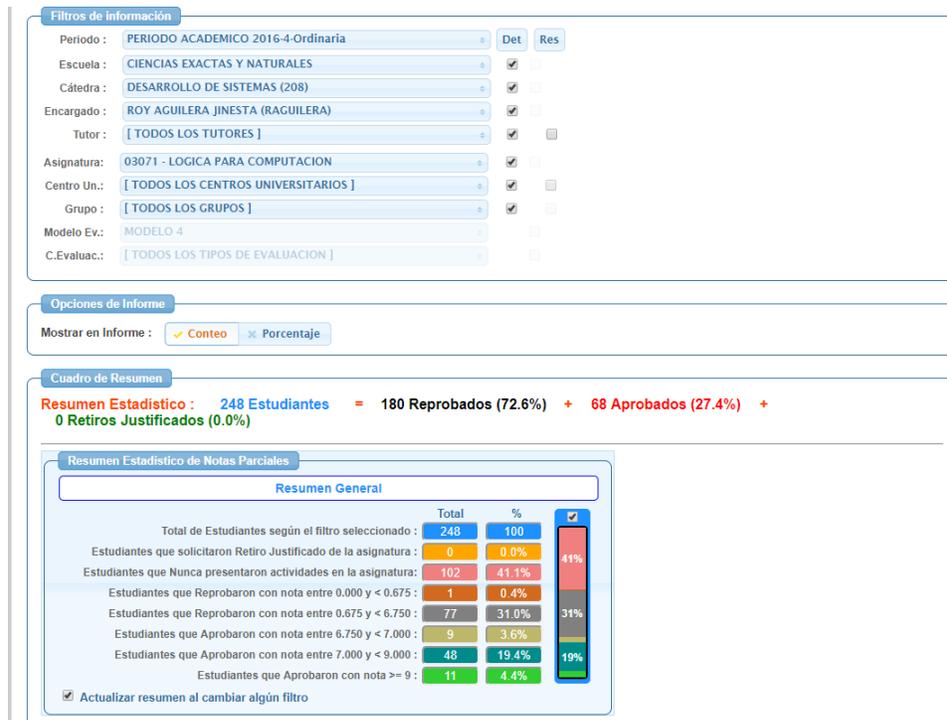


Ilustración 31 Notas del II Cuatrimestre 2016 de la asignatura 03071.
Fuente: UNED, Sistema Web de Notas Parciales, 2016.

Finalmente, también se consideró el rendimiento académico del III cuatrimestre 2016 para realizar la comparación entre cuatrimestres sobre la promoción estudiantil. La Ilustración 32 muestra que se mantuvo la mejoría con respecto al I cuatrimestre pero que hubo una leve disminución del segundo al tercer cuatrimestre, cuando se pasó de una promoción del 27,4% en el segundo cuatrimestre a un 27,1% en el tercero. A pesar de que los resultados son positivos, se requiere de más investigación y depuración de una propuesta que incorpore los medios señalados por los estudiantes, para apoyar el estudio de la asignatura.

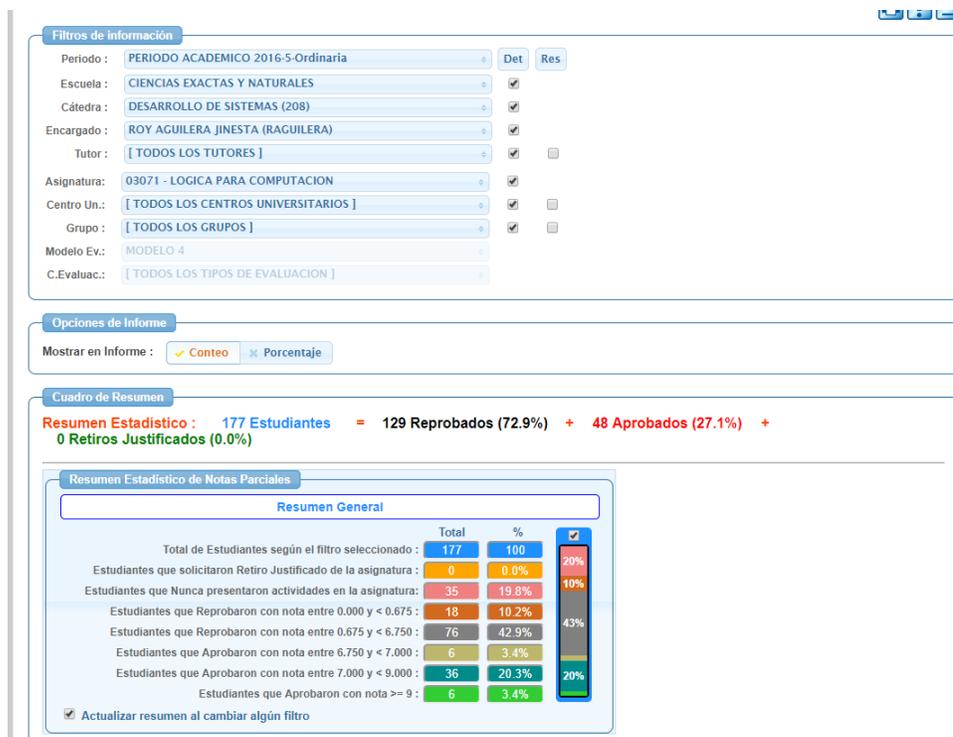


Ilustración 32 Notas del III Cuatrimestre 2016 de la asignatura 03071.

Fuente: UNED, Sistema Web de Notas Parciales, 2016.

8.2. Recomendaciones

Tanto Johnson, Smith, Willis, Levine y Haywood (2011) en el informe Horizon, con sus sugerencias de incorporación de tecnologías a corto, mediano y largo plazo, como las tendencias de adquisición de aparatos del mercado, muestran que la población emplea distintos dispositivos móviles que deben ser aprovechados en educación. Las universidades deben cambiar o modificar sus materiales, para hacerlos accesibles desde dispositivos multiplataforma y así brindar acceso a la población estudiantil.

Seguidamente, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Para futuros proyectos de graduación que involucran desarrollos móviles, es recomendable primero conocer la población estudiantil, así como saber cuáles son

las costumbres y nivel de experiencia de uso, lo anterior es de vital importancia porque no tendría sentido desarrollar toda una propuesta tecnológica si los estudiantes no tienen acceso a los mismos.

- Para la Maestría es importante que dentro del plan de estudios fortalezcan los proyectos integrados, el acompañamiento al estudiante y que se agregue a su malla curricular, el uso y desarrollo de tecnologías emergentes, así mismo la profundización de asignaturas del área educativa y de investigación.
- A nivel universitario, es importante que se establezca una política que permita la elaboración de materiales didácticos y su publicación en tiendas, para ser descargados por los estudiantes y que por lo tanto la universidad tenga presencia en las principales tiendas de las *App*.
- A la cátedra de Desarrollo de Sistemas y al Programa de Informática, se les recomienda realizar un estudio sobre las preferencias de material didáctico para los estudiantes, para que paulatinamente se realicen desarrollos que respondan a las preferencias y necesidades de los sujetos.
- A futuros estudiantes de la Maestría, se les recomienda retomar este proyecto y considerar un estudio del efecto de los materiales didácticos en el rendimiento académico de los educandos e incorporar otros elementos tales como: descarga en el dispositivo, gamificación, uso de bases de datos con ejercicios aleatorios que se instalen en el aparato y que no se dependa de la conexión a Internet para su ejecución, para así aprovechar las potencialidades del dispositivo.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

- Aguilera, R. & Bejarano, A. (noviembre, 2013). *Características deseables en los objetos de aprendizaje para el estudio de las estructuras de control aplicadas a la lógica de programación*. En memoria digital del XVI Congreso Edutec. UNED, San José, Costa Rica.
- Alba, C., Sánchez, J. & Zubillaga, A. (2014). *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) Pautas para su introducción en el currículo*. Recuperado de: http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf
- Cuatroochenta. (2013). *App Nativa o Web App*. Recuperado de: <http://www.cuatroochenta.com/app-nativa-o-Web-app/>
- Aronne, E. (29 de mayo de 2017). Por cada 100 habitantes en Costa Rica hay 170 líneas celulares. Cifra creció 9% en un año. *Monumental*. Recuperado de: <http://www.monumental.co.cr/2017/05/29/por-cada-100-habitantes-en-costa-rica-hay-170-lineas-celularescifra-crecio-9-en-un-ano/>
- Bartolomé, A. (2011). *Recursos tecnológicos para el aprendizaje*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Benítez, R., Aguilar, P., Camacho, M. & Torres, V. (2017). Medios instruccionales que apoyan el aprendizaje de la programación de computadoras en estudiantes universitarios de carreras de TI. *Revista Internacional De Educación En Ingeniería*, 9(1), 1-7.
- Bermúdez, R. & Sánchez, P. (octubre – diciembre, 2014). Desarrollo tecnológico, su incidencia en el pensamiento lógico para resolver problemas matemáticos. *Revista Didasc@Lia: Didáctica Y Educación*, 5(4), 83-94.
- Castaño, C., & Cabero, J. (2013). *Enseñar y aprender en entornos M-Learning*. España: Síntesis
- Castillero, O. (2018). *La teoría del aprendizaje de Robert Gagné*. Recuperado de: <https://psicologiyamente.net/desarrollo/teoria-aprendizaje-robert-gagne>
- Cognitivismo. (2014). En *Definición.de*. Recuperado de: <https://definicion.de/cognitivismo/>
- Comisión LMS. (2012). *Informe Final de Evaluación LMS*. Manuscrito no publicado
- Cordero, M. (30 de julio de 2014). Costa Rica tiene 1,5 líneas celulares por habitante. *El Financiero*. Recuperado de: <http://www.elfinancierocr.com/tecnologia/costa-rica-tiene-15-lineas-celulares-por-habitante/DQRXSAWYLNGLNERXRRED3DWXU/story/>
- Cruz, M. (24 de abril de 2016). Mujeres predominan en carreras con el mayor desempleo. *El Financiero*. Recuperado de: http://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/titulos-universidades-desempleo_0_943705650.html
- Cuello, J. & Vittone, J. (2013). *Diseñando Apps para móviles*. Recuperado de: <http://appdesignbook.com/es/>

- Díaz, L., Sandoval, A., Hernández, D. & Badilla, M. (2008). *Metáfora pedagógica*. Recuperado de: <http://observatoriotecedu.uned.ac.cr/metafora-pedagogica/>
- Fonseca, P. (27 de marzo de 2012). Aumentó cantidad de ticos que utilizan Internet desde el celular. *La Nación*. Recuperado de: <https://www.nacion.com/tecnologia/aumento-cantidad-de-ticos-que-utilizan-internet-desde-el-celular/VFAIFG4MIJENZJI7M2DN2XFTBM/story/>
- Fonseca, P. (30 de junio de 2011). Ticos con Internet gastan más tiempo navegando que viendo TV. *La Nación*. Recuperado de: <http://www.nacion.com/2011-06-30/AldeaGlobal/ticos-con--Internet-gastan-mas-tiempo-navegando-que-viendo-tv.aspx>
- Galvis, A. (1992). *Ingeniería de Software Educativo* (1a ed.). Colombia: Uniandes.
- García, L., Ruiz, M. & Domínguez, D. (2007). De la educación a distancia a la educación virtual (1a. ed.). Barcelona, España: Ariel
- Guiral, S. (2014). *¿Qué es una app nativa y una Web app?* Recuperado de: http://www.tendencias21.net/Que-es-una-app-nativa-y-una-Web-app_a33476.html
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4a ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2017). *Encuesta nacional de hogares. Artefactos de tecnologías de información y comunicación en la vivienda según zona y región de planificación, julio 2016 y julio 2017*. Recuperado de: <http://www.inec.go.cr/otros-temas-ciencia-y-tecnologia/tecnologias-de-informacion-y-comunicacion-en-hogares>
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium
- Ley 8661 de los Derechos de las Personas con Discapacidad y su protocolo. Publicada en *La Gaceta Diario Oficial* No. 153, del 30 de agosto del 2016, Costa Rica.
- Machín, I. (2017). Sistema tutor para la aplicación de la programación mediante análisis de inteligencias. *Revista Científica*, 2(29), 166-181. doi:10.14483/udistrital.jour.RC.2017.29.a9
- Marquès, P. (1996). *El software educativo*. Recuperado de: http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Argentina (s.f). *Software educativo*. Recuperado de: <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD6/contenidos/teoricos/modulo-2/m2-2.html>
- Monjelat, N., & Rodríguez, G. (2018). Repensando la programación como formación práctica en Ingeniería: Un estudio de caso en primer año. *INGENIARE - Revista Chilena De Ingeniería*, 26(1), 172-183.

- Pardo, H. & Balestrini, M. (noviembre, 2010) Prototipos de mobile open education: una breve selección de Casos. *Latin-American Learning Technologies Journal*, 5 (4) 125-131.
- Pons, J. (enero - junio, 2013). ¿Hay vida más allá del cognitivismo? Encontrando respuestas en la psicología social. *Informació psicològica*, 7(105), 110-129. DOI: <http://dx.medra.org/10.14635/IPSIC.2014.105.7>
- Prieto, S. (2015). *Criterios para la utilización y diseño de aplicaciones móviles educativas*. Recuperado de: <http://www.educaweb.com/noticia/2015/04/29/criterios-utilizacion-diseno-aplicaciones-moviles-educativas-8814/>
- Quesada, A. & Castro, O. (setiembre, 2017). *Differences between programming languages offered by the academy versus demanded by the companies in Costa Rica*. En memoria digital del XLIII Conferencia Latinoamericana de Informática. Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba, Argentina.
- Quesada, R., Moya, E., & Irigaray, E. (2013). *Acceso a Internet y Conectividad de Banda Ancha en Costa Rica*. Recuperado de: http://www.telecom.go.cr/index.php?option=com_joomdoc&task=document.download&path=telecom/publicaciones/Acceso+a+Internet+y+Conectividad+de+Banda+Ancha+en+Costa+Rica+2012.pdf&Itemid=533
- Real Academia Española. (2015). *Diccionario de la Lengua Española* (23a ed.). Recuperado de: <http://www.rae.es/>
- Revista ITNOW. (3 de abril de 2012). *Costa Rica duplicó la cantidad de líneas celulares*. Recuperado de: <http://revistaitnow.com/convergencia2/4199-costa-rica-duplico-la-cantidad-de-lineas-celulares->
- Rinaldi, M. (2011). *Revolución Mobile Learning. 15 clases en 15 días*. Recuperado de: http://www.marcellorinaldi.com/Revolucion_Mobile_Learning_MarcelloRinaldi.pdf
- Rojas, P. (24 de agosto de 2016). *¿Cuál operadora tiene mejores indicadores en cobertura e Internet móvil? CRHoy*. Recuperado de: <https://www.crhoy.com/tecnologia/cual-operadora-tiene-mejores-indicadores-en-cobertura-e-internet-movil/>
- Salas, F. (2009). La didáctica universitaria en entornos virtuales. En E. Badilla, J. Cabero, S. Chacón, S. Salazar, A. Mora, L. Pérez, F. Revuelta, I. Salas, F. Salas & J. Silva (Eds.). *La docencia universitaria en los espacios virtuales* (pp.117-131). San José, Costa Rica: Universidad de Salamanca.
- Salgado, A., Alonso, I., Gorina, A., & Tardo, Y. (Enero – Marzo, 2013). Lógica algorítmica para la resolución de problemas de programación computacional: una propuesta didáctica. *Revista Didasc@Lia: Didáctica Y Educación*, 4(1), 57-76.

- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa* (6a. ed.). México: Pearson Education Inc.
- Trejos, O. (2014). Comunicación, significado y preferencias de Pensamiento: aportes al Aprendizaje en programación de computadores. *Entre Ciencia E Ingeniería*, 8(16), 55-64.
- UNESCO. (2017). *El aprendizaje móvil*. Recuperado de: <http://webarchive.unesco.org/20170129120627/http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/m4ed/>
- Universidad Estatal a Distancia. (2005). *Modelo Pedagógico*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Universidad Estatal a Distancia. (2012). *Plan de mejoramiento institucional*. Recuperado de: <http://www.uned.ac.cr/index.php/ami/iniciativas>
- Universidad Estatal a Distancia. (Agosto, 2014). Acta No. 2361-2014 Sesión de Consejo Universitario, San José, Costa Rica.
- Universidad Estatal a Distancia. (2016a). *Escuela de Ciencias Exactas y Naturales*. Recuperado de: <http://www.uned.ac.cr/ecen/>
- Universidad Estatal a Distancia. (2016b). *Diplomado en informática*. Recuperado de: <http://www.uned.ac.cr/ecen/carrera/ii/87>
- Universidad Estatal a Distancia. (2017). *Orientaciones académicas 03071 Lógica para computación*. Recuperado de: <http://orientacionesacademicas.uned.ac.cr/documentos/20173003071.pdf>
- Urbina, S. (1999) Informática y teorías del aprendizaje *Pixel-Bit.Revista de Medios y Comunicación*, 12, 87-100.
- Vázquez-Cano, E. & Sevillano, M. (2015). *Dispositivos digitales móviles en Educación: El aprendizaje ubicuo* (1a. ed.). Madrid: Narcea

ANEXO 1
CARTA DEL BENEFICARIO DEL PROYECTO



UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
ESCUELA DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Jueves 2 de marzo de 2016

Señores y señoras
Comisión de Posgrado
Maestría Tecnología Educativa
Sistema de Estudio de Posgrado (SEP)
Universidad Estatal a Distancia (UNED)

Estimados señores:

La presente es para informar que el tutor Esteban Chanto Sánchez, cédula de identidad 01-0819-0884, egresado de la Maestría en Tecnología Educativa, con el tema: *“Apoyo al proceso de aprendizaje de arreglos unidimensionales y multidimensionales de la asignatura Lógica para computación del Diplomado en Informática de la Universidad Estatal a Distancia mediante el uso de una aplicación móvil”*. Cuenta con el apoyo necesario y considero beneficioso para la cátedra Desarrollo de Sistemas contar con este tipo de productos que beneficiaran a nuestros estudiantes.

Agradezco de antemano la atención a mi solicitud.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Karol Castro Chaves', written over a horizontal line.

Mag. Karol Castro Chaves
Encargada del Programa de Ingeniería en Informática

ANEXO 2
CARTA DEL CONSENTIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE ENCUESTAS
A ESTUDIANTES



UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
ESCUELA DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

3 de octubre de 2016

Señores y señoras
Comisión de Posgrado
Maestría Tecnología Educativa
Sistema de Estudio de Posgrado (SEP)
Universidad Estatal a Distancia (UNED)

Estimados señores:

El suscrito Mag. Roy Aguilera Jinesta encargado de la Catedra Desarrollo de Sistemas concede el permiso correspondiente para que realicen las encuestas necesarias a los estudiantes en la asignatura de Lógica para Computación 3071 del Diplomado en Informática, como parte de su trabajo final de graduación para optar por el título Maestría en Tecnología Educativa.

Agradezco la atención a mi solicitud.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roy Aguilera Jinesta', is written over a horizontal line.

Mag. Roy Aguilera Jinesta
Encargado de cátedra de Desarrollo de Sistemas

ANEXO 3
DIAGNÓSTICO A ESTUDIANTES SOBRE DISPOSITIVOS MÓVILES Y APPS



Encuesta de opinión sobre la tenencia de dispositivos móviles y uso de Apps

INSTRUCCIONES

Estimado(a) estudiante:

Queremos conocer sobre la tenencia de los dispositivos móviles y las costumbres tecnológicas en el uso de Internet con fines educativos, para brindar insumos que permitan el desarrollo de Apps como complemento de los materiales didácticos en las asignaturas de la carrera.

Se espera que, con los resultados de esta encuesta, nos brinden los insumos necesarios para el desarrollo de un trabajo final de graduación de la Maestría de Tecnología Educativa, para desarrollar una App como parte de una propuesta educativa.

Si usted accede a participar, se le solicitará responder las preguntas de esta encuesta, lo cual le tomará aproximadamente 10 minutos. Su participación es voluntaria y se espera que con los resultados de esta encuesta, se valore el uso de estos recursos para dispositivos móviles como apoyo a los procesos de aprendizaje y que favorezca el rendimiento académico en las diversas actividades calificadas.

Toda la información suministrada en dicho instrumento será confidencial, no se usarán las respuestas para ningún otro propósito fuera de esta investigación, sus datos son anónimos y su opinión se empleará exclusivamente para mejorar este material.

Toda la información suministrada en dicho instrumento será tratada confidencialmente.

Muchas gracias por su colaboración.

I Parte: Información general

1. Sexo:

- Hombre
 Mujer

2. ¿Cuántos años tiene usted?

3. Provincia de residencia:

- San José
 Alajuela
 Heredia
 Cartago
 Limón
 Puntarenas
 Guanacaste

4. ¿Cuáles asignaturas ha matriculado en este cuatrimestre?

- 03071 Lógica para Computación
 3304 Lógica Algorítmica
 3068 Matemática para Computadoras I
 3069 Matemática para Computadoras II
 0997 Inglés para Computación

II Parte: Tenencia de dispositivos

5. ¿Cuál de los siguientes aparatos posee?

- Tablet o PDA
 Kindle (Amazon)
 Computadora de escritorio
 Computadora portátil
 Teléfono celular (celular básico)
 Teléfono inteligente, con aplicaciones (Smartphones)

6. ¿Cuáles sistemas operativos emplean los dispositivos que posee?

- Symbian
- Palm OS
- Android
- IOS (Apple)
- BlackBerry
- Windows 10
- Windows Phone
- No lo sé

7. ¿Cuál es su proveedor de servicio?

- Kölbi
- Claro
- Movistar

8. ¿Qué tipo de servicio tiene usted contratado a su proveedor?

- Prepago
- Postpago

9. ¿Cuántas horas diarias utiliza el teléfono móvil, para navegar por Internet?

- más de 8 horas
- de 5 a 7 horas
- de 3 a 4 horas
- de 1 a 2 horas
- Menos de una hora al día

III Parte: Preferencia de recursos

10. ¿Qué tipo de recursos le gustaría que la UNED desarrolle como material didáctico para su aprendizaje?

- Multimedia
- Libros de texto
- Cursos en línea
- Videoconferencias
- Guías didácticas / antologías
- Apps para dispositivos móviles (*Smartphone*, tabletas, Kindle)

11. En general, sobre el tema de como estudia usted, por favor conteste la siguiente pregunta:

¿Cómo le gustaría aprender la asignatura de Lógica para computación?

- Prácticas sobre un tema
- Solo textos, con la explicación de un tema en particular
- Ejercicios resueltos de un tema en particular
- Audios con la explicación de un tema
- Videos cortos “tutoriales” sobre algún tema específico
- Animaciones que ilustren un tema específico.

12. ¿Si la asignatura de Lógica para computación le ofreciera una APP, qué aspectos le gustaría que contemple?

- Videos explicativos
- Ejercicios cortos (resueltos)
- Teoría o lecturas (hipermedial)
- Podcast (audios con la materia)

13. ¿Estaría usted de acuerdo con el uso de una App educativa en la asignatura Lógica para computación, como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje?

- Sí
- No

IV Parte: Uso de Apps

14. ¿Ha utilizado alguna vez una aplicación (App) para su dispositivo móvil?

- Sí
- No

15. ¿Qué tipo de App ha usado o instalado en su dispositivo móvil?

- Juegos
- Redes sociales
- Noticias
- Académico / educativo
- Herramientas de comunicación
- Herramientas para servicios variados (linterna, espejo, clima)
- Aplicaciones financieras para vender, comprar o pagar

16. ¿Para qué utiliza su dispositivo móvil?

- Visitar redes sociales
- Navegar por Internet
- Para hacer y contestar llamadas
- Entretenimiento: oír música, vídeos, películas y jugar.
- Para chatear (WhatsApp u otro similar)

17. ¿Considera usted que los dispositivos móviles le facilitan el aprendizaje?

- Siempre
- Algunas veces
- Poco
- Nada

18. ¿Con qué frecuencia utilizaría usted una App educativa para apoyar su proceso de aprendizaje?

- Todos los días
- De vez en cuando
- Solo los fines de semana
- Nunca la usaría.

19. En general, de las siguientes Apps que usted conoce, seleccione aquella que le dejó una enseñanza significativa para la vida.

- Prueba teórica del examen de conducir COSEVI
- TransporteCR una aplicación para consultar las tarifas del transporte público
- EstacionesCR permite ubicar por GPS todas las estaciones de servicio del país
- Aplicación para la Feria Vocacional de la Universidad de Costa Rica, 2015
- App que explica que son las variables del curso de lógica de computación
- Otras Apps (especifique)

ANEXO 4
VALORACIÓN DE LA PROPUESTA DE LA APP



Encuesta de opinión sobre la valoración del App

INSTRUCCIONES

Estimado(a) estudiante:

Queremos conocer su opinión sobre la aplicación móvil de arreglos unidimensionales y multidimensionales que estuvo disponible en el entorno de la asignatura, como material complementario y de apoyo para el estudio de dichas temáticas.

Si usted accede a participar, se le solicitará responder las preguntas de esta encuesta, lo cual le tomará aproximadamente 5 minutos. Su participación es voluntaria y se espera que, con los resultados de esta encuesta, se valore el uso de estos recursos para dispositivos móviles como apoyo a los procesos de aprendizaje y que favorezca el rendimiento académico en las diversas actividades calificadas.

Toda la información suministrada en dicho instrumento será confidencial, no se usarán las respuestas para ningún otro propósito fuera de esta investigación, sus datos son anónimos y su opinión se empleará exclusivamente para mejorar este material.

Muchas gracias por su colaboración.

I Parte: Información general

1. Sexo:

- Hombre
 Mujer

2. Provincia de residencia:

- San José
 Alajuela
 Heredia
 Cartago
 Limón
 Puntarenas
 Guanacaste

3. ¿Cuántas veces ha matriculado la asignatura Lógica de Computación?

- Una vez
- Entre dos y tres veces
- Cuatro o más veces

II Parte Sobre la App

Estimado estudiante su opinión es muy importante, conteste las siguientes preguntas sobre el uso de la aplicación móvil que usted hizo a lo largo de este cuatrimestre.

4. ¿El contenido sobre los arreglos unidimensionales y multidimensionales de la App es importante para usted?

- Muy importante
- Poco importante
- Nada importante

5. Según su opinión ¿El uso de la aplicación es relevante para su propósito y sus necesidades educativas?

- Muy relevante
- Poco relevante
- Nada relevante

6. En su opinión, ¿cómo calificaría el diseño gráfico de la App?

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo

7. En su opinión ¿qué tan importante es para usted que la App cargue rápidamente en su dispositivo móvil?

- Muy importante
- Poco importante
- Nada importante

8. En su opinión, ¿El App promueve la creatividad para la resolución de los problemas?

- Siempre
- Casi siempre
- En algunas ocasiones
- Casi nunca
- Nunca

9. En su opinión, ¿considera que la App es útil para su estudio?

- Muy útil
- Poco útil
- Nada útil