	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAR113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 1 de 8

**FECHA** | jueves, 1 de diciembre de 2016

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad  
 Fusagasugá

<b>SEDE/SECCIONAL/EXTENSIÓN</b>	Sede Fusagasugá
---------------------------------	-----------------

<b>DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
------------------	------------------


<b>FACULTAD</b>	Ingeniería
-----------------	------------

<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
---	----------

<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería de Sistemas
---------------------------	------------------------

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>NO. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Gómez Aldana	Eliana Andrea	1069.744.772
Guchubo Guerrero	Jeisson Giovanni	1069.740.526

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 2 de 8

Director(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Merchán Hernández	Ana Esperanza
Lanza Bayona	Gustavo Adolfo


<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
Desarrollo e implementación de una aplicación pedagógica para dispositivos móviles android, que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en la temática de integrales

<b>SUBTÍTULO</b> (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE:</b> Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero de Sistemas

<b>AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS (Opcional)</b>
01/12/2016	98

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLES: (Usar como mínimo 6 descriptores)</b>	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLES</b>
1. Tecnologías de la Información y Comunicación	Information and Communication Technologies
2. Aprendizaje autónomo	Autonomous learning
3. Aplicaciones móviles	Mobile apps
4. Educación	Education
5. Cálculo integral	Integral calculus
6. Innovación	Innovation

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 3 de 8

## RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS: (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres):


Con el acelerado crecimiento de la tecnología dentro de la sociedad actual, el ámbito educativo se ha preocupado por integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) dentro del aula, razón por la cual se desarrolló la aplicación móvil IntegrApp en los temas referentes al cálculo integral, la cual busca dar respuesta a los desafíos que impone la pedagogía dentro de un ambiente cada vez más digitalizado. Dentro del desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el modelo base del diseño instruccional ADDIE ya que es la metodología adecuada en la creación de materiales didácticos multimedia (MDM). Se ha evidenciado que es muy frecuente disponer de los dispositivos móviles para usos académicos gracias a su amplia capacidad, accesibilidad y utilidad que estos proveen favoreciendo el proceso de aprendizaje, por lo cual se observó la gran aceptación de la comunidad académica (docentes y estudiantes), como apoyo didáctico que facilite la apropiación del conocimiento referente al tema del cálculo integral, presente en la asignatura Matemáticas II en diversos programas de la universidad de Cundinamarca.

With the accelerated growth of technology in today's society, the educational field has been concerned with the integration of information and communication technologies (ICTs) within the classroom, the reason for the development of the mobile application IntegrApp In the topics related to integral calculus, which seeks to respond to the challenges imposed by pedagogy in an environment increasingly digitized. Within the development of the mobile device used the basic model of the instructional design ADDIE as it is the appropriate methodology in the creation of multimedia didactic materials (MDM). It has been shown that it is very common for mobile devices to be used for academic purposes thanks to its wide capacity, accessibility and usefulness, which favors the learning process, which is why it was widely accepted by the academic community (teachers and students ), As a didactic support that facilitates the appropriation of knowledge regarding the subject of integral calculus, present in the Mathematics II subject in various programs of the University of Cundinamarca.

## AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes,

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 4 de 8


bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un alianza, son:

Marque con una "x":

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda.	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
6. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 5 de 8

demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):


**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI \_\_\_ NO \_\_x\_**. En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 6 de 8

patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.


d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las “Condiciones de uso de estricto cumplimiento” de los recursos publicados en Repositorio Institucional, cuyo texto completo se puede consultar en [biblioteca.unicundi.edu.co](http://biblioteca.unicundi.edu.co)

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 7 de 8

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons : Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.




**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Titulo Trabajo de Grado o Documento.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. IntegrApp-libro.pdf	Texto
2. IntegrApp Articulo IEEE.pdf	Texto
3. MANUAL DE USUARIO.pdf	Texto
4. Maqueta.pptx	Presentación
5. Tabulación encuestas.xlsx	Hoja de cálculo
6. Porcentaje de pérdida materias.xlsx	Hoja de cálculo
7. Tabulación Fichas de Evaluación MDM	Hoja de cálculo
8. IntegrApp-Código fuente	Carpeta

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 8 de 8

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA</b>
Gómez Aldana Eliana Andrea	<i>Eliana Gómez Aldana</i>
Guchubo Guerrero Jeisson Giovanni	<i>Jeisson G. Guchubo G.</i>



DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PEDAGÓGICA  
PARA DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID, QUE APOYE EL PROCESO DE  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA TEMÁTICA DE  
INTEGRALES

ELIANA ANDREA GOMEZ ALDANA

JEISSON GIOVANNI GUCHUBO GUERRERO

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería

Fusagasugá

2016

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PEDAGÓGICA  
PARA DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID, QUE APOYE EL PROCESO DE  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA TEMÁTICA DE  
INTEGRALES

ELIANA ANDREA GOMEZ ALDANA

JEISSON GIOVANNI GUCHUBO GUERRERO

Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero de Sistemas.

ASESORES:

ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ

Ingeniera de Sistemas. Esp. MEng.

GUSTAVO ADOLFO LANZA BAYONA

Licenciado en Física. MSc.

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería

Fusagasugá

2016

## **DEDICATORIA**

Dedico este Tesis a mi madre Margi Stella Aldana Buitrago, por ser un apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera, y por darme la confianza para lograr mis objetivos a pesar de los obstáculos. A mi hermano Sergio Gómez Aldana por su apoyo moral en todo momento durante la realización de este proyecto. A Haroll Suárez Reyes por su tiempo y apoyo al contribuir en varios aspectos a lo largo del desarrollo del presente proyecto.

*Eliana Andrea Gómez Aldana.*

Dedico esta tesis a mis padres Alberto Guchubo Vásquez y Gloria Stella Guerrero por formarme como persona enseñando los valores y principios que permitieron el desarrollo integro como persona y profesional, siendo los directos responsables de mi estudio gracias a su apoyo moral y económico en el trascurso de la carrera. A Angie Lorena Gómez por demostrarme que los sueños y las metas se pueden cumplir sin importar los obstáculos que se presentan, por ser el motor motivacional de mi vida y por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos. A Leidy Geraldine Guchubo Guerrero, por el apoyo presentado a diario en las circunstancias vividas en familia, por llenar de alegrías y orgullo a nuestros padres con la culminación de nuestra vida profesional. A Haroll Suárez Reyes por su apoyo en el desarrollo de mi vida universitaria.

*Jeisson Giovanni Guchubo Guerrero*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, a la ingeniera Ana Esperanza Merchán directora del proyecto, al docente Gustavo Lanza Bayona, experto en contenidos, quien gracias a su interés, paciencia y disposición se lograron alcanzar los objetivos propuestos en el presente proyecto A todos los docentes implicados directa e indirectamente en el proyecto. A mi compañero de trabajo Jeisson Guchubo ya que gracias a su tiempo, esfuerzo y dedicación se logró culminar este material con éxito.

***Eliana Andrea Gómez Aldana.***

Agradezco a la ingeniera Ana Esperanza Merchán directora del proyecto de grado quien nos dio las pautas necesarias para el fácil entendimiento del material que se desarrolló. Al docente Gustavo Lanza Bayona, experto en contenidos con el cual se trabajó de una manera acertada y eficiente las temáticas del material, por su apoyo en el proceso de la creación del material y su apoyo motivacional en los momentos críticos. A los docentes que nos permitieron la implementación, uso y evaluación del material. A Eliana Gómez mi compañera del proyecto, por el buen trabajo en equipo realizado, así como el empeño y esfuerzo demostrado en cada fase del proyecto logrando la finalización de los objetivos planteados.

***Jeisson Giovanni Guchubo Guerrero***

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABLAS	9
LISTA DE ANEXOS	10
ABREVIATURAS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
1. INTRODUCCION	14
2. OBJETIVOS	17
2.1. Objetivo General	17
2.2. Objetivo Especifico	17
3. MARCO TEORICO	18
3.1. Antecedentes	18
3.2. Multimedia	20
3.3. Delimitación	20
3.4. Diseño Instruccional	21
3.4.1. Modelo ADDIE	22
3.4.2. Principios metodológicos de los MDM	24
3.5. Contenido Temática	25
3.5.1. Definición calculo integral	25
3.5.2. Integral indefinida y definida	26
3.5.3. Métodos de integración	26
3.5.4. aplicaciones	26
3.6. Lenguaje Programación	27
3.6.1. HTML	27
3.6.2. CSS3	27
3.6.3. JavaScript	27
3.6.4. Notepad++	28
3.6.5. IDE	28
3.6.6. Adobe Photoshop	29
3.7. Marco Legal	29
3.7.1. Desarrollo de la conectividad digital acceso y uso de las TIC	29

3.7.2	Apropiación de tecnología y generación de contenidos acceso y uso de las Tics	31
3.7.3	Formación talento humano en Tics	31
3.7.4	Contexto normativo de los derechos de autor	32
3.7.5	Normas relacionadas con la propiedad intelectual	34
4.	METODOLOGIA	35
4.1	Fase de Análisis	35
4.1.1	Contexto	35
4.1.2	Necesidad instruccional	37
4.1.3	Perfil de usuario	41
4.1.3.1	Perfil estudiante	41
4.1.3.2	Perfil docente	43
4.1.4	Directivas	44
4.1.5	Modalidad y entorno formativo	45
4.1.6	Evaluación y diagnóstico inicial	45
4.1.6.1	Conocimiento previos	45
4.1.6.2	Habilidades	46
4.1.6.3	Actitudes	46
4.1.6.4	Expectativas	47
4.1.7	Recursos	47
4.1.7.1	Recurso humanos	47
4.1.7.2	Recurso físicos	48
4.1.7.3	Recursos software	49
4.1.8	presupuesto	50
4.2	Fase de Diseño	52
4.2.1	Objetivos de aprendizaje	51
4.2.1.1	Objetivo general	52
4.2.1.2	Objetivos específicos	52
4.2.2	Estructura de contenidos	53
4.2.3	Modelos pedagógicos	54
4.2.4	Arquitectura	55
4.2.5	Principios MDM	55
4.2.5.1	Simplicidad	55
4.2.5.2	Didáctica	56
4.2.5.3	Dinamicidad	57
4.2.5.4	Legibilidad	57
4.2.5.5	Interactividad	58
4.2.5.6	Hipertextualidad	58
4.2.5.7	Flexibilidad	59

4.2.6	Media utilizada	59
4.2.7	Formato de actividades	60
4.2.8	Estrategias pedagógicas	63
4.2.9	Storyboard	65
4.2.10	Maqueta	66
4.2.11	Mapa del sitio	67
4.2.1.12	Entregables	67
4.3	Fase de Desarrollo	68
4.3.1	Herramienta seleccionada	68
4.3.1.1	Construct2	68
4.3.1.2	HTML y CSS3	69
4.3.1.3	JavaScript	70
4.3.1.4	Apache Cordova	70
4.3.1.5	Intel XDK	71
4.4	Fase de Implementación	72
4.5	Fase de Evaluación	75
5.	RESULTADOS	80
6.	CONCLUSIONES	81
7.	RECOMENDACIONES	82
8.	REFERENCIAS	83

## LISTA FIGURAS

	Pág.
Figura1: Modelo ADDIE	23
Figura 2: Teorema calculo integral	25
Figura 3: Modelo pedagógico cartesiano	54
Figura 4: Simplicidad	56
Figura 5: Didáctica	56
Figura 6: Dinamicidad	57
Figura 7: Legibilidad	57
Figura 8: Interactividad	58
Figura 9: Hipertextualidad	58
Figura 10: Flexibilidad fuente	59
Figura 11: StoryBoard fuente	65
Figura 12: Maqueta Aplicación	66
Figura 13: Maqueta Web	66
Figura 14: Mapa del sitio	67
Figura 15: Iconoconstruct2	69
Figura 16: Funcionamiento Apache Cordova	70
Figura 17: Capacitación estudiante	72
Figura 18: Capacitación docente	72
Figura 19: Estudiantes explorando el material	74
Figura 20: Estudiantes desarrollando la actividad del material fuente	74
Figura 21: Porcentaje de aceptación sobre la evaluación	76
Figura 22: Evaluación pre test y pos test	78



## LISTA TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Datos actuales matemáticas II	36
Tabla 2: Porcentaje por sede de aprobación y reprobación de matemáticas II	40
Tabla 3: Docentes actuales matemáticas II	44
Tabla 4: Formato de actividades matemáticas II	60
Tabla 5: Lista ítems StoryBoard	65

## LISTAS ANEXOS

	Pág.
ANEXO1 Encuesta preliminar en la asignatura de Matemáticas II	85
ANEXO 2 Porcentaje de aprobación y reprobación del núcleo temático Matemáticas II en la UDEC	89
ANEXO 3 Ficha De Evaluación estudiantes	90
ANEXO 4 Ficha De Evaluación docentes expertos	91
ANEXO 5 Ficha De Evaluación docentes ingeniería	92
ANEXO 4 Actas de reunión	94

**ABREVIATURAS**

ADDIE	Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación
MDM	Material Didáctico Multimedia
HTML	Lenguaje de marcas de hipertexto
CSS	Hojas de estilo en cascada
JS	JavaScript
TICS	Tecnologías de la Información y la Comunicación
IDE	Entorno de desarrollo integrado
APP	Aplicación móvil
UDEC	Universidad de Cundinamarca

## RESUMEN

Con el acelerado crecimiento de la tecnología dentro de la sociedad actual, el ámbito educativo se ha preocupado por integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) dentro del aula, razón por la cual se desarrolló la aplicación móvil IntegrApp en los temas referentes al cálculo integral, la cual busca dar respuesta a los desafíos que impone la pedagogía dentro de un ambiente cada vez más digitalizado. Dentro del desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el modelo base del diseño instruccional ADDIE ya que es la metodología adecuada en la creación de materiales didácticos multimedia (MDM). Se ha evidenciado que es muy frecuente disponer de los dispositivos móviles para usos académicos gracias a su amplia capacidad, accesibilidad y utilidad que estos proveen favoreciendo el proceso de aprendizaje, por lo cual se observó la gran aceptación de la comunidad académica (docentes y estudiantes), como apoyo didáctico que facilite la apropiación del conocimiento referente al tema del cálculo integral, presente en la asignatura Matemáticas II en diversos programas de la universidad de Cundinamarca.

**Palabras clave:** Tecnologías de la Información y Comunicación, aprendizaje en línea, aplicaciones móviles de aprendizaje, aprendizaje autónomo,

## ABSTRACT

With the accelerated growth of technology in today's society, the educational field has been concerned with the integration of information and communication technologies (ICTs) within the classroom, the reason for the development of the mobile application IntegrApp in the topics related to integral calculus, which seeks to respond to the challenges imposed by pedagogy in an environment increasingly digitized. Within the development of the mobile device used the basic model of the instructional design ADDIE as it is the appropriate methodology in the creation of multimedia didactic materials (MDM). It has been shown that it is very common for mobile devices to be used for academic purposes thanks to its wide capacity, accessibility and usefulness, which favors the learning process, which is why it was widely accepted by the academic community (teachers and students), As a didactic support that facilitates the appropriation of knowledge regarding the subject of integral calculus, present in the Mathematics II subject in various programs of the University of Cundinamarca.

**Key words:** Information and communication technologies, E-learning, M-learning, Autonomous learning.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la facultad de ingeniería de la Universidad de Cundinamarca y en general en toda la institución, las tecnologías de la información, son un apoyo grande para la construcción de un mejor y más elevado conocimiento, donde el estudiante tiene la información en tiempo real y puede hacer uso útil de ella, sumado a las iniciativas del estado y la proliferación de la tecnología, los dispositivos móviles y el uso de internet hacen parte de la cotidianidad de las personas. El propósito del proyecto es la creación de una aplicación móvil que funcione como MDM para el núcleo temático Matemáticas II, enfocados en calculo integral, con un contenido ligado al syllabus estipulado por la facultad de ingeniería para dicho núcleo temático, los temas abordados son: Concepto integral, integral indefinida, integral definida, métodos de integración (sustitución, por partes) y aplicación, así como un fuerte repaso de factorización y calculo diferencial.

Según el ACUERDO. No.00 2 "Por el cual se adoptó y aprueba la distribución de los créditos académicos para el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca", en su artículo primero propone dos horas de trabajo independiente por cada hora de trabajo presencial para poner en práctica los conocimientos y temas designados por cada núcleo temático y que así sean asimilados de forma clara y correcta. Sin embargo se ha detectado que en muchas áreas esto no se cumple debido a razones como la escasez de recursos o material didáctico especializado para los programas académicos, el desaprovechamiento de los mismos (no hay forma de garantizar que los materiales didácticos sean utilizados correctamente por el estudiante), falta de tiempo o poco entendimiento del tema, añadido a esto existen nuevas aplicaciones y software (al alcance

de la gran mayoría), que resuelve todo tipo de problemas en cualquier tipo de materia dándole la solución directa al estudiante sin darle la oportunidad de analizar por si solo; todo esto se da especialmente cuando se habla de matemáticas, la cual comprende una parte importante durante la carrera y vida profesional de un ingeniero.

Generalmente, las personas que conforman los grupos de estudiantes que se forman para cursar una asignatura trabajan con planes de estudio que se supone que están diseñados acorde a las características psicológicas correspondientes a factores como edad o método de estudio, de manera tal que sus objetivos son posibles de alcanzar por los integrantes del grupo en el plazo establecido que dura el plan de estudio.

Sin embargo, se sabe que no todos sus miembros tienen iguales intereses, motivaciones, aspiraciones ni características y posibilidades, incluso las condiciones personales y el medio familiar o laboral de los estudiantes de un mismo grupo, no tienen por qué ser las mismas, todo lo cual se sabe influye en los resultados que del proceso enseñanza aprendizaje se obtenga. De hecho, no todos obtienen iguales resultados evaluativos ni los alcanzan todos de iguales formas.

Es por esto que se ha evidenciado una dificultad de entendimiento en muchos estudiantes frente a los temas que tienen que ver con integrales matemáticas, lo cual puede provocar desagrado por la materia, deserción de la carrera, o falta de motivación para seguir aprendiendo en esta área ya que, a lo largo de la misma, las integrales están presentes en muchas asignaturas. Dentro el conocimiento matemático también se han distinguido dos tipos básicos: el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental. El primero se caracteriza por ser teórico, asociando el saber qué y saber por qué; mientras que el

procedimental está relacionado con la aplicación de conceptos dando respuesta a problemas mediante estrategias apropiadas.

La integración de estos dos tipos de conocimiento señala una aproximación a la expresión “ser matemáticamente competente” que supone la habilidad para afrontar retos y problemas de tipo matemático, desarrollando las habilidades de razonamiento. Es por eso que en el ámbito de la ingeniería no se busca ser un experto en matemáticas, sino dar herramientas al estudiante para aplicar los conceptos dentro de su vida profesional y responder eficazmente a los problemas que puedan presentarse, por lo que se vuelve importante hacer uso de esta tecnología para el estudio de todas las áreas que se ven dentro del salón de clases, incluyendo las matemáticas, las cuales resultan de vital importancia ya que contribuyen al desarrollo del razonamiento en el ser humano (J. A. García, 2013)

Teniendo en cuenta los aspectos previamente mencionados surge la siguiente pregunta:

*¿El uso de dispositivos móviles inteligentes dan soporte al aprendizaje del Cálculo integral dentro y fuera del aula de clases?*

la línea de investigación a la cual pertenece el proyecto es Tecnología y escenarios formativos, perteneciente a la facultad de ingeniería



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar e implementar una aplicación para dispositivos móviles Android que apoye el proceso de enseñanza de matemáticas en la temática de integrales.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Crear un material que permita facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje accesible para los estudiantes y docentes pertenecientes a la facultad de ingeniería de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá la cual sea posible descargar desde la tienda de Android.
- Elaborar actividades dentro del aplicativo que permitan poner en práctica los conceptos aprendidos, incorporando un diseño llamativo e interactivo para el usuario.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1 ANTECEDENTES**

El gran crecimiento tecnológico y la masificación del internet, han creado nuevas oportunidades en el ámbito de la educación, en todos sus niveles de escolaridad primaria, secundaria y profesional. Este aprendizaje virtual ha evolucionado la forma en que se dicta una clase y se genera enseñanza, esto gracias a una mayor interactividad, facilidad y accesibilidad. El uso de dispositivos móviles y sus aplicaciones promueven un entorno virtual propicio para el desenvolvimiento de materiales didácticos multimedia, permitiendo un aprendizaje autónomo que pueda mejorar sus conocimientos a cualquier hora y en cualquier lugar, "La presencia de soluciones tecnológicas aplicadas a múltiples situaciones, en la actualidad, es algo habitual y aceptado como el resultado de una progresión lógica de la tecnología en la mayoría de los campos de la actividad humana. No solamente es algo aceptado a nivel social, sino que resulta deseable esta tendencia a encontrar en las soluciones tecnológicas alternativas válidas y eficaces". (De Pablos, 1999).

La masificación de las Tics en todos los ámbitos de desarrollo sociales, culturales y legales, sumado a las nuevas políticas gubernamentales, han generado un cambio inmenso en el uso de herramientas, aplicaciones y software, gracias a la facilidad y comodidad que puede generar la realización de labores, actividades, trámites, apropiación de conocimiento, etc., con un simple clic y desde la casa o trabajo, ahorrando tiempo y evitando recorridos innecesarios, esta facilidad ha permitido a las Tics ser un eje importante en el desarrollo del país. El uso de las Tics en la educación viene teniendo una evolución a gran escala tanto así que el ministerio de las Tics con sus proyectos Vive Digital y

Computadores para Educar, han cerrado la brecha que existía entre el usos de la tecnología en el diario vivir, "El notable desarrollo en los últimos años de las Tics, su aplicación generalizada en el campo educativo, y el importante avance metodológico que ha tenido el diseño instruccional aplicado al uso de las Tics en la educación, se configuran como los tres principales factores que han influido en que el número de propuestas formativas basadas en materiales didácticos autosuficientes, que se utilizan para fomentar en los estudiantes los denominados procesos auto dirigidos de aprendizaje, hayan aumentado considerablemente "(Hill y Hannafin, 2001).

El aprendizaje por medios electrónicos e-learning viene teniendo una evolución mucho más profunda en los últimos años, esto es debido a la conectividad local o inalámbrica en el ámbito cotidiano, siendo el internet un servicio indispensable para el diario vivir de una persona, empresa u organización, lo cual al trasladarlo al ámbito educativo permite una conexión fiable y un mayor alcance en actividades formativas, "no podemos perder de vista los factores económicos, sociales y culturales que confluyen en el momento actual y desde el punto de vista tecnológico es muy importante el desarrollo de la computación ubicua"(ubicomp) (Mattern, 2001; Gutiérrez, Rodríguez y Lytras, 2005; Pantoja, A. 2008). Dado el interés y pertinencia de estudiar la evaluación de los entornos ubicuos de aprendizaje, los sistemas de enseñanza y aprendizaje apoyados en esta tecnología, no planteamos determinar siguiendo el modelo desarrollado en otros trabajos anteriores (Zapata, 2003 y Marcelo y Zapata, 2008).

### **3.2 MULTIMEDIA**

Multimedia es una clase de sistemas interactivos de comunicación conducido por un ordenador que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica visual y auditiva (Gayesky, 1992) combinando los diferentes tipos de medios y formatos como videos, sonidos e imágenes, en el aprendizaje. Lo anterior permite que el material didáctico multimedia tenga una mejor apropiación debido a su hipertextualidad e interacción

### **3.3 DELIMITACION**

IntegrApp Es una aplicación móvil de aprendizaje desarrollada para el núcleo temático Matemáticas II, con el apoyo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.

Contenido académico núcleo temático Matemáticas II

- Concepto Integral
- Integral Indefinida
- Integral Definida
- Métodos de Integración
  - Integración por Sustitución
  - Integración por Partes
- Aplicación

El usuario encontrara por cada tema definición, propiedades, ejemplos, recomendaciones y actividades, las cuales se resolverán de manera interactiva, generando una puntuación, los estudiantes podrán acceder a la plataforma web donde podrán realizar el aprendizaje o descargar la aplicación móvil para el sistema operativo deseado, para Android la aplicación estará en la plataforma de distribución digital de aplicaciones PlayStore con el nombre de IntegrApp.

### **3.4 DISEÑO INSTRUCCIONAL**

El Diseño Instruccional es el proceso que funciona de manera continua y sistemática para generar la prevención de especificaciones instruccionales por medio del uso de teorías instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcanzarán los objetivos planteados. En el diseño instruccional se hace un completo análisis de las necesidades y metas educativas a cumplir y, posteriormente, se diseña e implementa un mecanismo que permita alcanzar esos objetivos. Así, este proceso involucra el desarrollo de materiales y actividades instruccionales, y luego las pruebas y evaluaciones de las actividades del alumno.

El diseño instruccional implica una "planificación" sobre el curso que se desea impartir (qué se pretende, a quién estará dirigido, qué recursos y actividades serán necesarios, cómo se evaluará y cómo se mejorará), para lo cual se requiere organizar información y definir objetivos de aprendizaje claros y medibles. El diseñador instruccional debe pensar qué métodos, estrategias, actividades y recursos deberá utilizar para que los estudiantes aprendan y den sentido a la información que recibirán. "Los que trabajamos en el desarrollo de currículos y cursos, o que nos dedicamos al diseño de la instrucción, a menudo hacemos

mucho hincapié en ver que los estudiantes logren competencias bien definidas. Usamos el término competencia para referirnos a nuestra capacidad de realizar ciertas tareas. La mente, en cambio, tiene que ver con nuestra capacidad de actuar conscientemente dentro del contexto de la experiencia acumulada y críticamente apreciada del desarrollo de la humanidad. Integra nuestras acciones dentro de la perspectiva de ese desarrollo permanente, tendiendo el puente entre el pasado y el futuro” (JanVisser, 2002).

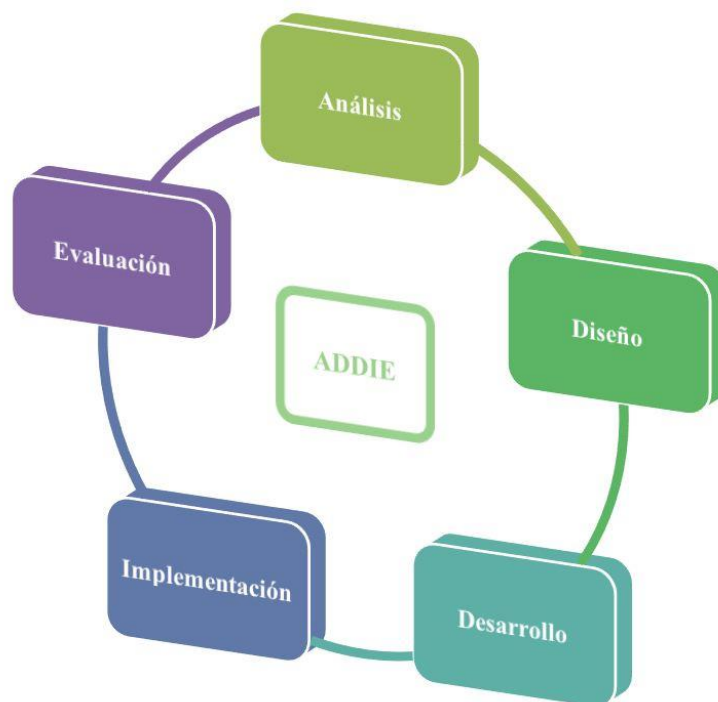
### **3.4.1 Modelo ADDIE**

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase.

ADDIE es el modelo básico de DI, pues contiene las fases básicas del mismo. ADDIE es el acrónimo del modelo, atendiendo a sus fases:

- **Análisis.** El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas.
- **Diseño.** Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido.
- **Desarrollo.** La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño.
- **Implementación.** Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos.

- **Evaluación.** Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa.



*Figura 1: modelo ADDIE*

### **3.4.2 Principios Metodológicos de los MDM**

Se deben fijar pautas y definir la estructura específica en el diseño y desarrollo de un MDM que permita al estudiante, más fácil comprensión sin ningún tipo de distractor, además que el material genere una motivación para que el estudiante logre una mejor interacción y se apropie del contenido de una manera más fácil, "Antes de presentar las pautas generales se deben seguir para el diseño de materiales multimedia, se cree que es

conveniente analizar algunos principios. Se pueden sintetizar como sigue:" (siguiendo en parte a Cabero, Gisbert et al., 2001).

**Simplicidad:** Un material multimedia debe contener los elementos adecuados para el desarrollo de la acción educativa.

**Didáctica:** Desde el punto de vista didáctico, es necesario que lo técnico esté supeditado a lo didáctico, de manera que no se introduzcan excesivos distractores (animaciones, sonidos, imágenes, etc. que no sean relevantes) que lleven al estudiante a perderse de la información clave.

**Dinamicidad:** El aburrimiento se puede evitar con unos contenidos de calidad y un diseño instruccional imaginativo y dinámico.

**Legibilidad:** Facilidad con que se capta y percibe la información por el usuario, es uno de los elementos más significativos a contemplar en el diseño de materiales formativos multimedia.

**Interactividad:** La interactividad es una de las características fundamentales que deben poseer los materiales multimedia. Estos materiales tendrán que garantizar, en parte, la implicación directa del alumno en el proceso de formación y sobre todo si éstos deben utilizarse en un entorno tecnológico.

**Hipertextualidad:** A la hora de construir nuestro material, tendremos en consideración la realización de documentos que propicien el desplazamiento del lector por el mismo y la construcción significativa de un nuevo texto por parte del usuario.



**Flexibilidad:** Claramente relacionado con la interactividad está el principio de la flexibilidad, referido a la posibilidad de ofrecer un entorno que sea flexible para el acceso a los contenidos, para la elección de la modalidad de aprendizaje y para la elección de medios y sistemas simbólicos con los cuales el alumno desea aprender.

### 3.5 CONTENIDO TEMATICO

#### 3.5.1 Definición de cálculo integral

La integración es un concepto fundamental del cálculo y del análisis matemático. Básicamente, una integral es una generalización de la suma de infinitos sumandos, infinitamente pequeños.

El cálculo integral, encuadrado en el cálculo infinitesimal, es una rama de las matemáticas en el proceso de integración o anti derivación, es muy común en la ingeniería y en la ciencia también; se utiliza principalmente para el cálculo de áreas y volúmenes de regiones y sólidos de revolución.

$$\int f(x)dx = F(x) + C$$

*Figura 2: Teorema calculo integral; Fuente([fisicaymates.com/tema-2-integral-indefinida](http://fisicaymates.com/tema-2-integral-indefinida))*

#### 3.5.2 Integral definida e indefinida

El proceso de hallar la primitiva de una función se conoce como integración indefinida y es por tanto el inverso de la derivación.

La integral definida de una función representa el área limitada por la gráfica de la función, en un sistema de coordenadas cartesianas con signo positivo cuando la función toma valores positivos y signo negativo cuando toma valores negativos, según el intervalo de integración.

### **3.5.3 Métodos de integración**

Se entiende por métodos de integración cualquiera de las diferentes técnicas elementales usadas para calcular una anti derivada o integral indefinida de una función. Existen también diferentes tipos de métodos de integración, los cuales, son: Integración directa, Método de integración por sustitución, Método de integración por partes entre otros.

### **3.5.4 Aplicaciones**

Las integrales aparecen en muchas situaciones prácticas. Sus principales objetivos a estudiar son: área de una región plana, área entre curvas, longitud de arco, área comprendida entre dos funciones. También tienen infinidad de aplicaciones en la física.

Con el fin de desarrollar el material de acuerdo a lo planteado en las fases del proyecto, se escogieron una serie de herramientas que estuvieran acordes con los objetivos fijados para completar el material en su totalidad:

## **3.6 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN**

### **3.6.1 Html5**

HTML5 (*Hyper Text Markup Language*, lenguaje de marcado de hipertexto versión 5) como se indica en sus siglas es un lenguaje de marcas empleado para la estructuración del contenido en la web. Al ser la versión número 5, permite incluir todo tipo de multimedia como audio, video, etc. Además, su uso es completamente libre y hoy en día es posible utilizarlo en el desarrollo de aplicaciones móviles para distintas plataformas.

### **3.6.2 Css3**

Según lo descrito en la red de desarrolladores Mozilla, Css3 es la última evolución del lenguaje de las Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets), que se usa para establecer el diseño visual de las páginas web desarrolladas en HTML para hacerlas llamativas y organizadas para el usuario final.

### **3.6.3 JavaScript**

JavaScript (comúnmente abreviado como JS) es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Esto quiere decir que se incorporan efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.

### 3.6.4 Notepad++

Notepad++ es un editor de texto de uso libre que funciona para diversos lenguajes de programación como HTML, PHP, Css, JavaScript, etc., y que posee una gran velocidad de ejecución reduciendo el consumo de recursos en el ordenador. A su vez permite tener varias ventanas de código abiertas al mismo tiempo mediante el sistema de pestañas, y dispone de plugins que se pueden descargar directamente desde el editor, lo cual provee al usuario añadir características de acuerdo a sus necesidades. Al reconocer muchos lenguajes de programación, notepad++ cuando codifica el texto automáticamente lo cambia de color otorgando una mayor versatilidad a la hora de desarrollar. En el proyecto se hizo uso de este, para desarrollar la estructura de algunos componentes mediante las hojas de estilo Css.

### 3.6.5 IDE

IDE (*Integrated Development Environment*, Entorno de desarrollo integrado) es una combinación de herramientas que consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (*GUI graphical user interface*), por esta razón los entornos de desarrollo proveen la facilidad de un marco de trabajo amigable de uso sencillo en la mayoría de los lenguajes de programación, pero en ocasiones estos funcionan con más de un lenguaje lo que permite la programación de forma interactiva, sin necesidad de encasillarse únicamente en archivos de texto.

### **3.6.6 Adobe Photoshop**

Photoshop es un software editor de gráficos e imágenes que funciona en los sistemas operativos Windows y Macintosh el cual cuenta con un espacio de trabajo y múltiples herramientas de diseño y retoque. Esta herramienta es ampliamente usada en el diseño web y para el caso del proyecto se utilizó para la creación de imágenes estáticas y con movimiento que se incluyeron dentro del mismo con el fin de dar una mayor interactividad al usuario.

## **3.7 MARCO LEGAL**

### **3.7.1 Desarrollo De La Conectividad Digital, Acceso Y Uso De Las Tics**

- *Ley 1341 de 2009 / Ley TIC. Artículo 10. Habilitación general.* Se habilita de manera general, y causará una contraprestación periódica a favor del Fondo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta habilitación comprende, a su vez, la autorización para la instalación, ampliación, modificación, operación y explotación de redes de telecomunicaciones, se suministren o no al público. La habilitación a que hace referencia el presente artículo no incluye el derecho al uso del espectro radioeléctrico.
- *Decreto 4948 de 2009 - MINTIC/ Habilitación General.* Reglamentación de la habilitación general para la provisión de redes y/o servicios de telecomunicaciones

y el registro de TIC; de acuerdo con lo establecido en los artículos 10 y 15 de la Ley 1341 de 2009.

- *Ley 1341 de 2009 / Ley TIC. Numeral 7 Artículo 4. Intervención del Estado - Espectro Radioeléctrico.* Garantizar el uso adecuado del espectro radioeléctrico, así como la reorganización del mismo, respetando el principio de protección a la inversión, asociada al uso del espectro.
- *Decreto 1161 de 2010- MINTIC / Contraprestaciones.* Régimen unificado de contraprestaciones y el régimen sancionatorio y procedimientos administrativos asociados a las contraprestaciones en materia de telecomunicaciones de que tratan los artículos 13 y 36 de la Ley 1341 de 2009.
- *Resolución 299 de 2010- MINTIC / Masificación de la Banda Ancha estratos 1 y 2.* Por la cual se fijan los lineamientos generales del primer proyecto de masificación de accesos de banda ancha en estratos 1 y 2 sobre redes de TPBCL y TPBCLE – vigencia 2010. Pilares de la Sociedad de la Información y componentes de demanda del ecosistema digital.
- *Decreto 2870 de CRC / Convergencia.* Establecer un marco reglamentario que permita la convergencia en los servicios públicos de telecomunicaciones y en las redes de telecomunicaciones del Estado, asegurar el acceso y uso de las redes y

servicios a todos los habitantes del territorio, así como promover la competencia entre los diferentes operadores.

### **3.7.2 Apropriación De Tecnología Y Generación De Contenidos, Acceso Y Uso De Las Tics**

- *Ley 1221 de 2008 / Teletrabajo.* Establece normas para promover y regular el Teletrabajo como un instrumento de generación de empleo y autoempleo mediante la utilización de tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC).

*CONPES 3670 de 2010 - DNP / Acceso y Servicio Universal.* Definir los lineamientos de política para la continuidad de las iniciativas que promueven el acceso, uso y aprovechamiento de las TIC, de manera coordinada entre los programas del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y demás instancias del Gobierno

### **3.7.3 Formación Del Talento Humano En Tics**

- *Resolución 3462 de 2003 - MEN / Formación profesional en IT.* Define las características específicas de calidad para los programas de formación hasta el nivel profesional por ciclos propedéuticos en las áreas de las Ingeniería, Tecnología de la Información y Administración.

- *Ley 029 de 1990 / Fomento de la investigación.* disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.
- *Ley 1286 de 2009 / Ley Ciencia y Tecnología.* Modifica la Ley 029 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones, para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional.

#### **3.7.4 Contexto Normativo De Los Derechos De Autor**

- Ley 23 de 1982

Constituida como la ley “sobre Derechos de Autor”, los sujetos protegidos por dicho cuerpo normativo, serán los autores de obras literarias, científicas y artísticas, los cuales gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita en esta. En adición, comprende a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de programas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor; los causahabientes, a título singular o universal, de los titulares, anteriormente citados; y a la persona natural o jurídica que, en virtud de contrato obtenga por su cuenta y riesgo,



la producción de una obra científica, literaria o artística realizada por uno o varios autores en las condiciones previstas en el artículo 20 de esta Ley.

- Ley 44 de 1993

Esta ley, “por la cual se modifica y adiciona la Ley 23 de 1982 y se modifica la Ley 29 de 1944”, realiza cambios importantes en la ley de Derechos de Autor como:

El artículo 2, modifica el artículo 29 de la Ley 23 de 1982, ampliando el termino de los derechos conexos consagrados cuando el titular sea persona jurídica, pasando de un término de protección de 30 a 50 años, contados a partir del último día del año en que se tuvo lugar la interpretación o ejecución, la primera publicación del fonograma o, de no ser publicado, de su primera fijación, o la emisión de su radiodifusión.

- Decreto 1474 de 2002

Este decreto “Por el cual se promulga el “Tratado de la OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, sobre Derechos de Autor (WCT)”, adoptado en Ginebra, el veinte (20) de diciembre de mil novecientos noventa y seis (1996)”, mediante el cual se desea desarrollar y mantener la protección de los derechos de los autores sobre sus obras literarias y artísticas de la manera más eficaz y uniforme posible, reconoce la necesidad de introducir nuevas normas internacionales y clarificar la interpretación de ciertas normas vigentes a fin de proporcionar soluciones adecuadas a los interrogantes

planteados por nuevos acontecimientos económicos, sociales, culturales y tecnológicos.

### **3.7.5 Normas Relacionadas Con La Propiedad Intelectual E Innovación**

- **Ley 1450 de 2011 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014**

Considerado como la base de las políticas gubernamentales formuladas por el Presidente de la República, a través de su equipo de Gobierno, el Plan Nacional de Desarrollo “Prosperidad para Todos”, convertido en ley nacional, plasma los temas y propuestas expuestas a los colombianos durante su campaña electoral.

En este cuerpo normativo, se contempla de forma clara como uno de sus ejes transversales es la innovación.

Así lo dispone su artículo 3: “PROPÓSITOS DEL ESTADO Y EL PUEBLO COLOMBIANO. Durante el cuatrienio 2010-2014 se incorporarán los siguientes ejes transversales en todas las esferas del quehacer nacional con el fin de obtener la Prosperidad para Todos:

“Innovación en las actividades productivas nuevas y existentes, en los procesos sociales de colaboración entre el sector público y el sector privado y, en el diseño y el desarrollo institucional del Estado”.

## **4. METODOLOGIA**

La metodología empleada fue el modelo **ADDIE** el cual es un proceso de diseño instruccional, siendo el indicado para el desarrollo de materiales didácticos multimedia, permitiendo evaluar la conveniencia de usar los ambientes de aprendizaje, diseñarlos y evaluar sus resultados de forma más eficiente, (Belloch, C., 2013). Se divide en 5 fases análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación

### **4.1 FASE ANALISIS**

#### **4.1.1 Contexto**

La universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá facultad de ingeniería cuenta actualmente con 88 estudiantes cursando la asignatura de matemática II, presentes en dos programas académicos, los cuales son Ingeniería de Sistemas e ingeniería Electrónica, se evidencio que el syllabus manejado en la facultad de ingeniería de la sede de Fusagasugá, está presente en la demás sedes y seccionales en sus programas académicos que dictan la asignatura de matemáticas II, por ello se amplió el contexto, determinado un mayor alcance del proyecto.

La universidad de Cundinamarca cuenta con 8 sedes a nivel departamental siendo la sede de Fusagasugá la principal, las demás sedes son, Seccional Girardot, Seccional Ubaté, extensión Chía, extensión Zipaquirá, extensión Chocontá, extensión Facatativá y extensión Soacha los cuales cuentan con red de cableado internet y red de wifi ofreciendo el servicio de manera libre a los estudiantes, así como laboratorios informáticos, en los cuales los estudiantes pueden hacer uso en horas extra clase, se cuenta con semilleros de investigación en muchos programa académicos logrando desarrollo de proyectos que

contribuyen y facilitan el manejo tanto de la universidad de Cundinamarca como de la región.

El núcleo temático de matemáticas II está presente en 13 programas académicos, a lo largo de su extensión, en el segundo semestre académico del año 2016 la universidad de Cundinamarca ha designado para el núcleo temático matemáticas II 25 grupos académicos en 6 sedes, seccionales y extensiones, con una suma total de intensidad horaria semanal de 113 horas, actualmente la universidad cuenta con una aproximado de 638 estudiantes registrados en la asignatura matemáticas II.

La facultad de ingeniería maneja los docentes encargados de impartir asignaturas que tengan que ver con estadística matemática y física de todas las sedes, por lo cual se concluye que todas las sedes y programas académicos que dicten matemáticas II se deben acoger al manejo del syllabus efectuado en la facultad de ingeniería donde se incluye como tema principal el manejo solución y aplicación de cálculo integral. La metodología que adopta el docente consiste en la utilización de libros, fotocopias y ejercicio propios, donde el trabajo fuera de clase es importante para el desarrollo del conocimiento del estudiante, siendo la teoría y la práctica los pilares del aprendizaje en esta asignatura.

*Tabla 1: Datos actuales matemáticas II*

<b>Sede</b>	<b>Horas semanal</b>	<b>Cantidad grupos</b>	<b>Número de estudiantes</b>	<b>Número docentes</b>
<b>Fusagasugá</b>	42	9	178	5
<b>Facatativá</b>	23	5	139	5
<b>Soacha</b>	17	4	124	2
<b>Girardot</b>	15	3	71	1
<b>Chía</b>	12	3	111	1
<b>Ubaté</b>	4	1	15	1
	113	25	638	15

#### 4.1.2 Necesidad Instruccional

Las matemáticas son una de las temáticas más importantes de la ingeniería de sistemas, ya que se puede enfocar en varias labores o presentarse como una ayuda para el análisis y resolución de problemas, en la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá se presenta dificultad para los estudiantes de Ingeniería de sistemas en este núcleo, ya que el desempeño por semestre concluye y resalta que los temas relacionados con integrales obstaculizan al alumno y llegan a fallar en los exámenes. Esto se ve evidenciado de igual manera, en la pérdida o repetición de la materia, y adicionalmente, en la cantidad de estudiantes que se inscriben en cursos inter semestrales relacionados con esta. Por lo tanto, se piensa que una aplicación pedagógica puede ser un apoyo para los estudiantes de la Universidad de Cundinamarca, que podría llegar a ser una herramienta que refuerce los conocimientos, presentándoles un objeto didáctico en el que el usuario pueda interactuar y aprender con la multimedia presentada, utilizando herramientas como dispositivos móviles que son de uso cotidiano.

En una encuesta realizada a una muestra de 32 estudiantes se logró determinar aspectos claves y datos que creaban nuevas necesidades en la realización del proyecto generando una ampliación del proyecto, estos datos son los siguientes: al 53 por ciento de los estudiantes encuestados se les dificultan los temas referentes al cálculo integrales de los cuales el 43 por ciento presenta inconvenientes con los métodos de integración, 25 por ciento aplicaciones, 19 por ciento integral definida, un 6 por ciento integral indefinida y un 6 por ciento no presenta dificultad alguna.

Haciendo énfasis en el uso masivo que todas las personas y especialmente los jóvenes

hacen de los dispositivos móviles conocidos como Smartphone, se puede afirmar que esta es una herramienta que se puede aprovechar de infinidad de formas diferentes a lo que tradicionalmente se realiza. En los ámbitos de las matemáticas se requiere de especial atención, por lo que se hace importante fomentar el uso adecuado de estos dispositivos para ampliar su metodología de aprendizaje.

De las anteriores encuestas también se logró determinar: de los 32 estudiantes encuestados el 94 por ciento cuenta con al menos un dispositivo móvil inteligente, dividido en los siguientes sistemas operativos, Android 77 por ciento, IOS 17 por ciento y Windows Phone 6 por ciento (ver Anexo 1).

En un principio el desarrollo de este material era una aplicación móvil para Android, pero lo que buscaba la realización de este proyecto era llegar al 100 por ciento de los estudiantes, por lo cual se determinó la creación de una página web que cumpliera las mismas competencias de aprendizaje manejo y usabilidad que la aplicación móvil, así como la integración de más sistemas operativos para dispositivos móviles.

El proyecto se hace importante porque busca romper ese paradigma del conformismo a causa de limitarse exclusivamente a lo que se ve en el aula de clases debido a que los estudiantes no suelen utilizar las horas de trabajo independiente que tiene las materias de matemáticas. Dada la necesidad de que los estudiantes desarrollen habilidades para ser competentes en un futuro, es conveniente desarrollar un método de trabajo que le facilite al estudiante apropiarse de los contenidos vistos, dejando a un lado la preocupación por una nota, más que por desarrollar conocimientos

Es recomendable introducir la utilización de dispositivos móviles para el aprendizaje, ya que es bien sabido que todos, o la mayor parte de los estudiantes actualmente cuentan con un Smartphone ya sea que lo lleven siempre consigo o en el hogar, y muchas veces, estas herramientas no son aprovechadas ya que incluso dentro del aula se ve haciendo uso inadecuado de las mismas, realizando actividades que no tienen nada que ver con la clase que se está dictando.

La inclusión de un material pedagógico para dispositivos móviles supone una nueva alternativa para empezar a crear unas bases firmes de los usos de la tecnología y su experimentación con la misma, para que esos estudiantes puedan llenar sus expectativas hacia la carrera motivando el proceso cognitivo, y en un futuro no muy lejano convertirse en profesionales competentes capaces de enfrentarse a cualquier situación o desafío que se presente.

Se ha visto estos últimos años proyectos que se encaminan a producir interés por esta rama de la ciencia, desde la creación de páginas web dedicadas al aprendizaje de estos temas con definiciones y ejemplos, hasta el desarrollo de calculadoras o aplicaciones que por sí solas resuelven operaciones y problemas matemáticos. Pero lo ideal es combinar la teoría con la práctica con la ayuda de actividades para el estudiante.

Es sumamente preocupante que la mayoría de estudiantes cuentan con una nota considerablemente baja y que desde el colegio vengan con un nivel tan bajo de aprendizaje no solo es un inconveniente para el estudiante, sino para la universidad, que afronta grandes retos para solucionar el problema, (Tutalchá M.C., 2012)

Al implementar en la Universidad de Cundinamarca la herramienta para el aprendizaje para dispositivos móviles Android, es posible generar un gran impacto en la misma debido a que este proyecto fomenta en los estudiantes el empeño por aprender esta materia, no solo conformándose a lo que se ve en el aula de clases sino generar la motivación suficiente para que el alumno utilice las horas de trabajo independiente adecuadas, haciendo uso de las tecnologías que utiliza cotidianamente lo cual se puede aprovechar para explorar y/o explotar sus habilidades y capacidades intelectuales, para que ellos puedan encontrar posibles soluciones a un problema o a una necesidad de su vida cotidiana, es muy frecuente disponer de los dispositivos móviles para usos académicos gracias a la amplia capacidad, accesibilidad y utilidad que estos proveen favoreciendo el proceso de aprendizaje (F. López Hernández and M. Silva Pérez, 2016)

Estudiantes aprobados y reprobado primer periodo académico 2016 universidad de Cundinamarca

*Tabla 2: Cantidad de aprobación y reprobación de matemáticas II primero periodo académico 2016*

<b>Materia Grupo</b>	<b>Inscritos</b>	<b>Aprobaron</b>	<b>Reprobaron</b>
Cartografía Fusagasugá	20	18	2
Ing. Ambiental Girardot grupo 1	24	16	8
Ing. Ambiental Girardot grupo 2	25	20	5
Ing. Ambiental Girardot grupo 3	30	19	11
Ing. Ambiental Facatativá grupo 1	41	30	11
Ing. Ambiental Facatativá grupo 2	21	15	6
Ing. Industrial Soacha grupo 1	33	26	7



Ing. Industrial Soacha grupo 2	14	11	3
zootecnia Ubaté	11	10	1
zootecnia Fusagasugá grupo 1	29	21	8
zootecnia Fusagasugá grupo 2	16	13	3
Ing. electrónica Fusagasugá	25	20	5
Tecno. software Soacha	11	7	4
Ing. Sistema Fusagasugá grupo 1	24	11	13
Ing. Sistema Fusagasugá grupo 2	38	25	13
Ing. Sistemas Chía grupo 1	39	20	19
Ing. Sistemas Chía grupo 2	32	16	16
Ing. Sistema Facatativá grupo 1	21	17	4
Ing. Sistema Facatativá grupo 2	22	11	11

El 36 por ciento de 476 estudiantes pertenecientes a la asignatura matemáticas II del primero periodo académico 2016 reprobaron la materia y se encuentran actualmente cursándola, y se concluye que el programa académico Ing. de Sistemas tiene el porcentaje más alto de estudiante reprobados lo cual es un inconveniente debido a que este programa académico prima el desarrollo matemático y lógico, siendo el 43 por ciento de estudiantes reprobados de un total de 176.

#### 4.1.3 Perfil De Usuario

- **4.1.3.1 Perfil estudiante**

Los jóvenes se encuentran en un rango de estrato entre I y IV ,debido a la masificación y uso de las tecnologías en el diario vivir, podemos decir con certeza que cada estudiante cuenta con al menos un dispositivo móvil inteligente (Smartphone, Tablet), con el cual podrá acceder a nuestra aplicación móvil, después de descargar e instalar el paquete

.apk, el cual se encontrara en el repositorio de la universidad; Para los estudiantes que no cuentan con un dispositivo móvil inteligente, podrán acceder desde una página web complementaría a la aplicación móvil.

La aplicación móvil va dirigida a jóvenes estudiantes de la facultad de ingeniería en su diversidad de programas académicos, los usuarios deben tener claro los fundamentos vistos en matemática I (derivadas, límites), además de los casos de factorización usados a lo largo de la secundaria.

La cantidad de estudiantes que cursan matemáticas II, superan los 25 estudiantes, en muchas ocasiones se dividen en dos grupos por programa académico, los cuales podrán tener un aprendizaje cognitivo mayor con el uso de la aplicación, ya sea en un ambiente de clase o fuera de ella.

El uso de las Tics en el aprendizaje viene siendo un motor importante en la educación (primaria, secundaria, profesional), el fácil acceso al público, además, de la relación reciproca que puede presentarse, fomenta la apropiación cotidiana del uso de materiales didácticos de aprendizaje, permitiendo que nuestros usuarios (estudiantes), puedan compartir, interactuar y generar conocimiento con nuestra aplicación móvil.

**El perfil del estudiante óptimo para la implementación del material multimedia es:**

- Estudiantes que se interesen por aprender, de manera personal usando videos, audios y materiales didácticos de apoyo

- Estudiantes que quieran generar conocimiento de una manera interactiva y lúdica
- estudiantes que crean que, el uso de la tecnología en propósitos educativos facilita la apropiación de conocimiento
- Este proyecto va dirigido a estudiantes que deseen tener una ayuda lúdico-didáctica que facilite un mejor entendimiento de un tema en específico, complementándose con lo visto en clase presencial

- **4.1.3.2 Perfil docente:**

Al ser una materia de naturaleza, ciencia deductiva los docentes que ejercen este núcleo temático, generan una enseñanza equilibrada entre lo práctico y lo teórico, por lo cual el uso de materiales didácticos multimedia como apoyo a su asignatura, encajaría perfecto en su modelo de clases. El docente por lo general se encarga de dejar tareas y consultas para un aprendizaje fuera del aula, que genere más participación de los estudiantes en próximas clases, logrando así una enseñanza más acertada e interactiva.

El docente será consiente sobre la existencia de materiales didácticos multimedia diseñados para su núcleo temático, decidirá si es oportuno o no, el uso de él, evaluando si el mejoramiento de la construcción de conocimiento, que se genera dentro y fuera de las aulas como apoyo del tema de integrales en la asignatura matemáticas II, es gracias a la utilización del material didáctico multimedia

Los docentes actuales encargados de dictar la clase de Matemáticas II son:

*Tabla 3: Docentes actuales matemáticas II*

<b>Docente</b>	<b>Programa</b>	<b>Sede</b>
Jorge Enrique Quevedo	Ing. sistemas	Fusagasugá
Leonardo Granados	Ing. electrónica	Fusagasugá
Ángela Gonzales	Ing. agronómica	Fusagasugá
Carlos Libardo Melo	Ing. agronómica	Fusagasugá
Marco Cendales	Zootecnia	Fusagasugá
Luz Jady Castañeda	Ing. Ambiental	Facatativá
Angélica Bravo	Ing. Ambiental	Facatativá
José Tamara	Ing. sistemas	Facatativá
Diego Ramírez Rodríguez	Ing. sistemas	Facatativá
Diana Carolina Guzmán	Ing. agronómica	Facatativá
Robinson Pardo	Ing. Industrial	Soacha
Henry Leonel Cárdenas	Tecno. Software	Soacha
Claudia Benavides	Ing. Ambiental	Girardot
Santander Rodríguez	Ing. sistemas	Chía
Israel Castañeda	Zootecnia	Ubaté

Los docentes del área de Matemáticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, hacen uso de la plataforma MOODLE, ofrecido por la oficina de educación virtual de la Universidad de Cundinamarca

#### **4.1.4 Directivas:**

El uso de la Tics en la universidad de Cundinamarca, ha crecido de manera exponencial, debida a normativas internas y gubernamentales, debido a eso la universidad cuenta con, plataforma virtual (MOODLE) ampliando el estudio fuera del ámbito de clase presencial, biblioteca virtual consulta y manipulación de documentos, revistas y libros que facilite al estudiante la investigación en un tema específico, repositorio web (desarrollo

investigaciones, monografías) materiales didácticos multimedia en temas específicos que complementen la enseñanza del docente, todo con el fin de que el estudiante haga una apropiación de conocimiento por su cuenta, que apoye su proceso formativo y mejore desempeño en las aulas de clase, a lo cual el material didáctico desarrollado tendrá el visto bueno de las directivas de la universidad al cumplir con el uso de las Tics y materiales didáctico-interactivo que fomenten un mejor aprendizaje fuera y dentro de las aulas de clase .

#### **4.1.5 Modalidad y entorno de formación**

Para esta materia se dictan 4 horas semanales en ingeniera de sistemas y cinco en demás programas académicos, donde parte del trabajo y el desarrollo de los contenidos son trabajos independientes que debe realizar los estudiante, la red de wifi libre de la universidad de Cundinamarca, los planes de datos, acceso internet desde puntos vive digital y el internet domestico facilitan la descarga y uso de la aplicación, por lo cual el acceso y desarrollo de estas actividades pueden ser realizados fuera de la Universidad, en cualquier espacio y cualquier momento.

#### **4.1.6 Evaluación y diagnóstico inicial de los participantes**

##### **4.1.6.1 Conocimientos previos**

Al estar cursando el núcleo temático de matemáticas 2, lo estudiantes cuentan con un conocimiento previo necesario y básico, para el buen desarrollo del curso, en cuanto al uso de herramientas tecnológicas es limitada, pues los

materiales no son muy bien conocidos y existen muy pocos, lo cual es una limitante para el desarrollo de la asignatura en la modalidad extra clase. Esto no quiere decir que el estudiante no esté capacitado para manejar herramientas de este tipo con un enfoque más virtual el simple conocimiento de navegación web, uso de aplicaciones móviles y la masificación de las Tics, generan una interacción permanente e integra, por lo cual se puede concluir que el manejo de la aplicación por parte del estudiante no presentara dificultad alguna en cuanto a la navegabilidad.

#### **4.1.6.2 Habilidades**

El uso de las Tics en la educación, ha permitido la interacción del estudiante con el docente por medio de: foros, correos electrónicos y plataforma MOODLE usada actualmente en la Universidad de Cundinamarca, como recurso educativo en entorno virtual, por consecuencia el estudiante tuvo que interactuar constantemente, lo que genera una apropiación a este tipo de plataformas, creando destrezas y habilidades notables en navegación, interacción web y aplicaciones móviles , así mismo estudiantes con criterio suficiente para adoptar el uso de materiales didácticos en su aprendizaje significativo

#### **4.1.6.3 Actitudes**

Los estudiantes y lo docentes muestran gran interés en la aplicación y uso de materiales didácticos, para el aprendizaje interactivo de contenidos en su respectiva asignatura, como un apoyo a las clases presenciales, logrando un

mejor afianzamiento de las temáticas vistas. Además, los estudiantes y las personas en general presentan una buena acogida al aprendizaje autónomo basado en entornos virtuales de aprendizaje.

#### **4.1.6.4 Expectativas**

Las expectativas generadas hacia los materiales didácticos en el desarrollo del aprendizaje, como medio de apoyo, ha generado un interés positivo por parte del docente por lo cual, quien utilizara la aplicación móvil desarrollada como medio de apoyo en su núcleo temático, debido a la interactividad presentada y la fácil explicación de conceptos referentes al tema de cálculo integral, los alumnos apropiaran y podrán recurrir a este material ya sea para repasar temas anteriores o consultar temas aun no vistos, el estudiante tendrá a su disposición una serie de elementos y recursos que ayudaran de una manera más profunda al aprendizaje, el desarrollo realizado por el estudiantes en cada actividad tendrá un video de apoyo para que el afianzamiento del tema sea más completo logrando una eficiente integración de las Tics en la enseñanza de la matemática, (Moyer-Packenham, 2012)

#### **4.1.7 Recursos**

- **4.1.7.1 Recursos humanos**

En el desarrollo del Material Didáctico Multimedia se contará con un recurso humano comprendido por:

- *Experto en contenidos:* Gustavo Adolfo Lanza Licenciado en Física (Universidad de Cundinamarca). Maestría en Física (Pontificia Universidad Católica - Rio de Janeiro), Estudiante de doctorado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (Universidad de los Andes).

- *Directora y asesora en diseño instruccional:* Ana Esperanza Merchán, Ingeniera de Sistemas de la Fundación Universidad Central, especialista en Gestión Empresarial de la Universidad Santo Tomás, Master en Nuevas Tecnologías E-Learning de la Universitat Oberta of Catalunya (UOC).

- *Diseñador gráfico:* Jaiber Eduardo Gómez Espitia

- *Diseñadores y desarrolladores del proyecto:* Eliana Gómez Aldana, Jeisson Guchubo Guerrero, Estudiantes de décimo semestre del programa de Ingeniería de Sistemas.

- **4.1.7.2 Recursos físicos**

Los recursos físicos Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá:

- 10 salas de cómputo, una de ellas está libre para los estudiantes de diferentes programas, desde allí podrán acceder a la página web del MDM IntegrApp
- La Internet de la Universidad, red local y wifi (ancho de banda estimado de 2000Kbps), para la descarga de la aplicación móvil

Los recursos físicos Estudiantes Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá



- Los computadores personales de cada estudiante
- Dispositivo móvil (Tablet, Smartphone)
- Plan de datos

Los recursos físicos Docentes Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá

- Los computadores personales de cada Docente
- Dispositivo móvil (Tablet, Smartphone)
- Plan de datos

- **4.1.7.3 Recursos de Software**

La universidad de Cundinamarca actualmente cuenta con un sistema de gestión de aprendizaje (plataforma virtual de MOODLE) que permite crear grupos por asignatura, dirigidos por docentes con el fin de obtener un aprendizaje en línea donde el estudiante encuentra foros, repositorio de trabajos, documentos de apoyo y actividades evaluativas. Los equipos que se encuentran en la universidad cuenta con dos tipos de sistemas operativos y diferentes navegadores web y motores de búsqueda que permiten al estudiante el uso y descarga de nuestro Material Didáctico Multimedia.

Sistemas Operativos:

- Windows 10: Sistema Operativo privativo (computadoras, portátiles)
- Linux Ubuntu: Sistema Operativo Libre (Computadoras, portátiles, servidores)

Software:

- Google Chrome
- Mozilla Firefox

#### 4.1.8 Presupuesto

Los costos estimados para la realización de este proyecto, están divididos en cinco fases que son las que componen la metodología ADDIE.

##### Análisis

- ✓ Reuniones con el experto en contenido
- ✓ . Reuniones con la asesora en diseño instruccional
- ✓ materiales utilizados para búsqueda de información
- ✓ Desarrolladores

##### Diseño

- ✓ Reuniones con el experto en contenido
- ✓ . Reuniones con la asesora en diseño instruccional
- ✓ Reuniones con el diseñador grafico
- ✓ Desarrolladores

##### Desarrollo

- ✓ Selección de la herramienta adecuada
- ✓ aprendizaje y repaso de las herramientas a usar
- ✓ delegación de funciones
- ✓ Reuniones con el experto en contenido

- ✓ . Reuniones con la asesora en diseño instruccional
- ✓ Reuniones con el diseñador grafico
- ✓ Desarrolladores

#### Implementación

- ✓ Capacitación
- ✓ . Reuniones con la asesora en diseño instruccional
- ✓ Desarrolladores
- ✓ Estudiantes
- ✓ Docentes

#### Evaluación

- ✓ evaluación por parte de estudiantes
- ✓ evaluación de los docentes beneficiados
- ✓ evaluación expertos en MDM
- ✓ Desarrolladores
- ✓ Correcciones después de la evaluación

## 4.2 FASE DISEÑO

### 4.2.1 Objetivos de aprendizaje

#### 4.2.1.1 Objetivo General

- Apoyar el aprendizaje de los estudiantes que cursen la asignatura de matemáticas, aplicando los conceptos de integrales mediante el uso de las Tics

#### 4.2.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar la secuencia de pasos necesarios para resolver una integral indefinida
- Reconocer las constantes dentro de una integral indefinida
- Entender y aplicar integrales inmediatas
- Aplicar propiedades de la integral definida
- Evaluar límites después de resolver una integral
- Utilizar métodos de sustitución cuando la integral lo requiera
- Identificar 'u' y 'du' dentro de una integral
- Aprender la fórmula para resolver una integral por partes

### 4.2.2 Estructura de Contenidos

El MDM está desarrollado para personas que ya dominan los conocimientos de las derivadas, ya que es importante en el aprendizaje de las integrales, de esta forma los contenidos son los siguientes:

- Conceptos básicos de integrales
  - Estructura de una integral
  - Concepto de primitiva
- Tipos de integración
  - Integral Indefinida
    - Concepto
    - Propiedades
    - Ejemplo
    - Actividad
  - Integral definida
    - Concepto
    - Propiedades
    - Ejemplo
    - Actividad
- Métodos de integración
  - Método de sustitución o igualación
  - Método de integración por partes
- Aplicaciones
  - Área entre curvas
  - Longitud de arco
  - Área comprendida entre dos funciones

### 4.2.3 Modelos Pedagógicos

Coomey y Stephenson (2001) , elaboraron una cuadrícula de paradigmas pedagógicos con el fin de determinar los aspectos importantes en el proceso formativo de una asignatura , saber cuándo el procesos de aprendizaje es controlado por el profesor o por el estudiante y cuando el contenido y las tareas son controlados por el profesor o por el estudiante dividiéndolo en cuatro cuadrantes representados con los puntos cardinales: noroeste (NO), noreste (NE), sudoeste (SO) y sudeste (SE) . El cuadrante sudoeste (SO) fue escogido como modelo pedagógico para el material didáctico multimedia, debido a que uno de los principales objetivos es la interacion del estudiante con el material sin la necesidad de la guia de un docente, podra decidir que tipo de apoyo de aprendizaje es el necesario para el, consulta, interaccion con las actividades o enlaces de videos.

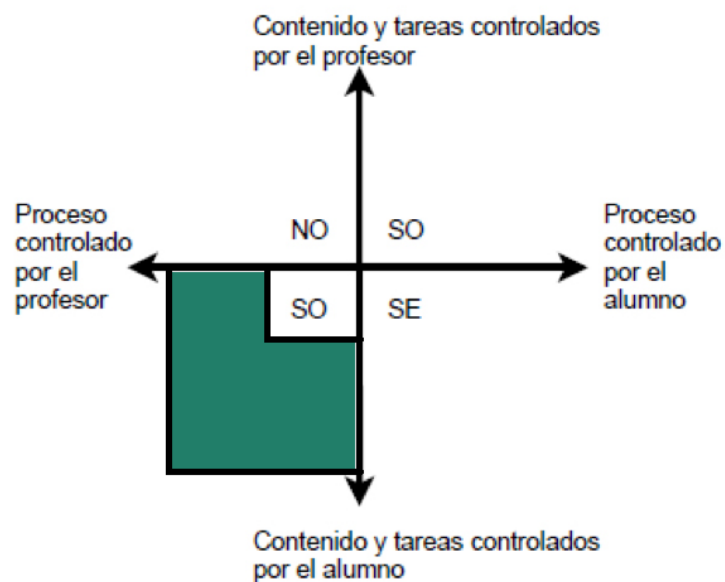


Figura 3: modelo pedagogico cartesiano; fuente (bdistancia.ecoesad.org.mx)

#### **4.2.4 Arquitectura**

Clark (2002) describe el enfoque receptivo, directivo, el descubrimiento guiado, el exploratorio y los denomina arquitecturas de diseño. La arquitectura de diseño utilizada en el Material Didáctico Multimedia es descubrimiento guiado, se le presentaran a los estudiantes actividades para resolver de una manera interactiva, recibirá de manera inmediata correcciones sobre todos los errores presentados, así como una puntuación por ejercicio que evaluara sus resultado en el desarrollo de la actividad, llevando un control del nivel en que se encuentra el estudiante siendo tres estrellas la calificación máxima y una estrella la mínima, generando una mejor apropiación de los temas y un aprendizaje cognitivo más elevado.

#### **4.2.5 Principios Del MDM**

El diseño y desarrollo del material didáctico multimedia para calculo integral, equilibra muy bien los aspectos puntuales de los principios, la sencillez y el manejo de los colores hacen la aplicación visualmente muy agradable, es de manera fácil uso, sin distractores y al mismo tiempo genera una interacción continua con el usuario motivándolo a una mejor profundización y manejo del material.

**4.2.5.1 Simplicidad:** presenta los elementos adecuados para el desarrollo de la acción educativa evitando, incorporación de elementos innecesarios.

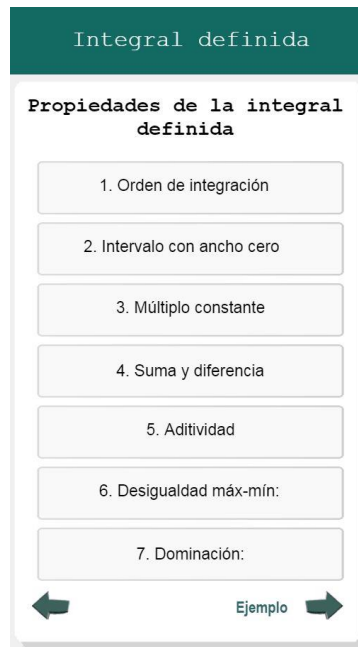


Figura 4: Simplicidad

**4.2.5.2 Didáctica:** visulamete atractivo, manejo equilibrado de imagenes y no presenta distractores que interrumpen el aprendizaje del estudiante.

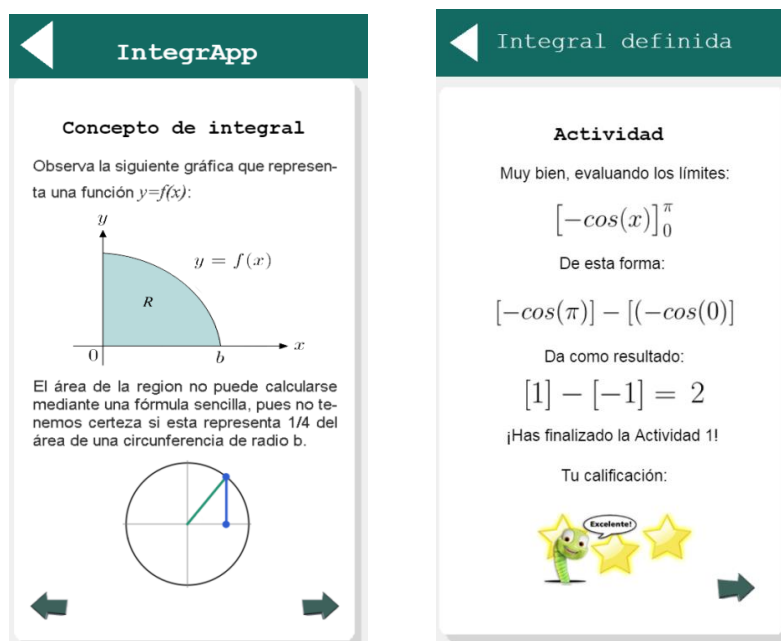
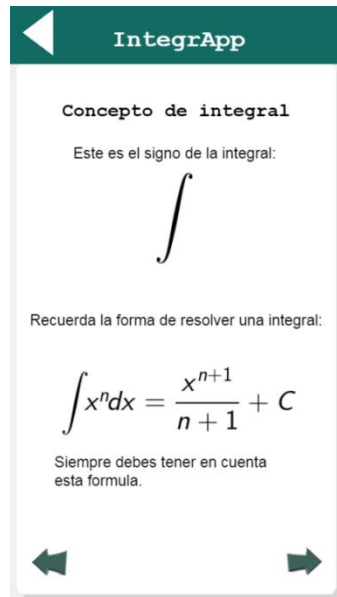


Figura 5: Didáctica



**4.2.5.3 Dinamicidad:** la información es pertinaz, significativa, y coherente.



*Figura 6: Dinamicidad*

**4.2.5.4 .Legibilidad:**el usuario tiene facilidad para captar la información, el tamaño de la letra y los colores no obstaculizan esta legibilidad.



*Figura 7: Legibilidad*

**4.2.5.5 Interactividad:** en el desarrollo de las actividades la interacción del estudiante con la aplicación permite un mejor aprendizaje

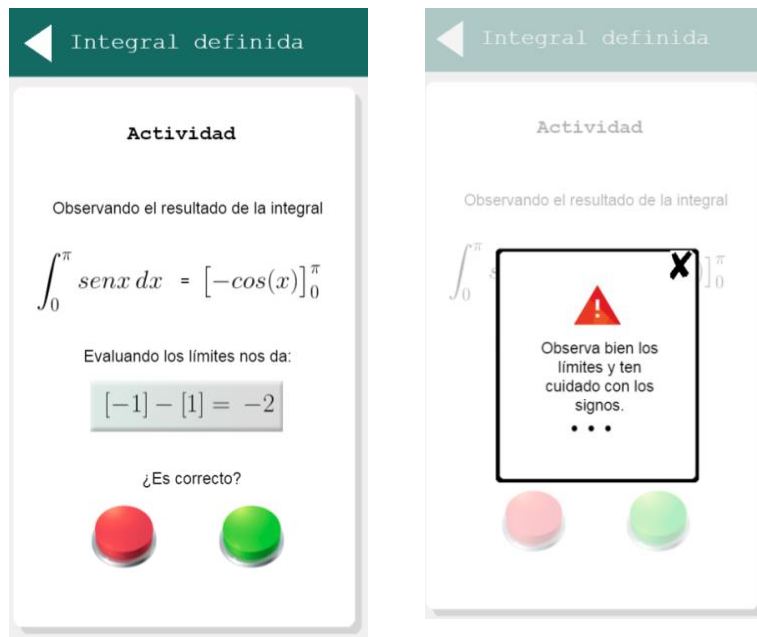


Figura 8: Interactividad

**4.2.5.6 Hipertextualidad:** apoyo de video y links de referencias

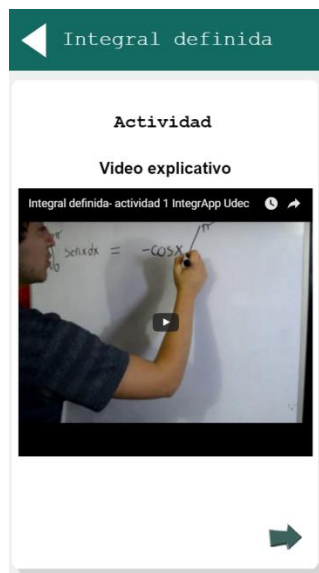
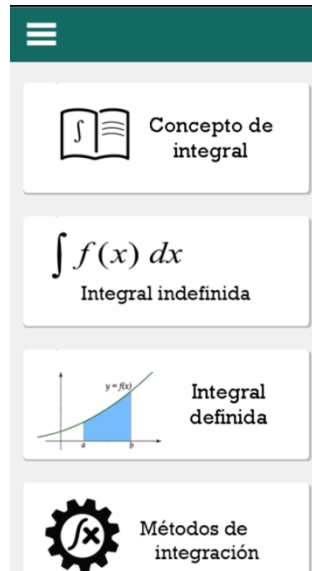


Figura 9: Hipertextualidad

**4.2.5.7 Flexibilidad:** acceso a los contenidos, para la elección de la modalidad de aprendizaje y para la elección de medios deseados.



*Figura 10: Flexibilidad*

#### 4.2.6 Media utilizada

El Material Didáctico Multimedia IntegrApp utilizó:

**TEXTO:** En letra de tipo Arial y Courier.

**IMÁGENES:** imágenes dinámicas en formato gif, imágenes estáticas para calificación, fondos y fórmulas matemáticas as como ejercicios en formato png y jpeg

**VIDEOS:** como refuerzo el estudiante encontrara un video al finalizar cada actividad (enlace YouTube)

**INFOGRAFIA:** Imágenes con las cuales el estudiante interactúa

#### 4.2.7 Formato de Actividades

Tabla 4: formato de actividades matemáticas II

Tema: Conceptos fundamentales de las integrales		Modalidad: Presencial Tiempo: 30 minutos	
Objetivos del tema: Conocer los términos que se deben tener en cuenta en los procesos de aplicación de las integrales			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
El estudiante deberá leer y reconocer los términos básicos que podrá encontrar al inicio del curso	Servir de guía y apoyo al estudiante mediante la utilización del material, complementando o resolviendo dudas a partir de sus conocimientos	Apropiación de Conceptos para el desarrollo de actividades	Un computador con acceso a internet, Dispositivo móvil Inteligente con o sin acceso a internet para uso de la aplicación.

Tema: Integral indefinida		Modalidad: Presencial Tiempo: 2 horas	
Objetivos del tema: Identificar la forma básica de resolver una integral			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
El estudiante deberá reconocer el concepto de función primitiva leyendo los ejemplos básicos.	Servir de guía y apoyo al estudiante mediante la utilización del material, complementando o resolviendo dudas a partir de sus conocimientos	Realización de una actividad en donde el estudiante tendrá que interactuar con el desarrollo ordenado de una integral indefinida, escogiendo entre múltiples respuestas la opción correcta	Un computador con acceso a internet, Dispositivo móvil Inteligente con o sin acceso a internet para uso de la aplicación.

Ser capaz de encontrar la primitiva de una ecuación integral e identificar cuantas primitivas puede tener	Apoyo y guía al estudiante mediante la utilización del material y sus conocimientos.		
Tema: Integral definida		Modalidad: Presencial Tiempo: 2 horas	
Objetivos del tema: Reconocer la terminología y la notación de una integral definida resolviendo ejercicios con problemas físicos.			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
<p>El estudiante deberá reconocer como se denota una integral definida, con límite inferior y superior.</p> <p>Resolver ejemplos y realizar la lectura de los conceptos respectivos, y conocer cómo se resuelve una integral definida por medio de ejemplos que contengan demostraciones gráficas.</p>	<p>Servir de guía y apoyo al estudiante mediante la utilización del material, complementando o resolviendo dudas a partir de sus conocimientos</p> <p>Apoyo y guía al estudiante mediante la utilización del material y sus conocimientos.</p>	<p>Realización de una actividad en donde el estudiante tendrá que identificar cuáles son los límites de una ecuación,</p> <p>Realización de una actividad en donde el estudiante tendrá que interactuar con el desarrollo ordenado de una integral definida, escogiendo entre múltiples respuestas la opción correcta</p>	<p>Un computador con acceso a internet, Dispositivo móvil Inteligente con o sin acceso a internet para uso de la aplicación.</p>

Tema: Métodos de integración – Sustitución		Modalidad: Presencial Tiempo: 1 hora	
Objetivos del tema: Conocer cómo utilizar el método de integración sustitución y de qué manera aplicarlo			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
Leer, ver ejemplos e identificar cuando se debe utilizar el método de integración por sustitución o igualación	Apoyo y guía al estudiante mediante la utilización del material y sus conocimientos.	Realización de una actividad en donde el estudiante tendrá que interactuar con el desarrollo e identificación del método de integración por sustitución escogiendo entre múltiples respuestas la opción correcta	Un computador con acceso a internet, Dispositivo móvil Inteligente con o sin acceso a internet para uso de la aplicación.
Tema: Métodos de integración –por partes		Modalidad: Presencial Tiempo: 1 hora	
Objetivos del tema: Conocer cómo utilizar el método de integración por partes y de qué manera aplicarlo			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
Leer, ver ejemplos e identificar cuando se debe utilizar el método de integración por partes	Apoyo y guía al estudiante mediante la utilización del material y sus conocimientos.	Realización de una actividad en donde el estudiante tendrá que interactuar con el desarrollo e identificación del método de integración por partes escogiendo entre múltiples respuestas la opción correcta	Un computador con acceso a internet o que contenga el objeto virtual de aprendizaje y/o recursos adicionales propuestos.

Tema: Aplicaciones		Modalidad: Presencial Tiempo: 1 hora	
Objetivos del tema: Conocer cómo utilizar las aplicaciones de integrales			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
Leer, ver ejemplos del uso de las aplicaciones del cálculo integral	Apoyo y guía al estudiante mediante la utilización del material y sus conocimientos.	Desarrollo de ejemplos y conceptos	Un computador con acceso a internet o que contenga el objeto virtual de aprendizaje y/o recursos adicionales propuestos.

#### 4.2.8 Estrategias Pedagógicas

El material cuenta con una serie de eventos que permiten al usuario una constante interacción con la app, así como una retroalimentación continua, explicando paso por paso todo el contenido de la asignatura, podrá acceder desde cualquier lugar que desee y a cualquier contenido temático.

La parte teórica suele ser la más complicada para el estudiante por lo cual por medio de gifs se evidencio de una manera gráfica la representación de las diferentes definiciones y contenidos de la aplicación sobre cálculo integral. Se conoce que las formulas siempre

respetan un orden y tienen una Serie de términos que son importantes para el desarrollo de su demostración, por medio de imágenes el usuario con solo tocar una parte de la estructura sabrá su funcionamiento y demás conceptos importantes y al finalizar las actividades el usuario encontrará un video donde se resuelve y explica de una manera más concisa precisa y coloquial las actividades anteriores.

La App presenta un sistema de calificación por puntuación en estrellas donde tres estrellas son el puntaje máximo y una el mínimo, lo que promoverá al usuario a lograr un buen desarrollo de la actividad para tener una buena calificación.



## 4.2.9 StoryBoard

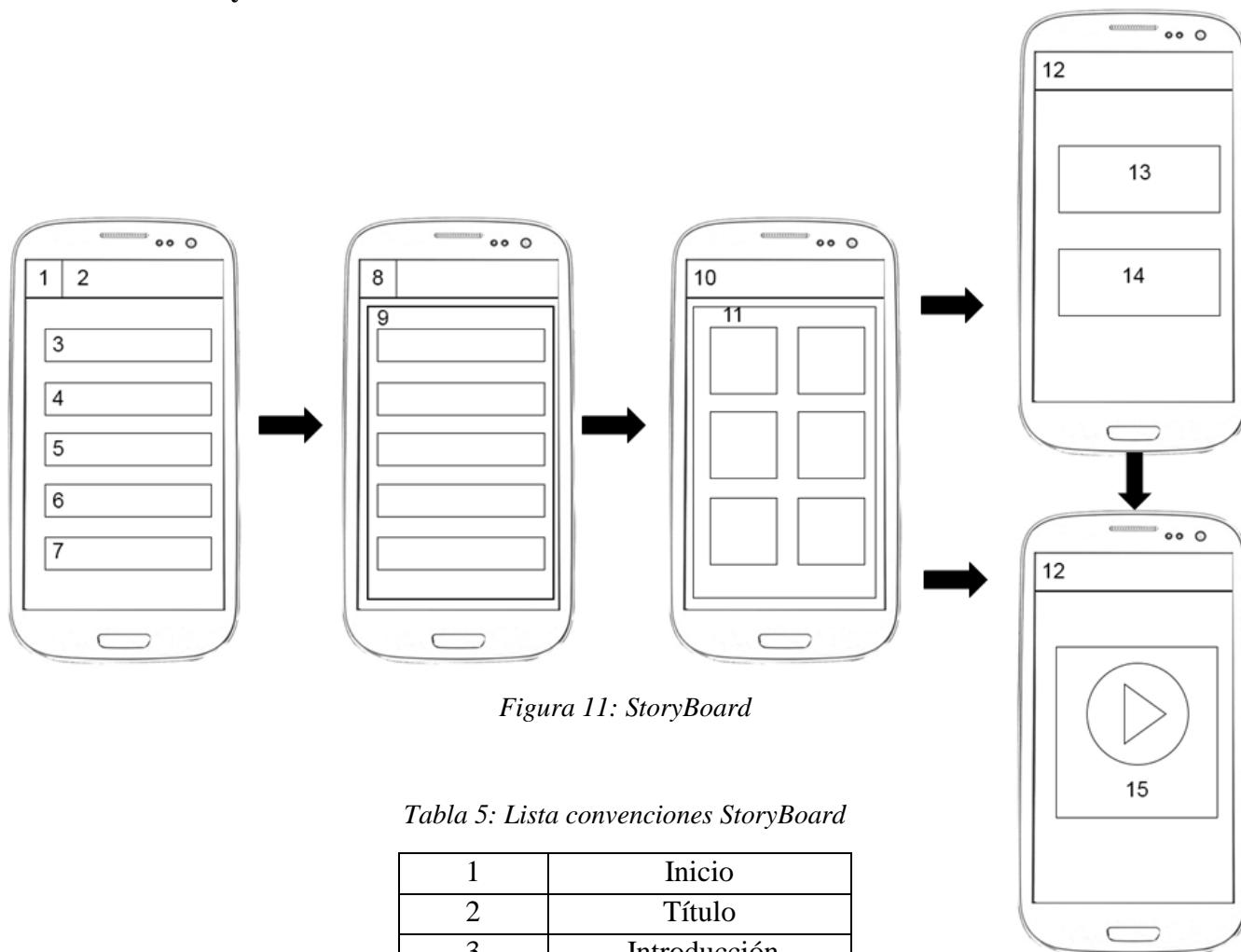


Figura 11: StoryBoard

Tabla 5: Lista convenciones StoryBoard

1	Inicio
2	Título
3	Introducción
4	Objetivos
5	Contenidos
6	Referencias
7	Información
8	Menú
9	Temas de contenidos
10	Título del tema
11	Actividades y conceptos
12	Título actividad
13	Preguntas
14	Opciones
15	Video

#### 4.2.10 Maqueta App y web



Figura 12:Maqueta app

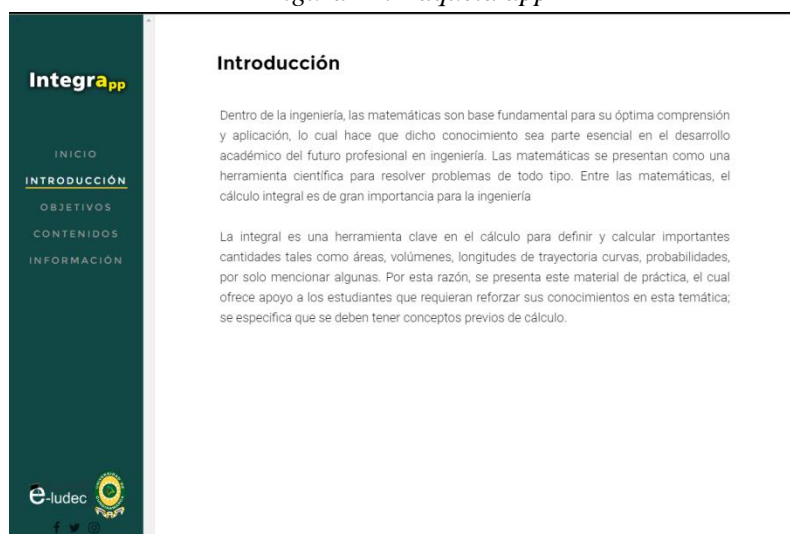


Figura 13:Maqueta web

#### 4.2.11 Mapa del sitio

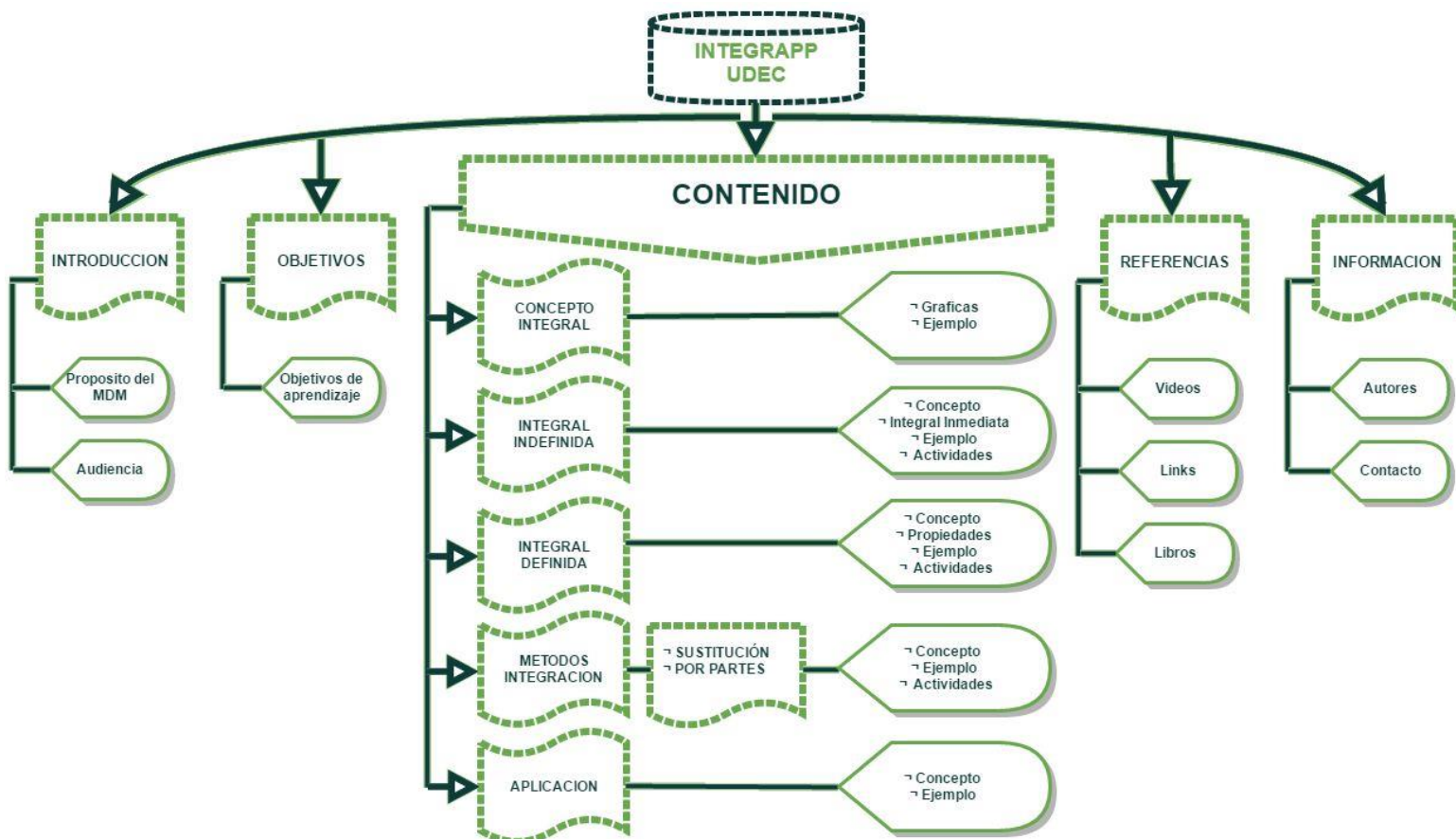


Figura 14: Mapa del sitio

#### 4.2.12 Entregables

Se entregará el material para que el usuario pueda ingresar mediante una página web en el link [integrappweb.atwebpages.com](http://integrappweb.atwebpages.com), donde el usuario podrá descargar el archivo ejecutable para cualquier sistema operativo móvil o usarlo a manera de emulador, esta incluye el manual de usuario. También se incluye un archivo apk directamente instalable en sistemas operativos Android el MDM será subido al servidor de la universidad donde se podrán descargar las aplicaciones, también se encontrará en PlayStore permitiendo que el material sea de uso público.

### **4.3 FASE DESARROLLO**

En esta etapa se realizó el proceso de desarrollo del material, teniendo como base la fase de análisis, en cuanto a la población objetivo, y la fase de diseño, siguiendo las actividades planteadas, además del StoryBoard y la maqueta para tener un mayor control sobre este proceso, trabajando de la mano con el experto en contenidos, con quien se decidió acerca de la forma de estructurar los mismos. Aquí se seleccionó la herramienta adecuada para desarrollar la aplicación, buscando que su diseño responsive, para evitar inconvenientes a la hora de utilizarla en distintos tamaños de dispositivo. Por esta razón se elaboró una página web, con el fin de que el usuario tuviera la posibilidad de decidir desde que medio quería ingresar al material.

#### **4.3.1 Herramienta seleccionada**

Las herramientas seleccionadas para el proceso de desarrollo tanto de la aplicación como de la página web fueron Construct2, Html5, JavaScript y Css3 y para la migración a distintos sistemas operativos móviles fue necesario usar el framework Apache Cordova y el software Intel XDK.

##### **4.3.1.1 Construct2**

Es un software enfocado principalmente a la realización de videojuegos 2d en lenguaje html5 que cuenta con un entorno de desarrollo basado en la función de *arrastrar y soltar* comúnmente conocida como *drag and drop*, el cual se define como un mecanismo establecido en eventos. Este consiste fundamentalmente en una página en blanco denominada “Layout”, dentro de la cual se pueden incluir todo tipo de elementos como

imágenes, botones, videos, texto, etc., y una hoja de eventos o “EventSheet” sobre la que se genera toda la lógica o las instrucciones que se deben ejecutar dentro del Layout. La utilización de esta herramienta supone grandes ventajas a la hora de desarrollar todo tipo de proyectos, ya que integra una interfaz sencilla con múltiples componentes que suponen variedad de contenido dentro de una aplicación.



## **Construct 2**

*Figura 15: Icono construct2. Fuente (www.scirra.com/)*

### **4.3.1.2 Html5 y Css3**

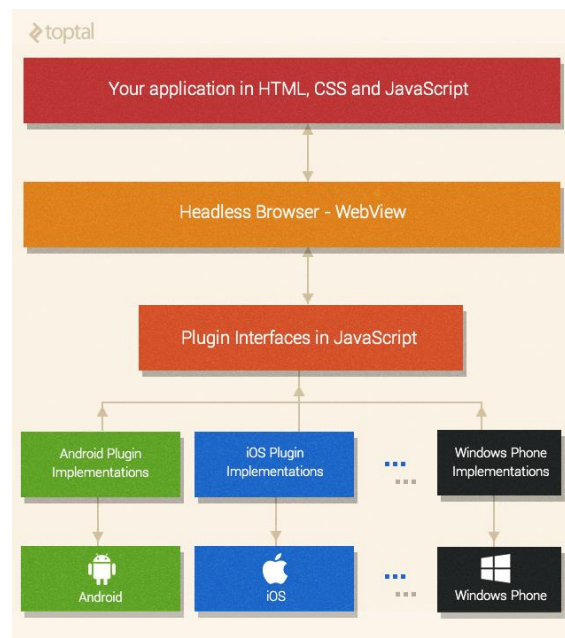
El uso de estas herramientas permite crear páginas web con un alto nivel de navegabilidad y de aspecto llamativo. Construct2 proporciona la capacidad de exportar proyectos en lenguaje Html5, que posteriormente pueden ser utilizados en la web, a manera de página o aplicación embebida. Para mejorar el impacto visual el archivo en formato Css3 es importado con anterioridad, dándole las instrucciones necesarias. En este lenguaje se realizó el desarrollo de la página web donde el usuario también puede acceder desde cualquier dispositivo, ya que se adecua a su pantalla.

### 4.3.1.3 JavaScript

Este lenguaje fue utilizado dentro de la aplicación para la creación de algunos menús e imágenes con movimiento y en la página web, se usó para crear una visualización llamativa, con el fin de que el usuario pudiera explorar fácilmente el material si deciden usarlo por este medio.

### 4.3.1.4 Apache Cordova

Para la realización de la aplicación se escogió Apache Cordova, que es un framework usado para desarrollar aplicaciones móviles con lenguaje HTML5, JavaScript y Css3, dando como resultado la posibilidad de exportarlas tanto para plataformas Android como para IOS y Windows Phone ya que no tiene la necesidad de trabajar con lenguajes nativos.



*Figura 16:Funcionamiento apache cordova; Fuente (www.toptal.com/mobile/developing-mobile-applications-with-apache-cordova /)*

#### **4.3.1.5 Intel XDK**

Esta herramienta permitió realizar la importación de los archivos generados de Cordova, y su posterior exportación a un archivo ejecutable para dispositivos móviles, dependiendo de la plataforma. Este software cuenta con un emulador, el cual permite ver cómo quedará la aplicación una vez instalada en el dispositivo, lo que fue de gran ayuda debido a que se pudo observar detalles de la misma que debían ser corregidos, y una prueba de navegación pudo ser realizada antes de generar el archivo correspondiente.



#### 4.4 FASE IMPLEMENTACIÓN

Para esta fase se puso en marcha la implementación del material en dos grupos de Matemáticas II de la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca de la sede Fusagasugá. Se contó con el apoyo de los docentes Gustavo Lanza Bayona y Jorge Enrique Quevedo y fue ejecutada en la sala de profesores de la universidad. Allí se realizó la capacitación docente y estudiantil.



*Figura 17: Capacitación estudiante. Fuente (autores investigación )*

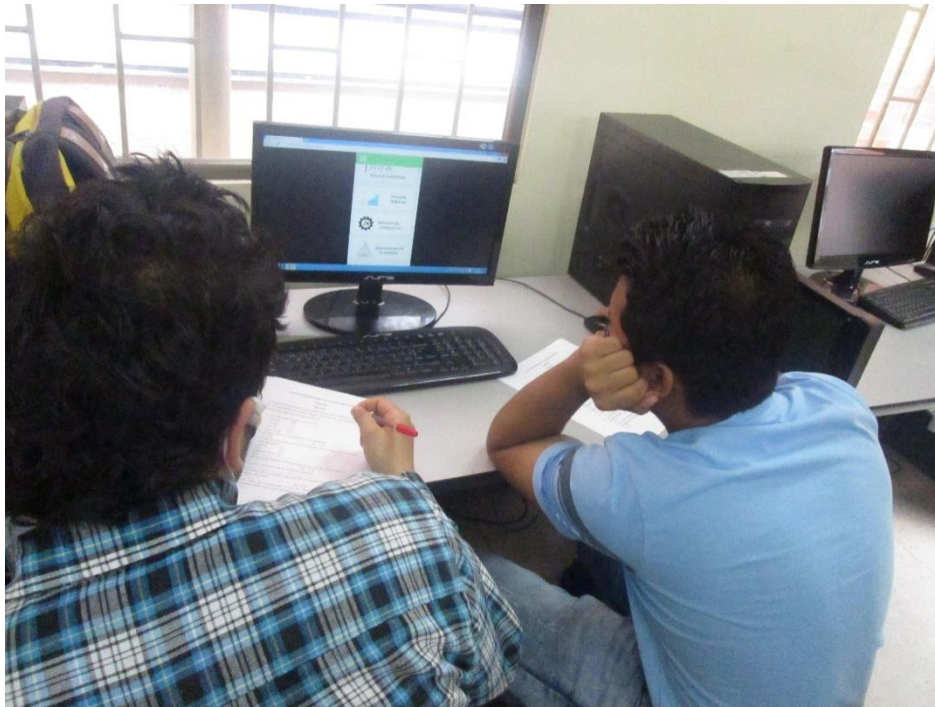


*Figura 18: Capacitación docente. Fuente(autores investigación)*

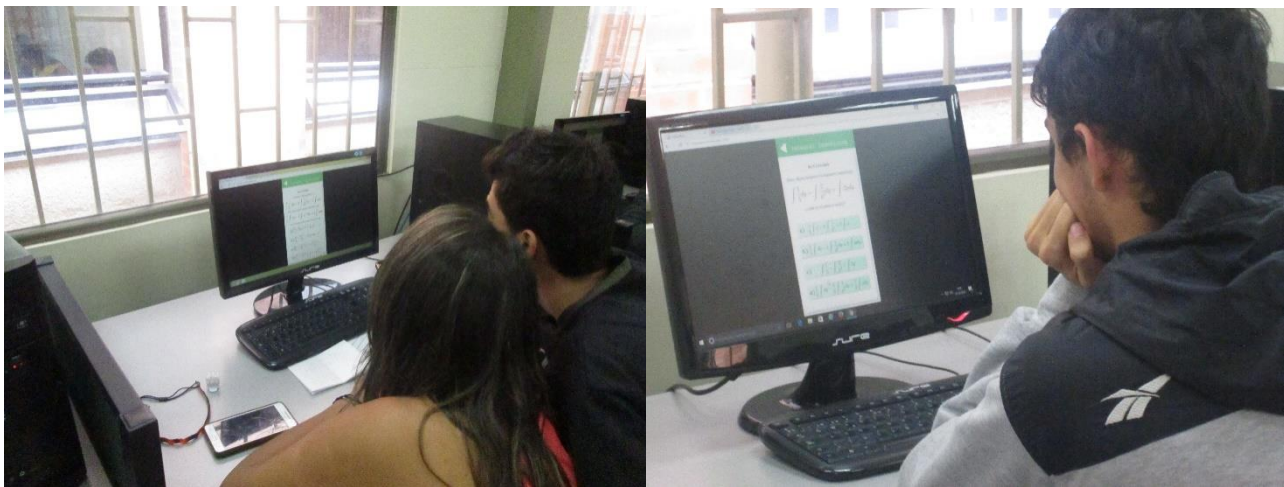


La implementación se llevó a cabo en los grupos 201 y 202 de Matemáticas II orientados por el docente Jorge Quevedo del área de ciencias básicas, este grupo contaba con un total de 15 estudiantes para el primer grupo, y 17 estudiantes para el segundo. Las actividades desarrolladas en este proceso fueron:

- Presentación y explicación del propósito del material a los estudiantes
- Se explicó el por qué desarrollar una aplicación móvil y se presentó inicialmente en forma de emulador.
- Se dieron a conocer los módulos y actividades que componen el material.
- Los estudiantes realizaron las actividades de cada módulo y navegaron por el material en su totalidad, evidenciando sus dificultades en cada uno de los temas.



*Figura 19: Estudiantes explorando el material. Fuente (autores investigación)*



*Figura 20: Estudiantes desarrollando actividad del materia. Fuente (autores investigación)*

## 4.5 FASE EVALUACIÓN

Para esta fase se realizó la evaluación del material por parte de los alumnos después de la implementación del mismo, y con los expertos y docentes del área de matemáticas. Para ello se dispuso de una ficha de evaluación (ver Anexo 3) que reúne tres aspectos:

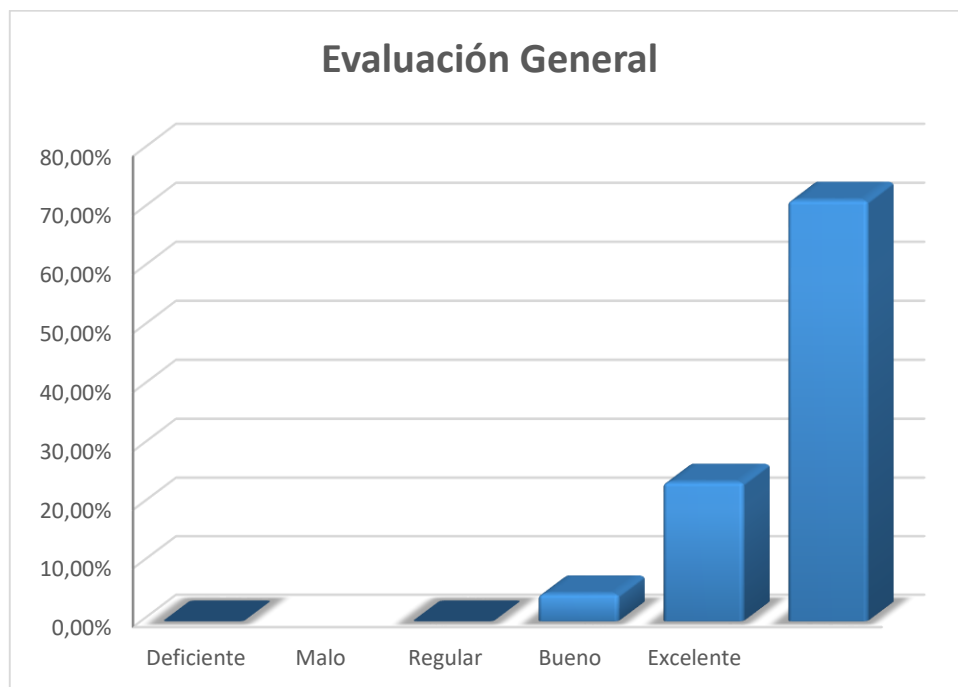
- ✓ Calidad de la información: aquí se denotan aspectos sobre los autores del material, referencias existentes que demuestren la veracidad del contenido, estructuración del material en cuanto a contenidos, reglas básicas de gramática y ortografía, y organización al momento de navegar dentro del material.
- ✓ Tecnología: en esta sección se evalúa todo lo relacionado con funcionamiento, constatando que no haya enlaces muertos o elementos multimedia que les retrasen el tiempo de navegación, diseño de los gráficos, colores y calidad de videos o fotografías, además de aspectos de navegabilidad y accesibilidad.
- ✓ Pedagogía: Este es un aspecto crucial a la hora de evaluar ya que allí se encuentran los objetivos instruccionales, el diseño de las actividades y la comunicación entre alumno-profesor.

Después de realizar la evaluación a cada uno de los estudiantes con su respectiva ficha de evaluación (ver Anexo 3 ficha evaluación estudiantes) en cuanto al material se recogieron los siguientes resultados:

***Evaluación a estudiantes:***

En el aspecto de calidad de información se obtuvo un buen nivel de aceptación mostrando un 77% en excelente, un 19% en el aspecto Bueno y un 4% regular, lo que sugiere un buen resultado en el mismo.

En general la pedagogía, así como la tecnología fueron buenas mostrando altos porcentajes de aceptación en cuanto a aspectos que tienen que ver con objetivos instruccionales y demás ítems pedagógicos.



*Figura 21. Porcentaje de aceptación sobre la evaluación*

### **Realización Pre test y Pos test**

Se realizó una evaluación a dos estudiantes que presentaban dificultades en temas referentes a cálculo integral antes y después de la interacción del material para evidenciar si el material realmente generaba una mejor apropiación del conocimiento de lo cual se concluyó, en la elaboración del pre test se impartieron dos ejercicios el primero un ejercicio de integral indefinida y el segundo un ejercicio de integral por sustitución, donde se evidencio que los estudiantes presentaban problemas en el manejo de propiedades que facilitaban la resolución del ejercicio como lo son las propiedades de los exponentes y de los fraccionarios así como de las propiedades básicas de la integrales como lo son el múltiplo constante y la propiedad de adición y resta, además obviaron las variable y constantes de integración necesarios para el desarrollo teórico y práctico de los ejercicios. Después de que los estudiantes interactuaran con el material se realizó el pos test, donde se presentó una mejoría significativa en la utilización de las propiedades de las integrales así como la realización del segundo ejercicio por el método adecuado, aunque su mejoría no fue del 100 por ciento si hubo una mejor apropiación de los conceptos claves como las variables y constantes de integración, concluyendo que el uso del material genera una buena apropiación de conocimiento para estudiantes que presenten falencias, así como un refuerzo para los estudiantes que hayan olvidado el tema o quieran repasar, debido al uso de cálculo integral en demás asignaturas en el desarrollo de su carrera universitaria.

# Integra pp



## Ejercicios propuestos

$$1. \int \left( \frac{1}{4} - \frac{3}{y^3} + 4y \right) dy$$

$$2. \int \left( \frac{x dx}{4x^2 - 2} \right)$$

En este espacio realice los ejercicios anteriores en base a sus conocimientos:

$\bullet \int \left( \frac{1}{4} - \frac{3}{y^3} + 4y \right) dy$ $\frac{1}{4}x - \frac{2}{y^2}x + 3x$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">\frac{13}{4}x - \frac{2}{y^2}x</math> </div>	$\bullet \int \frac{x dx}{4x^2 - 2}$ $\int \frac{x}{4x^2 - 2} dx$ $\frac{1}{4} \int \frac{x}{x^2 - 2} dx$ $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{x-2} + C$ $\frac{2}{4x-8} + C$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">\frac{1}{4x-4} + C</math> </div>
---	---

En este espacio realice los ejercicios anteriores después de haber utilizado la aplicación:

$\bullet \int \left( \frac{1}{4} - \frac{3}{y^3} + 4y \right) dy$ $\int \frac{1}{4} dy - \int \frac{3}{y^3} dy + \int 4y dy$ $\frac{1}{4} \int dy - 3 \int \frac{1}{y^3} dy + 4 \int y dy$ $\frac{y}{4} - \frac{3y^{-2}}{2} + \frac{4y^2}{2} + C$ $\frac{y}{4} - \frac{3}{2}y^{-2} + 2y^2 + C$	$\bullet \int \frac{x dx}{4x^2 - 2}$ <div style="float: right; text-align: right;"> <math>u = 4x^2 - 2</math>  <math>du = 8x dx</math>  <math>\frac{du}{8} = x dx</math> </div> $\int \frac{du/8}{u}$ $\int \frac{du}{8u}$ $\frac{1}{8} \int \frac{du}{u}$ $\frac{1}{8} \ln u  + C$ $\frac{1}{8} \ln 4x^2 - 2  + C$
--	---

Figura 22: evaluación pre test y pos test

***Evaluación a docentes:***

La evaluación a docentes se llevó a cabo con los docentes Bernabé Buitrago y Jorge Enrique Quevedo (Ver Anexo 4 evaluación docente de matemáticas), teniendo en cuenta una ampliación de los criterios mencionados anteriormente, evidenciando las falencias y aspectos positivos dentro del material.

Además, se realizó una evaluación a los expertos en pedagogía para analizar los temas instruccionales del mismo (ver Anexo 5)

## 5. RESULTADOS

La aplicación pedagógica IntegrApp, la cual podrá ser descargada desde su página web o la PlayStore incluye contenidos referentes a cálculo integral, con los temas en los cuales los estudiantes presentan una mayor dificultad a la hora del entendimiento. Este fue desarrollado cumpliendo a cabalidad con la metodología, lo cual permitió que al final se realizara la implementación y posterior evaluación del material, en cuyas fases se pudo observar una reacción favorable tanto por parte de los estudiantes, como de los docentes. Esto sugiere que la implementación de esta herramienta dentro y fuera del aula de clases, causaría una ventaja en el proceso de enseñanza-aprendizaje de este núcleo temático.



## 6. CONCLUSIONES

- ✓ Se logró desarrollar la aplicación móvil como Material Didáctico Multimedia para la asignatura de matemáticas II, específicamente en el área de cálculo integral, siguiendo todas las fases del modelo ADDIE.
- ✓ Se evidenció que el contenido suministrado más la interacción de las actividades contribuyeron al aprendizaje y mejor apropiación del conocimiento en el área de cálculo integral
- ✓ Como valor agregado la aplicación móvil desarrollada es de acceso a cualquier sistema operativo móvil, siendo una aplicación multiplataforma para Android, Windows Phone y IOS la cual aún se encuentra en proceso debido a permisos referentes a temas de desarrollador.

## 7. RECOMENDACIONES

Una vez concluido este proyecto se consideraron y se propusieron las siguientes recomendaciones:

- Realizar una mayor publicidad para dar a conocer a los estudiantes los materiales didácticos multimedia creados en la universidad de Cundinamarca
- Extender el desarrollo de la aplicación móvil diseñada ampliando temas de cálculo integral como los vistos en matemáticas 3, continuando con la interactividad y el fácil acceso al contenido, así como la creación de nuevos procesos evaluativos.
- Creación de materiales didácticos multimedia en más asignaturas de lógica y procesos matemáticos, al ser materia teórica prácticas este tipo de materiales son los adecuados para el manejo extra clase.
- Promover a los docentes el uso de las Tics en sus métodos de enseñanza logrando un mejor acercamiento del estudiante a contenidos web y móvil que garanticen un mejor aprendizaje

## 8. REFERENCIAS

De Pablos, J. (1999). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación: una introducción.

*QuadernsDigitals*, 19. Recuperado el 20 de enero de 2009, de

[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualizayarticulo\\_id=120](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualizayarticulo_id=120)

Hill, J., & Hannafin, M. J. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 49 (3), 37-52.

Gutiérrez, J.A., Rodríguez, D.; y Lytras, M.D. (2005). Panorama de la Computación

Ubicua. *Novática*. 177. Recuperado el 20 de enero de 2009, de

<http://www.ati.es/novatica/2005/177/177-4.pdf>

F. López Hernández and M. Silva Pérez, (2016.) "Factors of Mobile Learning Acceptance in Higher Education", *Estudios sobre Educación*, vol. 30, no. 1, pp. 175-195,

J. A García. (2013). "La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería," *Revista Ed.* vol 37, pp 29-42,

Belloch, C. (2013). Diseño instruccional. Universidad de Valencia. <http://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>, enero.

J.A Victoria y M.F. Crespo, (2012.) Algunas consideraciones sobre el diseño de modelos pedagógicos, *Persp. Educativas* vol 5, pp 215-230,

P. Williams y A. Sangra Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning, Modelos de diseño instruccional", Universitat Oberta de Catalunya (UOC), 74pgas.

Moyer-Packenham, P., & Suh, J. (2012). Learning mathematics with technology: The influence of virtual manipulatives on different achievement groups. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 31(1), 39-59.

Gayeski, D. (1992). Making Sense of Multimedia. *Educationa Technology*, 32 (5), mayo, pp. 9-13.

Visser, J. (2002). Innovación: Necesidad Científica y elección artística, Cátedras de Innovación Educativa. Universidad de Guadalajara. [http:// www.learndev.org](http://www.learndev.org)

## ANEXOS

### ▀ Anexo 1 Encuesta preliminar en la asignatura de Matemáticas II

#### APLICACIÓN PEDAGÓGICA PARA MATEMÁTICAS II

#### “IntegrApp”

#### Encuesta

La siguiente encuesta tiene como objetivo determinar la existencia de dificultades en el entendimiento del cálculo integral, como también, la necesidad de tener herramientas didácticas de apoyo académico.

1. ¿En qué rango de edad se encuentra?
 

16 a 18	<input type="checkbox"/>
19 a 22	<input type="checkbox"/>
23 a 26	<input type="checkbox"/>
Mayor de 26	<input type="checkbox"/>
  
2. ¿Cuenta usted con un dispositivo móvil inteligente?
 

Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------
  
3. En caso de tener dispositivo móvil inteligente, ¿Qué sistema operativo posee dicho dispositivo?
 

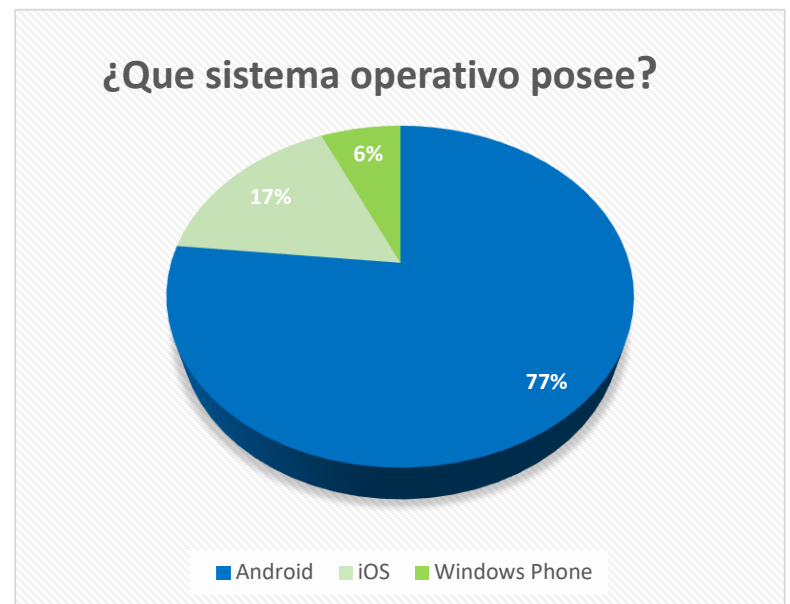
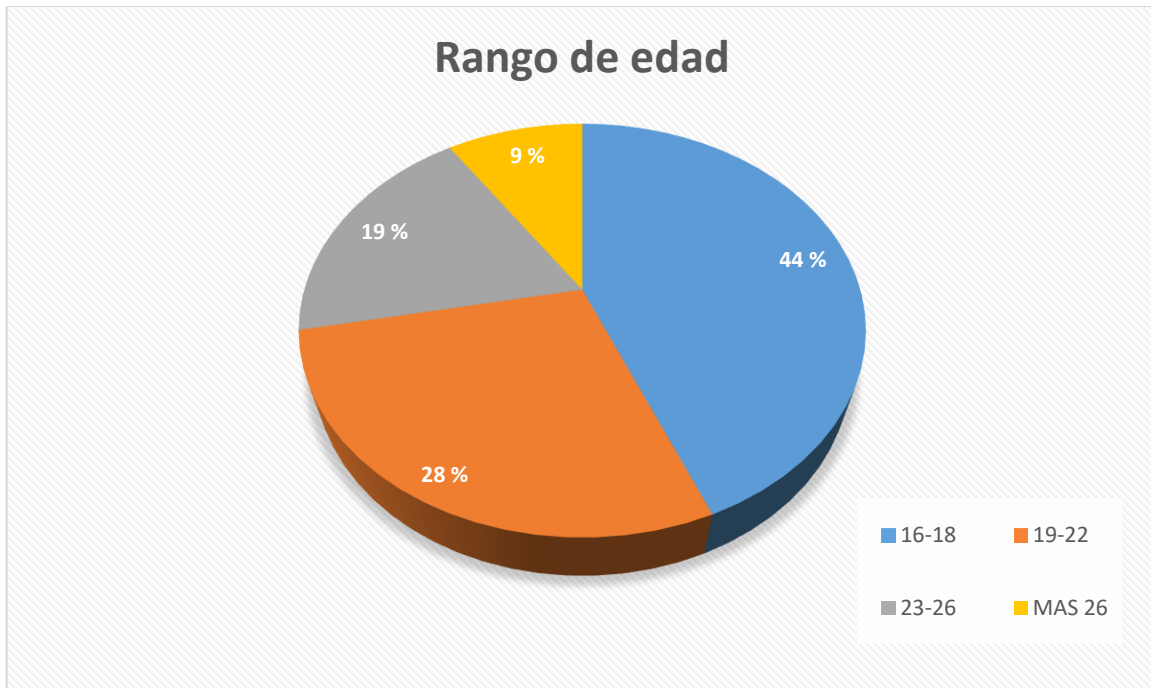
Android	<input type="checkbox"/>
iOS	<input type="checkbox"/>
Windows Phone	<input type="checkbox"/>
Otro:	_____
  
4. ¿Se le dificulta entender los temas vistos en el curso de cálculo integral?
 

Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------
  
5. ¿Cuál es el tema que más se le dificulta entender?
 

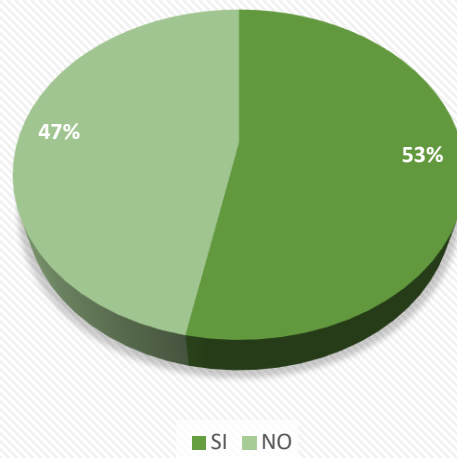
\_\_\_\_\_
  
6. ¿Considera que el material que presenta el docente es suficiente para despejar sus dudas?
 

Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------
  
7. ¿Cree usted que implementar el uso de herramientas didácticas y/o tecnológicas dentro de la clase mejoraría el proceso de aprendizaje?
 

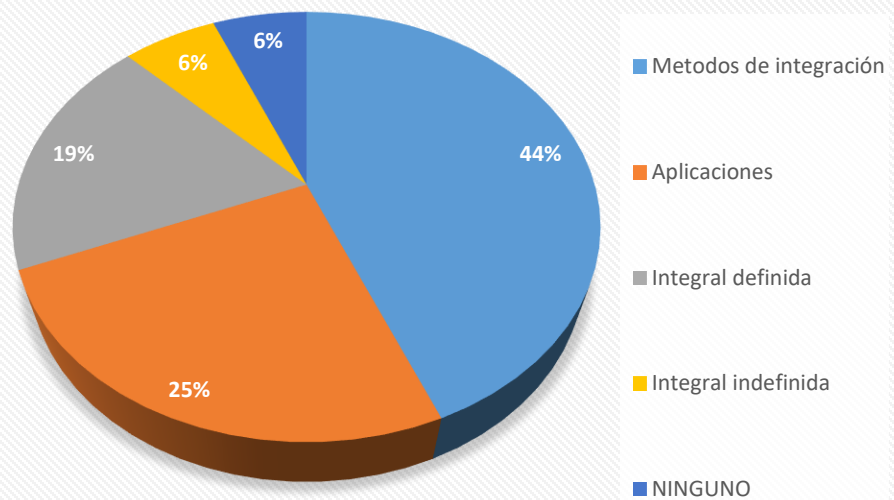
Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------



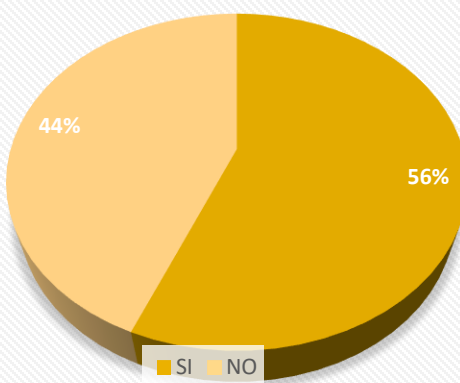
¿Se le dificulta entender los temas vistos en el curso de cálculo integral?



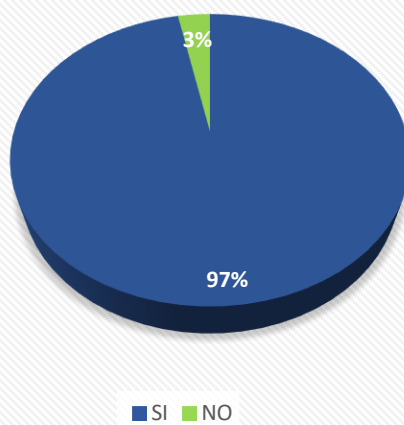
¿Cuál es el tema que más se le dificulta entender?



**¿El material que presenta el docente despeja sus dudas?**

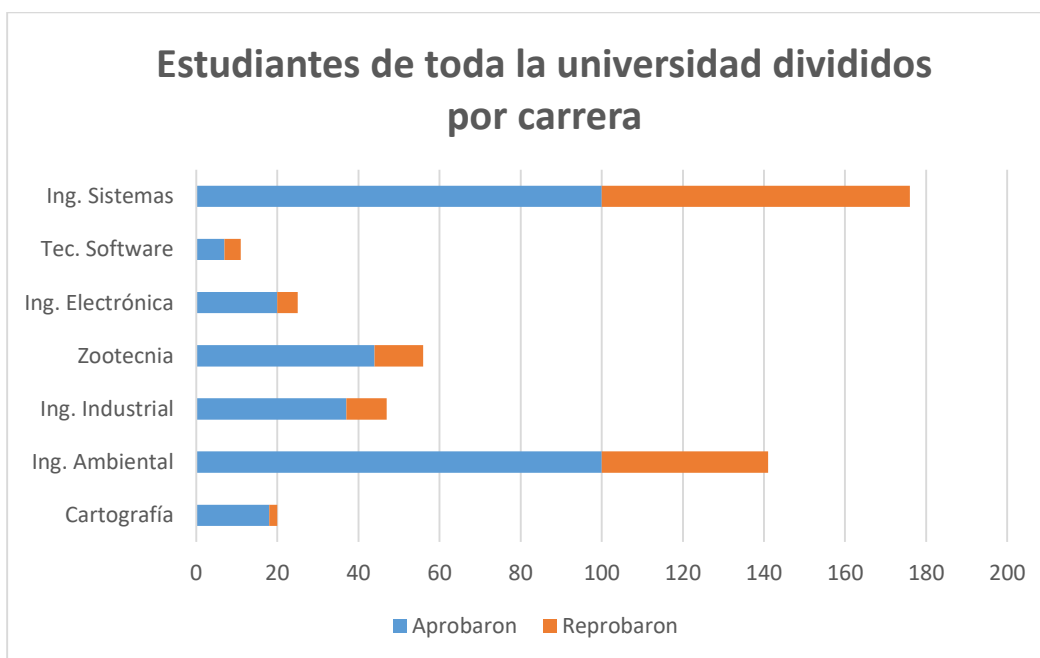
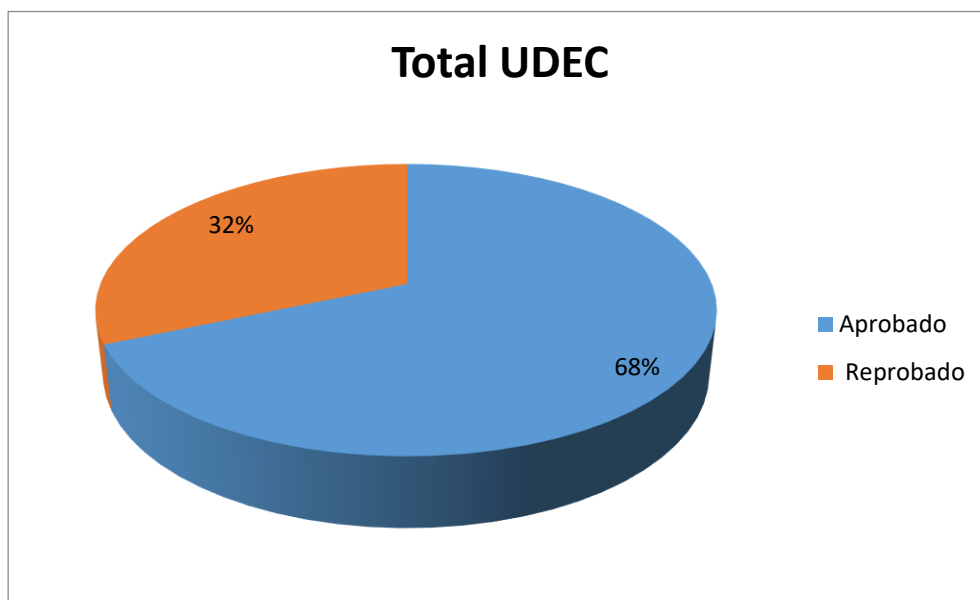


**¿Cree usted que implementar el uso de herramientas didácticas y/o tecnológicas mejoraría el proceso de aprendizaje?**





## Anexo 2 Porcentaje de aprobación y reprobación del núcleo temático Matemáticas II en la UDEC



## Anexo 3 Ficha De Evaluación estudiantes

Integra<sup>pp</sup>

Aplicación pedagógica Cálculo integral  
"IntegrApp"

Nombre: Valeria Rodriguez w Fecha: 08/11/16

Se debe dar una calificación de 0 a 5 donde 0 es la más baja y 5 es la más alta.

CRITERIOS	NOTA	COMENTARIOS
Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, información biográfica, etc.)	5.0	
Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5.0	
El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	5.0	
Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	4.0	
El propósito de la información que se presenta esta claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)	5.0	
Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5.0	
La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	5.0	
No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	4.0	
La pantalla es agradable/interesante.	5.0	
El diseño gráfico es relacionado/adequado al contenido.	5.0	
La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	5.0	
El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5.0	
El material tiene resolución de pantalla adecuada.	5.0	
Los objetivos instruccionales están claros.	5.0	
Utiliza diferentes puntos de vista en un tema para dar equilibrio y objetividad a la información.	5.0	
Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	4.0	
Ofrece actividades que permitan la utilización y acercamiento al conocimiento.	5.0	
<b>NOTA FINAL</b>	<b>4.8</b>	

Firma: Valeria E.

## Anexo 4 Ficha de evaluación docentes expertos

**IntegrApp**

**Aplicación pedagógica Cálculo integral**  
**"IntegrApp"**

Nombre: Jorge Enrique Quevedo B. Fecha: 07-11-2016

Se debe dar una calificación de 0 a 5 donde 0 es la más baja y 5 es la más alta.

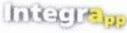

CRITERIOS	NOTA	COMENTARIOS
<b>CALIDAD DE LA INFORMACIÓN</b>		
<b>AUTORIA</b>		
Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, información biográfica, etc.)	4	Falta más bibliografía
<b>FIABILIDAD</b>		
Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	4	
Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	3	
<b>CONTENIDOS</b>		
El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	3	Mejorar la introducción (revisar el primer párrafo).
Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	4	
Destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y conclusiones al final de cada tema.	3	Falta profundizar y mejorar el botón de "concepto de integral" y en general en las diferentes temáticas que se tratan.
<b>PROPOSITO</b>		
El propósito de la información que se presenta este claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)	3	Profundizar y utilizar ejercicios con un nivel más avanzado ya que se pretende ser una herramienta didáctica para la práctica de temas relacionados con cálculo integral que sirva como apoyo a los estudiantes que estén cursando esta asignatura.
<b>ORGANIZACION</b>		
Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	4	
La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	5	
Es sencillo buscar contenidos específicos.	5	
<b>TECNOLOGIA</b>		
<b>FUNCIONAMIENTO</b>		
Los elementos multimediales no retrasan el tiempo de navegación.	4	

**IntegrApp**

	No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	3	En el botón métodos de integración hay botones desactivados
	[En caso haya necesidad de otros programas] Es posible y sencillo descargar los programas necesarios.	4	
<b>GRAFICA Y MULTIMEDIA</b>	La pantalla es agradable/interesante.	4	
	El diseño gráfico es relacionado/adeecuado al contenido.	4	
	La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	4	
<b>NAVEGACIÓN</b>	El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5	
<b>ACCESIBILIDAD</b>	El material tiene resolución de pantalla adecuada.	4	
<b>PEDAGOGIA</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	Los objetivos instruccionales están claros.	3	No está claro el objetivo general (ajo con la redacción). Mejorar los objetivos específicos y enfocarlos a la aplicación en el campo de la ingeniería que fue como realizaron la introducción.
<b>OBJETIVIDAD</b>	Utiliza diferentes puntos de vista en un tema para dar equilibrio y objetividad a la información.	3	Como se mencionó anteriormente falta profundizar en las temáticas para que se convierta en un material de apoyo.
<b>DISEÑO</b>	Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	3	
	Permite al usuario aplicar los nuevos conocimientos	3	
	El usuario recibe adecuada retroalimentación.	3	
	Es abierto pedagógicamente, permite el uso por distintos docentes y plan de estudio.	4	
	Ofrece actividades que permitan la utilización y acercamiento al conocimiento.	4	
<b>COMUNICACIÓN</b>	Permite la comunicación - entre alumnos y tutores.	4	
	<b>NOTA FINAL</b>	3,8	

Firma: \_\_\_\_\_

## Anexo 5 Ficha de evaluación expertos

**Aplicación pedagógica Cálculo integral  
"IntegrApp"**

Nombre: Diana Juarez Pardo U/2 S. Fecha: 04/11/2016

Se debe dar una calificación de 0 a 5 donde 0 es la más baja y 5 es la más alta.

CRITERIOS		NOTA	COMENTARIOS
<b>CALIDAD DE LA INFORMACIÓN</b>			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, información biográfica, etc.)	4	
	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	4	
FIABILIDAD	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	3	
	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	5	
CONTENIDOS	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5	
	Destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y conclusiones al final de cada tema.	4	
PROPOSITO	El propósito de la información que se presenta esta claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)	5	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5	
	La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	4	
	Es sencillo buscar contenidos específicos.	4	
<b>TECNOLOGIA</b>			
FUNCIONAMIENTO	Los elementos multimediales no retrasan el tiempo de navegación.	5	
	No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	5	
	[En caso haya necesidad de otros programas] Es posible y sencillo descargar los programas necesarios.	3	
GRAFICA Y MULTIMEDIA	La pantalla es agradable/interesante.	5	
	El diseño gráfico es relacionado/adecuado al contenido.	4	

Integrapp



	La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	5	
<b>NAVEGACIÓN</b>	El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	4	
<b>ACCESIBILIDAD</b>	El material tiene resolución de pantalla adecuada.	5	
<b>PEDAGOGIA</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	Los objetivos instruccionales están claros.	3	
<b>OBJETIVIDAD</b>	Utiliza diferentes puntos de vista en un tema para dar equilibrio y objetividad a la información.	4	
<b>DISEÑO</b>	Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	4	
	Permite al usuario aplicar los nuevos conocimientos	4	
	El usuario recibe adecuada retroalimentación.	4	
	Es abierto pedagógicamente, permite el uso por distintos docentes y plan de estudio.	5	
	Ofrece actividades que permitan la utilización y acercamiento al conocimiento.	3	
<b>COMUNICACIÓN</b>	Permite la comunicación - entre alumnos y tutores.	3	
	<b>NOTA FINAL</b>	4,2	

Firma: 

## Anexo 6 Actas de reunion



**UDECA**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

ACTA No1 DEL 2016-junio-24

**CLASE SE REUNIÓN:** retroalimentación y avances

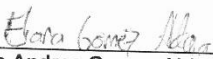
**HORA:** 10:00 am  
**LUGAR:** UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
EXTENSION FUSAGASUGÁ

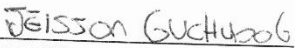
**ASISTENTES:** **MSc. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ**  
Ingeniería de Sistemas  
**Lic. GUSTAVO ADOLFO LANZA BAYONA**  
Ciencias Básicas  
**ELIANA ANDREA GOMEZ ALDANA**  
Ingeniería de Sistemas  
**JEISSON GIOVANNI GUCHUBO GUERRERO**  
Ingeniería de sistemas

**DESARROLLO DE LA REUNIÓN:**


Se habló sobre la metodología pertinente para el tipo de proyecto (ADDIE), Se centró en el análisis y diagnóstico de los conocimientos previos, habilidades, actitudes y expectativa de los participantes y se abordó la forma en que se va a manejar la interactividad del material.

Se trabajó los conceptos matemáticos básicos del cálculo integral y se dejó como tarea empezar a añadir estos conceptos al material.

  
Eliana Andrea Gomez Aldana  
Ingeniera de Sistemas

  
Jeisson Giovanni Guchubo Guerrero  
Ingeniera de Sistemas

  
Lic. Gustavo Adolfo Lanza Bayona  
Ciencias Básicas

  
MSc Ana Esperanza Merchan  
ingeniería de sistemas



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

ACTA No2 DEL 2016-agosto- 5

**CLASE SE REUNIÓN:** retroalimentación y avances

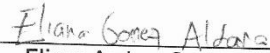
**HORA:** 11:00 am  
**LUGAR:** UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
EXTENSION FUSAGASUGÁ

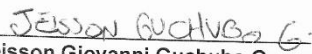
**ASISTENTES:** **MSc. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ**  
Ingeniería de Sistemas  
**Lic. GUSTAVO ADOLFO LANZA BAYONA**  
Ciencias Básicas  
**ELIANA ANDREA GOMEZ ALDANA**  
Ingeniería de Sistemas  
**JEISSON GIOVANNI GUCHUBO GUERRERO**  
Ingeniería de sistemas

**DESARROLLO DE LA REUNIÓN:**


Se mostró la maqueta, y mapa del sitio y se hicieron las respectivas correcciones, se ultimaron detalles de la fase de análisis y se corrigieron partes importantes en la fase de diseño.

Se mostraron las gráficas realizadas y se empezó a manejar la temática de integral indefinida y definida

  
**Eliana Andrea Gomez Aldana**  
Ingeniera de Sistemas

  
**Jeisson Giovanni Guchubo Guerrero**  
Ingeniera de Sistemas

  
**Lic. Gustavo Adolfo Lanza Bayona**  
Ciencias Básicas

  
**MSc Ana Esperanza Merchan**  
ingeniería de sistemas



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

ACTA No3 DEL 2016-septiembre-16

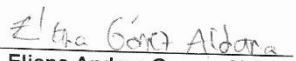
CLASE SE REUNIÓN: retroalimentación y avances

HORA: 11:00 am  
LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
EXTENSION FUSAGASUGÁ

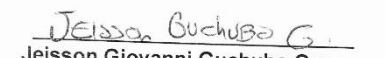
ASISTENTES: **MSc. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ**  
Ingeniería de Sistemas  
**Lic. GUSTAVO ADOLFO LANZA BAYONA**  
Ciencias Básicas  
**ELIANA ANDREA GOMEZ ALDANA**  
Ingeniería de Sistemas  
**JEISSON GIOVANNI GUCHUBO GUERRERO**  
Ingeniería de sistemas

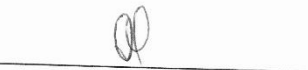
**DESARROLLO DE LA REUNIÓN:**

Se hizo correcciones de las tres primeras fases de la metodología ADDIE y se escogieron nuevos colores del material, se dejaron tareas en la parte del desarrollo del material para empezar a realizar la parte de implementación. Se mejoraron ejercicios de integral definida y se dieron las pautas de los métodos de integración dejando como tarea la realización de algunos ejercicios

  
**Eliana Andrea Gomez Aldana**  
Ingeniera de Sistemas

  
**Lic. Gustavo Adolfo Lanza Bayona**  
Ciencias Básicas

  
**Jeisson Giovanni Guchubo Guerrero**  
Ingeniera de Sistemas

  
**MSc Ana Esperanza Merchan**  
ingeniería de sistemas





**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

ACTA No4 DEL 2016-octubre-18

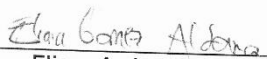
**CLASE SE REUNIÓN:** retroalimentación y avances

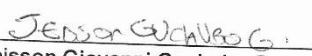
**HORA:** 9:00 am  
**LUGAR:** UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
EXTENSION FUSAGASUGÁ

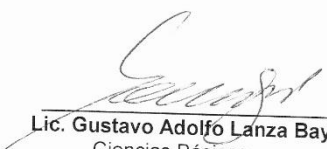
**ASISTENTES:** **MSc. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ**  
Ingeniería de Sistemas  
**Lic. GUSTAVO ADOLFO LANZA BAYONA**  
Ciencias Básicas  
**ELIANA ANDREA GOMEZ ALDANA**  
Ingeniería de Sistemas  
**JEISSON GIOVANNI GUCHUBO GUERRERO**  
Ingeniería de sistemas


**DESARROLLO DE LA REUNIÓN:**

Implementación de una parte del material didáctico multimedia, se entrega el diseño final del material y se plantea la realización de videos que permitan un mejor entendimiento, se realiza parte del guion y se ajusta el contenido del material para una implementación final agregando el tema de aplicaciones

  
**Eliana Andrea Gomez Aldana**  
Ingeniera de Sistemas

  
**Jeisson Giovanni Guchubo Guerrero**  
Ingeniera de Sistemas

  
**Lic. Gustavo Adolfo Lanza Bayona**  
Ciencias Básicas

  
**MSc Ana Esperanza Merchan**  
ingeniería de sistemas



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

ACTA No5 DEL 2016-noviembre-4

**CLASE SE REUNIÓN:** retroalimentación y avances

**HORA:** 7:00 am  
**LUGAR:** UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
EXTENSION FUSAGASUGÁ

**ASISTENTES:** **MSc. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ**  
Ingeniería de Sistemas  
**Lic. GUSTAVO ADOLFO LANZA BAYONA**  
Ciencias Básicas  
**ELIANA ANDREA GOMEZ ALDANA**  
Ingeniería de Sistemas  
**JEISSON GIOVANNI GUCHUBO GUERRERO**  
Ingeniería de sistemas

**DESARROLLO DE LA REUNIÓN:**

Implementación final y evaluación de docentes expertos, Revisión del informe y arreglos pertinentes. Ingreso de nuevas estadísticas y corrección de pequeños errores de la aplicación.

*Eliana Gomez Aldana*

**Eliana Andrea Gomez Aldana**  
Ingeniera de Sistemas

*Lic. Gustavo Adolfo Lanza Bayona*

**Lic. Gustavo Adolfo Lanza Bayona**  
Ciencias Básicas

*Jeisson Guchubo Guerrero*

**Jeisson Giovanni Guchubo Guerrero**  
Ingeniera de Sistemas

*MSc Ana Esperanza Merchan*

**MSc Ana Esperanza Merchan**  
ingeniería de sistemas