



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

OBJETOS DE APRENDIZAJE  
MÓVILES PARA LAS ASIGNATURAS  
DE MATEMÁTICAS ÁLGEBRA Y  
CÁLCULO DIFERENCIAL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERA EN COMPUTACIÓN

PRESENTA:

ROBERTA MAGALI VARGAS CARAPIA

DIRECTORA DE TESIS:

M. en E. ROSALBA RODRÍGUEZ CHÁVEZ



MÉXICO, D.F. 2013



---

*A mi esposo y nuestro pequeño ángel*



# *Agradecimientos*



## AGRADECIMIENTOS

---

A mi querida **Universidad Nacional Autónoma de México** por haberme dado la oportunidad de forjarme en sus aulas y de disfrutar de una excelente educación, gracias UNAM por dejarme ser parte de tí y brindarme todos los beneficios y oportunidades que los alumnos gozamos al pertenecer a la institución.

Agradezco muy especialmente a la profesora **Rosalba Rodríguez Chávez** que me motivó para realizar una tesis, y siempre tuvo un consejo y palabras de aliento para seguir adelante, gracias por todo su apoyo, por brindarme su amistad, tiempo y sus valiosas observaciones en este trabajo.

A los profesores que me ayudaron en mi formación profesional brindando sus conocimientos.

A los integrantes de la Coordinación de Matemáticas por permitirme iniciar mi vida laboral y por brindarme siempre un buen consejo y apoyo, especialmente a la M. I. María del Rocío Ávila Núñez, Ing. Luis Humberto Soriano Sánchez, M. en E. Rosalba Rodríguez Chávez y Ing. Hortencia Caballero López

A mis padres que siempre me apoyaron y estuvieron a mi lado en todo momento.

A mi esposo por su tiempo, comprensión, esfuerzo y valiosa ayuda.

A Dios por permitirme vivir este momento y darme la fuerza necesaria siempre que hubo adversidades.

A la Coordinación de Matemáticas Departamentos de Álgebra y Cálculo Diferencial de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y al proyecto Incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación, TIC, en el proceso enseñanza aprendizaje de las asignaturas de ciencias básicas, que forma parte del programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza(PAPIME), registrado en la Dirección de Asuntos del Personal Académico de la UNAM (DGAPA) con número PE105111.



# *Índice*





# Índice

---

<b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Problemática</b> .....	<b>10</b>
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>14</b>
<b>3. Justificación</b> .....	<b>18</b>
<b>4. Marco teórico</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1 Proceso enseñanza-aprendizaje del Álgebra y el Cálculo Diferencial en la Ingeniería.</b> .....	<b>22</b>
4.1.1 Problemáticas para el estudio de las Matemáticas (Álgebra y Cálculo Diferencial).23	
<b>4.2 Tecnologías de la información y la comunicación</b> .....	<b>30</b>
4.2.1 Ambientes de aprendizaje .....	31
4.2.2 Presencial .....	32
4.2.3Ambiente de aprendizaje Virtual .....	33
4.2.4 Blended learning .....	35
4.2.5 Recursos educativos. Objetos de aprendizaje .....	36
<b>4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería</b> .....	<b>38</b>
4.3.2 Prospectiva de dispositivos móviles para el año 2020. ....	45
4.3.3 Prospectiva de aplicaciones móviles para el año 2020. ....	50
<b>4.4 Ingeniería del Software</b> .....	<b>52</b>
4.4.1 Definición de la Ingeniería de Software .....	52
4.4.2 Objetivos de la Ingeniería del Software .....	55
4.4.3 Ciclos de vida .....	57
4.4.4 Metodologías del Software. ....	65
4.4.5 Metodologías adoptadas para la gestión de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. ....	66
<b>4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles</b> .....	<b>77</b>
4.5.1 Software con licencia .....	77
4.5.2 Software libre .....	80
4.5.3 Redes inalámbricas .....	83
4.5.4 Tipos de protocolos en las redes inalámbricas .....	85
4.5.5 Hardware para la conexión inalámbrica. ....	89
4.5.6 Características de hardware para las aplicaciones móviles .....	90
4.5.7 Protocolos .....	92
4.5.8 Seguridad para aplicaciones móviles. ....	94
<b>5. Desarrollo</b> .....	<b>98</b>
<b>5.1 Metodología de objetos de aprendizaje para Álgebra y Cálculo Diferencial.</b> 99	
<b>5.2 Análisis</b> .....	<b>100</b>
<b>5.3 Diseño</b> .....	<b>100</b>
5.3.1 Algoritmo para el desarrollo de objetos de aprendizaje de Matemáticas .....	100

5.4 Implementación.....	105
<b>6. Pruebas .....</b>	<b>120</b>
6.1 Funcionamiento de los prototipos de objetos de aprendizaje.....	120
Álgebra.....	120
Cálculo Diferencial.....	127
6.2 Procedimiento para instalación.....	133
6.3 Pruebas.....	136
<b>Conclusiones .....</b>	<b>140</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>144</b>
<b>Apéndice I.....</b>	<b>154</b>
Manual básico para el desarrollo de objetos de aprendizaje con Eclipse .....	154
<b>Apéndice II.....</b>	<b>172</b>
Diagramas UML de los prototipos.....	172

# Índice de tablas y figuras

---

## Tablas

<b>Tabla 1.</b> Diferencias entre entornos centrados en el profesor y centrados en el alumno. Tomada de (UNESCO, 2004, pág. 27) .....	26
<b>Tabla 2.</b> Cambios en el rol del docente. Tomada de (UNESCO, 2004, pág. 28) .....	27
<b>Tabla 3.</b> Comparación entre modelos de ciclo de vida (SCHACH, 2006, pág. 59) .....	64
<b>Tabla 4.</b> Niveles de CMM (WEITZENFELD, 2005, pág. 59) .....	68
<b>Tabla 5.</b> Comparativa entre metodologías. Tomada de (CABALLERO LÓPEZ, RESÉNDIZ, ROJAS, & ZARDANETA VAZQUEZ, 2005, pág. 39) .....	76
<b>Tabla 6.</b> Tecnologías 1G, 2G y 3G. Basada en (SALINAS, 2009, págs. 64-65) .....	86
<b>Tabla 7.</b> Tabla comparativa de pruebas de los prototipos en dispositivos móviles..	137

## Figuras

Figura 1. Celular .....	39
Figura 2. Tableta electrónica .....	41
Figura 3. Laptop .....	42
Figura 4. PDA's .....	45
Figura 5. Desarrollo global de las TI's (REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, pág. 3) .....	46
Figura 6. Gráfica de suscripciones a Internet y telefonía (REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, pág. 4) .....	47
Figura 7. Proyección de ventas anuales de Smartphones en latinoamérica (REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, pág. 5) .....	49
Figura 8. 4ª de la Ingeniería de Software .....	54
Figura 9. Estratos de la Ingeniería del Software (PRESSMAN, 2006, pág. 24) .....	55
Figura 10. Modelo en cascada (BRAUDE, 2003, pág. 25) .....	59
Figura 11. Modelo en cascada con más detalle. (BRAUDE, 2003, pág. 26) .....	59
Figura 12. Modelo del ciclo de vida de espiral (WEITZENFELD, 2005, pág. 53) .....	61
Figura 13. Modelo del ciclo de vida de codificación y ajuste. (SCHACH, 2006, pág. 48) .....	62
Figura 14. Modelo del ciclo de vida de elaboración rápida de un prototipo. (SCHACH, 2006, pág. 51) .....	63
Figura 15. Representación de los cinco modelos de madurez. (WEITZENFELD, 2005, pág. 59) .....	68
Figura 16. Representación general del modelo Scrum (PALACIO, 2006, pág. 3) .....	72
Figura 17. Fases del Proceso Unificado Rational (CABALLERO LÓPEZ, RESÉNDIZ, ROJAS, & ZARDANETA VAZQUEZ, 2005, pág. 34) .....	73
Figura 18. Diagrama de las actividades y fases del proyecto (CABALLERO LÓPEZ, RESÉNDIZ, ROJAS, & ZARDANETA VAZQUEZ, 2005, pág. 35) .....	75
Figura 19. Proceso de desarrollo para aplicaciones móviles Android .....	108
Figura 20. Crear un nuevo AVD .....	111
Figura 21. Establecer configuración del AVD .....	112
Figura 22. Administrador de los Dispositivos Virtuales Android .....	113
Figura 23. Detalles de configuración del AVD .....	113
Figura 24. Configuración del AVD para su inicialización .....	114
Figura 25. Dispositivo virtual Android inicializándose .....	115
Figura 26. Dispositivo Virtual Android en funcionamiento .....	115
Figura 27. Conjunto de aplicaciones preinstaladas .....	116
Figura 28. Emulador Android .....	120
Figura 29. Aplicación Álgebra .....	121
Figura 30. Opciones a elegir para estudiar .....	122
Figura 31. Menú tema polinomios .....	123
Figura 32. Formulario números complejos .....	124
Figura 33. Listado de ejercicios .....	125
Figura 34. Ejemplo división de complejos .....	126

Figura 35. Ejemplo de complejos .....	127
Figura 36. Aplicación Cálculo Diferencial.....	128
Figura 37. Menú deslizable.....	128
Figura 38. Menú operaciones sobre funciones .....	129
Figura 39. Menú ejercicios resueltos .....	130
Figura 40. Menú resuelve ejercicios .....	130
Figura 41. Ejemplo de ejercicios .....	131
Figura 42. Respuesta correcta con solución .....	132
Figura 43. Respuesta incorrecta .....	132
Figura 44. Permitir instalación de orígenes desconocidos .....	134
Figura 45. Acceder al sitio de internet.....	134
Figura 46. Carpeta: Mis Archivos .....	135
Figura 47. Instalador de paquete .....	135
Figura 48. Conceder permisos.....	136
Figura 49. Aplicación instalada.....	136
Figura 50. Carpeta workspace.....	155
Figura 51. Importar el proyecto.....	156
Figura 52. Archivo Manifest.xml.....	157
Figura 53. Manifest .....	158
Figura 54. Datos de la aplicación .....	158
Figura 55. Permisos que tendrá la aplicación.....	159
Figura 56. Incorporación de actividades o ventanas del objeto de aprendizaje .....	160
Figura 57. Conjunto de Activitys .....	161
Figura 58. Carpetas drawable para los diferentes tamaños de pantallas.....	161
Figura 59. Carpetas Drawable.....	162
Figura 60. Carpeta values .....	162
Figura 61. String.xml.....	165
Figura 62. Palette .....	166
Figura 63. Paleta de configuraciones.....	167
Figura 64. Funciones y métodos de una activity. ....	168
Figura 65. Guardar el proyecto.....	169
Figura 66. Compilación del proyecto o prototipo.....	169
Figura 67. Diagrama 1. Casos de uso para Álgebra.....	174
Figura 68. Diagrama 2. Casos de uso para Álgebra.....	175
Figura 69. Diagrama 3. Casos de uso para Álgebra.....	176
Figura 70. Diagrama de actividad 1 para Álgebra.....	177
Figura 71. Diagrama de actividad 2 para Álgebra.....	178
Figura 72. Diagrama de actividad 3 para Álgebra.....	179
Figura 73. Diagrama de actividad 4 para Álgebra.....	180
Figura 74. Diagrama de actividad 5 para Álgebra.....	181
Figura 75. Diagrama de actividad 6 para Álgebra.....	182
Figura 76. Diagrama de actividad 7 para Álgebra.....	183
Figura 77. Diagrama de actividad 8 para Álgebra.....	184
Figura 78. Diagrama 1. Casos de uso para Cálculo Diferencial.....	185
Figura 79. Diagrama 2. Casos de uso para Cálculo Diferencial.....	185
Figura 80. Diagrama 3. Casos de uso para Cálculo Diferencial.....	186
Figura 81. Diagrama 4. Casos de uso para Cálculo Diferencial.....	187
Figura 82. Diagrama 5. Casos de uso para Cálculo Diferencial.....	187
Figura 83. Diagrama de actividad 1 para Cálculo Diferencial.....	188
Figura 84. Diagrama de actividad 2 para Cálculo Diferencial.....	189
Figura 85. Diagrama de actividad 3 para Cálculo Diferencial.....	190
Figura 86. Diagrama de actividad 4 para Cálculo Diferencial.....	191
Figura 87. Diagrama de actividad 5 para Cálculo Diferencial.....	192
Figura 88. Diagrama de actividad 6 para Cálculo Diferencial.....	193



*Introducción*





# Introducción

---

Con el avance tecnológico es posible facilitar diversas actividades realizadas por los seres humanos, incluida el área de la educación, ya que para el proceso de enseñanza-aprendizaje se hace uso de diversos recursos tecnológicos como son: computadoras portátiles, agendas electrónicas, teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas, memorias de almacenamiento, cámaras fotográficas y de video, entre otros.

Recientemente la Facultad de Ingeniería se ha visto en la necesidad de implementar dispositivos tecnológicos aplicados al área de conocimiento para brindar mayor soporte al aprendizaje del alumnado, tal es el caso de la incorporación del pizarrón electrónico en las aulas de la División de Ciencias Básicas, con el pizarrón se pueden crear archivos de los temas vistos en clase y mandarlos al correo electrónico de los alumnos.

La mayoría de los alumnos toman notas en libretas, pero no es de sorprender que ahora se prefiera utilizar la computadora portátil para este caso, o también que se tomen fotografías de los pizarrones con la información impartida en clase en lugar de ser escrita a mano, inclusive hay quienes prefieren grabar la clase para su posterior consulta y estudio.

Los alumnos de la Facultad de Ingeniería por su parte han incorporado el uso de dispositivos móviles como son: teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas y computadoras portátiles principalmente como apoyo en el aprendizaje.

Es por esta razón que se considera importante que las materias como Álgebra y Cálculo Diferencial también se incorporen de alguna forma a las nuevas tecnologías utilizadas.



# Introducción



El uso de Internet y de las aplicaciones móviles ha ido incrementado exponencialmente; el presente trabajo de tesis pretende explotar esta área de oportunidad y brindar un par de objetos de aprendizaje móviles que puedan ser utilizados por los alumnos de la Facultad de Ingeniería que utilicen dispositivos móviles con sistema operativo Android.

En la actualidad, el terreno de las aplicaciones móviles Android para la educación es un campo fértil.

Por lo que se crearon dos aplicaciones móviles Android, que en su contenido tienen dinámicas y ejercicios que faciliten la comprensión de algunos de los temas de las asignaturas de Álgebra y de Cálculo diferencial, tales temas son: Números complejos y polinomios para el caso de Álgebra y el tema de Funciones para Cálculo Diferencial.

Con su uso se ayudará a estudiar y reforzar lo visto en clase de una forma práctica y portable, y por otra parte podrá minimizar el alto índice de reprobación de los alumnos.

El trabajo de investigación se compone de los siguientes capítulos:

## Capítulo 1. Problemática

En este capítulo se describe el problema que se trabajó.

## Capítulo 2. Objetivos

Los objetivos del presente trabajo de tesis.

## Capítulo 3. Justificación

Desarrollo de la justificación.

## Capítulo 4. Marco teórico

Se abundará en los temas:

- Proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra y el Cálculo Diferencial en la Ingeniería.



# Introducción



Se define lo qué es proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, así como objeto de aprendizaje y características.

Se aborda la problemática que se presenta para el estudio de las Matemáticas.

- Tecnologías de la información y la comunicación.

Se hacen mención de las tecnologías de la información así como también los diferentes tipos de ambientes de aprendizaje y los diversos recursos educativos.

- Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería.

Se hace una descripción de los dispositivos móviles más utilizados, mencionando las características de hardware, software y sus principales funciones.

Se realiza una prospectiva de dispositivos móviles y aplicaciones para el año 2020.

- Ingeniería del Software.

Se abunda la terminología de la Ingeniería del Software como una disciplina y sus objetivos. Se presenta una recopilación de algunos modelos de ciclos de vida del Software y las metodologías adoptadas para la gestión de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

- Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles.

Se abordan los tópicos correspondientes a Software con licencia y sin licencia y las diferencias entre ellos. Así como una breve descripción de los tipos de redes inalámbricas, sus características y algunos de sus protocolos. Se menciona el hardware necesario para la conexión inalámbrica y las características hardware que pueden presentar los dispositivos móviles. Se aborda de forma sucinta el tema de seguridad para aplicaciones móviles.



# Introducción



---

## Capítulo 5. Desarrollo

Se analizan las metodologías utilizadas al desarrollo de aplicaciones móviles, además, se realiza una breve comparación entre los software de desarrollo para aplicaciones móviles, y posteriormente se hará la configuración e instalación de las herramientas necesarias para la realización de los objetos de aprendizaje.

## Conclusiones

Finalmente, se exponen las conclusiones del presente trabajo de tesis.

## Apéndice I

Contiene un manual básico para elaborar objetos de aprendizaje bajo el sistema operativo Android en Eclipse, basándose en uno de los prototipos de objetos de aprendizaje elaborados en el presente trabajo de tesis.

## Apéndice II

Contiene los diagramas de UML de las aplicaciones.



# *1. Problemática*





# 1. Problemática

---

**E**n la División de Ciencias Básicas (DCB) de la Facultad de Ingeniería (FI-UNAM) se imparten diversas asignaturas, entre ellas Álgebra y Cálculo Diferencial las cuales se encuentran ubicadas en el primer semestre para las 12 carreras existentes hasta el año 2013. En estas asignaturas se refleja un alto índice de reprobación (aproximadamente 60%) por parte de los alumnos.

Para apoyar a todo el alumnado y tratar de combatir el alto índice de reprobación se visualiza como área de oportunidad a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, pues la gran mayoría de los alumnos cuentan con celulares, reproductores de música, laptops, agendas y tabletas electrónicas, entre otras, además de que se ve marcada la tendencia y preferencia del alumnado por este tipo de tecnología.

Por otro lado, la tecnología está siendo un gran apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje, y es por ello que, la Facultad de Ingeniería en los últimos años ha hecho modificaciones en la infraestructura, con la finalidad de apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje, por ejemplo se cuenta con medios electrónicos y algunos dispositivos especiales en los salones de clase como el pizarrón electrónico y la implementación de computadoras y proyectores.

Además que la tecnología y aplicaciones móviles son un apoyo al cual se recurre con frecuencia entre la comunidad académica universitaria.

Las aplicaciones móviles orientadas al proceso enseñanza-aprendizaje se podrán transportar en dispositivos móviles y estudiarse rompiendo así la barrera espacio-temporal y quizá así asimilar y acomodar en las estructuras

cognitivas del estudiante los temas de las asignaturas de Álgebra y Cálculo Diferencial.



## *2. Objetivos*





## 2. Objetivos

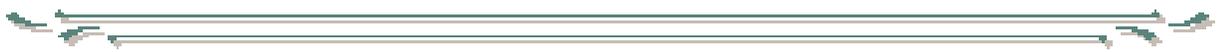
---

- Diseñar e implementar dos aplicaciones móviles de las asignaturas de Álgebra y Cálculo Diferencial que apoyen a reforzar los temas: Números Complejos y Polinomios para el caso de Álgebra y Funciones para Cálculo Diferencial, que se imparten a los alumnos en dichas asignaturas.
- Realizar un manual básico que sirva como base a los profesores que quieran elaborar un objeto de aprendizaje móvil para apoyar a la asignatura que imparten.
- Realizar una investigación sucinta del marco teórico del aprendizaje de las Matemáticas, así como las tecnologías móviles entre otras.





### *3. Justificación*





## 3. Justificación

---

La tecnología causa impacto en los aspectos económicos, políticos, sociales y culturales, es inimaginable que el sector educativo esté excluido de la incorporación de herramientas tecnológicas, por ésta razón se considera importante que la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México se encuentre a la vanguardia con los recursos educativos empleados para forjar en sus aulas a los futuros ingenieros e ingenieras mexicanas.

El presente trabajo de tesis pretende aportar un par de prototipos de objetos de aprendizaje para las materias de Álgebra y de Cálculo Diferencial, que apoyen a profesores y alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje en algunos temas contenidos en dichas asignaturas, presentando una alternativa de estudio innovadora que ayude a disminuir el índice de reprobación.

Por otra parte, se presenta un manual básico para profesores en el cual se describe el desarrollo de una aplicación en Android con Eclipse, para que posteriormente sirva como base para realizar nuevos objetos de aprendizaje sencillos.





## *4. Marco teórico*





## 4. Marco teórico

---

La Facultad de Ingeniería de la UNAM actualmente imparte 12 carreras de nivel licenciatura, se encuentran en los primeros semestres las asignaturas de Álgebra, Álgebra lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Vectorial y Geometría Analítica adscritas al área de Matemáticas. Por lo general a la comunidad estudiantil de nuevo ingreso se le dificulta el estudio y aprendizaje.

A continuación se analizarán las formas de enseñanza-aprendizaje aplicadas a las Matemáticas y también algunos problemas presentados para el estudio de las mismas.

### 4.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra y el Cálculo Diferencial en la Ingeniería

Es de fundamental importancia describir las terminologías correspondientes a la enseñanza-aprendizaje.

**Enseñar:** *“Instruir, doctrinar, amaestrar con reglas o preceptos: enseñar a leer, enseñar filosofía.”*(QUILLET, DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO QUILLET, 1988, pág. 40)

**Enseñanza:** *“Acción y efecto de enseñar. Sistema y método de dar instrucción. Ejemplo que sirve de experiencia.”*(QUILLET, pág. 40)

**Aprender:** *“Adquirir el conocimiento de una cosa por medio del estudio o de la experiencia. Tomar algo en la memoria.”*(QUILLET, pág. 383)

**Aprendizaje:** *“Acción de aprender algún arte u oficio.”*(QUILLET, pág. 383)



### 4.1.1 Problemáticas para el estudio de las Matemáticas (Álgebra y Cálculo Diferencial).

Generalmente cuando las personas escuchan la palabra Matemáticas suelen pensar en dificultades, se tiene la idea de que son muy complicadas de entender, este prejuicio también es parte de la mayoría de los estudiantes de los primeros semestres de la Facultad de Ingeniería, sin embargo, en la formación de un ingeniero es de vital importancia el estudio de las mismas.

Existen diversos problemas que enfrentan los estudiantes para el estudio de las Matemáticas, principalmente estos problemas radican en que los alumnos tienen carencia de conocimientos previos o que los conocimientos que posee son deficientes.

Algunos problemas detectados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas de acuerdo con (RODRÍGUEZ, 2009, págs. 8-14) son:

#### **Por parte de los profesores:**

- ✚ Carencia de formación pedagógica y comunicacional
- ✚ Los grupos de alumnos son extensos
- ✚ No hay una evaluación de conocimientos previos del alumno
- ✚ Falta de vinculación de la realidad con lo visto en clase
- ✚ Algunas veces los temas del programa no son impartidos

#### **Por parte de los alumnos:**

- ✚ No se cuenta con conocimientos previos o si los tiene son pobres
- ✚ La forma de estudiar es memorística y mecanizada
- ✚ Falta de motivación
- ✚ Falta de atención personalizada dentro del salón de clases



Por estas razones el alumnado debe ser capaz de buscar por sí mismo el conocimiento y ser autodidacta, se deben buscar alternativas de aprendizaje fuera del aula, que mejoren y refuercen sus habilidades.

Según (PULIDO, 2002, págs. 11-13) señala que la naturaleza conceptual de las Matemáticas son uno de los mayores problemas para su enseñanza-aprendizaje, pero también existen otros factores externos que tienen mucha influencia en la problemática, tales factores son:

- ✚ La actitud ante las Matemáticas, por ejemplo: miedo al fracaso al ridículo o a la equivocación
- ✚ La dualidad entre el lenguaje natural y el lenguaje matemático, por ejemplo: el uso de la doble negación en Matemáticas corresponde a una afirmación, en cambio en el lenguaje natural suelen utilizarse negaciones sucesivas para dar énfasis a las expresiones por ejemplo: *“Ni tú ni tu madre son inglesas”*
- ✚ El conflicto entre la lógica del razonamiento matemático y la intuición del alumno, donde es relativamente fácil caer en el error cuando se procede a razonar de forma automática con predisposiciones mentales y de conocimiento
- ✚ La existencia de un desequilibrio entre el nivel del desarrollo mental y el nivel de abstracción necesario para comprender un concepto. Puede ser que los alumnos jóvenes aún no hayan consolidado la capacidad de pensamiento necesario para poder aprender contenidos matemáticos abstractos, la incapacidad del aprendizaje va generando lagunas conceptuales a los alumnos desde la iniciación a la matemática



## 4.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra y el Cálculo Diferencial



A continuación se mencionarán las diferentes formas de aprendizaje y el por qué es conveniente en el siglo XXI que el aprendizaje este centrado en el alumno y así apoyar en cierta medida a resolver las problemáticas de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

Los seres humanos aprendemos por naturaleza, y cada persona aprende a su ritmo y manera, el aprendizaje se lleva a cabo en un buen entorno que proporcione los materiales necesarios y con los profesores que apoyen y estimulen a los alumnos.

Los estudiantes hacen uso de distintas formas de aprendizaje para adquirir el conocimiento, a continuación se mencionarán algunas formas aplicadas en el nivel superior:

### *Aprendizaje basado en problemas*

Esta forma de aprendizaje busca primero plantear una problemática identificando las necesidades del aprendizaje, así como la información necesaria para resolver el problema.

La forma de trabajar es colaborativa y en pequeños grupos de alumnos, que comparten su experiencia practicando y desarrollando diversas habilidades.

Este es un método que puede ser adoptado por una gran gama de disciplinas.(MONTERREY, 2000, pág. 3)

### *Aprendizaje cognitivo*

En el aprendizaje cognitivo los alumnos construyen su propio conocimiento y lo comparten con sus compañeros para enriquecerse mutuamente con experiencias propias. Las tecnologías de la información y comunicación sirven como herramientas para apoyar este estilo de aprendizaje, permitiendo diversas actividades como lo es el aprendizaje a distancia y el compartir materiales y objetos de aprendizaje.

Con el estilo de aprendizaje de forma cognitiva se da al alumno un rol activo en el proceso del aprendizaje, se logra el aprendizaje significativo y se desvía el aprendizaje memorístico. (UNESCO, 2004, pág. 33)



### Aprendizaje auto-regulado

Tiene un papel importante debido a que requiere de habilidades de uso cotidiano en el entorno académico, la forma de aprendizaje auto-regulado se ha utilizado recientemente para describir la generación y seguimiento de reglas que definen un comportamiento propio, a lo que conlleva la autorregulación del contexto académico. Se podría describir como la capacidad que un alumno posee para generar y regular su conocimiento propio construyendo su propio aprendizaje. (CASTRO, LANDA DURAN, & VEGA VALERO, pág. 5)

De acuerdo con (UNESCO, 2004, págs. 26-28), en el siglo XXI cambió el entorno de aprendizaje con la incorporación de las tecnologías de la información en la educación, en la siguiente tabla se muestran las diferencias entre un entorno que se centra en el profesor y otro que se centra en el alumno.

Tabla 1. Diferencias entre entornos centrados en el profesor y centrados en el alumno. Tomada de (UNESCO, 2004, pág. 27)

	<i>Entorno de aprendizaje centrado en el docente</i>	<i>Entorno de aprendizaje centrado en el alumno</i>
<i>Actividades de clase</i>	<i>Centradas en el docente. Didácticas</i>	<i>Centradas en el alumno. Interactivas.</i>
<i>Rol del profesor</i>	<i>Comunicador de hechos. Siempre experto</i>	<i>Colaborador. A veces aprende de sus alumnos.</i>
<i>Énfasis instrucciones</i>	<i>Memorización de hechos.</i>	<i>Relacionar, cuestionar e inventar.</i>
<i>Concepto de conocimiento</i>	<i>Acumulación de hechos. Cantidad.</i>	<i>Transformación de hechos.</i>
<i>Demostración de aprendizaje efectivo</i>	<i>Seguir las normas como referencia.</i>	<i>Nivel de comprensión del alumno.</i>
<i>Evaluación</i>	<i>Múltiple opción.</i>	<i>Pruebas con criterio de referencia. Carpetas de trabajo y desempeño.</i>
<i>Uso de tecnología</i>	<i>Repetición y práctica.</i>	<i>Comunicación, acceso, colaboración y expresión.</i>

Este tipo de aprendizaje en donde muestra al alumno más activo, implica cambio de roles entre profesores y alumnos, dando un papel más activo a los alumnos y a los profesores se les deja de ver como los transmisores de conocimiento y se



## 4.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra y el Cálculo Diferencial



convierten en orientadores y facilitadores del aprendizaje; con el uso de las nuevas tecnologías se ha apoyado este giro en donde los alumnos tienen la responsabilidad de su propio aprendizaje, para reforzar los conocimientos, habilidades que no se han asimilado o acomodado en el aula.

A continuación se muestra una tabla que refleja los cambios en los roles entre los profesores y los alumnos.

**Tabla 2. Cambios en el rol del docente. Tomada de (UNESCO, 2004, pág. 28)**

<i>Cambios en el rol del docente</i>	
<i>Cambio de:</i>	<i>Cambio de:</i>
<i>Transmisor de conocimiento, fuente principal de información, experto en contenido y fuente de todas respuestas.</i>	<i>Facilitador del aprendizaje, colaborador, entrenador, tutor, guía y participante del proceso de aprendizaje.</i>
<i>El profesor controla y dirige todos los aspectos del aprendizaje.</i>	<i>El profesor permite que el alumno sea más responsable de su propio aprendizaje y le ofrece diversas opciones.</i>
<i>Cambios en el rol del alumno</i>	
<i>Receptor pasivo de información.</i>	<i>Participante activo del proceso de aprendizaje.</i>
<i>Reproductor de conocimiento.</i>	<i>El alumno produce y comparte el conocimiento, a veces participando como experto.</i>
<i>El aprendizaje es concebido como una actividad individual.</i>	<i>El aprendizaje es una actividad colaborativa que se lleva a cabo con otros alumnos.</i>

Con base en lo anterior, se sabe que el desarrollo de la tecnología ha facilitado en gran medida la nueva forma de concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje y ahora este es centrado en el alumno.

Al avanzar la tecnología, el área de la educación se ve obligada a incorporar métodos de enseñanza-aprendizaje, con materiales digitales que lo ayuden a comprender mejor algún tema.



Los alumnos por su parte, con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) pueden recurrir a tutoriales y cursos en línea, a compartir conocimientos, obtener libros digitales, hacer uso de Internet para consultar información específica, objetos de aprendizaje, entre muchas otras actividades que ayudan a enriquecer su aprendizaje.

A continuación se describe de manera sucinta a los objetos de aprendizaje los cuales son parte de las TIC's.

### *Los objetos de aprendizaje*

De acuerdo con (ALVARES, 2004, pág. 11) que cita a *Learning Technologies Standard Commite(Comité de Estándares de Tecnologías de Aprendizaje)*, un objeto de aprendizaje se define como:

*“Una entidad digital o no digital, que puede ser usada, re-usada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por la tecnología. Ejemplos de aprendizaje apoyado por tecnología incluyen a los sistemas a entrenamiento basado en computador, ambientes de aprendizaje interactivos, sistemas inteligentes de instrucción asistida por computador, sistemas de aprendizaje a distancia y ambientes colaborativos de aprendizaje. Ejemplos de objetos de aprendizaje, incluyen contenidos multimediales, contenidos instruccionales, objetivos de aprendizaje, Software instruccional y herramientas de Software, y personas, y organizaciones y eventos referenciados durante el aprendizaje apoyado por tecnología”*

La ventaja de los objetos de aprendizaje es que pueden ser reutilizados en diversas asignaturas, ayudando a los alumnos y profesores a tener un nivel grupal de conocimientos.(RODRÍGUEZ, 2009, pág. 1)

Los objetos de aprendizaje deben ser escalables y reusables, es decir, la capacidad que tienen los objetos de aprendizaje para agregarse a estructuras más complejas y



## 4.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra y el Cálculo Diferencial



que se puedan utilizar nuevamente en otros cursos respectivamente. Además, deben cumplir con la autocontención conceptual que hace referencia a la capacidad que tienen para auto explicarse y facilitar el aprendizaje.(GONZÁLEZ, 2009, pág. 26)



## 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación



### 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación

En este capítulo se mencionan las TIC's así como los diferentes tipos de ambientes de aprendizaje que existen, enfocándose principalmente en el nivel superior.

#### *Tecnologías de la información y la comunicación*

La tecnología tiene impacto sobre todas las cosas incluyendo el ambiente educativo, de acuerdo con (ROSARIO, 2005, pág. s/p) el uso de la tecnología en el aprendizaje plantea paradigmas nuevos revolucionando así la forma tradicional de enseñar y aprender.

Con el uso de Internet ahora se cuenta con mayor alcance del conocimiento y facilita el acceso a fuentes ricas en información como lo son museos, bibliotecas digitales, tutoriales en línea, textos, documentos y diversas páginas web.

Inclusive existe la modalidad de estudiar una carrera en línea. Se le llama así ya que se debe contar con una computadora personal y con el acceso a Internet. Cada vez son más las universidades que incorporan este método de enseñanza-aprendizaje en la actualidad.

Lo denominado tecnologías de la información y comunicación corresponde a:

*“El conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética”*(ROSARIO, 2005, pág. s/p)

De acuerdo con (LÓPEZ GUZMÁN & GARCÍA PEÑALVO, 2004, pág. s/p) en nuestra sociedad la introducción de la tecnología obliga a las instituciones



## 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación



educativas establecer y renovar sus medios de enseñanza para poder formar profesionistas competentes en el mercado laboral. Es por esta razón que la educación superior se transforma y adopta nuevos esquemas usando las tecnologías de la información y la comunicación.

### 4.2.1 Ambientes de aprendizaje

Un ambiente de aprendizaje es un concepto que involucra tanto a las personas y el aprendizaje. Está constituido por las dinámicas establecidas en los procesos educativos, materiales, actitudes y experiencias de las personas participantes del ambiente y la infraestructura necesaria.

Según (PINEDA, 2012, pág. s/p) el ambiente educativo se define como:

*“la organización del espacio, la disposición y la distribución de los recursos didácticos, el manejo del tiempo y las interacciones que se dan en el aula”*

De acuerdo con (D. BRANSFORD, L. BROWN, & R. COCKING, 2007, págs. 12-33) existen varios tipos de ambientes de aprendizaje, los cuales se mencionan a continuación:

#### *Ambientes centrados en el conocimiento*

Este tipo de ambiente se enfoca en la información y actividades que ayudan a los estudiantes a comprender las diferentes disciplinas.



## 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación



### *Ambientes centrados en la evaluación*

En este ambiente se busca fortalecer el conocimiento proporcionando oportunidades de retroalimentación y revisión mediante la evaluación constante. Utiliza la evaluación de dos formas: 1) como recurso para medir de alguna manera lo que los estudiantes han aprendido y 2) como fuente de retroalimentación para mejorar el aprendizaje.

### *Ambientes centrados en la comunidad*

Se buscan soluciones de aprendizaje de forma grupal, por ejemplo, se pueden tomar las evaluaciones educativas como motivacionales para fomentar la competencia y superación del alumnado. Los individuos contribuyen a la comunidad con sus fortalezas. Existen diferencias entre unas comunidades a otras y depende de la cultura y la región en donde sea aplicado el ambiente.

#### **4.2.2 Presencial**

Como se mencionó anteriormente en el aprendizaje centrado en el docente. El modelo presencial requiere de la asistencia a las clases, donde los actores son alumnos y profesores, y los profesores son los que facilitan los conocimientos y hacen uso de recursos educativos como un pizarrón, libros, libretas, lápices, etc.

Según (GALLARDO, 2012, pág. s/p) menciona que en el ambiente presencial es el profesor el que tiene el uso de la palabra y explica todo el tema a detalle y el alumno es simplemente el oyente y receptor de la información. Esta modalidad educativa es también llamada la “educación tradicional”.



## 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación



### *¿Qué ventajas ofrece?*

- ✚ Trato directo con el profesor
- ✚ Fortalece el trabajo en equipo
- ✚ Compañerismo
- ✚ Incrementa la sociabilidad entre compañeros de clase

### *¿Qué desventajas tiene?*

- ✚ Se tiene un horario determinado
- ✚ Requiere de la presencia física del alumno
- ✚ Se tiene que cumplir con la asistencia constante a clases

### 4.2.3 Ambiente de aprendizaje Virtual

Un ambiente virtual según (ÁVILA & BOSCO, 2001, págs. 1-2) es el espacio en donde las tecnologías se integran al entorno escolar favoreciendo el conocimiento y a los procesos pedagógicos. Se llama virtual debido a que el espacio de estudio no se lleva a cabo en un lugar predeterminado y los recursos se mantienen de forma digitalizada.

El ambiente virtual está conformado por:

- ✚ El estudiante
- ✚ El asesor
- ✚ Los contenidos educativos
- ✚ El espacio
- ✚ La evaluación
- ✚ Los medios de información

En este entorno de aprendizaje la tecnología juega un papel muy importante, ya que es necesaria la incorporación de los dispositivos tecnológicos para poder aplicarse. Debido a que todos los recursos y materiales educativos se encuentran de



## 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación



forma virtual. Se enfoca principalmente en población que tiene dificultades temporales para poder asistir a clases de la forma tradicional.

De acuerdo con (ROSARIO, 2005, pág. S/P) las ventajas y desventajas que presenta este ambiente de aprendizaje son:

### *¿Qué ventajas ofrece?*

1. El horario de estudio se puede adaptar a un nivel personal
2. El alumno juega un papel activo
3. Mayor ahorro de dinero y tiempo
4. Descansa sobre el alumno la responsabilidad del proceso formativo
5. Brinda la oportunidad de aprender a todas las personas que no tienen la posibilidad de acceder a clases presenciales

### *¿Qué desventajas tiene?*

- Las clases se interrumpirán al haber algún tipo de falla técnica
- Existe diferencia en cuanto al contacto de persona a persona
- Se requiere de responsabilidad y disciplina por parte del estudiante
- Requiere de capacitación y actualización por parte del personal docente para combinar la tecnología y la enseñanza

Un ejemplo de este tipo de ambiente de aprendizaje es la enciclopedia virtual llamada Wikipedia, esta enciclopedia puede ser editada por cualquier persona que tenga los conocimientos y desee compartirlos por este medio.

En este tipo de ambiente de aprendizaje se sugiere incorporar los objetos de aprendizaje móviles.



### 4.2.4 Blendedlearning

El concepto de Blendedlearning es el siguiente:

*“Modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial”*(BARTOLOMÉ, 2004, pág. 5)

Es también denominado como un modelo virtual-presencial de enseñanza, en donde las tecnologías presenciales y virtuales se unen para optimizar el aprendizaje y el profesor tiene el rol tradicional pero se apoya en el uso de las tecnologías. Por ejemplo: el profesor imparte una clase normal y también tutorías a distancia, la forma en que se lleve cabo la enseñanza-aprendizaje dependerá del curso en cuestión.

Se plantea a *Blendedlearning* como el buen uso de las tecnologías para la educación superando a *E-learning* modalidad que solo abarcaba el uso de Internet para la adquisición del conocimiento y habilidades, su fracaso se debió a diversos factores como que el alumno no contara con ese contacto humano, y también que las personas no tuvieran la iniciativa propia para estudiar ni capacidad de organización aunado a la falta de constancia en el estudio(MARTÍNEZ, 2002, págs. 2-3).

#### *¿Qué ventajas ofrece?*

-  Proporciona mejoras en la calidad del aprendizaje
-  El papel del estudiante es más activo
-  Mayor beneficio al disponer de más material y recursos educativos
-  Aprovecha el material existente en la red de Internet
-  El alumno puede enriquecer su aprendizaje por cuenta propia utilizando diversos recursos tecnológicos



## 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación



### ¿Qué desventajas tiene?

- ✚ Su efectividad depende de los materiales y recursos que se tengan
- ✚ Los alumnos deben contar con el conocimiento suficiente para poder utilizar los recursos tecnológicos
- ✚ Se debe buscar información de fuentes confiables al hacer uso de la red de Internet (BARTOLOMÉ, 2004, págs. 7-9)

### 4.2.5 Recursos educativos. Objetos de aprendizaje

Los recursos educativos son aquellos materiales con los que se cuenta para fortalecer el aprendizaje. Por ejemplo: Una presentación con diapositivas, objetos de aprendizaje, entre otros y pueden ser incorporados en diversos ambientes de aprendizaje.

A continuación se mencionan algunos recursos educativos utilizados comúnmente:

En los medios digitales se habla de “objetos de aprendizaje”, según (LÓPEZ GUZMÁN & GARCÍA PEÑALVO, 2004, pág. 5) mencionan que:

*“La IEEE (2001) dice que los objetos de aprendizaje son una entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada y referenciada durante el aprendizaje apoyado con tecnología”*

**Tutoriales y video tutoriales:** Se trata de un curso generalmente breve que enseña los conocimientos necesarios de un tema en específico. Puede ser también en la modalidad de video, Ejemplos: tizaymouse.com, youtube.com, videotutoriales.com, tutoriales.com, entre otros.

**Blogs:** Es un portal de Internet en donde uno o más autores escriben información relevante de algún tema en específico, y son actualizados constantemente. Posee la característica que los lectores pueden dejar comentarios y ser contestados por el autor. (VIRTUAL.INFO, 2012, pág. s/p)



## 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación



**Foros:** Son páginas web en donde se discuten diversas temáticas, los usuarios participantes puede interactuar y expresar sus opiniones y dudas respecto a un tema en especial.

**Plataformas virtuales:** Son Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y además proporcionan ayuda para crear comunidades, por ejemplo: Moodle, ATutor, entre otros.

**Diccionarios y enciclopedias virtuales:** Son sitios web destinados a dar definiciones o explicaciones específicas de algún concepto o tema, puede ser escrito por una institución formal como tal es el caso del diccionario de la real academia española o puede ser escrito por los usuarios adscritos al portal como por ejemplo Wikipedia.



### 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería

Los dispositivos móviles son aparatos electrónicos que brindan los beneficios a los usuarios como: mantenerlos comunicados, organizar sus agendas, tomar fotografías, hablar por teléfono, leer documentos, visitar páginas de Internet, escribir correos electrónicos, mandar mensajes de texto, guardar y procesar gran cantidad de información, utilizar redes sociales, descargar programas e instalarlos, funcionar como módem inalámbrico, manejar una amplia gama de conectividad mediante las tecnologías: Bluetooth, WiFi, 3G, y otras funciones más.

No todos los dispositivos móviles presentan estas funcionalidades algunos pueden ser más poderosos que otros y presentar características tanto hardware y software mucho más sofisticadas.

También existen algunos dispositivos que fueron especialmente diseñados para realizar solamente algunas funciones, tal es el caso de los reproductores de música portátil.

Por otra parte, existe una gran diversidad de aplicaciones móviles de toda índole, en el presente trabajo de tesis se mencionaran de forma breve algunas aplicaciones para Matemáticas que ayuden a los estudiantes de Ingeniería en sus tareas y actividades cotidianas.

Hasta el año 2013 existen algunas aplicaciones que brindan soporte a los estudiantes de Matemáticas en Ingeniería, dentro de las cuales se ha detectado que se clasifican como aplicaciones que grafican funciones, aplicaciones que realizan diversos cálculos matemáticos que van desde operaciones sencillas hasta algunas de mayor complejidad como son derivadas e integrales, también existen aplicaciones que en su contenido tienen un repositorio de videos explicativos de los temas y de los ejercicios de las materias, y algunas otras aplicaciones que muestran los principales conceptos y definiciones así como algunas fórmulas Matemáticas.

A continuación se mencionan de forma breve algunas aplicaciones actualmente utilizadas y sus principales características:



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería



**Tareas Plus**, que contiene un repositorio de videos de materias como Cálculo, Álgebra, Ecuaciones Diferenciales, Física, Probabilidad, Geometría Analítica, entre otras que pueden ser muy útiles para los estudiantes de Ingeniería. Esta aplicación es gratuita.

**Fórmulas de Cálculo**, esta aplicación muestra las fórmulas de Cálculo, tanto de integración como de derivación. Es una aplicación gratuita.

**Calculadora de Integrales**, es una aplicación que hace los cálculos de derivadas, cálculo de máximos y mínimos, la integral definida o primitiva y hace análisis de funciones de una variable real. Aplicación gratuita.

**Gráficas 3D**, es una aplicación dirigida a usuarios de nivel universitario, realiza gráficas de funciones de la forma  $f(x,y)$  y superficies parametrizadas XYZ, cálculo de integral doble, cálculo del gradiente, el Laplaciano y derivadas parciales. Es una aplicación gratuita.

### 4.3.1 Tipos de dispositivos móviles

A continuación se presentara una breve recopilación de algunos dispositivos móviles que son los de mayor uso común; los cuales están clasificados por tipo de dispositivo móvil y por sus características generales.



Figura 1. Celular



### *Teléfonos celulares*

#### **Celular**

##### ❖ **Celular sencillo**

Es un tipo de dispositivo que solo permite la comunicación mediante llamadas y mensajes de texto, puede contar con aplicaciones no tan complejas como agenda telefónica, calculadora, reloj, radio FM, pantalla a color o monocromática etc.

##### ❖ **Celular sofisticado**

Posee las características de un dispositivo sencillo además de tener mayor capacidad de memoria interna y extraíble, conectividad mediante tecnología Bluetooth, Wi-Fi, reproductor de música y videos, altavoz, pantallas a color y touchscreen, cámara fotográfica, etc.

##### ❖ **Smartphone o teléfono inteligente**

Además de contar con las características que posee un celular sofisticado, un Smartphone posee un sistema operativo que permite instalar y ejecutar diversas aplicaciones y juegos, algunos de estos son gratuitos.

El sistema operativo depende del equipo y de la marca del dispositivo móvil, los sistemas más utilizados en la actualidad son: Android, BlackBerry OS, Windows Phone, iOS, Symbian, entre otros.

También cuenta con sensores tales como giroscopio, acelerómetro, sensor de luz, sensor de proximidad, de ubicación GPS, etc.



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería



### *Tabletas electrónicas*

La tableta electrónica es otro dispositivo móvil que realiza principalmente las siguientes funciones:

- Navegar por Internet
- Envío de mensajes de texto
- Consulta de libros electrónicos
- Crear y consultar documentos de texto
- Recibir llamadas electrónicas
- Reproducción de videos y música
- Cámara de video y fotografías
- Juegos
- Videoconferencia
- Etc.

Las características de hardware que tienen las tabletas electrónicas que las hace interactuar de una forma novedosa en tiempo y espacio son la integración de los sensores como el giroscopio, el acelerómetro y las brújulas.

Con estos sensores el dispositivo móvil puede percibir información del exterior tal como su posición e inclinación, tal información es utilizada por algunas aplicaciones tales como juegos, mapas, o simplemente para ajustar el contenido ejecutado al tamaño de la pantalla.

Tienen capacidad de memoria de 16 GB hasta 128 GB. (REDACCIÓN EL UNIVERSAL, 2010, pág. s/p)



**Figura 2. Tableta electrónica**



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería



### *Computadoras portátiles*

Una computadora portátil es un dispositivo electrónico que tiene la característica de ser personal, móvil y transportable. Su funcionamiento es comparable al de una computadora de escritorio con las ventajas de ser de menor tamaño y peso. Tiene la capacidad de brindar un funcionamiento adecuado sin necesidad de permanecer conectado a la energía eléctrica esto debido a la batería que posee internamente.

Las partes que componen a una computadora portátil son: disco duro, módulos de memoria RAM, unidad lectora y/o grabadora de CD,DVD y Blue- Ray, puertos USB(Universal Serial Bus), teclado integrado, pantalla integrada, panel táctil, batería, cámara de video, tarjeta inalámbrica, tarjeta de audio y un sistema operativo que realiza la función de administrar los recursos de la computadora tanto hardware como software, así como también tiene como tarea proporcionar la interfaz entre usuario y computadora.



**Figura 3. Laptop**



### Computadora portátil

#### ❖ **Lap- top**

Es una computadora portátil, sus características generales son: poseen una capacidad de disco duro de hasta 2 TB , memoria RAM de 8GB, procesador de hasta 4 núcleos, tarjeta gráfica de 256 MB hasta 384 MB, el tamaño de la pantalla va de las 13'' a las 17'', interconectividad WiFi y Bluetooth, cámara, batería interna. Tiene la capacidad de procesar grandes cargas de trabajo. Día a día hay actualizaciones por lo que existen Lap-tops que incrementan las características antes señaladas.

#### ❖ **Mini lap top o notebook**

Son computadoras de menor tamaño y peso, sus características generales son: pantalla de 10'' a 12'', capacidad de procesamiento limitado, conectividad WiFi, bluetooth, batería interna, capacidad de disco duro de hasta 256 GB, memoria RAM de 1 a 4 GB, cámara, batería interna, puerto USB, no posee unidad CD, DVD o Blue-Ray.

#### ❖ **Netbook**

Es un dispositivo móvil que generalmente es utilizado para realizar consultas en Internet, ver documentos de texto, conversar en línea, reproducir música y videos, es decir, ejecutar aplicaciones que no requieren de muchos recursos informáticos. Cuenta con puertos USB, disco duro de 160 GB mínimo, batería interna.



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería



### *PDA 'S (Asistente Personal Digital)*

También son llamadas palmtop (computadoras de mano) o pocketcomputer (computadora de bolsillo). Una PDA es un tipo de dispositivo móvil que generalmente sirven para administrar la agenda, manejar la lista de contactos, tomar notas, llevar datos, registrar acontecimientos especiales, dar seguimiento a proyectos, ver y editar archivos de Word y Excel, entre otros.

Son de un tamaño pequeño a tal forma que sean cómodas para manipularse, son menos potentes que una notebook y tienen conectividad para transferir datos hacia una computadora personal.

La pantalla es sensible al tacto y generalmente posee un lápiz electrónico para escribir en la pantalla.

**PDA**

#### Características:

- Puede realizar llamadas telefónicas, puede comportarse como fax, capacidades de correo electrónico incluidas.
- Usa batería
- Debido a su potencia limitada no poseen unidad de disco (NORTON, 2000, pág. 31)
- Tiene conectividad con Internet
- WiFi
- GPS
- Reconocimiento de voz



**Figura 4. PDA's**

### 4.3.2 Prospectiva de dispositivos móviles para el año 2020.

En el campo de la Ingeniería del Software es importante saber qué depara el futuro, ya que se tiene que estar preparados para las nuevas demandas del mercado productivo, laboral y escolar. Por ello en esta sección se analizarán los factores que intervienen en el uso de nuevas tecnologías y el impacto que ha tenido de una forma global tanto en países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo.

Según (REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, págs. 2-4) señalan que las tecnologías de la información y comunicación han crecido exponencialmente y los sectores que mayormente se han impulsado son los del rubro móvil y los servicios de datos móviles.

En los países en desarrollo son cada vez más las personas que requieren de servicios móviles así como también en países subdesarrollados, para que se haya logrado este nuevo enfoque tuvieron que intervenir los siguientes factores:

- Incremento de usuarios de Internet
- Incremento en el uso de dispositivos móviles debido a su abaratamiento y gran diversidad
- Nueva generación de usuarios para el 2020, llamada la generación Z

El incremento del acceso a Internet por parte de la generación digital, prevé una saturación de los servicios, incluyendo así una mayor demanda en cuanto a calidad



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería



y diversidad de aplicaciones. Debido a esto la competencia entre los distribuidores de los servicios los obliga a desarrollar nuevos modelos comerciales.

Según la Unión Internacional en Telecomunicaciones (ITU), menciona que mientras el número de líneas fijas se ha mantenido relativamente constante en los últimos 10 años, el número de personas usuarias de telefonía celular muestra un crecimiento exponencial. Como se muestra en la siguiente gráfica:

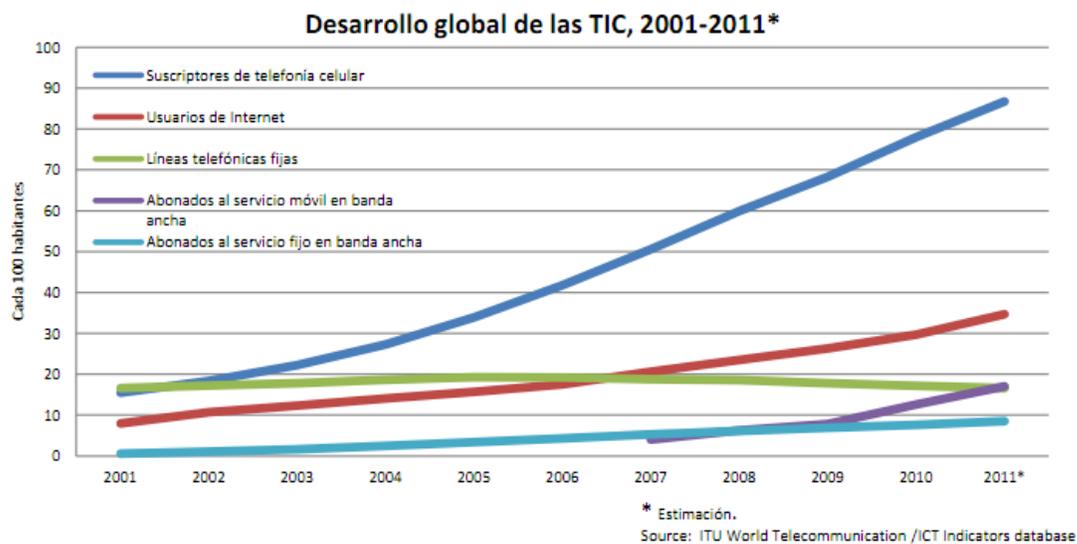


Figura 5. Desarrollo global de las TI's (REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, pág. 3)

El número de usuarios de banda ancha no ha crecido mucho desde el año 2006, sin embargo el sector móvil encabeza el mayor crecimiento como se muestra en la siguiente gráfica:



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería

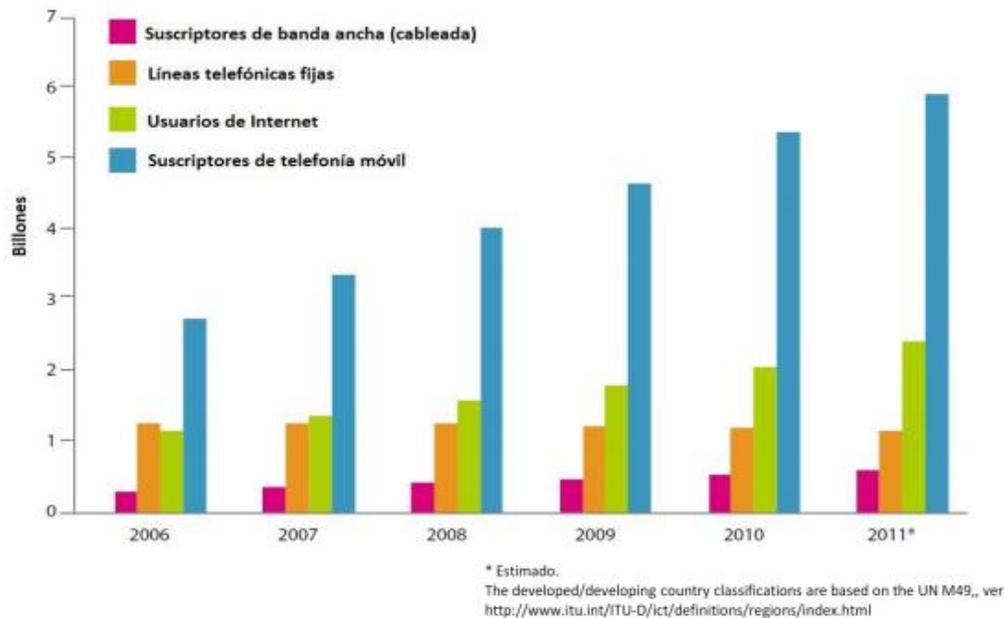


Figura 6. Gráfica de suscripciones a Internet y telefonía (REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, pág. 4)

En la actualidad cada vez es más común ver que la nueva generación de estudiantes se apoye del uso de la tecnología para realizar tareas, proyectos e investigaciones que son requeridas para lograr una formación sólida en cualquiera de las disciplinas y campos estudiados.

Es muy marcada la brecha tecnológica que trae consigo la generación Z, la cual es conformada por las personas nacidas entre los años 2000 a 2005, estos jóvenes tienen entre 8 a 13 años de edad y son los próximos a pisar las aulas de las universidades del país, exigiendo a su vez un avance en el ámbito de la educación con respecto a la tecnología y el uso de los dispositivos móviles para el apoyo a la enseñanza.

Según (ZÓCALO, 2009, pág. s/p) la nueva generación de niños no imagina un mundo sin los avances tecnológicos a los que ahora tenemos acceso como lo es el uso de Internet y de diferentes dispositivos electrónicos, con el uso de google que



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería



surgió en el año de 1997 y wikipedia en 2001 , no es tan necesario para ellos ir a una biblioteca a consultar la información de un libro, sino que ahora desde la comodidad de su hogar y contando con el acceso a Internet se puede tener fácilmente esta información en un dispositivo electrónico ya sea una tableta, un teléfono inteligente o una computadora.

Se espera un aumento en la demanda de nuevos y novedosos dispositivos móviles que permitan apoyar al sector educativo, (INNGENIAR GROUP, 2012, pág. s/p) señala que los dispositivos conectados a Internet tendrán un aumento en su producción hasta llegar a los 50,000 millones para el año 2020, además se espera que el tráfico en el uso de Internet se multiplicará por cuatro para el 2014, siendo los dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas los de mayor aceptación para el uso y acceso a Internet.

*“Según las estimaciones realizadas por la compañía Cisco durante su conferencia internacional en Londres, recogidas por el diario británico TheTelegraph, el número de dispositivos conectados a Internet crecerá más de cuatro veces en 2020.”*(INNGENIAR GROUP, 2012, pág. s/p)

De acuerdo con (REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, pág. 4) el abaratamiento y diversidad de los distintos dispositivos mantuvo un ritmo creciente a pesar de las adversidades económicas, de acuerdo con la consultora Gartner para el año 2013 los teléfonos móviles serán la forma principal de acceso a la red superando a las computadoras personales.

De acuerdo a estas cifras, los sitios y servicios web tendrán que renovarse para cubrir las necesidades futuras, se necesitaran sitios optimizados, en formatos pequeños y usables.

La siguiente gráfica muestra las ventas anuales de teléfonos inteligentes registrados en Latinoamérica así como el cálculo de ventas que se esperan para el año 2014.



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería

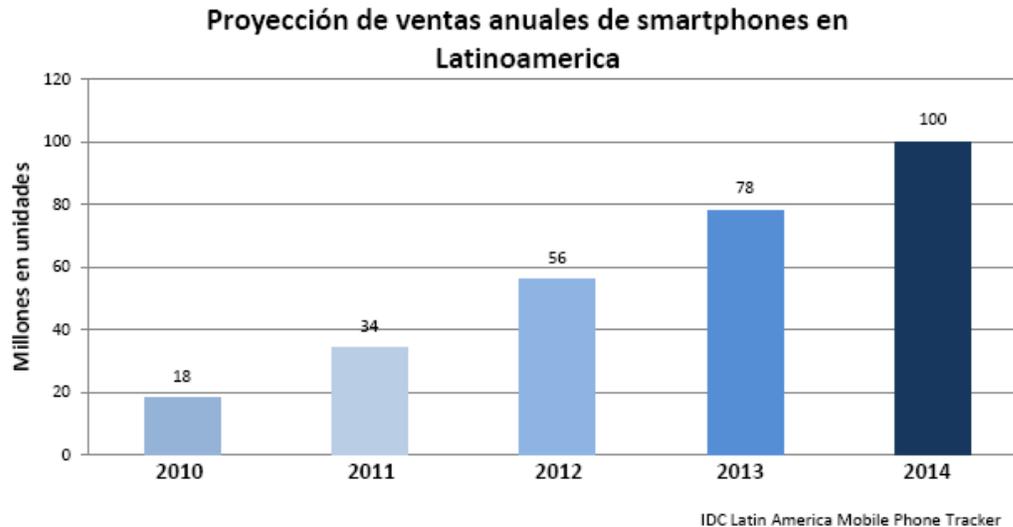


Figura 7. Proyección de ventas anuales de Smartphones en latinoamérica (REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, pág. 5)

Según (MENDEZ, 2011, pág. s/p) se espera que para el año 2020 los consumidores de tecnología tengan una nueva forma de acceso a la información y de comunicarse, lo que es para las compañías proveedoras de servicios un gran reto, ya que deben cubrir las necesidades de todos los clientes, se calcula que el tráfico de datos se multiplique de forma sustancial.

Además de Smartphones y tabletas electrónicas, se suma a la lista el éxito que ha tenido la transmisión de video por *Streaming*, y recientemente el llamado “*Internet de las cosas*”, todo ello contribuirá al aumento de tráfico de datos ya que se calcula que habrá 500 millones de dispositivos conectados para los años 2012 y 2013.

En una reunión de expertos llevada a cabo en Madrid el pasado diciembre del 2011, se dieron posibles soluciones a los problemas que depara el futuro para el tráfico de datos.

Que el costo de gestión de red se reduzca para sus operadores, según MilindBuddihikot, investigador de Alcatel-Lucent Bell Labs. Mediante:



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería



La creación de un sistema de antenas más barato.

La mejora del consumo energético de las instalaciones.

El despliegue de 4G (LTE).

El cambio del sistema de licencias del espectro radioeléctrico.

- Que las compañías de Internet paguen parte de la inversión necesaria para crear las redes celulares necesarias para el año 2020, opina Cayetano Carbajo, director de Tecnología de Telefónica.

Estableciendo un sistema para que las compañías paguen por el uso de la infraestructura, asegura Mischa Dohler, que es investigador jefe en el Centro Tecnológico de Cataluña (CTTC).

De acuerdo a la reunión realizada en Madrid el pasado diciembre del 2011.

### 4.3.3 Prospectiva de aplicaciones móviles para el año 2020.

#### *IBOOKS:*

Existen compañías que presentan aplicaciones llamadas iBooksAuthor y la segunda es iBooks 2 las cuales permitirán a los estudiantes tener libros de texto interactivo en sus tablet.

Estos desarrollos significan la evolución del contenido educativo en la plataforma, con esta sería más fácil que maestros e instituciones generen los cursos completos y los materiales sean más adecuados a las necesidades de los estudiantes del siglo XXI.

Con este nuevo estilo de libros de texto los estudiantes podrán buscar palabras en el diccionario al solo seleccionar las palabras, añadir notas rápidas de estudio, acceder a reseñas o artículos de los cuales se está investigando, y algunas otras acciones atractivas.



## 4.3 Aplicaciones móviles para Matemáticas en Ingeniería



Algunas compañías buscan que sus tabletas sean utilizadas por la población académica y estudiantil, razón por la cual dichas compañías se asocian con editoriales reconocidas en el mercado por ejemplo e McGraw-Hill, Houghton MifflinHarcourt y Pearson para incorporar libros de materias como Álgebra, Biología, Química, Geometría y Física. (RAMOS, 2012, pág. T2)

### *Bibliotecas Móviles*

El reto actual es implementar alguna aplicación que permita optimizar los servicios de una biblioteca para los dispositivos móviles, dentro de las cuestiones que deben abordarse para lograr este objetivo son:

- Fortalecer el entorno de páginas web y el acceso a publicaciones científicas, junto con todos aquellos materiales de tipo académico son algunos pasos importantes para el modelo de comunicación que supone el año 2020.
- Impulsar la creación de proyectos digitales, desarrollo de páginas web institucionales, la digitalización de trabajos diversos como tesis, monografías, tesinas, libros, artículos, noticias, etc.
- Fomentar el desarrollo de plataformas y aplicaciones nuevas así como servicios móviles basados en Software libre.

Para las bibliotecas surgieron los *MOPAC*(*Mobile Online Public Access Catalog*), que son diseños de catálogos en versiones móviles el cual contiene información concisa, interfaces ligeras y como objetivo principal provee de servicios de consulta de documentos, brinda su ubicación y su disponibilidad. Con estas se busca crear nuevas interfaces que muestren los contenidos de las bases de datos ya existentes de una mejor forma para los diversos dispositivos.(REYES & MORALES VELÁZQUEZ, s/a, págs. 9-10)



### 4.4 Ingeniería del Software

#### 4.4.1 Definición de la Ingeniería de Software

Para poder definir el término de Ingeniería de Software, primero se describirán las terminologías correspondientes a lo que es Ingeniería y Software por separado.

##### *Ingeniería:*

Definición 1.

*“f. Arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento o utilización de la técnica industrial en todas sus determinaciones.” (QUILLET D. E., 1985, pág. 178)*

Definición 2.

*“f. Conjunto de conocimientos y técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y de las fuentes de energía, mediante invenciones o construcciones útiles para el hombre.”(ESPAÑOLA D. D., 1984, pág. 772)*

##### *Software:*

Definición 1.

*“Instrucciones para una computadora. Una serie de instrucciones que realizan una tarea en particular se llama programa o programa de Software. Las dos categorías principales son Software de sistemas y de aplicaciones. Según (FREEDMAN, 1993, pág. 717) el Software de sistemas se compone de programas de control, Software de comunicaciones y administrador de base de datos. El Software de aplicaciones es cualquier programa que procesa datos para el usuario “*



## 4.4 Ingeniería del Software



### Definición 2.

*“m. Inform. Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.”(ESPAÑOLA R. A., 2012, pág. s/p)*

Una vez descritas las definiciones ahora se procederá a definir por completo el término compuesto de Ingeniería de Software.

*“Ingeniería del Software es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del Software” según (IEEE, 1993).*

El Software se forma con las instrucciones o programas que al ejecutarse brindan las características, funciones y el nivel de desempeño deseados; las estructuras de datos permiten a los programas manipular información de manera adecuada; y por último los documentos que especifican y describen el uso y la operación de dichos programas.

El Software es un elemento lógico no físico y posee las siguientes características:

1. El Software se desarrolla o construye
2. El Software no sufre desgaste como el hardware
3. La mayor parte del Software aún se construye a la medida y no por componentes

Un **componente de Software** es un código que se diseña e implementa de forma que pueda utilizarse en diversos programas diferentes.(PRESSMAN, 2006, págs. 5-8).

La Ingeniería del Software es la disciplina que tiene por objetivo la creación de Software para ser entregado a tiempo sin que el costo rebase el presupuesto, además que el Software se encuentre exento de fallas y a su vez satisfaga las necesidades de los clientes, además de incluir que éste pueda modificarse conforme a las nuevas necesidades de los usuarios (SCHACH, 2006, pág. 4).



## 4.4 Ingeniería del Software



Según (BRAUDE, 2003, págs. 2-3), señala que dicha disciplina involucra a personas, procesos, proyectos y productos; motivo por el cual se le llaman las 4 “P” de la Ingeniería del Software (Figura 1).

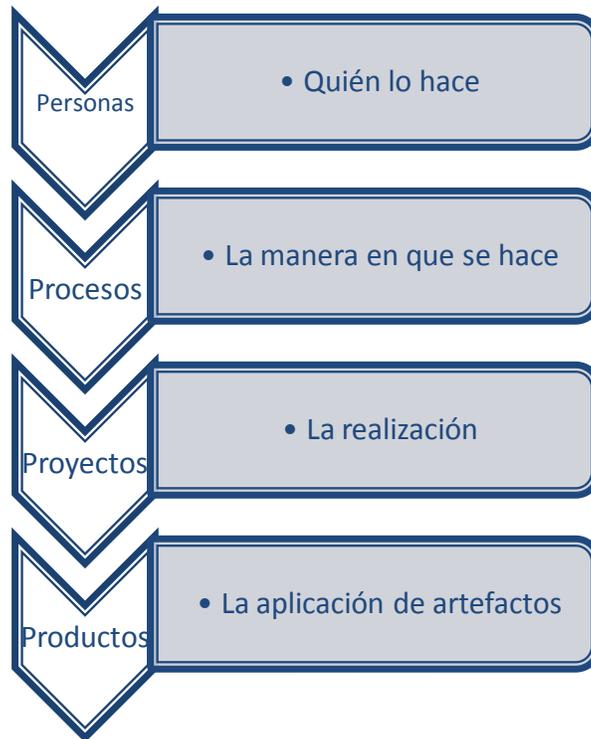


Figura 8. 4’p de la Ingeniería de Software

A continuación se describen las 4’p de la Ingeniería del Software:

- **Personas** quienes llevan a cabo la realización de un proyecto.
- **Procesos** la forma en que se hacen los proyectos.
- **Proyectos** se muestran los roles y actividades de cada uno de los ingenieros que intervienen en la realización del trabajo.
- **Productos** en donde además de consistir en el código fuente y código objeto también incluye documentación, los resultados de las pruebas así como también las medidas de productividad.



## 4.4 Ingeniería del Software



La Ingeniería del Software involucra herramientas, métodos, un proceso y el enfoque de calidad.



Figura 9. Estratos de la Ingeniería del Software(PRESSMAN, 2006, pág. 24)

La base de la Ingeniería del Software es el **enfoque de calidad**, la gestión de la calidad fomenta la cultura de mejora continua del proceso.

El **proceso** es el elemento que mantiene juntos los estratos de la tecnología y permite el desarrollo a tiempo del Software.

Los **métodos** proporcionan la forma técnica para construir el Software. Abarca tareas como comunicación, análisis de requisitos, el modelado del diseño, la construcción del programa, la realización de pruebas y el soporte.

Las **herramientas** proporcionan el soporte automatizado y semi-automatizado para el proceso y los métodos.

### 4.4.2 Objetivos de la Ingeniería del Software

Una vez revisada la definición de Ingeniería del Software a continuación se abundará sobre los objetivos que tiene esta disciplina.

En 1968 durante la conferencia de Ingeniería de Software de la OTAN(Organización del Tratado del Atlántico Norte) que se llevó a cabo en Garmisch , Alemania; se apoyó y discutió que el hecho de realizar Software es realmente un trabajo meramente ingenieril ya que la Ingeniería del Software debe



## 4.4 Ingeniería del Software



usar los métodos y paradigmas que las disciplinas de Ingeniería establecen para solucionar problemas. (SCHACH, INGENIERÍA DE SOFTWARE CLÁSICA Y ORIENTADA A OBJETOS, 2006, pág. 5)

En el caso de la Ingeniería del Software el problema al que se enfrenta frecuentemente es a lo que se denomina la ***crisis del Software***.

Uno de los objetivos de la Ingeniería del Software es superar esta crisis del Software que se refiere a cuando un producto no es de calidad ni cumple con ser entregado a tiempo, no cumple las necesidades del cliente y además excedió los presupuestos previstos para su realización.

De acuerdo con (SCHACH, 2006, pág. 6) a continuación se presentan algunas consecuencias financieras a causa de la crisis del Software según la encuesta realizada por el Cutter Consortium [2002].

- ❖ Un 78% de las organizaciones tecnológicas se vieron involucradas en disputas que finalizaron en litigio.
- ❖ En un 67% de los casos la funcionalidad o el desempeño de los productos entregados no cumplió con los términos ofrecidos por parte de los programadores.
- ❖ Un 56% de los casos la fecha de entrega fue aplazada varias veces.
- ❖ En un 45% de los casos existían fallas muy graves en los productos que volvieron el Software inutilizable.

*“Los buenos ingenieros de Software evitan repetir los errores de proyectos anteriores documentando y manejando sus procesos de desarrollo”* (BRAUDE, 2003, pág. 16).

Según (BRAUDE, 2003, pág. 18) todos los proyectos requieren documentarse desde el inicio hasta el final y pueden haber bastantes cambios en los documentos durante el desarrollo del Software. Es por ello que se debe llevar un control de los



cambios realizados tanto en los documentos como en el código. A este control se le denomina ***administración de la configuración***.

La administración de la configuración se encarga de administrar por una parte la acumulación de partes nuevas en el proyecto y también de las versiones sucesivas de dichas partes. Se debe ser cuidadoso en cuanto a no perder la orientación en las versiones, saber exactamente donde se encuentran todas y cada una de las partes del proyecto y cuáles son las que deben ir juntas. (BRAUDE, 2003, pág. 51)

### 4.4.3 Ciclos de vida

Existen *modelos prescriptivos* y *modelos incrementales*, en donde los modelos prescriptivos indican el conjunto de elementos del proceso como son: las actividades del marco de trabajo, acciones de Ingeniería del Software, productos del trabajo, aseguramiento de la calidad y mecanismos de control de cambio para cada proyecto. Así como también se prescribe un flujo de trabajo el cual indica la forma en que se irán desarrollando los elementos del proyecto en sí.

En cuanto a los modelos incrementales producen Software como una serie de entregas de incrementos de Software, aplican secuencias lineales de forma escalonada conforme avanza el tiempo del proyecto. (PRESSMAN, 2006, págs. 52,73)

#### *Modelo del ciclo de vida en cascada.*

Es también llamado el *ciclo de vida clásico*, este paradigma es el más antiguo y tiene un enfoque sistemático y secuencial para desarrollar Software. Es muy útil cuando hay situaciones en donde los requerimientos son fijos y el trabajo se realiza hasta su conclusión de una forma lineal. (PRESSMAN, 2006, págs. 50-51).

Según (BRAUDE, 2003, págs. 25-26), el modelo en cascada se compone de las siguientes etapas:



## 4.4 Ingeniería del Software



1. *Análisis de requerimientos*  
En donde se agrupan las necesidades del producto.
2. *Diseño*  
Se describe la estructura interna del producto, se acostumbra representar con diagramas y texto.
3. *Implementación*  
En esta fase se procede la programación del código, representa el código en sí.
4. *Integración*  
Se refiere al proceso en el cual se reúnen todas las partes que conformaran el proyecto y así poder completar el producto.
5. *Pruebas*  
Donde se incluyen los reportes de las pruebas y la descripción de sus defectos.

Existe una versión más completa del modelo de proceso en cascada que incluye las siguientes etapas:

- *Análisis conceptual:* en donde se define la idea global del proyecto
- *Análisis orientado a objetos:* se establecen las clases importantes
- *Pruebas unitarias y del sistema:* Se prueban cada una de las partes que integran al proyecto y el proyecto como un total
- *Mantenimiento:* Se realiza al final del proceso y consiste en modificar y reparar la aplicación para que continúe siendo útil

A continuación se mostrará el modelo de proceso en cascada.



## 4.4 Ingeniería del Software

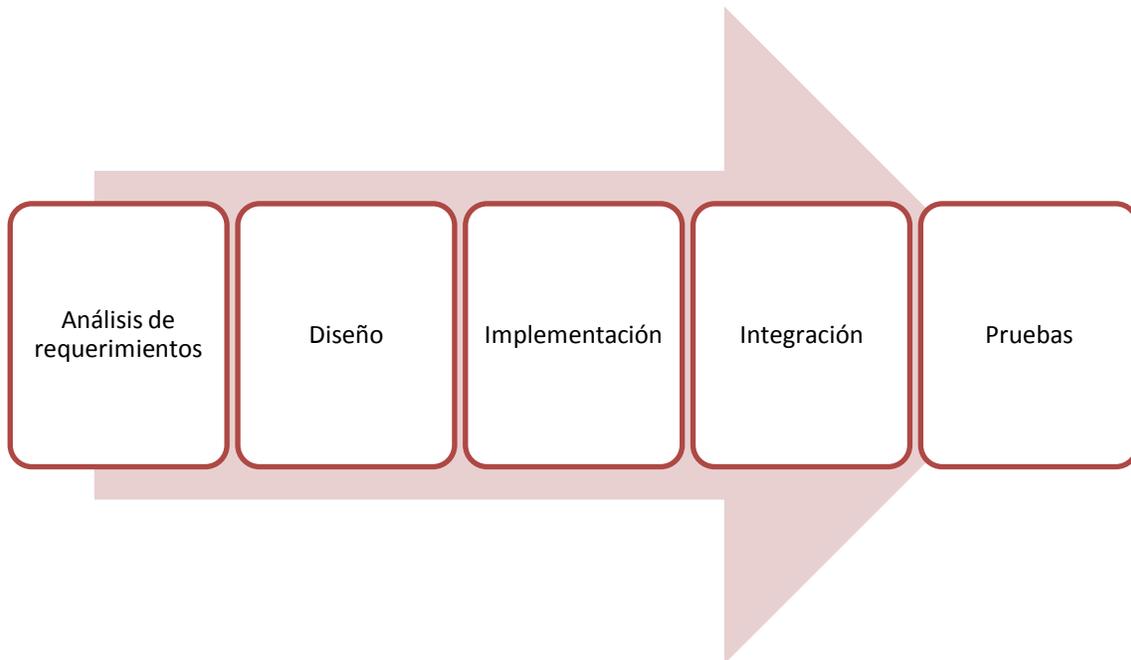


Figura 10. Modelo en cascada (BRAUDE, 2003, pág. 25)

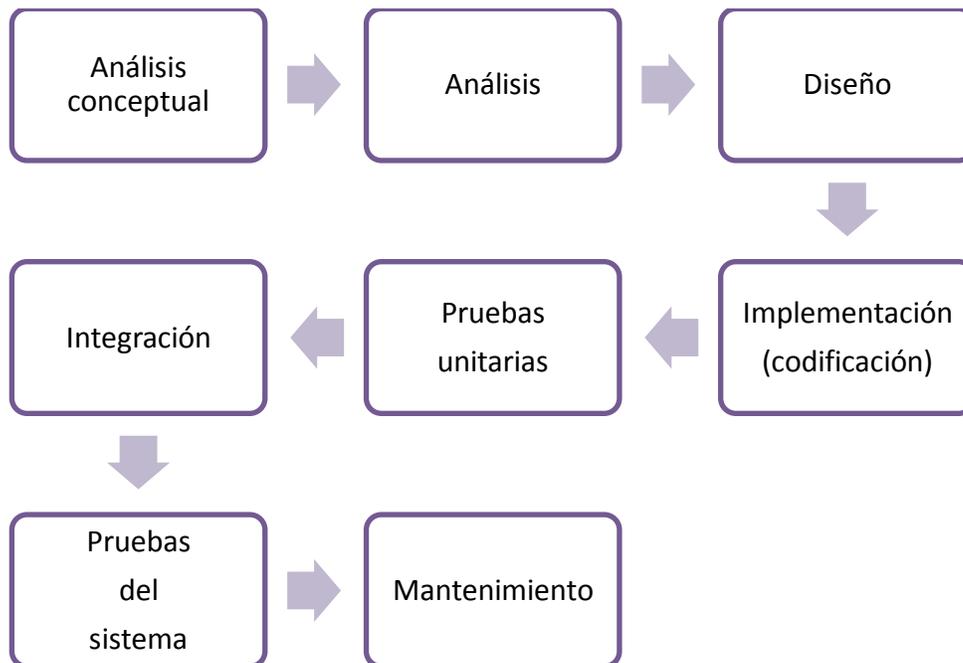


Figura 11. Modelo en cascada con más detalle.(BRAUDE, 2003, pág. 26)



Las desventajas que presenta el modelo en cascada son:

1. Es muy poco común que los proyectos reales sigan un flujo secuencial
2. Frecuentemente se dificulta establecer los requisitos del sistema de manera explícita al cliente, ya que el modelo en cascada lo requiere
3. El proyecto tendrá una versión funcional para cuando esté muy avanzado el desarrollo del mismo, por esta razón un error será catastrófico sino es detectado pertinentemente

También la naturaleza lineal del modelo genera “estados de bloqueo” en donde cada miembro del proyecto debe esperar a otro para poder realizar su trabajo ya que las tareas son dependientes y el tiempo de espera puede superar al tiempo productivo.(PRESSMAN, 2006, pág. 50)

### *Modelo del ciclo de vida en espiral*

Este modelo se compone de cuatro etapas las cuales se repiten constantemente, las etapas son las siguientes: *requerimientos, diseño, implementación y pruebas*.

Las razones por las que se renuevan las etapas constantemente son principalmente porque se tiene la necesidad de eliminar riesgos, se desea construir una versión parcial preliminar del producto la cual podrá ser mostrada al cliente de una forma inicial y obtener una retroalimentación y finalmente se evita la integración masiva de código.

Al utilizar el modelo en espiral cabe destacar que requiere de una administración mucho más cuidadosa del que se requiere en el modelo en cascada, la documentación debe ser consistente siempre que se cumpla una iteración completa.



## 4.4 Ingeniería del Software



Surgen ocasiones en las que se necesita iniciar una iteración antes de terminar la anterior con el mero propósito de optimizar la producción.(PRESSMAN, 2006, pág. 53)

El modelo en espiral presenta algunas creencias:

Cuando se entienden los objetivos y los riesgos que se involucran en el proyecto es cuando comienza una actividad.

Se utilizan aquellas herramientas que sirvan para reducir los riesgos basándose en la evaluación de las diferentes soluciones alternas.

Todas las personas involucradas en el proyecto deben revisar cada actividad comprometiéndose con las siguientes actividades.

Al incrementarse en cada etapa el desarrollo del Software se van obteniendo prototipos consecutivos del producto.(WEITZENFELD, 2005, pág. 53)

A continuación se presenta el diagrama del modelo en espiral:

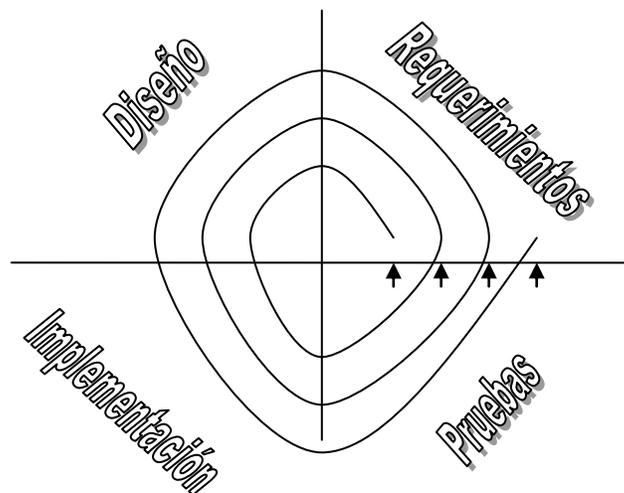


Figura 12. Modelo del ciclo de vida de espiral (WEITZENFELD,



### *Modelo de ciclo de vida de codificación y ajuste*

En este tipo de modelo los programadores lanzan los códigos y los reajustan de acuerdo a las necesidades del cliente tantas veces como sea necesario; carece de requerimientos, especificaciones y diseño, puede funcionar bien para proyectos que son pequeños pero no lo es así para proyectos robustos.

Esta es la forma más sencilla de construir Software y por lo tanto la peor, ya que es difícil mantener un producto sin documentos de especificaciones o de diseño. (SCHACH, 2006, pág. 48)

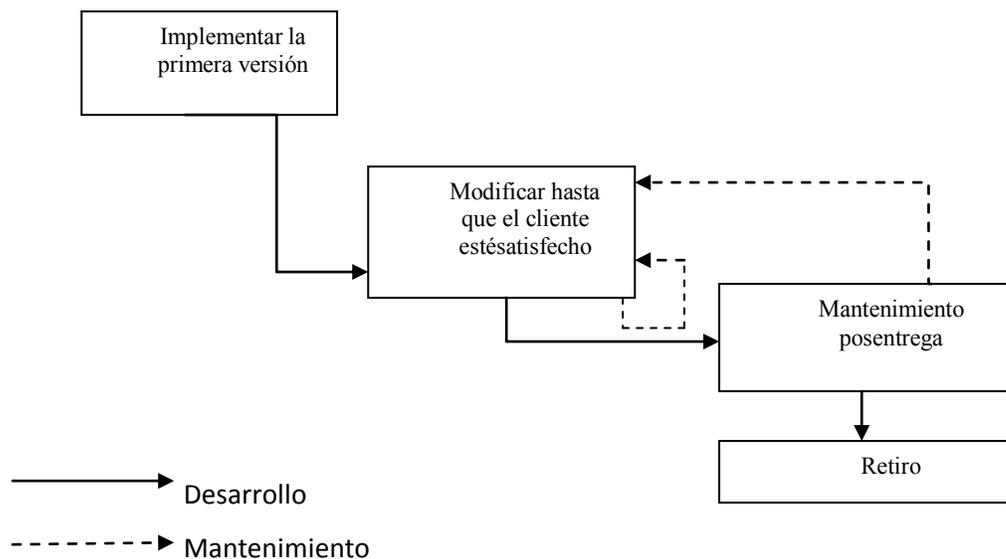


Figura 13. Modelo del ciclo de vida de codificación y ajuste. (SCHACH, 2006, pág. 48)



## 4.4 Ingeniería del Software



### *Modelo de elaboración rápida de un prototipo*

*“Un prototipo rápido es un modelo de trabajo cuya función es equivalente a un subconjunto del producto”*

En este ciclo de vida se construye un prototipo rápido y se permite que el cliente y usuarios interactúen con él. Cuando el cliente está convencido de lo que ofrece el prototipo es eso lo que necesita los programadores proceden a redactar la documentación correspondiente al proyecto.

Una de las principales fortalezas de este modelo es que la creación del producto es lineal, iniciando desde el prototipo rápido y terminando hasta entregar el producto. (SCHACH, 2006, pág. 51)

El ciclo de vida en modelo de elaboración rápida de un prototipo se muestra en la siguiente figura:

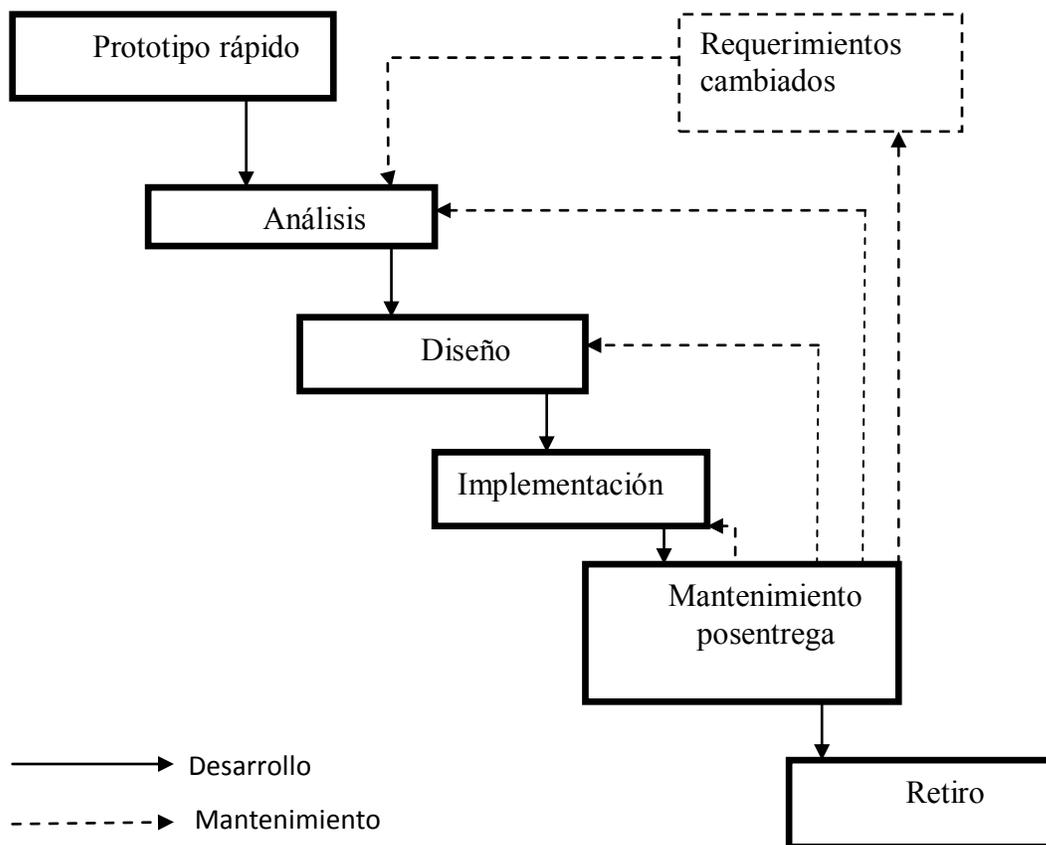


Figura 14. Modelo del ciclo de vida de elaboración rápida de un prototipo. (SCHACH, 2006, pág. 51)



## 4.4 Ingeniería del Software



### *Modelo de ciclo de vida de sincronización y estabilización*

El modelo de ciclo de vida de sincronización y estabilización es utilizada por la empresa Microsoft Inc. para desarrollar la mayoría de sus paquetes, este ciclo de vida es una versión más del modelo iterativo e incremental. En su fase de análisis de requerimientos se hacen una serie de entrevistas a las personas que podrían ser clientes potenciales para comercializar el paquete, como resultado de esas entrevistas se elaboran listas con las características de más prioridad para los clientes. Después se llena un documento de especificaciones.

Se divide el trabajo en estructuras, la primera contendrá las características más importantes y así sucesivamente de mayor a menor importancia. Se forman equipos pequeños y trabajan en forma paralela para desarrollar las tareas asignadas.

Al final de una jornada se reúnen los equipos y eliminan errores de los productos resultantes.

La *estabilización* se realiza al final de cada estructura, y es en esta fase donde se arreglan las deficiencias detectadas y al final ya no se realizan más cambios a las especificaciones.

En la fase de sincronización se asegura que los componentes trabajen de manera conjunta. (SCHACH, 2006, pág. 54)

**Tabla 3. Comparación entre modelos de ciclo de vida (SCHACH, 2006, pág. 59)**

<i>Modelo de ciclo de vida</i>	<i>Fortalezas</i>	<i>Debilidades</i>
<i>De codificación y ajuste</i>	<i>Es bueno para programas cortos que no requieren mantenimiento.</i>	<i>Totalmente insatisfactorio para programas complejos.</i>
<i>De cascada</i>	<i>Enfoque con disciplina manejado con documentos.</i>	<i>El producto resultante puede no satisfacer las necesidades de los clientes.</i>



## 4.4 Ingeniería del Software



<i>De elaboración rápida de prototipo</i>	<i>Se asegura de que el producto resultante satisfaga las necesidades de los clientes.</i>	<i>Todavía no hay ninguna debilidad comprobada</i>
<i>De sincronización y estabilización</i>	<i>Cumple con las necesidades futuras del cliente. Se asegura de que se puedan integrar bien otros componentes.</i>	<i>No se ha usado ampliamente, sólo en Microsoft.</i>
<i>En espiral</i>	<i>Orientado a riesgos.</i>	<i>Solo se puede usar para productos locales a gran escala. Los desarrolladores deben ser competentes en el análisis de los riesgos y su solución.</i>

### 4.4.4 Metodologías del Software.

Se conoce como **métodos formales** a los métodos de la Ingeniería del Software con fundamento en las Matemáticas, con el uso de dichos métodos se asegura la confiabilidad de los programas ya que se pueden usar durante el análisis de requerimientos para poder definirlos con precisión y durante la implementación para comprobar que el código satisface los requerimientos.(BRAUDE, 2003, págs. 22-23).

Al especificar los requerimientos del sistema la mayor parte describe el estado de la aplicación antes y después de todas las acciones, para especificar los requerimientos con mayor detalle la notación matemática puede ser mejor opción que el lenguaje natural.

Se cree que el uso de las Matemáticas en los métodos formales reducirá la pérdida de dinero, la destrucción de la propiedad e incluso la pérdida de vidas en aplicaciones críticas como del sector salud.(BRAUDE, 2003, pág. 219).



### 4.4.5 Metodologías adoptadas para la gestión de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

#### *Programación Extrema (XP, eXtreme Programming)*

Modelo de proceso de Software que forma grupos de desarrollo de poco tamaño para evitar riesgos y fallas en los requisitos del sistema.

La *programación en pares (pair programming)* se considera la práctica más representativa de la programación extrema, tal programación consiste en que el desarrollo del proyecto solo requiere de dos programadores para trabajar juntos.

En el modelo se consideran los atributos siguientes:

- Cambios frecuentes en el sistema
- Administrar cambios de forma incremental
- Retroalimentación rápida
- El trabajo debe ser de calidad
- Buscar la simpleza
- El costo debe reducir

(WEITZENFELD, 2005, pág. 55)

#### *Integración del Modelo de Madurez de Capacidades (CMMI, Capability Maturity Model Integration)*

Según (WEITZENFELD, 2005, págs. 57-58) define como *Modelo de Madurez del Proceso* de producción de Software a todo el conjunto de modelos que apoyan a los procesos de desarrollo de Software así como también la estandarización de la producción en la organización.



## 4.4 Ingeniería del Software



El *Modelo de Madurez de Capacidades (CMM, Capability Maturity Model)* evalúa los procesos en niveles de madurez e identifica los niveles que debe formar la organización para integrar una cultura de excelencia en la Ingeniería del Software.

Estos modelos son creados a partir de la experiencia de desarrollo en proyectos exitosos, el modelo especializado para el desarrollo de Software es *SW-CMM*.

CMM específica guías que consideran los siguientes atributos:

- Fortalezas y debilidades en la organización
- Ponderación de riesgos de contratos y seguimiento de los mismos
- Entender las actividades necesarias para la planeación e implementación del Software
- Definir e implementar los procesos del Software a través de una guía

Cada organización incorpora procesos en las distintas áreas para ser evaluadas, también llamadas áreas de proceso clave (KPA, *key process area*), dichos procesos se evalúan mediante los niveles de madurez que se muestran a continuación:



## 4.4 Ingeniería del Software

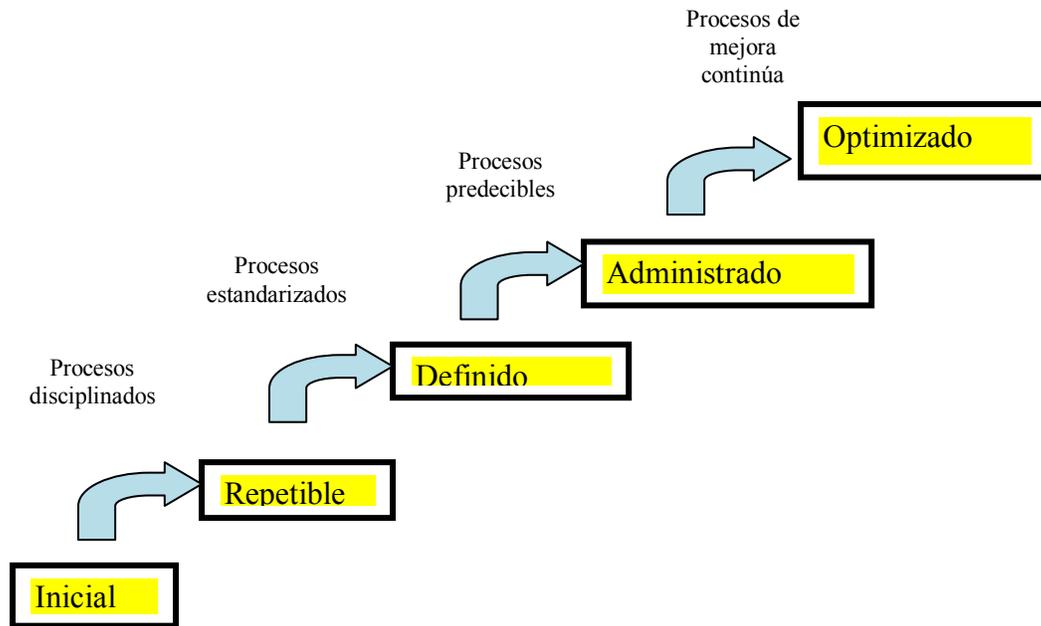


Figura 15. Representación de los cinco modelos de madurez. (WEITZENFELD, 2005, pág. 59)

Tabla 4. Niveles de CMM (WEITZENFELD, 2005, pág. 59)

<i>niveles de CMM</i>		
<i>Nivel</i>	<i>Características</i>	<i>Transición al siguiente nivel</i>
<i>Inicial</i>	<i>Hay poca formalización, se aplican herramientas de forma informal al proceso.</i>	<i>Inicia administración del proyecto y asegura calidad.</i>
<i>Repetible</i>	<i>Se tiene un proceso estable y un nivel de control estadístico repetible.</i>	<i>Establecer grupo y arquitectura de Software. Introduce métodos y tecnologías de Ingeniería de Software.</i>
<i>Definido</i>	<i>Se tiene una base para una para el desarrollo.</i>	<i>Establece procesos para identificar la calidad y los costos. Calcular la calidad de cada proceso.</i>
<i>Administrado</i>	<i>Mejoras cuantiosas respecto a la calidad.</i>	<i>Recopilación automática de datos del proceso. Dichos datos se usan para</i>



## 4.4 Ingeniería del Software



		<i>analizar y modificar el proceso.</i>
<i>Optimizado</i>	<i>Mejoras en calidad y cantidad.</i>	<i>Sigue mejorando y optimizando los procesos.</i>

Para definir y entender de una mejor forma estos niveles (BRAUDE, 2003, págs. 57-59) indica lo siguiente:

### ***Inicial:***

En este nivel solo reconoce a la organización como capaz de realizar productos de Software, no cuenta con algún proceso de producción y calidad.

### ***Repetible:***

Se mantiene un registro de costo y tiempos del proyecto, se describe la funcionalidad de cada producto por escrito.

### ***Defnido:***

Se reduce la dependencia de los individuos para el desarrollo de un proyecto mediante el uso de documentación del proceso e incorporación de un estándar.

### ***Administrado:***

Aplicado a las organizaciones que pueden calcular el costo y la programación de tareas.



### **Optimizado:**

Se buscan mejorar los procedimientos, métodos y herramientas nuevos, consiste en evaluar los procesos mismos de desarrollo, logrando la mejora continua a través de la retroalimentación.

### *Metodología Scrum*

Es una metodología para el desarrollo de proyectos que surge para la creación de productos tecnológicos. Es empleada en entornos con requisitos inestables.

El desarrollo de esta metodología requiere de adaptación continua a las circunstancias debido a que no sigue un plan establecido.

El modelo de desarrollo Scrum para Software es el denominado ágil, el cual tiene una estructura de desarrollo incremental basada en iteraciones y revisiones.

Inicia con la visión del producto detallando las partes que tienen mayor prioridad en el desarrollo, puede llevarse a cabo en un lapso breve de tiempo no mayor a 30 días.

Cada iteración finaliza la producción de un incremento operativo del proyecto.

Dichas iteraciones son la base del desarrollo ágil y Scrum gestiona su evolución mediante reuniones diarias donde todo el equipo revisa el trabajo hecho el día anterior y el planeado para el día siguiente.

El control de la evolución del proyecto emplea las siguientes prácticas de la gestión ágil:

#### ***Revisión de iteraciones***

Se revisa a todas las personas implicadas en el proyecto al finalizar cada iteración.

#### ***Desarrollo incremental***

Al final de cada iteración se debe tener una parte del producto operativa la cual puede ser inspeccionada y evaluada.



### ***Desarrollo evolutivo***

Debido a que el modelo se aplica en entornos de incertidumbre e inestabilidad es difícil predecir desde un principio cómo será el producto final por lo tanto se obliga a remodelar el proyecto una gran cantidad de veces.

Scrum toma la inestabilidad como premisa, adoptando técnicas de trabajo que permiten la evolución evitando la degradación de la calidad de la arquitectura que se genera durante el desarrollo.

### ***Auto-organización***

Se emplea debido a los factores impredecibles del proyecto, en donde los equipos son capaces de tomar decisiones que consideren oportunas.

### ***Colaboración***

Cada miembro del equipo colabora con los demás dependiendo de sus capacidades y no del rol que desempeñe dentro del desarrollo del proyecto.

### ***Elementos que conforman Scrum***

Se denomina "*Sprint*" a cada iteración de desarrollo

#### ***I) Reuniones***

##### ***Planificación de sprint***

Se determinan los objetivos a cumplir en esa iteración.

##### ***Reunión diaria***

Revisión breve del trabajo realizado hasta la fecha y previsión para el día siguiente.

##### ***Revisión de sprint***

Análisis y revisión del incremento realizado.

#### ***II) Los elementos***

##### ***Pila del producto***

A partir de la visión inicial del producto se realiza una lista de requisitos de usuario la cual va creciendo y evolucionando durante su



desarrollo.

Pila del sprint

Lista de trabajos a realizar por el equipo para generar un incremento.

Incremento

Resultante de cada sprint

(PALACIO, 2006, págs. 2-3)

El modelo se ilustra de la siguiente forma:

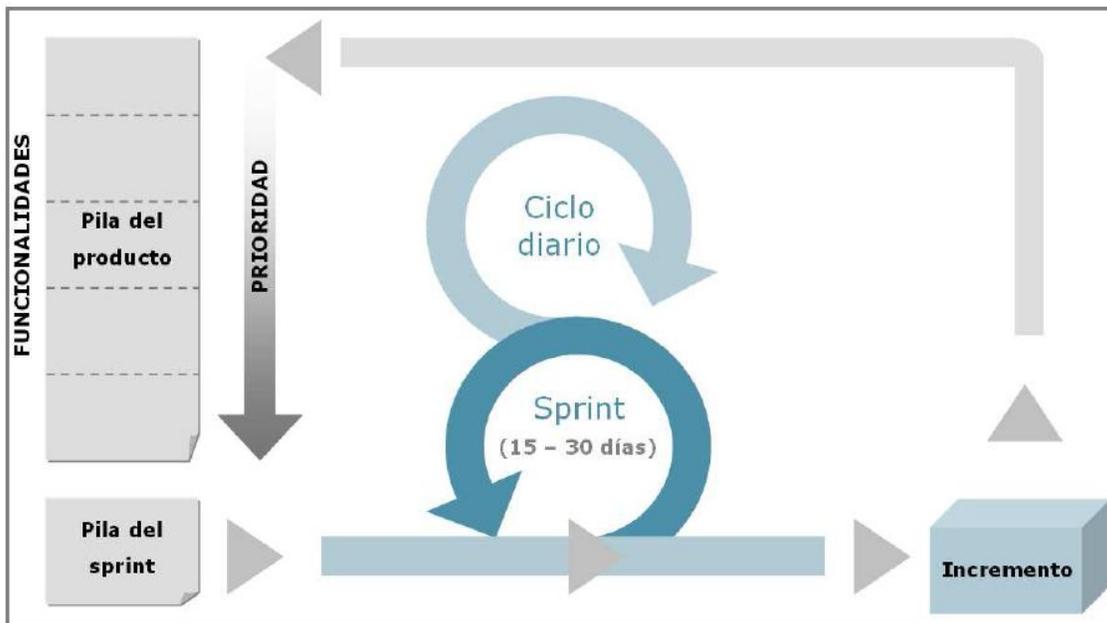


Figura 16. Representación general del modelo Scrum (PALACIO, 2006, pág. 3)

### *Proceso Unificado Rational (RUP, Rational Unified Process)*

Según (CABALLERO LÓPEZ, RESÉNDIZ, ROJAS, & ZARDANETA VAZQUEZ, 2005, págs. 34-37) RUP es la metodología de desarrollo de Software que provee una asignación de tareas y responsabilidades de una manera disciplinada, asegurando así la calidad, el tiempo de entrega establecido y el presupuesto.



## 4.4 Ingeniería del Software



Este modelo está creado para que pueda adaptarse en cualquier proyecto ya que es una metodología general.

El desarrollo del proyecto mediante *RUP* se desglosa en cuatro fases, las cuales se ejecutan una o más veces:

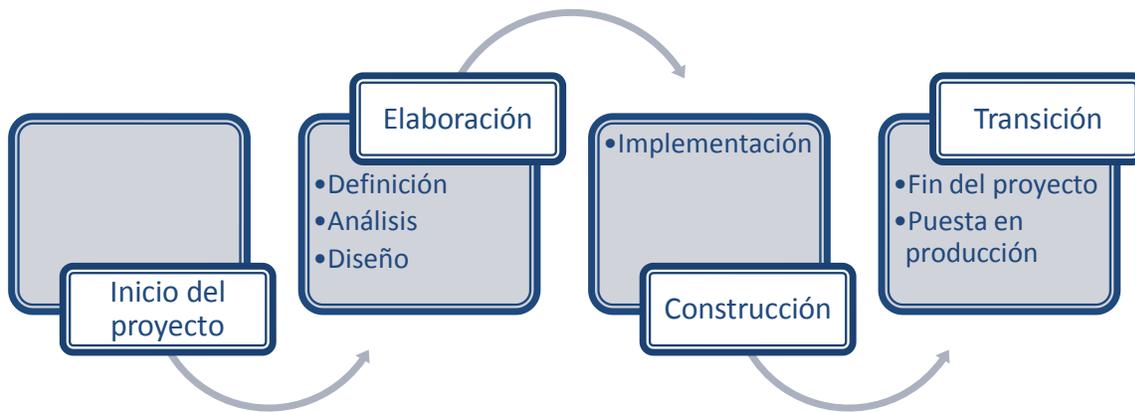


Figura 17. Fases del Proceso Unificado Rational (CABALLERO LÓPEZ, RESÉNDIZ, ROJAS, & ZARDANETA VAZQUEZ, 2005, pág. 34)

Se definen nueve actividades a realizar en cada fase del proyecto las cuales son:

### 1. *Modelado del negocio*

Esta fase tiene los siguientes objetivos:

- Entender la organización en donde se usará el nuevo sistema.
- Identificar los problemas y las posibles mejoras para dicha organización.
- Lograr que tanto los clientes, usuarios y los desarrolladores contemplen la misma visión que la organización objetivo.
- Reunir los requerimientos del sistema necesarios.



### **2. Requerimientos**

Sus objetivos son:

- Establecer un acuerdo entre usuario y desarrollador de lo que hará el sistema
- Proveer a los desarrolladores los requerimientos del sistema y lograr su entendimiento
- Determinar los límites del sistema
- Plantear el contenido técnico de las iteraciones
- Plantear tiempos de desarrollo

### **3. Análisis y diseño**

Su objetivo es proporcionar la estrategia en que los requerimientos del sistema se interrelacionan para formar el diseño del sistema empleando siempre la manera más óptima de creación e implementación.

### **4. Implementación**

Define tres propósitos:

- Definir subsistemas del código organizados en capas o en niveles.
- Probar los componentes de cada subsistema desarrollados como unidades.
- Integrar los componentes de cada subsistema en un sistema ejecutable.

### **5. Pruebas**

El objetivo primordial es asegurar la calidad del producto, involucrando desde la primera fase del sistema hasta la entrega al usuario final.

### **6. Distribución**

Hacer llegar el sistema a usuarios finales.



## 7. Configuración y cambios

En esta fase se administran y organizan todos los cambios que se realizan dentro del sistema.

## 8. Administración de proyecto

Se realiza para entregar el sistema y que logre cumplir con los requerimientos expuestos, mediante la administración de riesgos, balance de objetivos y superación de restricciones.

## 9. Gestión de entorno

En esta fase le da soporte al desarrollo e incluye lo siguiente:

- Seleccionar y adquirir el Software de programación
- Selección de herramientas para ajustarlas a la infraestructura
- Configuración y mejora de procesos
- Servicios técnicos

En la siguiente figura se muestra como cada fase se ejecuta una o más veces en cada iteración

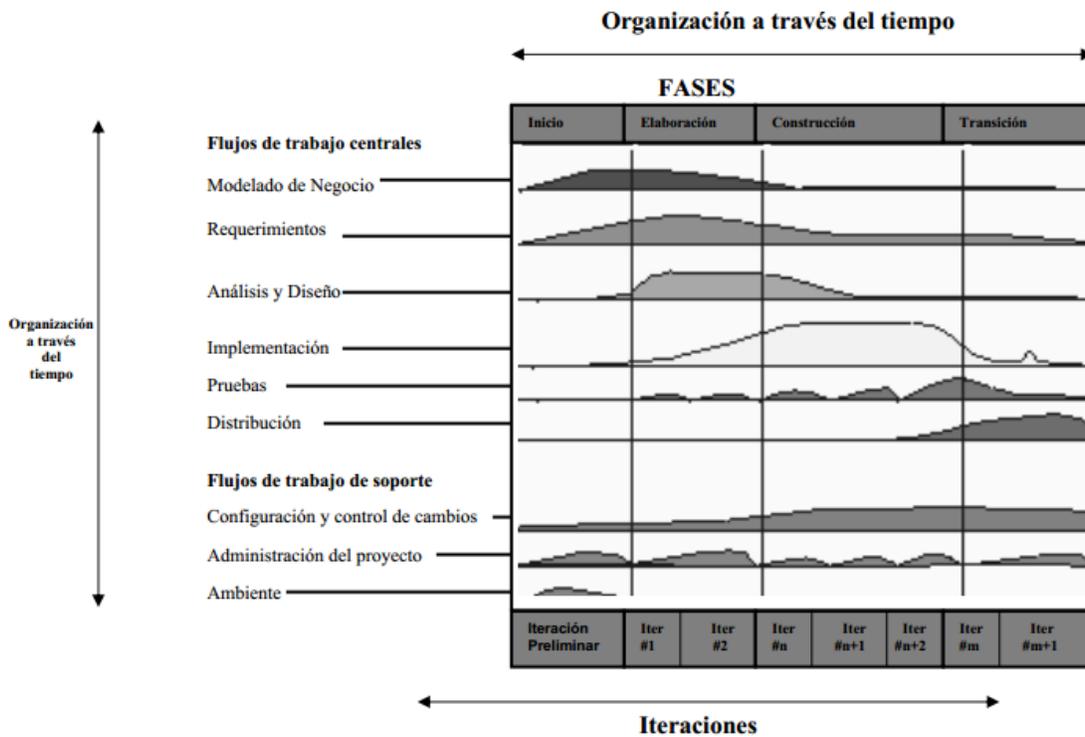


Figura 18. Diagrama de las actividades y fases del proyecto (CABALLERO LÓPEZ, RESÉNDIZ, ROJAS, & ZARDANETA VAZQUEZ, 2005, pág. 35)



## 4.4 Ingeniería del Software



A continuación se muestra una tabla comparativa entre las distintas metodologías para la gestión de proyectos:

**Tabla 5.** Comparativa entre metodologías. Tomada de **(CABALLERO LÓPEZ, RESÉNDIZ, ROJAS, & ZARDANETA VAZQUEZ, 2005, pág. 39)**

Características	Metodologías			
	XP	RUP	Scrum	CMMI
Programación en equipos por actividad	✓	x	✓	x
Ligereza	✓	x	✓	x
Versatilidad en el campo de aplicación	x	✓	✓	✓
Específico para desarrollo de Software	✓	x	x	x
Manejo de entregas parciales	✓	x	✓	x
Manejo de tiempos para el desarrollo del proyecto	✓	x	✓	x
Desarrollo iterativo	✓	✓	✓	x
Formalización en la documentación	x	✓	x	✓
Administración de riesgos	x	✓	x	✓
Interacción entre los miembros del equipo	✓	✓	x	x
Interacción con los usuarios finales	x	✓	x	x
Interacción con los clientes	✓	✓	x	x
Forma de organización del equipo	Auto-organizado	Jerárquico	Auto-organizado	Jerárquico



---

### 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles

#### 4.5.1 Software con licencia

Al referirse al término de Software con licencia, se entiende que se necesita tener un permiso para su uso.

El uso del Software tiene ciertas restricciones ya que no puede ser copiado, compartido, modificado, redistribuido o haberle aplicado Ingeniería inversa por ninguna persona que sea desarrolladora de Software o usuario, a no ser que en la propia licencia se especifique.

De la misma forma, la licencia aplica a un solo equipo de cómputo ya que se debe adquirir una nueva licencia para cada equipo diferente.(STORY, 2004, pág. 6)

A continuación se mostraran algunos términos que pueden ser empleados al momento de definir un Software como Software con licencia.

#### *Propiedad intelectual*

Durante los años ochenta se preguntaron cómo debía protegerse el Software por lo que la solución es basarse en normas de los derechos de autor que rigen las obras literarias y musicales.(SGUERRA, 2009, pág. 21)

#### *Los derechos de autor*

Los autores tienen una ley de propiedad intelectual, se desarrolló sobre la base del convenio de Berna en 1886 que en un principio era para proteger los trabajos literarios, separando los derechos en dos; por una parte están los derechos morales los cuales garantizan al autor controlar la divulgación de la obra bajo un nombre o un pseudónimo contando con el derecho de modificación y que sea de por vida; y por otra los derechos patrimoniales que hace referencia al derecho de explotar



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



---

económicamente el producto creado, con una vigencia de 70 años aún después de muerto el autor.(SGUERRA, 2009, pág. 21)

En México los derechos de autor son protegidos por la Ley Federal del Derecho de Autor, en la cual se establece que **autor** es la persona física que ha creado una obra, específicamente en el ámbito computacional hace referencia a programas de cómputo.

De acuerdo con (UNIÓN, CAMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA, 2012, págs. 17-19) En la Ley Federal del Derecho de Autor, Capítulo IV, De los Programas de Computación y las Bases de Datos, Artículo 101:

*“Se entiende por programa de computación la expresión original en cualquier forma, lenguaje o código, de un conjunto de instrucciones que, con una secuencia, estructura y organización determinada, tiene como propósito que una computadora o dispositivo realice una tarea o función específica.”*

### Licencia

Es una manera de cesión de derechos, sin exclusividad y se supone aceptado por el receptor desde el momento en el que adquiere el bien, para el caso del Software no se permite la copia, excepto las copias de seguridad del mismo usuario y no para uso de terceros.(SGUERRA, 2009, pág. 21)

De acuerdo con(LABRADOR, 2005, pág. s/p), se llama licencia a el contrato efectuado entre el desarrollador y el usuario, y se establecen los derechos y las obligaciones.



---

### *El secreto comercial*

Hace intento de ocultar la información que no se quiere que salga a la luz, esta es muy utilizada por los laboratorios en la fabricación de productos químicos o en la industria farmacéutica; en el Software se proponen a no entregar los programas fuentes sino los programas ya compilados, es decir, en binario.(SGUERRA, 2009, pág. 22)

### *Las patentes*

Es referida principalmente a los inventos, los cuales salen a uso del público facilitando su reproducción pero también limitándola, puede ser que el dueño permita o no su reproducción; si es permitida se pagara un precio estipulado por el propietario de la patente.

En la industria del Software las empresas multinacionales de Software buscan la aprobación de una Ley de Patentes para el Software, es un tema que está en discusión en la actualidad.

Por su parte Richard Stallman trata de evitar que una ley de este tipo sea aprobada, su peligrosidad radica en que el programador puede crear algoritmos nuevos o creer que los ha inventado existiendo de antemano patentes que prohíben su uso y esto lo convertiría en casi imposible de saber, es decir, el problema radica en que si un programa tiene algoritmos ya patentados o que alguien patente un algoritmo simple y por lo tanto perjudique el desempeño y la creatividad de otros programadores. Stallman lo compara con la posibilidad de patentar un acorde musical, que frenaría la composición musical.(SGUERRA, 2009, pág. 2)



### 4.5.2 Software libre

El término Software libre según Richard Stallman se refiere a que el usuario posee libertad para:

- La ejecución del programa en cualquier sitio, con el propósito que sea y por el tiempo que sea
- Estudio y adaptación de acuerdo a las necesidades propias, por lo tanto esto exige acceso al código fuente
- Redistribuirlo a modo que se colabore con otras personas.
- Mejora del código y su libre publicación

Para lograr estas características del Software libre, Stallman creó una licencia llamada **General Public Licence (GPL)**, con la cual el autor de un Software puede liberar su producto bajo las características anteriormente explicadas y así propiciar que su Software este en mejora continua.

En (FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2012) menciona las siguientes libertades para los usuarios de Software libre:

- ✓ *“La libertad de usar el programa, con cualquier propósito (libertad 0)”*
- ✓ *“La libertad de estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a sus necesidades (libertad 1). El acceso al código fuente es un prerrequisito para esto”*
- ✓ *“La libertad de distribuir copias para ayudar a los demás (libertad 2)”*
- ✓ *“La libertad de mejorar el programa y de publicar las mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie (libertad 3). El acceso al código fuente es un prerrequisito para esto”*



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



El Software libre no implica que sea gratis, el Software libre puede ser vendido si así se desea pero este debe estar acompañado de servicios al usuario, ser empaquetado como producto final y brindar servicios de soporte a usuarios y también sus respectivas actualizaciones.

Sin embargo, la ventaja del Software libre es que el usuario tiene el privilegio de regalar, vender, alquilar y copiar el Software ya que la licencia GPL permite la copia legal.

A continuación se definen algunas terminologías utilizadas para el tipo de Software libre:

### *Open Source Software:*

El principal objetivo de este tipo de Software es crear estándares abiertos, se fundó en un principio para el sistema operacional Unix.

### *Open Software Initiative:*

Su objetivo es promover el código abierto, enfatiza en la producción de mejoras al Software y así crear productos nuevos en beneficio de los desarrolladores primordialmente, este concepto contrasta con el propuesto anteriormente ya que su principal beneficiario son los usuarios. Es liderado por Erik Raymond.

### *Freeware:*

Es un tipo de licencia que no tiene costo y ayuda a promover otros desarrollos sin ser de código abierto, como por ejemplo java que no entrega los programas fuentes.

### *Shareware:*

Este término se refiere más bien a una técnica de mercadotecnia la cual consiste en dejar que el usuario utilice el Software por un tiempo y con limitaciones y hasta que decide comprarlo.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



---

### *Charityware o Careware:*

En este tipo de Software se liberan los productos pero solicita cooperaciones voluntarias a los usuarios que los adquirieron, como por ejemplo el Software *vi*, y algún otro Software de dominio público en donde el autor renuncia a todos los derechos de manera explícita para beneficio de los demás.

### *Copyleft (“Izquierda de copia”)*

Su principal característica de este tipo de Software que también es libre es que obliga a que sus mejoras también sean libres. Está en contraposición con los Copyright (“Derecho de copia”)(SGUERRA, 2009, págs. 2-4)

Cuando uno se tienen derechos de copyleft se garantiza que cualquier persona pueda redistribuir el Software, dando al usuario la libertad de modificarlo o copiarlo, y estos derechos permanecen vigentes para todos los próximos usuarios. El derecho de copyleft exige que un programa de Software copyleft al modificarlo o extenderlo también respete los mismos derechos.(FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2012)

De los principales problemas que debe afrontar el Software libre se basa en la desconfianza de los usuarios hacia lo nuevo, por esta razón los competidores sacan ventaja y tratan de desacreditarlo.(SGUERRA, 2009, pág. 15)

### *Clases de licenciamiento de Software libre*

En el Software libre también existen algunos tipos de licencias, las cuales se explicaran a continuación:

#### *Berkeley Software Distribution (BSD)*

Permite la distribución del código fuente y del código binario sin obligar al autor a darlo y da el crédito a los autores. Fue desarrollada por la *Universidad de Berkeley* en EE.UU. Algunos Software que usan este tipo de licencia son: Servidor web apache, el protocolo de ventanas *Xwindow* o la plataforma de desarrollo *Tcl/Tk*.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



### *General Public Licence (GPL)*

Fundada la promotora del proyecto GNU, la *Free Software Foundation*, es llamada también “copyleft” que hace referencia a “todos los derechos revocados”. En este tipo de licencia se obliga a incluir los programas fuentes y los binarios, se permiten modificarse y las nuevas versiones también pertenecerán a la licencia GPL.

### *Licencia Pública General Menor (LGPL)*

Se aplicó en un principio para proteger las librerías de los programas, L hacía referencia a *Library* y con el tiempo se cambió su significado a *Lesser*. Esta licencia permite el uso de programas libres con programas propietarios como se realiza con *Mozilla* u *OpenOffice.org*.(SGUERRA, 2009, págs. 23-24)

### 4.5.3 Redes inalámbricas

El uso de las redes inalámbricas cada vez es más frecuente, las utilizamos a diario, ya sea viendo un programa de televisión por cable, usando una computadora, mandando un mensaje de texto o realizando una llamada en un teléfono celular, o simplemente escuchando la radio.

Para las nuevas generaciones no es fácil imaginar una vida sin la tecnología. La tecnología aplicada en redes nos permite la comunicación con una mayor rapidez, de una forma fácil y de menor costo.

Una red inalámbrica nos permite acceder a toda la información de una red sin la necesidad de estar conectados físicamente, su medio de transmisión es por aire mediante las ondas de radiofrecuencia. Según (WHITEHEAD, 2004, págs. 254-258) menciona que la mayor parte de los dispositivos móviles usan transeptores de radio para interactuar con una red, los transeptores pueden ser parte del dispositivo móvil o pueden ser conectados fuera del dispositivo, los teléfonos móviles tienen integrados transeptores de radio para acceder a Internet de forma inalámbrica.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



La mayor parte de las redes inalámbricas operan en canales de radio de 800 MHz a 1.9 GHz, y su velocidad puede ser transferida a velocidades de hasta 11 megabits por segundo.

### *Wi-Fi(Wireless-Fidelity)*

Según (FACULTAD DE INGENIERÍA. LABORATORIO DE REDES Y SEGURIDAD, s/a, pág. s/p) Menciona que fue creado por la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), una red Wi-Fi está dividida en BSS (Basic Service Set, Conjunto de Servicio Básico), celdas básicas que son consideradas la unidad básica del estándar, los BSS son áreas de cobertura controladas por una estación base o AP (Access Point), el AP se compone de un transmisor y un receptor de radio.

Se denomina ESS (Extended Service Set, Conjunto de Servicio Extendido) al conjunto de varios puntos de acceso y equipos de cómputo o estaciones de trabajo.

### *La forma de operar de una red Wi-Fi es la siguiente:*

- El dispositivo que quiere acceso a la red envía paquetes de petición de prueba y espera a el punto de acceso encontrado en el área donde se ubica, cuando existen varios puntos de acceso se da prioridad al que mayor fuerza de señal tenga
- Se establece la conexión entre el punto de trabajo y el dispositivo mediante CSMA/CA(Método de Acceso Múltiple por Detección de Portadora enviando Colisiones)
- El dispositivo envía un paquete de información llamado petición de envío RTS y si el AP esta libre responderá con un paquete llamado CTS, para informar que el punto de acceso está listo para recibir la información
- Si el AP envía un paquete de confirmación denominado ACK indica que recibió los datos y por el contrario si envía el paquete NACK el dispositivo



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



---

tendrá que reenviar la información transmitida para que logre recibir la confirmación de su envío

### 4.5.4 Tipos de protocolos en las redes inalámbricas

#### *GSM (Sistema Global para la Comunicación Móvil)*

De acuerdo con (TISAL, LA RED GSM, 2000, pág. 12), en 1982 la CEP (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications) crea el GSM (Group Spécial Mobile) que tiene como finalidad la elaboración de las normas para la radiocomunicación con los dispositivos móviles en Europa.

En ese mismo año la CEP estableció que para la emisión de las estaciones móviles se utilizará la banda 890-915 MHz y 935-960MHz para la emisión de estaciones fijas.

Para el año 1987 la GSM estableció las opciones técnicas más importantes para la comunicación las cuales son:

- La transmisión digital
- El multiplexado de los canales de radio de forma temporal
- El cifrado de la información
- La ley para la codificación de baja velocidad

Con el paso del tiempo el acrónimo GSM cambio a lo que ahora conocemos como Sistema Global para la comunicación Móvil, y en la actualidad esta tecnología es requerida principalmente los teléfonos celulares.

GSM es la tecnología más usada en redes inalámbricas, es el estándar inalámbrico en Europa. Su forma de operar es comprimir la información para luego usarla en un solo canal de radio de los canales disponibles para la transmisión de datos.(WHITEHEAD, 2004, pág. 255)



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



### 1G, 2G, 2.5, 3G y 4G

La tecnología en los teléfonos móviles ha ido evolucionando a continuación se presenta una breve cronología y sus principales características:

**Tabla 6. Tecnologías 1G, 2G y 3G. Basada en(SALINAS, 2009, págs. 64-65)**

1G	2G	2.5G	3G
<b>Surgió en 1979.</b>	Comienza en 1990.	Su uso data del año 2001.	
<b>La transmisión es analógica.</b>	La transmisión es digital.	La tecnología es más rápida y económica.	Reúne voz, datos y acceso a Internet.
<b>Dedicado para voz.</b>	Sus protocolos de comunicación son más sofisticados.	Ofrece características extendidas como <i>GPRS</i>	Aplicaciones multimedia como: MP3, Video en movimiento, Videoconferencias, etc.
<b>No contemplaba aspectos de seguridad.</b>	Incorpora la transmisión de voz y datos.	<i>HSCSD</i> <i>EDGE</i> <i>IS-136B,IS-95B</i>	
<b>La tecnología utilizada era <i>AMPS</i></b>	Las tecnologías utilizadas son <i>GSM</i> <i>IS-136</i> <i>CDMA</i> <i>PDC</i>		

La tecnología 4G

Según (EL NACIONAL, 2013, pág. s/p) la tecnología 4G permite la transmisión de voz y datos a altas velocidades a través de redes inalámbricas, en términos de velocidad con la tecnología de cuarta generación la conectividad en dispositivos móviles será diez veces mayor a la generación anterior.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



---

### *Wi-Max (Interoperabilidad Mundial para el Acceso por Microondas)*

Es la nueva tecnología de conexión inalámbrica, que utiliza el estándar 802.16, se espera que Wi-Max sustituya a las redes Wi-Fi ya que esta tecnología ofrece una velocidad de transferencia mayor y una mejor cobertura.(FACULTAD DE INGENIERÍA. LABORATORIO DE REDES Y SEGURIDAD, s/a)

Las características de esta tecnología son:

- a) Trabaja en un rango de 10 a 66 GHz
- b) Tiene cobertura de hasta 50km
- c) Su velocidad es de 250 Mbps

### *Bluetooth*

Utiliza el estándar 802.15, es una WPAN (*Wireless Personal Area Network*), surge en el año de 1994 y fue diseñada por Ericsson que es una compañía sueca.

Su forma de operar se basa en el concepto *piconet*, una red bluetooth puede soportar hasta 255 dispositivos pero con la restricción de que únicamente 8 de ellos pueden estar activos, de esos ocho uno de ellos tendrá la función de maestro, siendo el maestro el responsable de proporcionar el acceso, los esclavos solo pueden intercambiar datos con el maestro.

La división del ancho de banda se realiza mediante *TDM* que es la técnica de multiplexado por división de tiempo, esta división la realiza el dispositivo maestro.

Sus características son:

- a) Opera frecuencias de la gama de 2.4 GHz.
- b) Su velocidad de transmisión es de 1 Mbps.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



---

### *Características de las redes inalámbricas*

Las características de una red inalámbrica de acuerdo con (SALINAS, 2009, págs. 21-22) son:

- La movilidad

Se refiere a la capacidad que tienen los dispositivos móviles de poder trasladarse de un lugar a otro sin perder su estado de conexión, ya no se necesita estar enchufado o conectado a un cable de red.

- Escalabilidad

Hace referencia a la capacidad de conexión, a lo fácil que es incrementar el número de dispositivos conectados a la red inalámbrica en comparación con una red cableada en donde se tiene que modificar la infraestructura.

### *Modo de operar de una red inalámbrica*

De acuerdo con (DIGERATI ESPAÑA, 2008, pág. 31), existen dos formas de operar para una red LAN Wireless y estas son las siguientes:

- 1) Punto a multipunto

En esta forma de operar un dispositivo móvil puede acceder a una red a través de un Access Point (Punto de Acceso), un tipo de hub inalámbrico entre las redes Wi-fi y la red física.

- 2) AD-HOC(peer to peer)

La conexión se realiza entre diversos dispositivos a una distancia máxima predefinida entre ellos.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



---

### 4.5.5 Hardware para la conexión inalámbrica.

#### *Tarjetas inalámbricas*

Según (FACULTAD DE INGENIERÍA. LABORATORIO DE REDES Y SEGURIDAD, s/a) menciona que una tarjeta inalámbrica es un dispositivo que nos permite acceder a una red, son el sustituto de una tarjeta de red cableada, y su funcionamiento lo realizan mediante las ondas de radio.

Las tarjetas deben ajustarse a los protocolos 802.11b, 802.11g y 802.11n para poder establecer la comunicación.

Los tipos de tarjetas existentes son:

- PC cards
  - Utilizadas en equipos portátiles de cómputo
- Tarjetas PCI
  - Utilizadas en computadoras de escritorio
- *Tarjetas con interfaz USB*
  - Esta tarjeta se conecta al puerto USB
- *Tarjetas Compact Flash y Secure digital*
  - Inicialmente utilizadas en PDAs como medio de almacenamiento

#### *Wireless Access point(WAP, Punto de Acceso Inalámbrico)*

Se encarga de proporcionar el acceso entre una computadora y la línea de teléfono con acceso a Internet, en este dispositivo las configuraciones de IP son automáticas, el usuario accede mediante la autenticación con *SSID (Service Set Identifier)*(DIGERATI ESPAÑA, 2008, pág. 13)



---

### Antenas

Las antenas se instalan sobre lugares altos como cerros y colinas, para que la señal de las microondas emitidas sea de mayor alcance, a mayor altura la señal viajara más lejos.

Existen dos tipos de antenas: las antenas parabólicas y las antenas de cornete, ambas son utilizadas para la transmisión de señales a través del aire.(FOROUZAN, 2002, págs. 199-200)

### Repetidores

Son dispositivos que reciben la señal, la regeneran y le quitan el ruido para transmitirla a la siguiente antena receptora. Son utilizados para incrementar la distancia útil de las *microondas terrestres*.(FOROUZAN, 2002, pág. 199)

#### 4.5.6 Características de hardware para las aplicaciones móviles

Es muy importante tomar en cuenta que características hardware tiene el dispositivo móvil para el cual se realizará una aplicación, ya que varía de un dispositivo móvil a otro.

En el momento de decidir para qué dispositivo móvil estará enfocada la aplicación, se debe ser consciente de los recursos hardware que este proporciona.

Algunas de las características que se puedan encontrar son como por ejemplo el tamaño de pantalla y si es que cuenta con sensores, cámara integrada, micrófono, pantalla táctil, entre otros.

En esta sección se describirán las características más generalizadas que se tienen en los dispositivos móviles utilizados actualmente:



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



### *Pantallas táctiles*

Son también conocidas como pantallas tipo touch, son dispositivos electrónicos que pueden interactuar con los usuarios de forma directa sin necesidad de un teclado o un ratón, basta simplemente con que la persona deslice su dedo sobre ella para poder usarla. Se le clasifica como un hardware de entrada/salida.

### *Sensores*

¿Qué es un sensor?

Es un dispositivo que detecta estímulos externos y responde a estos, puede también transformar magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas. Un sensor permite tener información del entorno. (DEFINICION DE, 2008, pág. s/p)

¿Tipos de sensores en los dispositivos móviles?

Son diversos los sensores utilizados actualmente y están integrados principalmente en los teléfonos inteligentes, a continuación se mostraran los sensores que existen y sus funcionalidades.

- Acelerómetro
- Giroscopio
- Sensor de orientación
- Otros

Estos sensores no son muy comunes entre los dispositivos móviles, sin embargo vale la pena hacer mención de ellos, y son los siguientes: Sensor de luz, de proximidad, de temperatura, de presión, de magnetismo y sensor de humedad.

### *Cámara*

Permiten tomar fotografías video, su resolución es medida en pixeles, las imágenes captadas pueden ser reproducidas al instante, ya que pasan directamente la información a la memoria del dispositivo.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



---

### *Tarjeta de red*

Dispositivo electrónico que brinda la capacidad de conexión a una red. Existen diversos tipos como se explicó anteriormente en este mismo capítulo.

### *Memoria*

Sirve para almacenar la información de un dispositivo, puede ser interna o externa el rango de capacidad actualmente se encuentra en los Terabytes en el caso de las computadoras personales en cuanto a los dispositivos móviles los más recientes tienen capacidad de hasta 64 Gigabytes de memoria interna.

### *Teclado*

Es un dispositivo hardware, considerado de entrada, ya que por medio de él se puede introducir la información.

### 4.5.7 Protocolos

#### *WAP (WirelessApplicationProtocol, Protocolo de Aplicación Inalámbrica)*

Es un conjunto de protocolos enfocados a las conexiones inalámbricas que permite a diversos dispositivos móviles acceder a Internet. WAP utiliza muchas normas de Internet existentes como el protocolo IP (Internet Protocol, Protocolo de Internet) entre otros.

Fue creada para asegurar la operación conjunta de productos inalámbricos diversos creados por grandes compañías.(WHITEHEAD, 2004, pág. 263)

Además su arquitectura fue diseñada para proporcionar un ambiente *escalable* y *extensible* para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.



### *Modelo de capas de la arquitectura WAP*

La estructura del modelo WAP se conforma por cinco capas:

1. Capa de Aplicación (WAE, Wireless Application Environment)
2. Capa de Sesión (WSP, Wireless Session Protocol)
3. Capa de Transacciones (WTP, Wireless Transaction Protocol)
4. Capa de Seguridad (WTLS, Wireless Transport Layer Security)
5. Capa de Transporte (WDP, Wireless Datagram Protocol).

A continuación se explicará brevemente la función que realiza cada capa:

#### 1. Capa de Aplicación (WAE, Wireless Application Environment)

El objetivo principal es construir un entorno de aplicación basado en la tecnología WWW (*World Wide Web*). Este entorno tiene su propio *micronavegador* el cual posee las siguientes funcionalidades:

- a) WML (*Wireless Markup Language*) que es un lenguaje muy parecido a HTML, pero es específico para dispositivos móviles.
- b) WML Script, similar al lenguaje JavaScript.

#### 2. Capa de Sesión (WSP, Wireless Session Protocol)

Esta capa se encarga de proporcionar una interfaz con dos servicios de sesión los cuales son:

- a) Un servicio orientado a la conexión.
- b) Un servicio no orientado a la conexión.

Las funciones principales de esta capa son las de establecer la conexión entre el cliente y el servidor así como también liberar dicha conexión de una forma ordenada, intercambiar contenido de información entre el cliente y el servidor, y suspender y reanudar la sesión de conexión.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



---

### 3. Capa de Transacciones (WTP, Wireless Transaction Protocol)

Su principal función es proporcionar los servicios necesarios para la navegación. Se denomina transacción a las acciones tipo petición/respuesta.

Las características principales son:

- a) Permite la seguridad a través de identificadores únicos de transacción.
- b) Elimina duplicados y retransmisiones.
- c) Permite realizar transacciones asíncronas.

### 4. Capa de Seguridad (WTLS, Wireless Transport Layer Security)

Se basa en el estándar SSL (Secure Socket Layer), el cual integra características de integridad, privacidad y autenticación de datos.

SSL, es utilizado en el entorno Web para proporcionar seguridad al momento de transmitir datos.

### 5. Capa de Transporte (WDP, Wireless Datagram Protocol)

Se encarga de proveer servicio de transporte a las capas anteriores, permite a las aplicaciones funcionar de forma transparente, su direccionamiento es por número de puerto, ofrece servicios de segmentación y de forma opcional re-ensamblado y detección de errores.(TIMAURE, 1998)

#### 4.5.8 Seguridad para aplicaciones móviles.

Las aplicaciones para dispositivos móviles no están exentas de tener vulnerabilidades que puedan ser explotadas por intrusos que deseen apoderarse de datos e información personales y causar severos daños.

Los hackers cibernéticos están ahora enfocando sus objetivos en las aplicaciones para los dispositivos móviles, debido al auge que tiene y la gran aceptación entre los usuarios de la tecnología.



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



Estudios recientes indican que ha aumentado el uso de dispositivos móviles; principalmente los teléfonos inteligentes, como principal medio de acceso a Internet en comparación con las computadoras personales, debido a su característica de movilidad y también al reciente incremento de los puntos de acceso gratuito a la red de Internet.

Por ello es indispensable tener en cuenta que no debemos bajar la guardia en cuanto al tema de seguridad para aplicaciones móviles.

De acuerdo con (PIXÉLES, 2012, pág. T6) el virus troyano llamado Boxer está afectando a teléfonos inteligentes que funcionan con el sistema operativo Android y la forma de infectarse es al momento de descargar una aplicación que porte esta amenaza, este malware tiene un gran nivel de propagación y por lo tanto representa un peligro.

Según (UNAMCERT, 2007, págs. 1-2) algunos ejemplos de malware que atacan a los dispositivos móviles son *Cabir*, *Comwar* y *Skuller.gen*.

Se señala también que el auge en el incremento de la tecnología ha impulsado el desarrollo del malware para dispositivos móviles debido a la amplia capacidad de procesamiento, la sincronización de los equipos móviles con equipos de escritorio, el uso de aplicaciones empresariales y personales que permiten almacenar datos e información valiosa.

El malware puede ocasionar los siguientes problemas una vez instalado en un dispositivo móvil:

- Puede aprovecharse de las vulnerabilidades y robarse la información personal
- Replicarse hacia los contactos guardados en la memoria del dispositivo y continuar la infección



## 4.5 Edición e implementación de objetos de aprendizaje móviles



- Establecer contacto remoto y tomar el control del dispositivo siendo capaz de realizar llamadas, enviar mensajes y también de ingresar a la red de Internet
- *Smishing*, es el encargado de buscar la información confidencial dentro del contenido de algún mensaje de texto

### Malware

Según(JIMÉNEZ ROJAS & SOTO ASTORGA, 2009, pág. 1) la palabra Malware proviene de *Malicious* y Software y se traduce como código malicioso. Al referirse a Malware se entiende que es cualquier tipo de Software que tiene por objetivo causar daño y es perjudicial para el dispositivo.

Para disminuir el riesgo de instalar una aplicación que contenga algún tipo de malware el principal consejo que se brinda a los usuarios es que las aplicaciones sean descargadas de sitios oficiales, para ello se pueden configurar los dispositivos para que no acepte descargas de otros sitios.

También existen diferentes aplicaciones antivirus que sirven para brindar seguridad al dispositivo móvil, algunos ejemplos de estas aplicaciones son:

Antivirus Free, que detecta las aplicaciones nuevas instaladas en el dispositivo y busca en su base de datos que contiene una lista de aplicaciones maliciosas y si encuentra una hace la notificación al usuario.

McAfee Mobile, proporciona seguridad a un teléfono inteligente o una tableta electrónica.

Kaspersky Mobile Security, ofrece protección para los celulares Android frente a virus y amenazas de Internet, opción a protección de datos de forma remota, y localiza la ubicación del móvil perdido, Etc...



*5. Desarrollo*



## 5. Desarrollo

---

En este capítulo se abundará en los diversos aspectos que intervendrán para poder llevar a cabo el desarrollo de las aplicaciones propuestas específicamente para las materias de Álgebra y Cálculo Diferencial.

Debido al alto índice de reprobación que tienen las materias, se busca implementar unos objetos de aprendizaje, que ayuden a reforzar los conocimientos adquiridos en clase por parte de los alumnos, aprovechando las ventajas de la tecnología móvil, será consultado por el alumnado en cualquier momento y espacio con mayor facilidad.

Además, incluirá la metodología utilizada para el desarrollo de los objetos de aprendizaje, su diseño e implementación, herramientas utilizadas y prototipos.

De acuerdo con (UIT, 2009) a partir del año 2009 el Software para teléfonos móviles ha crecido exponencialmente, cada vez son más las aplicaciones móviles desarrolladas para los teléfonos inteligentes en las diferentes plataformas.

Son las aplicaciones móviles lo que hace tan atractivo a un teléfono inteligente, existen diferentes tipos de aplicaciones móviles, inicialmente eran juegos o alguna clase de entretenimiento pero en la actualidad hay aplicaciones de gran interés para los usuarios como lo son las aplicaciones para registro de gastos, convertidores de monedas, para recordatorios, para conversar, para hacer llamadas mediante Internet (VoIP), de mensajería instantánea, de manuales, de idiomas, de localización de sitios, de listados de restaurantes, de fotomontajes, de alertas sísmicas, de realidad aumentada, de aprendizaje, entre otros.

La adquisición de las aplicaciones es por medio de tiendas virtuales en Internet, y pueden contener aplicaciones gratuitas y de paga, las gratuitas son creadas con el fin de poner a la venta productos futuros y darse a conocer y por su parte las de paga en su mayoría son bien conocidas por los compradores.



## 5. Desarrollo



Pero es de fundamental importancia que los alumnos también utilicen estos recursos de aprendizaje para apoyar y reforzar sus clases. Además que cada vez es más frecuente el uso de estos medios entre alumnos y se puedan aprovechar las potencialidades de estas tecnologías.

Por su parte la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la UNAM cuenta con un centro de recursos de aprendizaje llamado CERAFIN (Centro de recursos de aprendizaje para las ciencias básicas), en el cual se encuentran alojados algunos recursos didácticos para el apoyo de los profesores y alumnos, observándose así que hacen falta aplicaciones para dispositivos móviles Android para las materias de Álgebra y Cálculo Diferencial.

Por lo que se propone realizar objetos de aprendizaje que apoyen en reforzar los conceptos de las asignaturas.

Dichos objetos de aprendizaje móviles tendrán la siguiente estructura: cuestionario previo, recomendaciones teóricas, ejercicios y evaluación.

### 5.1 Metodología de objetos de aprendizaje para Álgebra y Cálculo Diferencial.

#### *Metodologías para el desarrollo de aplicaciones móviles*

Actualmente no se cuenta con una metodología base para el desarrollo de aplicaciones móviles, ya que cada desarrollador o equipo de desarrolladores se adapta a las metodologías existentes del Software tradicional, especialmente se utilizan las metodologías de desarrollo Ágil como lo son Scrum y la Programación Extrema (Extreme Programming o XP) como ya se mencionó anteriormente y cuyas características de desarrollo satisfacen algunas necesidades en las aplicaciones móviles, como los son: su usabilidad en equipos de trabajo no muy grandes, la adaptabilidad a los cambios en los requerimientos de la aplicación, el tiempo de desarrollo es muy limitado y la interacción entre todo el equipo de desarrollo es constante.



### 5.2 Análisis

Como ya se mencionó en el capítulo 4.2 Tecnologías de la información y la comunicación un objeto de aprendizaje es cualquier material educativo digital, el cual tiene un propósito educativo, debe ser reutilizable, el formato puede ser de tipo texto, imagen, audio o video.

Las actividades contenidas en el objeto podrán apoyar al usuario en su aprendizaje a través de los contenidos y las actividades de aprendizaje propuestas tales como dinámicas y ejercicios, en el caso de las materias de Álgebra y Cálculo Diferencial, se propondrá conceptos, ejercicios resueltos, ejercicios para resolver y la opción de buscar información complementaria mediante el acceso a videos explicativos de Internet ya existentes.

### 5.3 Diseño

#### 5.3.1 Algoritmo para el desarrollo de objetos de aprendizaje de Matemáticas

Al diseñar un recurso didáctico que será utilizado por profesores y alumnos, se debe tener en cuenta la manera en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula para cumplir ampliamente el objetivo por el cual fue creado dicho recurso.

Según (CHÁVEZ, 2009, pág. 15) cita a Ogalde para considerar los lineamientos en el desarrollo de materiales didácticos digitales de una forma cognoscitivista, los cuales serán mencionados a continuación:

1. Incorporar elementos visuales y auditivos
2. El material debe presentar interactividad, es decir, todas las actividades que puede realizar el usuario sobre el recurso
3. Generar la atención mediante algunos elementos introductorios



## 5. Desarrollo



4. Se debe estructurar el material de tal forma que el usuario pueda ingresar y regresar a los temas cuando lo requiera
5. Se deben incluir actividades formativas que conduzcan al análisis, planeación, diseño, toma de decisiones y una autoevaluación. Se deben presentar instrucciones claras a seguir
6. El material debe tener una estructura de tal forma que el alumno pueda relacionar los conocimientos previos con los nuevos. Se debe hacer un diagnóstico previo con objeto de que el alumno conozca sus deficiencias y como puede mejorarlas
7. El material deberá contener evaluaciones formativas con el objeto de que el alumno mejore su desempeño
8. El material deberá contener una retroalimentación positiva y correctiva, es decir, el estudiante conoce los resultados de lo estudiado y el materia didáctico le indica por qué son correctas sus respuestas, y de una forma correctiva ya que el material proporciona referencias para estudiar a mayor profundidad
9. El material deberá contener elementos de motivación, de acuerdo con (CHÁVEZ, 2009, pág. 17) cita a Faz quien señala que dicha motivación es de dos tipos, una forma es la que está determinada por los procesos internos del sujeto y produce satisfacción así mismo y la segunda forma está determinada por el entorno y las personas que rodean al sujeto

Basándose en el lineamiento citado anteriormente para el desarrollo de materiales didácticos, los objetos de aprendizaje móviles que se desarrollaran serán dos aplicaciones móviles creadas para los dispositivos móviles con sistema operativo Android, enfocadas principalmente para teléfonos inteligentes (smartphone) y tabletas electrónicas.

Las aplicaciones serán una para la materia de Álgebra, la cual contemplará dos temas impartidos en la asignatura: Números complejos y Polinomios, y una aplicación para la materia de Calculo Diferencial que contemplara el tema: Funciones.



## 5. Desarrollo



El desarrollo del contenido de dichas aplicaciones se basó en el programa de estudio de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, *Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria el 19 de noviembre de 2008.*

Para mayor referencia consultar las direcciones electrónicas:

Álgebra

- <http://www.ingenieria.unam.mx.paginas/Carreras/planes2010/Computacion/01/algebra.pdf>

Cálculo Diferencial

- [http://www.ingenieria.unam.mx.paginas/Carreras/planes2010/Computacion/01/calculo\\_diferencial.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx.paginas/Carreras/planes2010/Computacion/01/calculo_diferencial.pdf)

Un objeto de aprendizaje contiene: objetivo, actividades, evaluación y metadatos (datos de los datos).

El contenido de las aplicaciones se dividirá principalmente en 4 secciones las cuales se describirán a continuación:

1. Sección de teoría.

En ella estarán las referencias correspondientes a toda la información teórica de cada tema, como son conceptos, fórmulas y teoremas.

2. Sección ejemplos.

Se expondrán algunos ejemplos con solución y se muestra paso a paso el procedimiento de solución al ejercicio.

3. Sección de práctica (cuestionario).

El usuario podrá practicar lo aprendido resolviendo algunos ejercicios propuestos, mediante un formulario en el cual se elegirá la respuesta que es correcta o algún distractor. Una vez evaluada la respuesta, la aplicación mostrará un resultado de acuerdo a la opción seleccionada, en caso de ser correcta la aplicación mostrara el procedimiento de resolución detallado, de lo contrario se mostrara el siguiente mensaje: “Respuesta incorrecta” y la recomendación en que bibliografía estudiar.



#### 4. Sección de complemento (videos explicativos).

El usuario podrá hacer consultas de información a través de Internet respecto al tema elegido. Se hace la sugerencia que se visite a las páginas de Internet que contienen videos explicativos.

Las aplicaciones estarán dirigidas a los alumnos de la Facultad de Ingeniería que cursen los primeros semestres de las diferentes carreras impartidas y que cuenten con cualquier dispositivo móvil y que tenga el sistema operativo Android así como acceso a Internet.

Las aplicaciones que se desarrollaran funcionarán como ya se mencionó anteriormente bajo la plataforma Android compatible a partir de la versión 2.3(Gingerbread).

#### *Tipos de aplicaciones en Android*

De acuerdo con (MEIER, 2009, págs. 53-54), la mayor parte de las aplicaciones creadas estarán delimitadas principalmente dentro de las siguientes categorías:

#### *Aplicaciones de primer plano*

Es un tipo de aplicación que solo se puede utilizar cuando se encuentra en primer plano, y cuando no es visible está suspendida, un ejemplo de este tipo de aplicaciones son comúnmente los juegos.

Al crear una aplicación de primer plano, se recomienda salvar su estado, ya que cuando el usuario recibe una llamada, accede a otra aplicación, recibe un mensaje o alguna otra actividad, la aplicación de primer plano quedara en espera.

#### *Aplicaciones en segundo plano*

Corresponde a un tipo de aplicación con interacción limitada, con excepción al momento en que está siendo configurada por el usuario, pasan la mayor parte del tiempo ocultos. Ejemplos de estos servicios son los de auto respuesta a mensajes, las alarmas, recordatorios, etc.



## 5. Desarrollo



Se encuentran constantemente escuchando los mensajes o acciones enviadas por el hardware, el sistema, o alguna otra aplicación, más que depender propiamente del usuario.

### *Aplicaciones intermitentes*

Estas aplicaciones esperan algún tipo de actividad pero la mayor parte del tiempo trabajan en segundo plano. A menudo dichas aplicaciones son ejecutadas silenciosamente dando alguna notificación a los usuarios cuando es pertinente. Ejemplo: el reproductor de música.

No todas las aplicaciones entran en estas clasificaciones, existen otros tipos que combinan características de los tres rubros anteriormente mencionados y su funcionamiento es más complejo.

### *Aplicaciones: Álgebra y Cálculo Diferencial*

Las aplicaciones que se desarrollarán corresponderán a la clasificación de primer plano, debido a que se conseguirá que el estudiante este interactuando constantemente con ella, ya sea estudiando la teoría de los diferentes temas, consultando o resolviendo algunos de los ejercicios propuestos o finalmente buscando a través de Internet algunos videos explicativos con información relevante.



### 5.4 Implementación

#### *Software de desarrollo más popular*

##### *iOS*

Es un sistema operativo móvil desarrollado por la empresa Apple, se utiliza en dispositivos móviles desarrollados por la misma empresa tales como *iPhone*, *iPadeiPod*. Las aplicaciones son distribuidas a través de Apple Store.

*iOS 6 SDK* es la versión más reciente en el año 2013 para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles de la marca Apple. Y para poder incursionar en desarrollo de iOS Apps se requiere tener una computadora Mac que tenga el sistema operativo *OS X 10.7.4* o mayor y contar con el programa *iOS Developer Program*.

Previamente se debe contar también con el registro en el Programa de Desarrolladores Apple con el fin de que el dispositivo quede autorizado para desarrollo de aplicaciones.(Apple Inc, 2012)

##### *Android*

De acuerdo con (DEITEL & DEITEL, pág. 15) el sistema operativo Android fue desarrollado en el año 2005 por Android Inc. la cual pertenece a Google y se basa en el kernel de Linux y en Java.

En el año 2005 se formó un grupo compuesto por 34 compañías, reunidas para continuar con el desarrollo de Android y para el año 2010 el número de compañías llegó a ser 79, el éxito fue muy abrumador de tal forma que para diciembre del año 2010 se activaban 300,000 teléfonos inteligentes con el sistema operativo Android diariamente.

Este sistema operativo es utilizado en distintas marcas de teléfonos inteligentes, en dispositivos lectores electrónicos, en computadoras tipo tableta, en pantallas tipo touch, autos, robots y reproductores multimedia.



## 5. Desarrollo



Se estima que existen cerca de 200,000 aplicaciones Android solo en el Android Market de Google, sin tener en cuenta las demás tiendas de aplicaciones.

### *Windows Mobile*

Diseñado por Microsoft enfocado a dispositivos móviles, principalmente a teléfonos inteligentes, se tienen diferentes versiones de sistemas operativos debido a la diversidad de dispositivos y sus diferentes características propias del hardware como lo son la pantalla tipo touch, entre otras características.

Cuenta con diversos recursos proporcionados por Microsoft, tales como manuales de desarrollo y principalmente la página web para desarrolladores que contiene ejemplos de código, guías de desarrollo, preguntas frecuentes, etc...

La versión más reciente de desarrollo móvil es la Windows Phone SDK 8.0 (MICROSOFT, 2013)

### *BlackBerry OS*

BlackBerry Java SDK es el Software de desarrollo de aplicaciones para los teléfonos inteligentes de marca BlackBerry con versiones de sistema operativo a la posteriores a la 7.1(BlackBerry, 2013)

Se cuenta con diversas herramientas, simuladores, recursos e información para el desarrollo, prueba y distribución de aplicaciones.

Dentro de los recursos ofrecidos para los desarrolladores se encuentran demos en línea, videos, manuales, bases de conocimientos, blogs y algunos foros. Disponibles en la página de desarrollo Blackberry México.



## 5. Desarrollo



### *¿Por qué utilizar Android para el desarrollo del objeto de aprendizaje virtual?*

Se utilizó Android debido a que es actualmente la plataforma de desarrollo más ampliamente utilizada, y predomina en diversos dispositivos móviles. Es la plataforma de clase mundial más utilizada para el desarrollo de aplicaciones y también proporciona un mercado abierto para la distribución de aplicaciones.

De acuerdo con (DEVELOPER ANDROID) Android se ha convertido en el Software de desarrollo móvil de mayor crecimiento. Se estima que cada mes se descargan aproximadamente 1.5 millones de aplicaciones de Google Play. Las aplicaciones en Android nos brindan versatilidad ya que puede ser utilizado en diferentes dispositivos móviles, una aplicación en Android es capaz de adaptarse a las diversas configuraciones un dispositivo como los tamaños de pantalla, diferentes idiomas tales como inglés, francés y español y las diferentes versiones de plataformas Android.

El proceso de desarrollo de aplicaciones móviles en Android de acuerdo con (DEVELOPER ANDROID) son las siguientes:

#### 1. Configuración

Durante la fase se instala y configura el entorno de desarrollo, se crean los AVD (dispositivos virtuales Android), y se preparan los dispositivos físicos en los cuales se instalarán las aplicaciones.

#### 2. Desarrollo

Aquí se establece y desarrolla la aplicación, la cual contiene todo el código fuente y los archivos requeridos por la aplicación.



## 5. Desarrollo



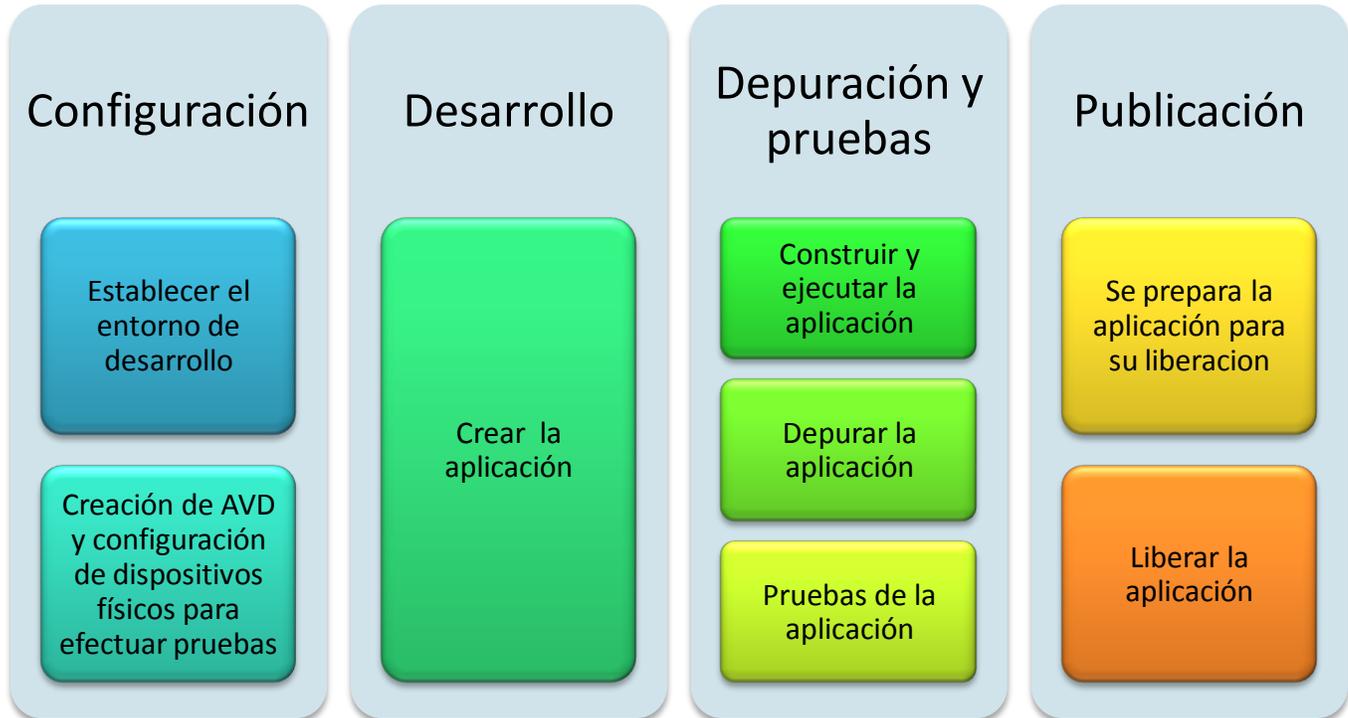
### 3. Depuración y pruebas

En esta fase el proyecto se encuentra contenido en un archivo .apk el cual es depurable, puede ser instalado ya sea en un emulador virtual o en un dispositivo móvil físico.

### 4. Publicación

Finalmente en la fase de publicación se configura y construye la solicitud de liberación y distribución de la aplicación para los usuarios finales.

A continuación se muestra una figura que describe de manera sucinta lo anterior.



**Figura 19. Proceso de desarrollo para aplicaciones móviles Android**



### *Prerrequisitos para Android*

Para poder instalar Android se debe cumplir con los siguientes requisitos de acuerdo con (DEVELOPER ANDROID):

- Contar con cualquiera de los siguientes sistemas operativos:
  - Windows XP(32-Bit), Vista(32 o 64 bits) o Windows 7(32 o 64 bits).
  - Mac OS X 10.5.8 o posterior (x86).
  - Linux(Probado en versión Ubuntu)
    - GNU C Library (glibc) 2.7 o posterior es requerida.
    - Distribuciones de 64-bit y debe ser capaz de correr aplicaciones de 32 bit.
- Para instalar Eclipse:
  - Descargar e instalar la versión Eclipse 3.6.2(Helios) o una versión posterior.

### *Herramientas Software para el desarrollo en Android*

- ✓ Android SDK (Software Development Kit, Kit de Desarrollo de Software).
- ✓ Eclipse.
- ✓ JDK (Java Development Kit, Kit de Desarrollo Java).

### *Herramientas hardware para el desarrollo en Android*

- Computadora portátil Mac OS X, versión 10.7.5, procesador 2.4GHz, en donde se desarrollaron las aplicaciones Android.
- Teléfono inteligente Samsung Galaxi Note II, versión de Android 4.1, procesador 1.6 GHz.



## 5. Desarrollo



### *Instalación de Android*

Antes de instalar Android, se debe verificar que se cumplan los requisitos hardware y Software antes mencionados, una vez verificados se procederá a la instalación.

Se deben descargar:

- SDK de Android de <http://code.google.com/Android/download.html>
- JDK de Java de <http://java.sun.com/javase/downloads/index.jsp>
- Eclipse de <http://www.eclipse.org/downloads>

### *Creación de un AVD (Android Virtual Device, Dispositivo Virtual Android)*

Un AVD es una herramienta ampliamente utilizada por los desarrolladores de aplicaciones Android, su función es emular o imitar en funcionamiento a un dispositivo móvil y poder compilar los programas Android en la computadora.

En un AVD se pueden emular características tanto hardware como Software. Además se pueden crear diferentes dispositivos con sus respectivos parámetros de configuración y es posible también hacer interrupciones como llamadas o mensajes entrantes con el objeto de probar el comportamiento de la aplicación.

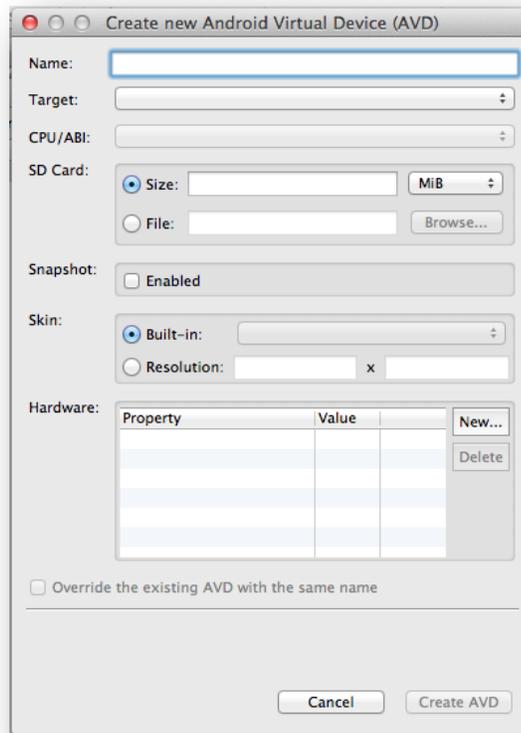
Un AVD se conforma por teclas de navegación y de control, un teclado, una pantalla y cuenta también con algunas aplicaciones preinstaladas por defecto.

A continuación se hace una breve descripción de cómo crear un AVD.

1. Dentro de Eclipse se abre Android Device Virtual Manager.
2. Se elige la opción **New...**
3. Se muestra la ventana de configuración del nuevo AVD.



## 5. Desarrollo

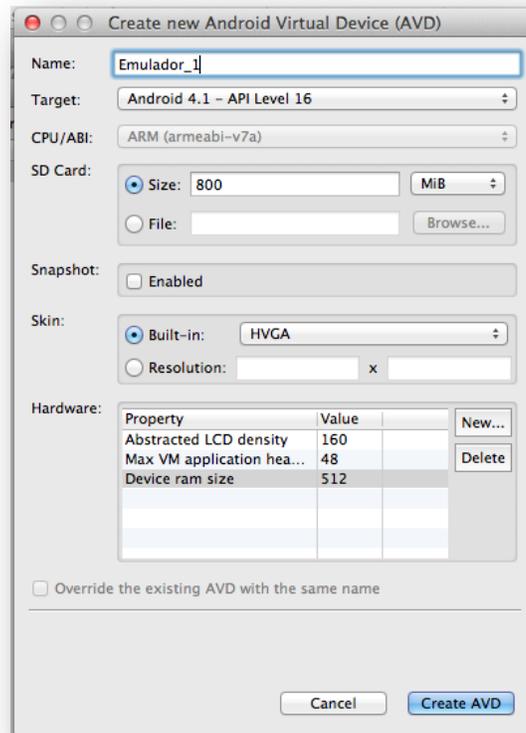


**Figura 20. Crear un nuevo AVD**

4. Se establece la configuración proporcionando nombre (nombre), target(versión Android), SD Card(tamaño de la memoria) y Skin(resolución de pantalla).



## 5. Desarrollo



**Figura 21. Establecer configuración del AVD**

5. Se selecciona la opción **Crear AVD** y ahora aparecerá en Android Virtual Device Manager como se muestra a continuación.



## 5. Desarrollo

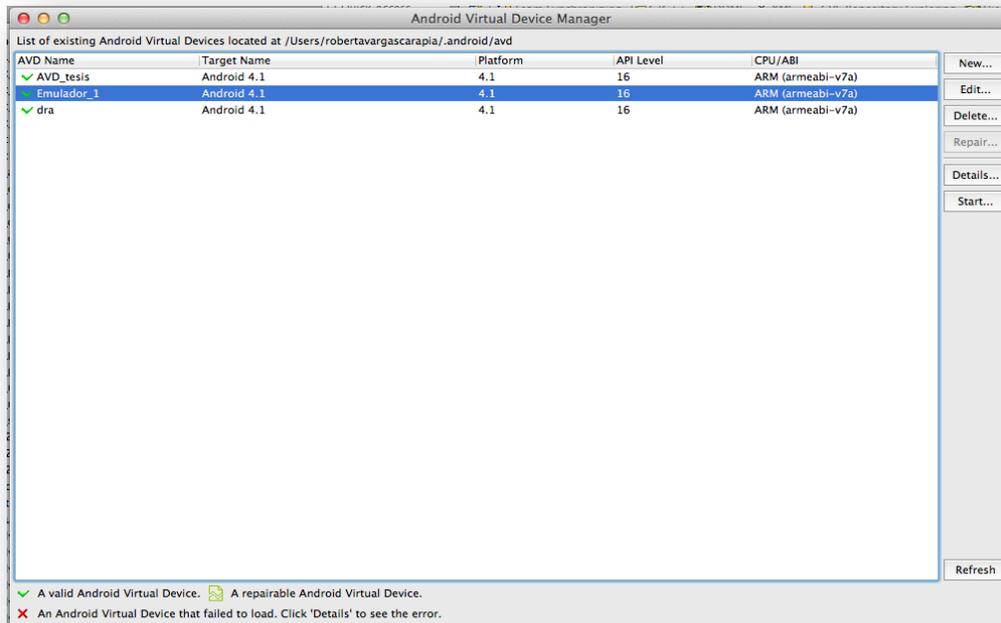


Figura 22. Administrador de los Dispositivos Virtuales Android

Los detalles de la configuración pueden ser consultados y editados nuevamente.

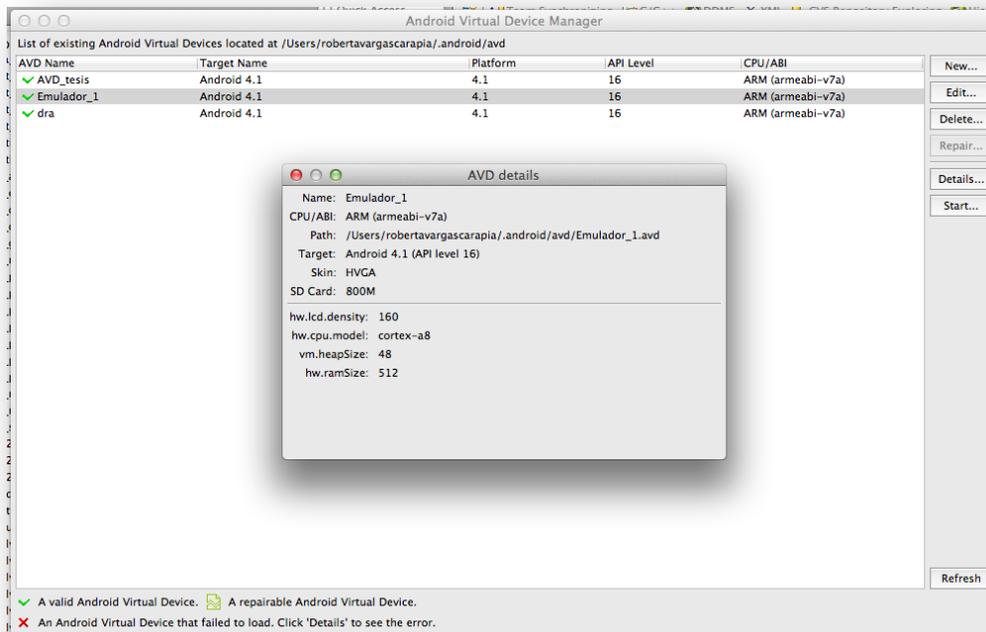


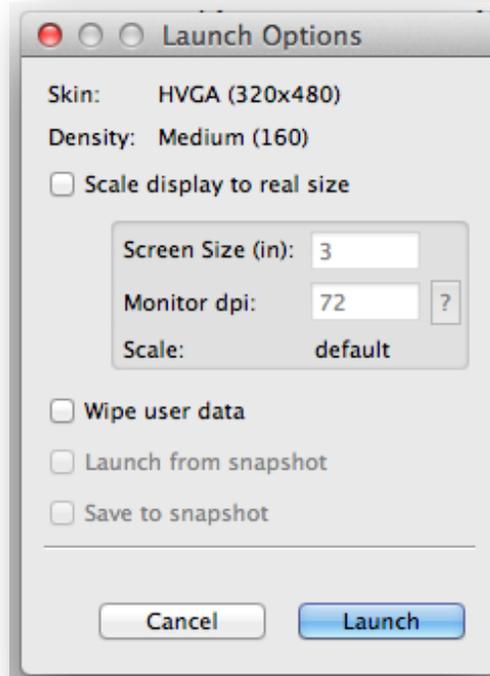
Figura 23. Detalles de configuración del AVD



## 5. Desarrollo



6. Se elige **Start** para inicializar el AVD. E inmediatamente aparecerá la siguiente ventana.



**Figura 24. Configuración del AVD para su inicialización**

- En la cual se podrá configurar la escala de visualización a tamaño real.
7. Una vez definida, se procede al lanzamiento.



## 5. Desarrollo

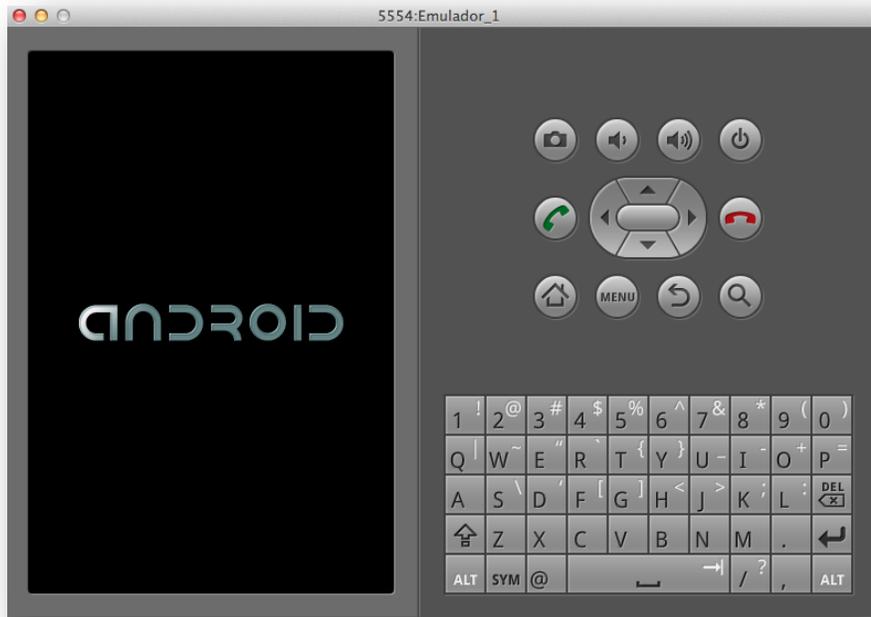


Figura 25. Dispositivo virtual Android inicializándose

8. Finalmente el AVD es creado.

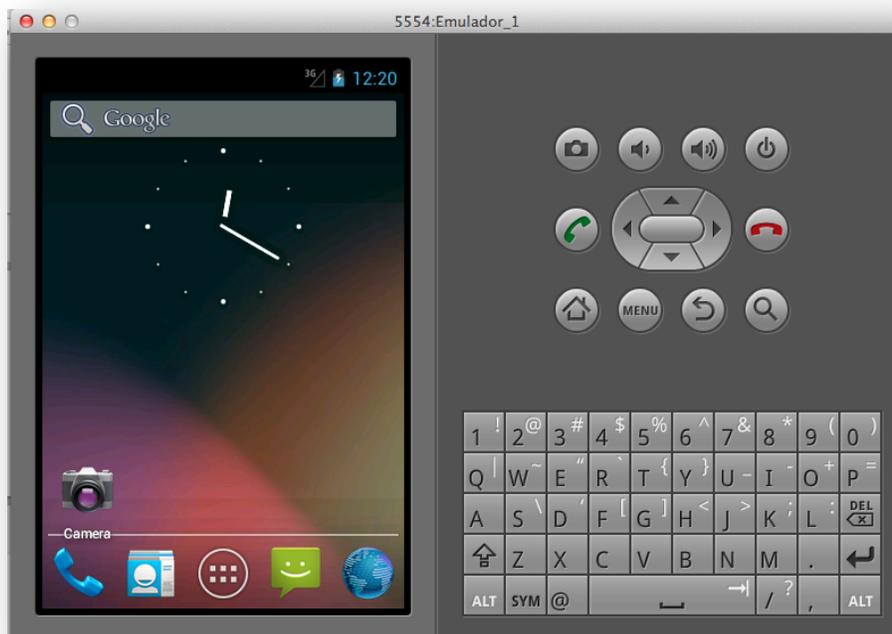


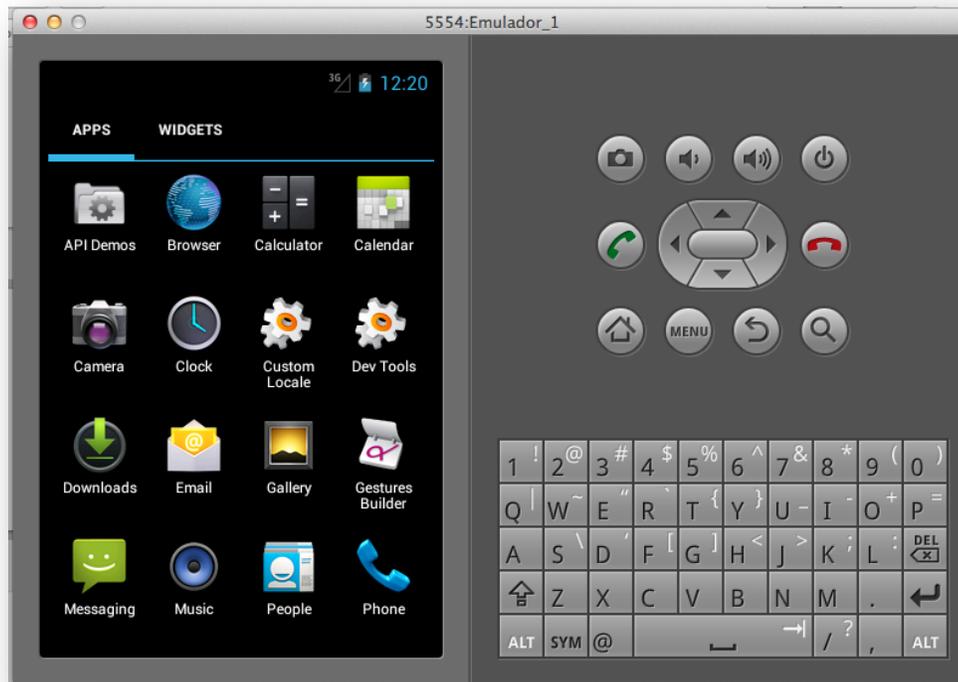
Figura 26. Dispositivo Virtual Android en funcionamiento



## 5. Desarrollo



El AVD creado contiene algunas aplicaciones preinstaladas por defecto.



**Figura 27. Conjunto de aplicaciones preinstaladas**

El manual básico para el desarrollo de objetos de aprendizaje con Eclipse contenido en el presente trabajo de tesis así como el prototipo de aplicación Álgebra estarán a disposición de académicos y estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en el portal de Centro de Recursos de Aprendizaje para las Ciencias Básicas(CERAFIN).





## *6. Pruebas*





## 6. Pruebas

### 6.1 Funcionamiento de los prototipos de objetos de aprendizaje

A continuación se mostrará el funcionamiento de los prototipos de objetos de aprendizaje, su funcionamiento fue probado en un AVD(Android Virtual Device) para la aplicación Álgebra, y en un teléfono inteligente para la aplicación Cálculo Diferencial.

#### Álgebra

Como se muestra en el emulador Android al iniciar el dispositivo virtual, el alumno deberá iniciar la aplicación en el menú de aplicaciones.

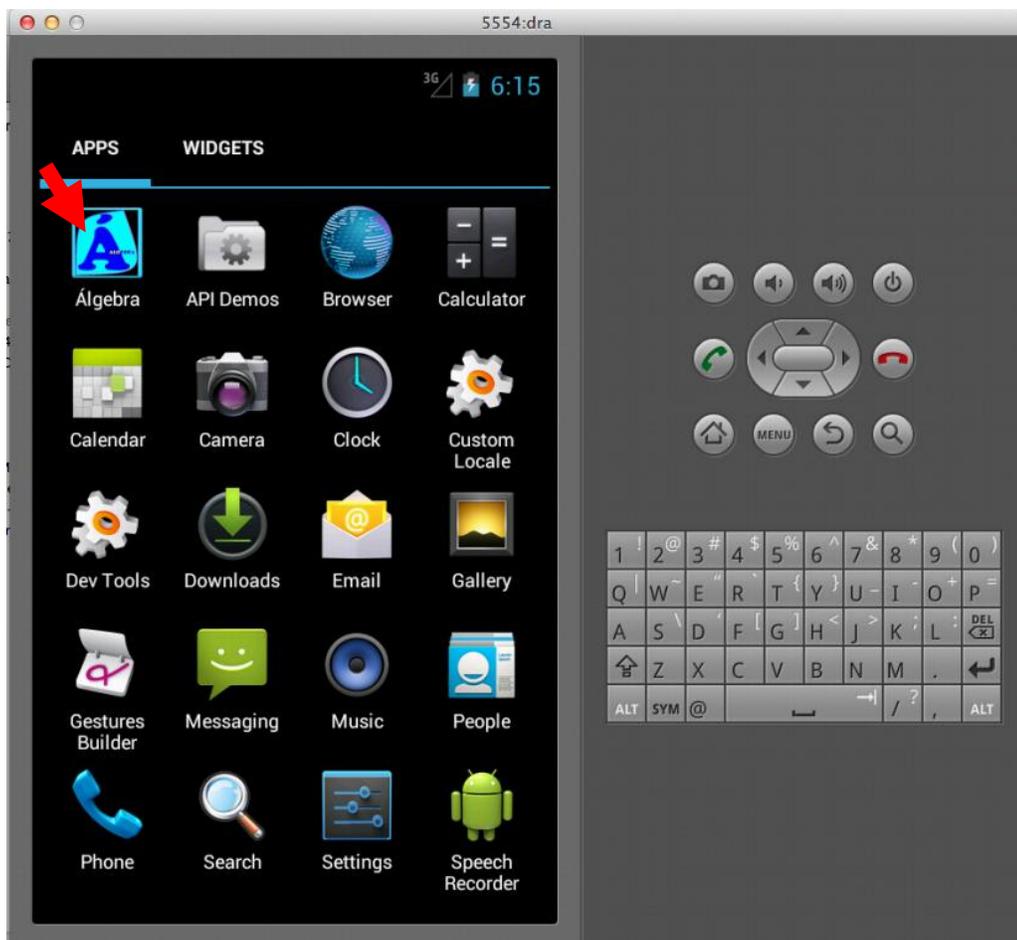
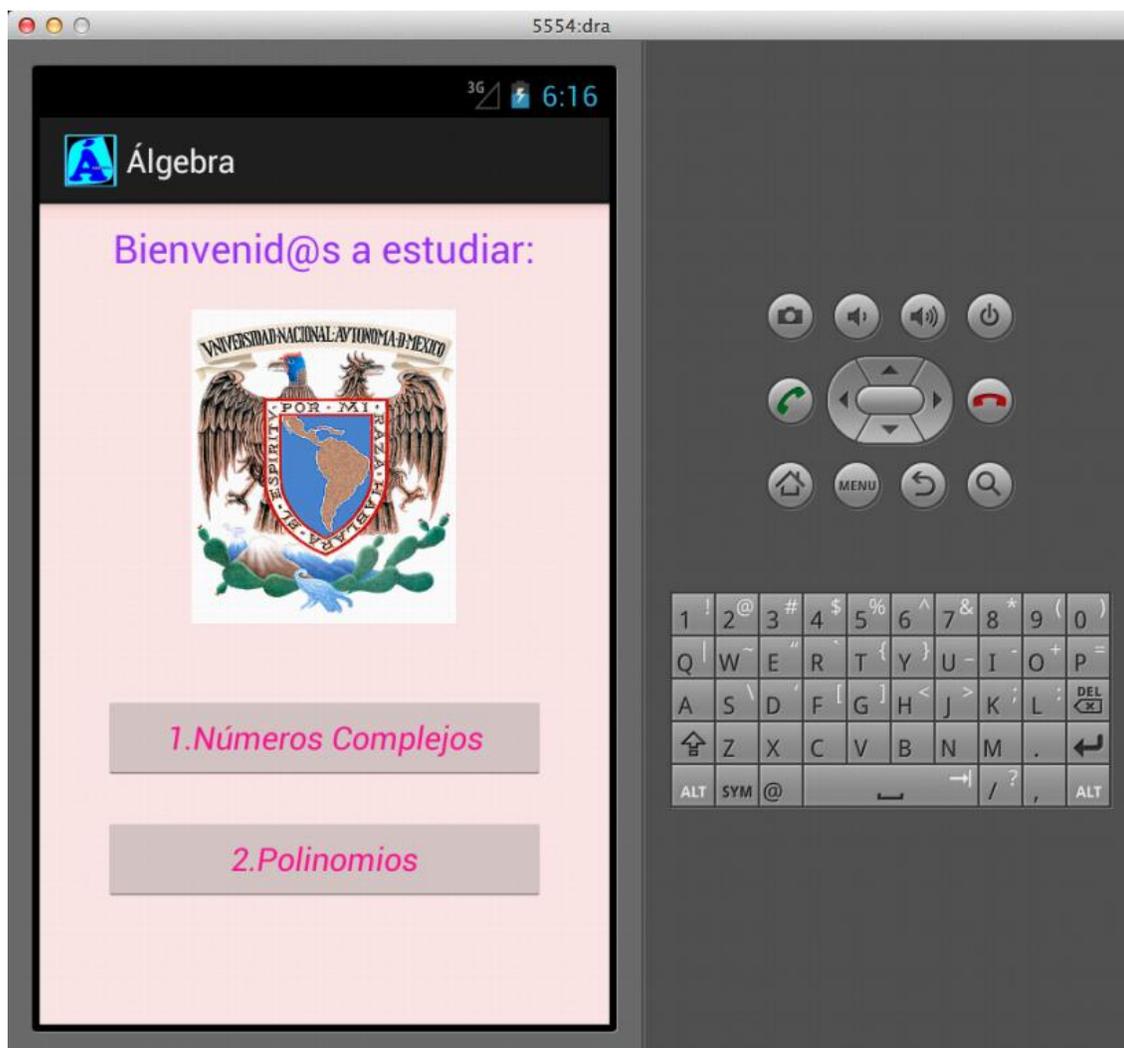


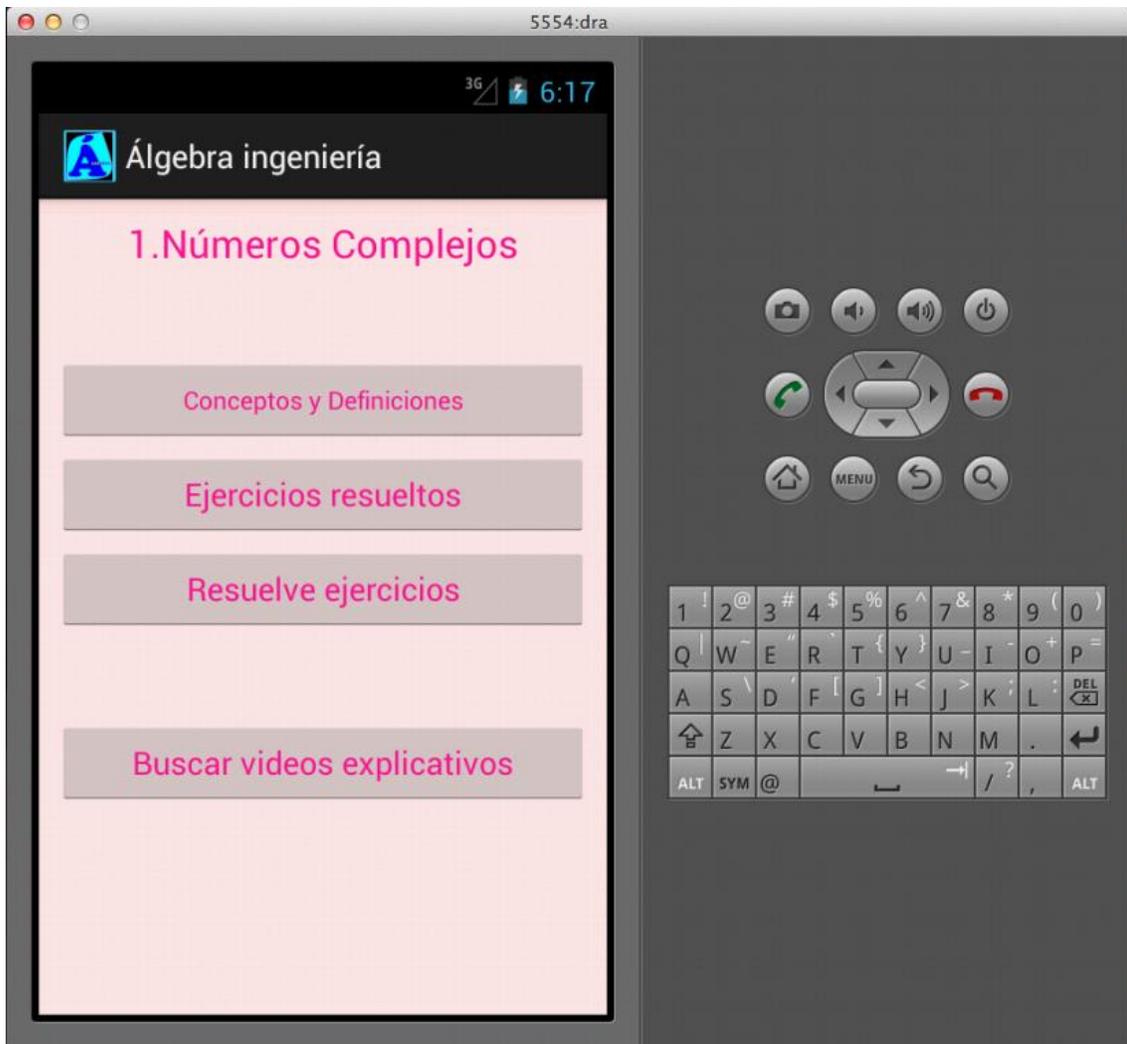
Figura 28. Emulador Android

Se deberá seleccionar el icono de la aplicación Álgebra.



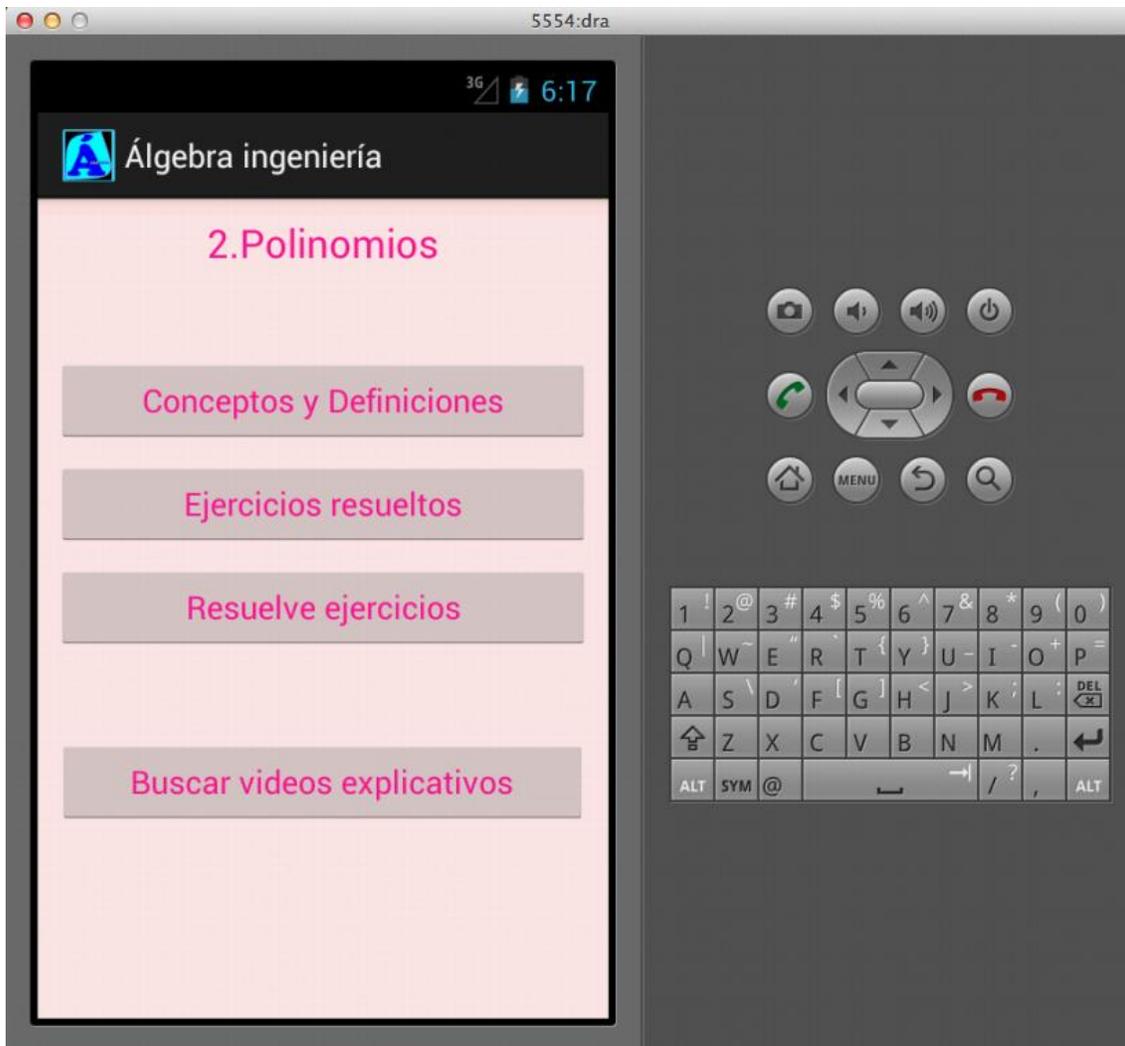
**Figura 29. Aplicación Álgebra**

Una vez iniciada la aplicación se desplegará un menú el cual contendrá dos temas de la asignatura de Álgebra, el alumno deberá seleccionar el tema que desea estudiar.



**Figura 30. Opciones a elegir para estudiar**

Al seleccionar el tema se desplegarán una pantalla con las diferentes opciones que el alumno deberá seleccionar de acuerdo a sus necesidades.



**Figura 31. Menú tema polinomios**

Las opciones a elegir son:

1. Conceptos y definiciones

En esta sección el alumno podrá consultar cuales son las principales fuentes de información que contienen los conceptos involucrados en el tema y a su vez las definiciones pertinentes del mismo.

2. Ejercicios resueltos

Aquí están contenidos algunos ejercicios que involucra principalmente operaciones que ayuden a comprender y tener un dominio del tema, tales

ejemplos son de: adición, sustracción, multiplicación, potenciación, graficación, conversiones, resolver ecuaciones y raíces.

3. Resuelve ejercicios

Se da opción a que el usuario pueda intentar resolver alguno de los ejercicios ofrecidos mediante un listado.

4. Buscar videos explicativos

Si se prefiere se cuenta con la opción de buscar algún video explicativo del tema mediante el acceso a Internet.

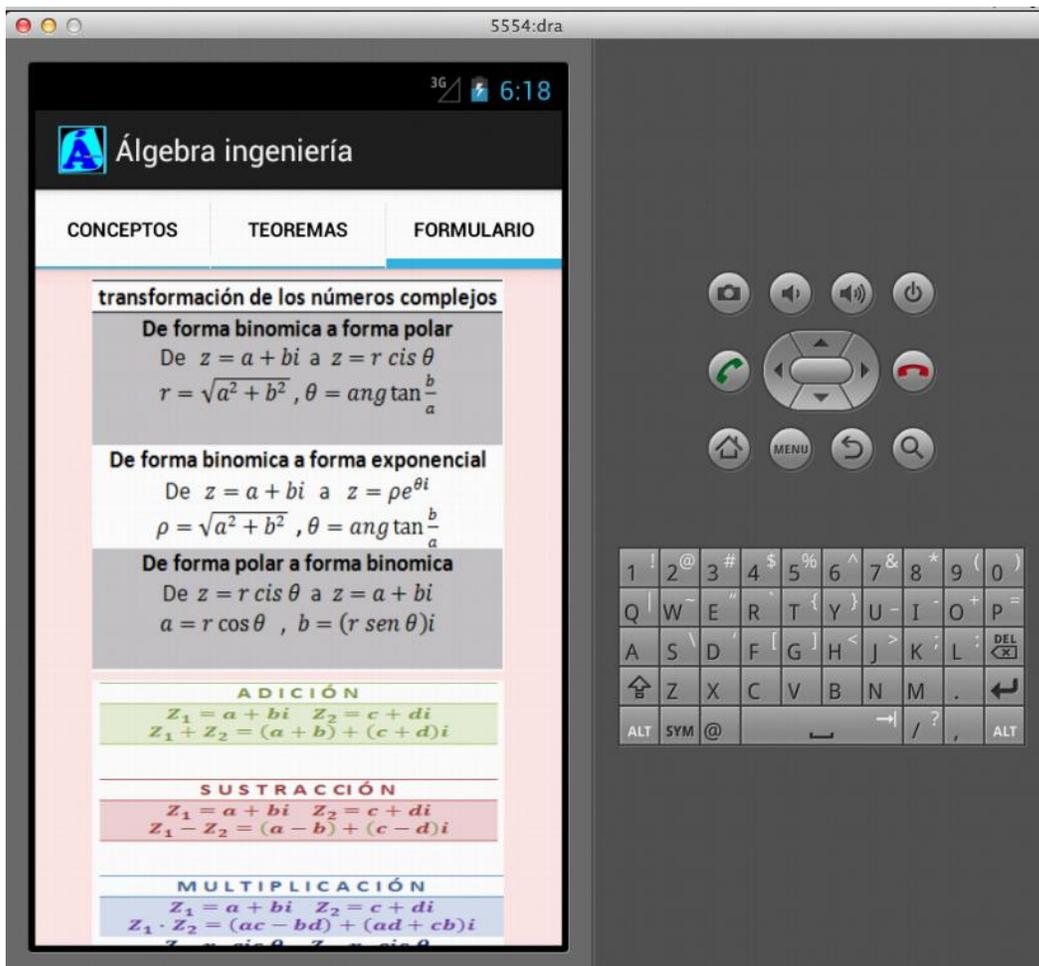
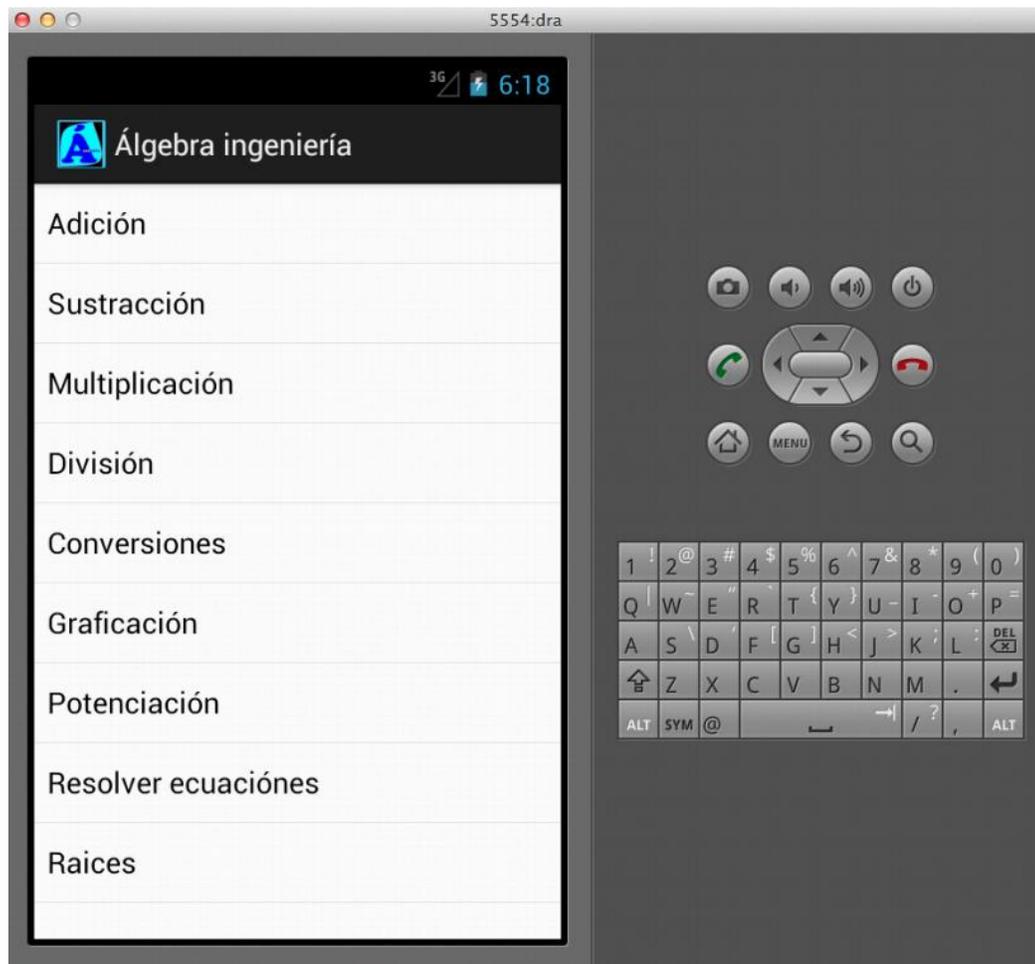


Figura 32. Formulario números complejos

El usuario puede consultar un formulario y los teoremas pertinentes del tema, de una forma fácil, práctica y accesible.



**Figura 33. Listado de ejercicios**

Se despliega un listado con las diferentes opciones de ejercicios resueltos, que pueden ser consultados.

5554:dra

3G 6:19

Álgebra ingeniería

División de números complejos

$$z_1 = 6 - 2i, z_2 = -4 - 6i$$

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{6 + 2i}{-4 - 6i} = \frac{6 + 2i}{-4 - 6i} \cdot \frac{-4 + 6i}{-4 + 6i}$$

$$= \frac{-24 + 36i - 8i + 12i^2}{16 - 24i + 24i + 36}$$

$$= \frac{-36 + 28i}{52} = -\frac{36}{52} + \frac{28}{52}i = -\frac{9}{13} + \frac{7}{13}i$$

Virtual keypad interface with a numeric keypad and function keys.

Figura 34. Ejemplo división de complejos

Los ejercicios resueltos se presentan de una forma detallada para una mayor comprensión al momento de ser estudiados.

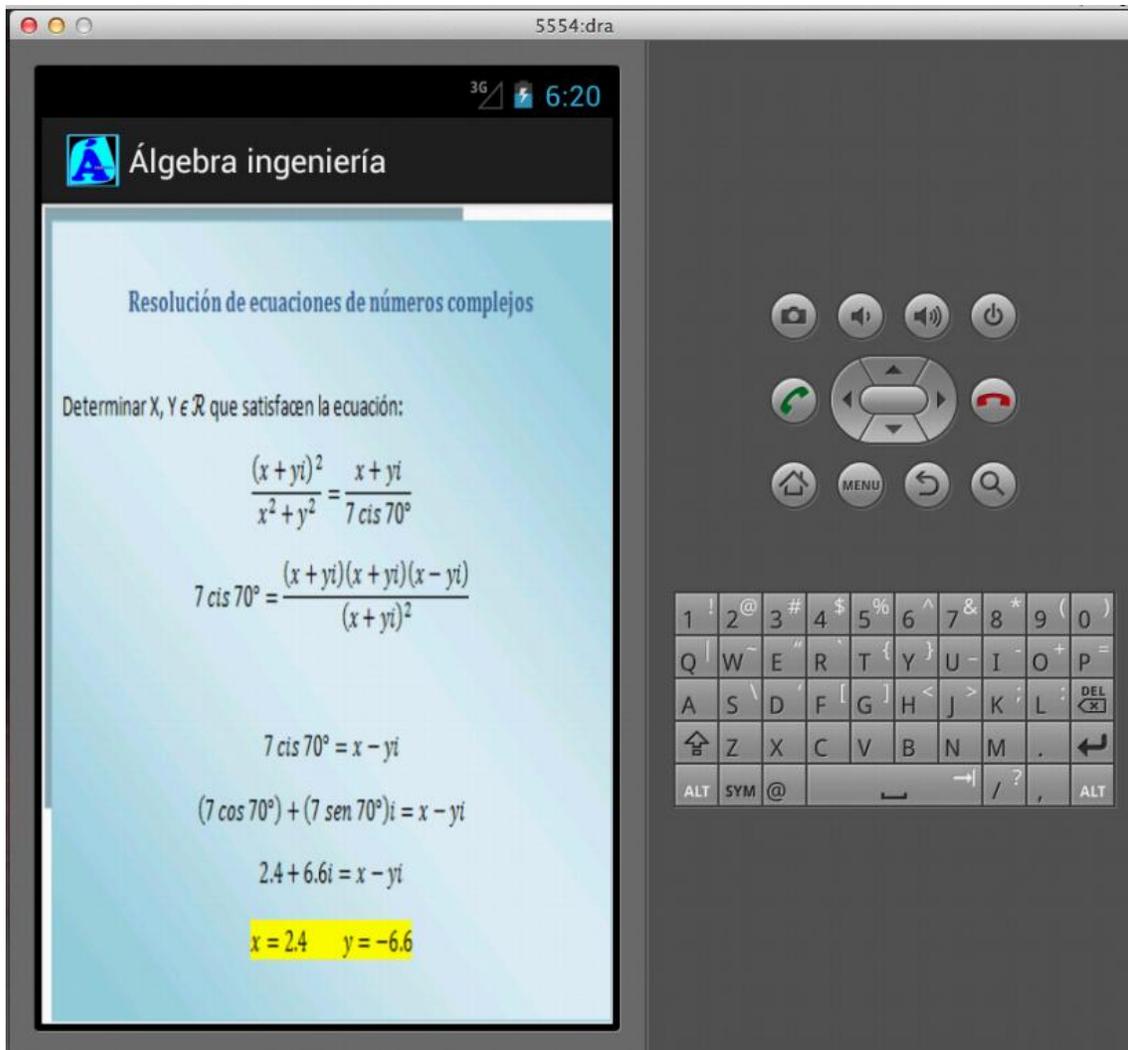


Figura 35. Ejemplo de complejos

### Cálculo Diferencial

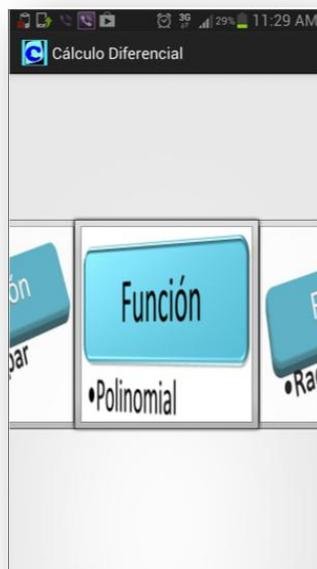
La dinámica de aprendizaje de la aplicación Cálculo Diferencial es similar a la aplicación Álgebra anteriormente mencionada, con diferencia en el contenido propiamente. Pues la aplicación abarca los temas: Operaciones sobre funciones, Composición de funciones, Formulación de funciones y también contiene algunas de las definiciones básicas sobre funciones como lo son: concepto de función, funciones inyectivas, biyectivas y suprayectivas, función constante, identidad, inversa, polinomial, par e impar, racional, valor absoluto recorrido y dominio.

A continuación se mostrarán las figuras correspondientes al funcionamiento de la aplicación en un teléfono inteligente.



**Figura 36. Aplicación Cálculo Diferencial**

En la figura 10, se muestra el menú principal de la aplicación, en donde el alumno elegirá un tema a estudiar.



**Figura 37. Menú deslizable**

En la figura 11, se muestra un menú deslizable que aparece al seleccionar el botón de conceptos importantes sobre funciones.



**Figura 38. Menú operaciones sobre funciones**

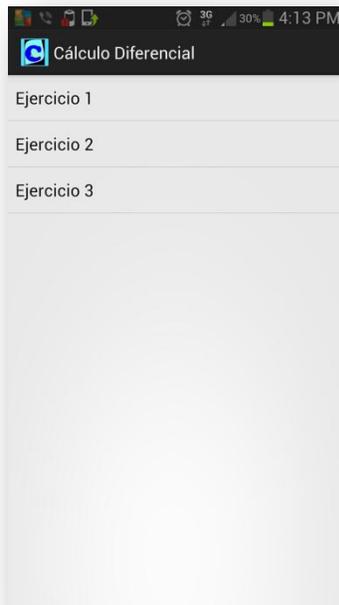
La figura 12, se muestra el menú correspondiente al tema: Operaciones sobre funciones, en donde el alumno podrá escoger entre alguna de las opciones.

Al seleccionar “ejercicios resueltos” del menú de opciones aparecerá el siguiente listado en donde se muestra al alumno las opciones de operaciones con funciones que se puede escoger para estudiar, como se muestra a continuación en la figura 13.



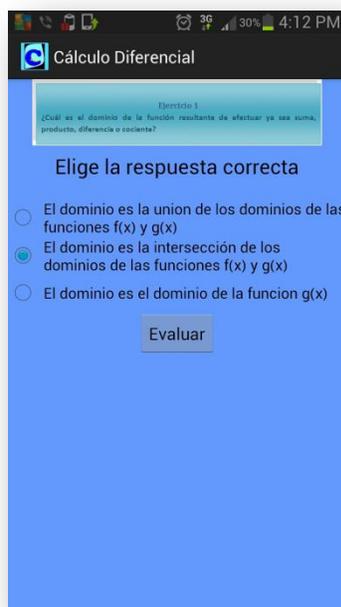
**Figura 39. Menú ejercicios resueltos**

Por otra parte, si el usuario selecciona “resuelve ejercicios” del menú de opciones, aparecera un listado con diferentes ejercicios a resolver. Como se muestra en la figura siguiente.



**Figura 40. Menú resuelve ejercicios**

Si por ejemplo, el alumno hace la selección del ejercicio 1 del listado que se muestra de la figura 14, aparecerá el siguiente ejercicio:



**Figura 41. Ejemplo de ejercicios**

En cada ejercicio a resolver, el alumno deberá seleccionar una respuesta que considere que es la correcta, para posteriormente presionar el botón “evaluar” y de esta forma conocer el resultado de su elección que pudo ser correcta o incorrecta.

Si el alumno elige una respuesta que es incorrecta, se mostrará en pantalla un mensaje de texto que le indique que la opción elegida no fue correcta, dando la oportunidad de escoger nuevamente otra respuesta.

Si el alumno elige una respuesta correcta, se mostrará en pantalla la solución completa al ejercicio.

Las siguientes figuras muestran los resultados de un ejercicio al seleccionar una opción correcta para la figura 16 y una incorrecta para la figura 17.

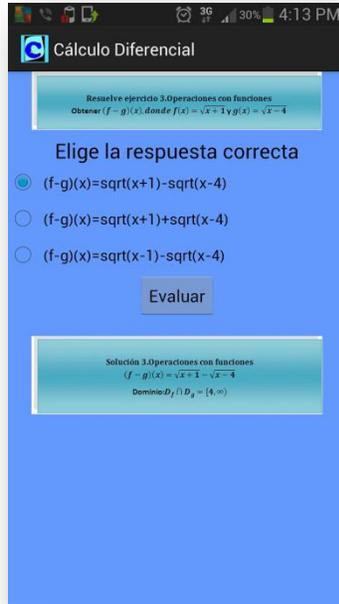


Figura 42. Respuesta correcta con solución

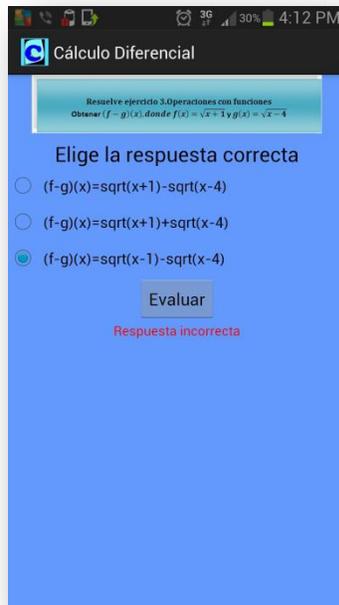


Figura 43. Respuesta incorrecta

Se da también la opción de acceder a Internet y buscar más información si el usuario así lo desea.

Se da la opción de buscar mayor información siguiendo el vínculo proporcionado hacia la sección de material de apoyo de Cálculo Diferencial de la página de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería.

Para poder tener acceso a los objetos de aprendizaje, el alumno deberá ingresar a la página electrónica del Centro de Recursos de Aprendizaje para las Ciencias Básicas (CERAFIN) [www.dcb.unam.mx/cerafin/index.php](http://www.dcb.unam.mx/cerafin/index.php) , en su sección banco de recursos.

Los requerimientos para la instalación de los objetos de aprendizaje móviles son mostrados a continuación:

- Para prototipo Álgebra
  - 12 MB de memoria externa libre
  - Acceso a Internet
  - Versiones de Android desde versión 2.2 (Froyo) y versiones posteriores.
- Para prototipo Cálculo Diferencial
  - 5 MB de memoria externa libre
  - Acceso a Internet
  - Versiones de Android desde versión 2.2 (Froyo) y versiones posteriores.

Nota: en la configuración del dispositivo móvil se debe permitir la instalación de aplicaciones que sean de orígenes desconocidos.

## 6.2 Procedimiento para instalación

Se tomará como ejemplo de instalación la prueba que se realizó en una tableta Samsung modelo GT-N8010, con versión de Android 4.1.2 y 10.1 pulgadas.

1. Iniciar el dispositivo móvil, entrar a configuración del teléfono para permitir la instalación de aplicaciones de orígenes desconocidos



Figura 44. Permitir instalación de orígenes desconocidos

2. Comprobar que el dispositivo cuente con conexión a Internet
3. Acceder a la dirección electrónica [www.dcb.unam.mx/cerafin/index.php](http://www.dcb.unam.mx/cerafin/index.php)

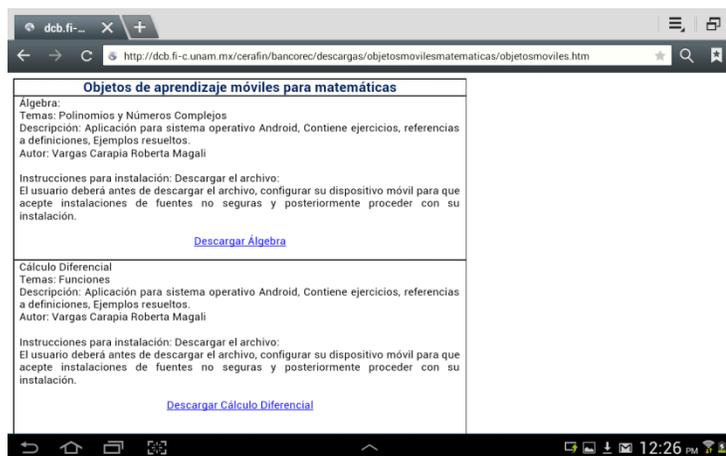


Figura 45. Acceder al sitio de internet

4. Pulsar la liga para descargar el archivo
5. Ir a la carpeta **documentos>download** en donde estará ubicado el archivo descargado



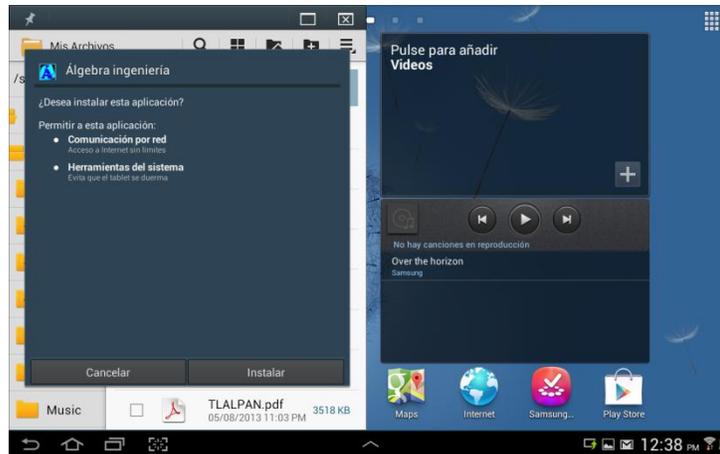
Figura 46. Carpeta: Mis Archivos

6. Al ejecutarlo el dispositivo muestra el siguiente aviso: se deberá seleccionar instalador de paquete para solo una vez



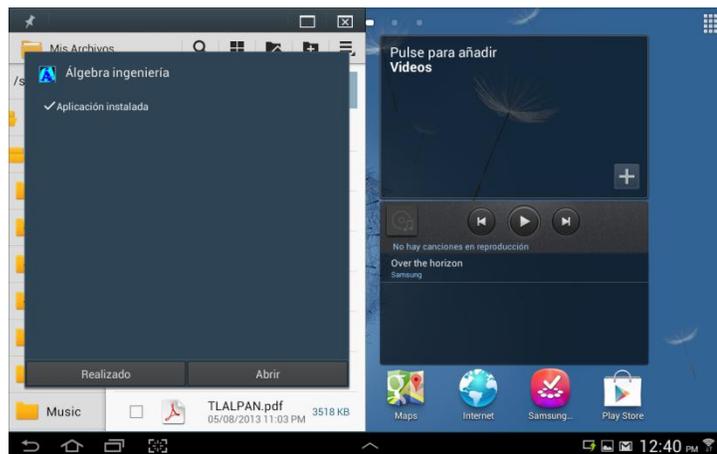
Figura 47. Instalador de paquete

7. La instalación de la aplicación muestra los recursos del teléfono a los cuales se debe dar permiso de uso pulsando el botón aceptar



**Figura 48. Conceder permisos**

## 8. La instalación es terminada



**Figura 49. Aplicación instalada**

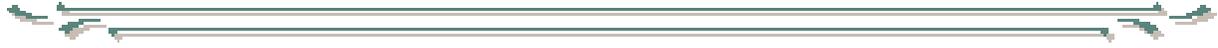
## 9. Bloquear nuevamente la configuración que permite la instalación de aplicaciones desde orígenes desconocidos

### 6.3 Pruebas

Se realizaron pruebas en cinco dispositivos con características diferentes, tres teléfonos inteligentes y dos tabletas electrónicas, los cuales serán mencionados a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 7. Tabla comparativa de pruebas de los prototipos en dispositivos móviles**

<b>Tipo de dispositivo móvil</b>	<b>Modelo</b>	<b>Sistema Operativo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Visibilidad</b>	<b>Desempeño</b>
Tableta electrónica Samsung	GT-N8010	Android 4.1.2	10.1"	Excelente	Regular	Bueno
Teléfono inteligente LG	LG-P708g	Android 3.4.0	4.5"	Excelente	Buena	Bueno
Dispositivo de barrera Samsung	GT-N7100	Android 4.1	5.55"	Excelente	Excelente	Bueno
Teléfono inteligente Samsung	GT-19500	Android 4.2.2	5.0"	Excelente	Excelente	Bueno
Tableta electrónica Samsung	GT-P3110	Android 4.1.1	7.0"	Excelente	Regular	Bueno



*Conclusiones*





# Conclusiones

---

Se realizó la investigación de las formas de enseñanza-aprendizaje aplicadas a las Matemáticas, así como el análisis de la problemática que surge del alto índice de reprobación de las materias de primer semestre por parte de los alumnos y sus probables causas, y también algunos problemas detectados por parte de los profesores. Con base en dicha investigación, se confirmó que la incorporación de objetos de aprendizaje, al sector educativo ayuda tanto a profesores como a alumnos, ya que este tipo de materiales educativos son empleados para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se diseñaron e implementaron dos prototipos de objetos de aprendizaje específicos para las materias de Álgebra y Cálculo Diferencial, con el propósito de apoyar en el estudio y refuerzo de los temas: Números complejos y Polinomios para el caso de Álgebra y Funciones para Cálculo Diferencial. Tomando en cuenta el gran impacto que tienen las tecnologías de la información y la comunicación en el sector educativo, y basándose en la prospectiva de dispositivos móviles para el año 2020, la cual menciona que la tecnología aplicada al sistema educativo ha crecido de una forma exponencial, principalmente en los dispositivos móviles.

Se espera que la nuevas generaciones de alumnos de la Facultad de Ingeniería incorporen con mayor auge el uso de dichos dispositivos móviles para reforzar su aprendizaje en el aula y como una herramienta más en el proceso de enseñanza-aprendizaje y con su uso disminuir el alto índice de reprobación de estas materias en específico. Además, los prototipos de aplicaciones se diseñaron como objetos de aprendizaje, que presentan la gran ventaja de ser reutilizables, es decir, que pueden emplearse para otras materias impartidas en la Facultad de Ingeniería que así lo requieran, y accesibles, que quiere decir que se puede lograr acceder a ellos simplemente bajándolos de la plataforma del Centro de Recursos de Aprendizaje



para las Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería(CERAFIN) que es parte del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza(PAPIME), registrado en la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM con número PE105111.

Se realizó un manual que servirá para los profesores que deseen realizar un objeto de aprendizaje móvil en su propia asignatura. Se pretende que tanto profesores y alumnos hagan uso de estos objetos de aprendizaje móviles, y que el interés de los profesores por desarrollar este tipo de aplicaciones crezca, es por esta razón que en este trabajo de tesis se haya realizado dicho manual para desarrollar aplicaciones en el sistema operativo para móviles Android, facilitando la creación de una aplicación básica mediante una serie de pasos plenamente detallados. Se considera de vital importancia el impulso de los objetos de aprendizaje entre la comunidad universitaria, ya que estos pueden ser reutilizados para otras asignaturas y tienen la capacidad de ser facilitadores del aprendizaje, además cuentan con la propiedad de que pueden ser fácilmente transportables.



*Referencias*





---

## Referencias

### Tema 4.1

- ✚ ALVARES, L. G. (2004). GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE APRENDIZAJE. Consultado el 1 de MARZO de 2013, de GITA: [www.gita.cl/files/2\\_Objeto%20de%20Aprendizaje.pdf](http://www.gita.cl/files/2_Objeto%20de%20Aprendizaje.pdf)
- ✚ CASTRO, E. P., LANDA DURAN, P., & VEGA VALERO, C. Z. (s.f.). APRENDIZAJE AUTORREGULADO: UNA VISIÓN CONCEPTUAL. Consultado el 25 de FEBRERO de 2013, de <http://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol9num2/vol9n2art1.pdf>
- ✚ GONZÁLEZ, M. B. (AGOSTO de 2009). TESIS DIGITALES. Consultado el 1 de MARZO de 2013, de [http://oreon.dgbiblio.unam.mx:8991/F/IGMGPX SJ17Q6S19Y1UDQ1AIVH FY21UFYAQ1ACSRUK9QUFULMIJ-20785?func=find-b&request=BEATRIZ+GARZA+GONZALEZ&find\\_code=WRD&adjacent=N&local\\_base=TESISDIG&x=74&y=17&filter\\_code\\_2=WYR&filter\\_request\\_2=&filter\\_code\\_3=WYR&filter\\_re](http://oreon.dgbiblio.unam.mx:8991/F/IGMGPX SJ17Q6S19Y1UDQ1AIVH FY21UFYAQ1ACSRUK9QUFULMIJ-20785?func=find-b&request=BEATRIZ+GARZA+GONZALEZ&find_code=WRD&adjacent=N&local_base=TESISDIG&x=74&y=17&filter_code_2=WYR&filter_request_2=&filter_code_3=WYR&filter_re)
- ✚ MONTERREY, I. T. (2000). EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO TÉCNICA DIDÁCTICA. Consultado el 18 de FEBRERO de 2013, de <http://www.ub.edu/mercanti/ap.pdf>
- ✚ PULIDO, P. O. (2002). [TESIS]: LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA LINEAL MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMÁTICOS DE CÁLCULO ALGEBRAICO. Consultado el 25 de FEBRERO de 2013, de <http://pendientedemigracion.ucm.es/BUCM/tesis/edu/ucm-t25694.pdf>
- ✚ QUILLET. (1988). DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO QUILLET (Vol. TOMO V). MÉXICO: EDITORIAL CUMBRE S.A.
- ✚ QUILLET. (1988). DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO QUILLET (Vol. I). MÉXICO: EDITORIAL CUMBRE, S.A.

- 
- ✚ RODRÍGUEZ, R. C. (2009). [TESIS] DESARROLLO DE UN TALLER PARA CAPACITAR A LOS PROFESORES DE PRIMER SEMESTRE QUE IMPARTEN LA ASIGNATURA DE ÁLGEBRA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM, PARA DISEÑAR OBJETOS DE APRENDIZAJE EN PARTICULAR DEL TEMA SISTEMAS DE ECUACIONES. MEXICO.
  - ✚ UNESCO. (2004). LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA FORMACIÓN DOCENTE. Consultado el 25 de FEBRERO de 2013, de UNESCO: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

#### Tema 4.2

- ✚ ÁVILA, P., & BOSCO, M. D. (ABRIL de 2001). INVESTIGACIÓN ILCE. Consultado el 24 de NOVIEMBRE de 2012, de AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE UNA NUEVA EXPERIENCIA: [http://investigacion.ilce.edu.mx/panel\\_control/doc/c37ambientes.pdf](http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf)
- ✚ BARTOLOMÉ, A. (2004). PIXEL-BIT REVISTA MEDIOS Y EDUCACIÓN. Consultado el 24 de NOVIEMBRE de 2012, de BLENDED LEARNING.CONCEPTOS BÁSICOS: [http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04\\_bleneded\\_learning/documentacion/1\\_bartolome.pdf](http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_bleneded_learning/documentacion/1_bartolome.pdf)
- ✚ D. BRANSFORD, J., L. BROWN, A., & R. COCKING, R. (2007). AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN LA ESCUELA. MEXICO: SEP.
- ✚ GALLARDO, F. A. (26 de JUNIO de 2012). BLOG DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA. Consultado el 19 de DICIEMBRE de 2012, de MEDIOS EN LOS QUE SE UTILIZAN DIFERENTES AMBIENTES DE APRENDIZAJE: <http://www.uv.mx/blogs/sea/2012/06/26/medios-que-se-utilizan-en-los-diferentes-ambientes-de-aprendizaje/>
- ✚ LÓPEZ GUZMÁN, C., & GARCÍA PEÑALVO, J. (10 de NOVIEMBRE de 2004). REVISTA DIGITAL UNIVERSITARIA. Consultado el 19 de DICIEMBRE de 2012, de LA REUTILIZACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR APOYADA POR E-LEARNING: [http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art64/nov\\_art64.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art64/nov_art64.pdf)
- ✚ MARTÍNEZ, D. A. (2002). BLENDED LEARNING: MODELO VIRTUAL-PRESENCIAL DE APRENDIZAJE Y SU APLICACIÓN EN ENTORNOS

---

EDUCATIVOS. Consultado el 19 de DICIEMBRE de 2012, de DGDE:  
[http://www.dgde.ua.es/congresotic/public\\_doc/pdf/31972.pdf](http://www.dgde.ua.es/congresotic/public_doc/pdf/31972.pdf)

- ✚ PINEDA, D. P. (2012). APRENDE EN LINEA. Consultado el 24 de NOVIEMBRE de 2012, de AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE:  
[http://aprendeenlinea.udea.edu.co/banco/html/ambiente\\_virtual\\_de\\_aprendizaje/](http://aprendeenlinea.udea.edu.co/banco/html/ambiente_virtual_de_aprendizaje/)
- ✚ ROSARIO, J. (2005). CIBERSOCIEDAD. Consultado el 17 de NOVIEMBRE de 2012, de LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN:  
<http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>
- ✚ VIRTUAL.INFO. (2012). Consultado el 4 de MARZO de 2013, de  
<http://www.ivirtual.info/articulos/2-sitos-web/7-ique-es-un-blog-y-para-que-sirve.html>

#### Tema 4.3

- ✚ DISEÑO WEB ESPAÑA. (2009). MASADELANTE. Consultado el 29 de FEBRERO de 2012, de DISEÑO WEB ESPAÑA:  
<http://www.masadelante.com/faqs/que-es-un-pda>
- ✚ INFORMUNDO. (2009). BLOG DE INFORMÁTICA. Consultado el 29 de FEBRERO de 2012, de <http://informmundo.blogspot.com/2009/12/laptop-netbook-notebook-minilaptop.html>
- ✚ INNGENIAR GROUP. (9 de FEBRERO de 2012). Futuro y perspectiva. Consultado el 10 de OCTUBRE de 2012, de <http://inngeniAR-futuro.blogspot.mx/2012/02/los-dispositivos-conectados-llegaran.html>
- ✚ MENDEZ, M. Á. (15 de DICIEMBRE de 2011). Consultado el 19 de OCTUBRE de 2012, de [http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2011/12/15/actualidad/1323943265\\_850215.html](http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2011/12/15/actualidad/1323943265_850215.html)

- 
- # RAMOS, J. L. (23 de ENERO de 2012). INNOVAN EN APPS PARA LA EDUCACIÓN. EL UNIVERSAL (34,418), pág. T2.
  - # REDACCIÓN EL UNIVERSAL. (29 de ENERO de 2010). EL UNIVERSAL. Consultado el 29 de FEBRERO de 2012, de <http://www.eluniversal.com.mx/notas/654999.html>
  - # REYES, O. C., & MORALES VELÁZQUEZ, M. P. (s.f.). Consultado el 17 de OCTUBRE de 2012, de <http://www.uv.mx/veracruz/usbi/alci12/media/docs/ponencias/pon58.pdf>
  - # ZÓCALO. (4 de Enero de 2009). Consultado el 2012 de OCTUBRE de 17, de <http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/generacion-z-ninos-de-la-era-digital>

#### Tema 4.4

- # BRAUDE, E. J. (2003). INGENIERÍA DEL SOFTWARE UNA PERSPECTIVA ORIENTADA A OBJETOS. MÉXICO: ALFAOMEGA.
- # CABALLERO LÓPEZ, R., RESÉNDIZ, G. L., ROJAS, S. A., & ZARDANETA VAZQUEZ, N. M. (2005). <http://www.dgbiblio.unam.mx/>. Consultado el 2012 de OCTUBRE de 11, de <http://132.248.9.195/pd2005/0601567/Index.html>
- # ESPAÑOLA, D. D. (1984). DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA (Vol. TOMO II). MADRID.
- # ESPAÑOLA, R. A. (2012). DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Consultado el 6 de enero de 2012, de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=Software](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=Software)
- # FREEDMAN, A. (1993). DICCIONARIO DE COMPUTACIÓN. McGraw-Hill.
- # IEEE. (1993). StandardsCollections:Software Engineering.

- 
- # PALACIO, J. (2006). [www.navegapolis.net](http://www.navegapolis.net). Consultado el 9 de Octubre de 2012, de Navegapolis: <http://www.navegapolis.net>
  - # PRESSMAN, R. S. (2006). INGENIERÍA DEL SOFTWARE UN ENFOQUE PRÁCTICO. McGraw-Hill.
  - # QUILLET, D. E. (1985). DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO QUILLET (Vol. 7). Editorial Cumbre,S.A.
  - # SALAZAR, D. E. (2010). Consultado el 2012 de OCTUBRE de 12, de [http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/2741/1/Diana\\_Elizabeth\\_Loayza\\_Salazar\\_2010.pdf](http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/2741/1/Diana_Elizabeth_Loayza_Salazar_2010.pdf)
  - # SCHACH, S. R. (2006). INGENIERÍA DE SOFTWARE CLÁSICA Y ORIENTADA A OBJETOS. McGraw HILL.
  - # WEITZENFELD, A. (2005). INGENIERÍA DE SOFTWARE ORIENTADA A OBJETOS CON UML, JAVA E INTERNET. THOMSON.

#### Tema 4.5

- # DEFINICION DE. (2008). Recuperado el 9 de ENERO de 2013, de <http://definicion.de/sensor/>
- # DIGERATI ESPAÑA. (2008). LA PARTE FÍSICA DE LA RED. REDES ONE CLICK, 13.
- # EL NACIONAL. (25 de JUNIO de 2013). *EL NACIONAL*. Consultado el 26 de JUNIO de 2013, de [www.el-nacional.com/tecnologia/Colombia-subasta-licencias-operar-tecnologia\\_o\\_215378728.html](http://www.el-nacional.com/tecnologia/Colombia-subasta-licencias-operar-tecnologia_o_215378728.html)
- # FACULTAD DE INGENIERÍA. LABORATORIO DE REDES Y SEGURIDAD. (s/a). LABORATORIO DE REDES Y SEGURIDAD. Consultado el 6 de NOVIEMBRE de 2012, de <http://redyseguridad.fi-p.unam.mx/proyectos/Wi/wimax/wimax.html>

- 
- ✚ FOROUZAN, B. A. (2002). TRANSMISIÓN DE DATOS Y REDES DE COMUNICACIONES. McGraw Hill.
  
  - ✚ FREE SOFTWARE FOUNDATION. (16 de NOVIEMBRE de 2012). EL SISTEMA OPERATIVO GNU. Consultado el 24 de NOVIEMBRE de 2012, de <http://www.gnu.org/home.es.html>
  
  - ✚ FREE SOFTWARE FOUNDATION. (9 de NOVIEMBRE de 2012). EL SISTEMA OPERATIVO GNU. Consultado el 24 de NOVIEMBRE de 2012, de <http://www.gnu.org/copyleft/copyleft.html>
  
  - ✚ JIMÉNEZ ROJAS, J. R., & SOTO ASTORGA, R. D. (SEPTIEMBRE de 2009). SEGURIDAD UNAM. Consultado el 4 de NOVIEMBRE de 2012, de <http://www.seguridad.unam.mx/descarga.dsc?arch=1736>
  
  - ✚ LABRADOR, R. M. (SEPTIEMBRE de 2005). Consultado el 24 de NOVIEMBRE de 2012, de <http://www.informatica.us.es/~ramon/articulos/LicenciasSoftware.pdf>
  
  - ✚ PIXÉLES. (19 de NOVIEMBRE de 2012). ANDROID SE INFECTA CON TROYANO. EL UNIVERSAL, pág. T6.
  
  - ✚ SALINAS, A. M. (2009). TESIS: REDES INALÁMBRICAS COMO ELEMENTO INDISPENSABLE EN LA COMUNICACIÓN TELEFÓNICA CELULAR. Consultado el 2 de MARZO de 2011, de <http://132.248.9.195/ptb2011/febrero/0666536/Index.html>
  
  - ✚ SGUERRA, M. I. (2009). GNU/LINUX Y EL SOFTWARE LIRE Y SUS MÚLTIPLES APLICACIONES. MÉXICO: ALFAOMEGA.
  
  - ✚ STORY, A. (MAYO de 2004). Consultado el 31 de OCTUBRE de 2012, de [http://www.iprsonline.org/unctadictsd/docs/CS\\_Story.pdf](http://www.iprsonline.org/unctadictsd/docs/CS_Story.pdf)

- 
- # TIMAURE, E. A. (1998). NEUTRON. Consultado el 7 de DICIEMBRE de 2012, de <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No8/EATimaure%5CWap.htm>
  - # TISAL, J. (2000). LA RED GSM. PARANINFO THOMSON LEARNING.
  - # UNAMCERT, S. (1 de ENERO de 2007). REVISTA SEGURIDAD UNAM. Consultado el 6 de NOVIEMBRE de 2012, de CÓDIGOS MALICIOSOS EN DISPOSITIVOS MÓVILES: <http://revista.seguridad.unam.mx/numero-01/códigos-maliciosos-en-dispositivos-móviles>
  - # UNIÓN, CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA. (27 de ENERO de 2012). LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR. Consultado el 24 de NOVIEMBRE de 2012, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/122.pdf>
  - # WHITEHEAD, P. (2004). APRENDA VISUALMENTE REDES. ST EDITORIAL.

## Tema 5

- # APPLE INC. (SEPTIEMBRE DE 2012). *IOS DEVELOPER LIBRARY*. Consultado el 10 DE ENERO DE 2013, DE [http://developer.apple.com/library/ios/#releasenotes/General/RN-iOSSDK-6\\_0/index.html](http://developer.apple.com/library/ios/#releasenotes/General/RN-iOSSDK-6_0/index.html)
- # BLACKBERRY. (2013). *BLACKBERRY DEVELOPER*. Consultado el 20 DE ABRIL DE 2013, DE <http://developer.blackberry.com>
- # CHÁVEZ, R. R. (2009). *DESARROLLO DE UN TALLER PARA CAPACITAR A LOS PROFESORES DE PRIMER SEMESTRE QUE IMPARTEN LA ASIGNATURA DE ÁLGEBRA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM, PARA DISEÑAR OBJETOS DE APRENDIZAJE EN PARTICULAR DEL TEMA DE ECUACIONES LINEALES*.
- # DEITEL, P., & DEITEL, H. (2012). *JAVA CÓMO PROGRAMAR*. MÉXICO: PEARSON.
- # *DEVELOPER ANDROID*. (S.F.). Consultado el 17 DE NOVIEMBRE DE 2012, DE <http://developer.android.com/intl/es/about/index.html>

- 
- ✚ MEIER, R. (2009). ANDROID APPLICATION DEVELOPMENT. En R. MEIER, *ANDROID APPLICATION DEVELOPMENT* (pág. 436). CANADA: WILEY PUBLISH.
  - ✚ MICROSOFT. (2013). *WHINDOWS PHONE*. Consultado el 7 DE MAYO DE 2013, DE DEV CENTER: <http://msdn.microsoft.com>
  - ✚ UIT. (JULIO DE 2009). *ACTUALIDADES DE LA UIT*. Consultado el 5 de MAYO DE 2013, DE <http://www.itu.int/net/itunews/issues/2009/06/04-es.aspx>

## Tema 6

- ✚ WHITEHEAD, P. (2004). APRENDA VISUALMENTE REDES. ST EDITORIAL.



*Apéndice*





# Apéndice I

---

## *Manual básico para el desarrollo de objetos de aprendizaje con Eclipse*

Se ha creado este manual con el objetivo de proporcionar a los profesores de asignatura de la Facultad de Ingeniería una base para poder desarrollar una aplicación en Android en base a una de las aplicaciones desarrolladas en el presente trabajo de tesis, de una manera sencilla y fácil de comprender.

De tal forma que se pueda crear un objeto de aprendizaje que ayude a la población estudiantil que está inmersa en el uso de la tecnología para el estudio aprendizaje.

### *Se debe instalar y configurar las herramientas Software necesarias*

- ✓ Android SDK (Software Development Kit, Kit de Desarrollo de Software).
- ✓ Eclipse.
- ✓ JDK (Java Development Kit, Kit de Desarrollo Java).

Para poder instalar Android se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Contar con cualquiera de los siguientes sistemas operativos:
  -  Windows XP(32-Bit), Vista(32 o 64 bits) o Windows 7(32 o 64 bits).
  -  Mac OS X 10.5.8 o posterior (x86).
  -  Linux(Probado en versión Ubuntu)
    - GNU C Library (glibc) 2.7 o posterior es requerida.
    - Distribuciones de 64-bit y debe ser capaz de correr aplicaciones de 32 bit.
- Para instalar Eclipse:
  -  Descargar e instalar la versión Eclipse 3.6.2(Helios) o una versión posterior.

Una vez instalado y configurado el Software necesario:



1. Se abre el programa Eclipse, se debe seleccionar la carpeta “workspace” que se encuentra ubicada en la carpeta “Documents” en la cual se desea almacenar el proyecto o prototipo.

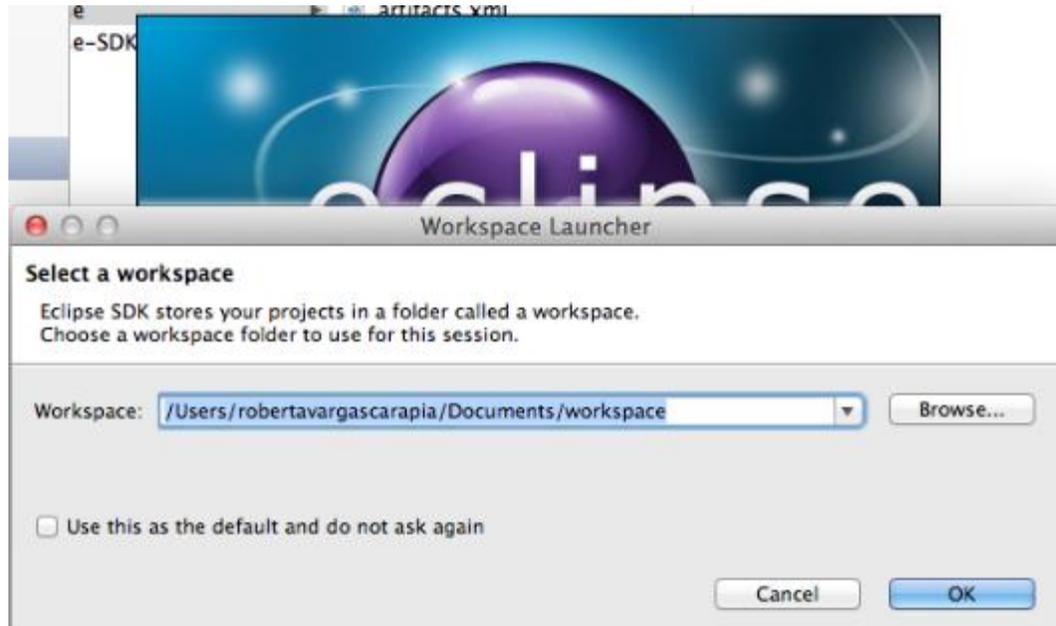


Figura 50.Carpeta workspace

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



2. Se debe copiar y guardar la carpeta de nombre **tesis algebra** dentro de la carpeta “workspace” que contendrá los proyectos Android.
3. En el Software Eclipse, seleccionar **Packageexplorer>Import>Existing Android Code Into Workspace** para cargar el código de cualquiera de las aplicaciones realizadas en este trabajo.

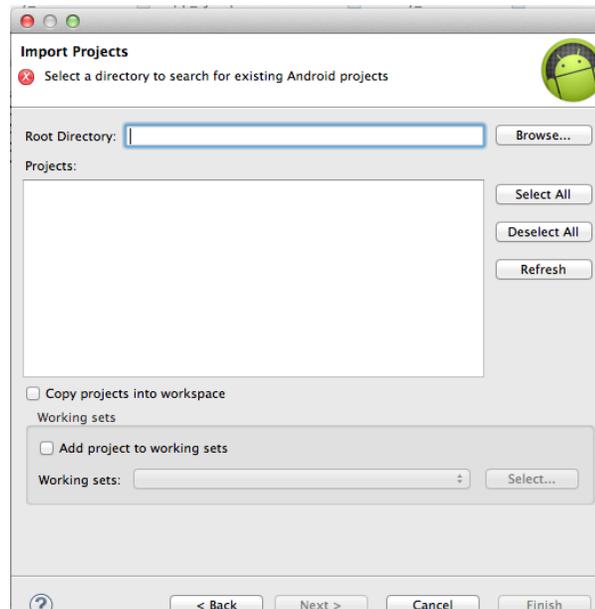


Figura 51.Importar el proyecto

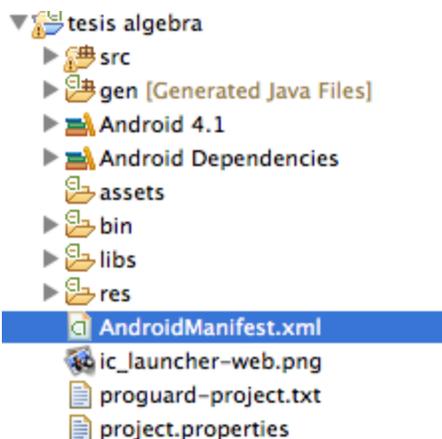
Una vez cargado el código se deben hacer las modificaciones propias para el nuevo objeto virtual.

4. Dentro de la carpeta de proyecto seguir la ruta **tesis algebra > res >AndroidManifest.xml**

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



**Figura 52. Archivo Manifest.xml**

En este archivo se deben establecer:

- ✚ El nombre del paquete.
- ✚ El número de versión de la aplicación.
- ✚ Lugar donde se instalará la aplicación ya sea en la memoria interna o externa del dispositivo.
- ✚ El nombre de la aplicación.
- ✚ La imagen que fungirá como ícono de acceso.
- ✚ Los permisos que se le concederá a la aplicación para hacer uso de los recursos del teléfono o para restringir alguna actividad durante su ejecución.
- ✚ El conjunto de Activity que conforman el proyecto.

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013

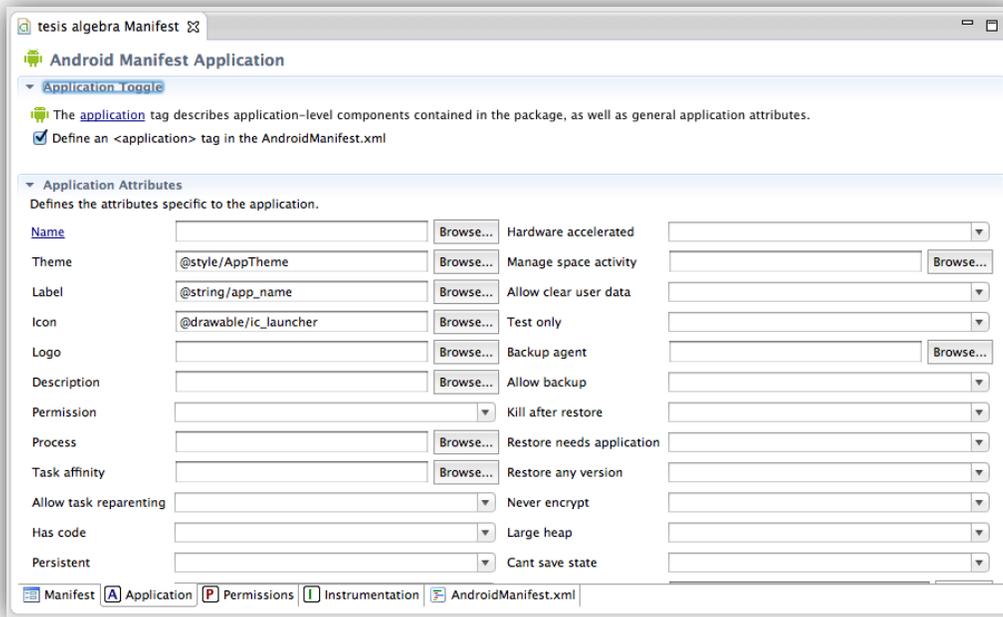


Figura 53.Manifest

En la siguiente pantalla se proporcionan los datos de la versión de la aplicación.

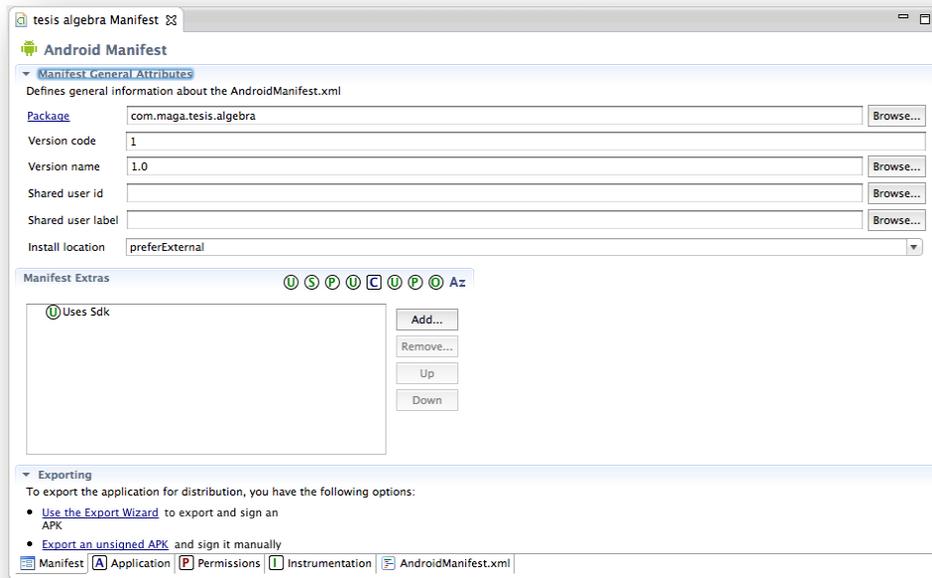


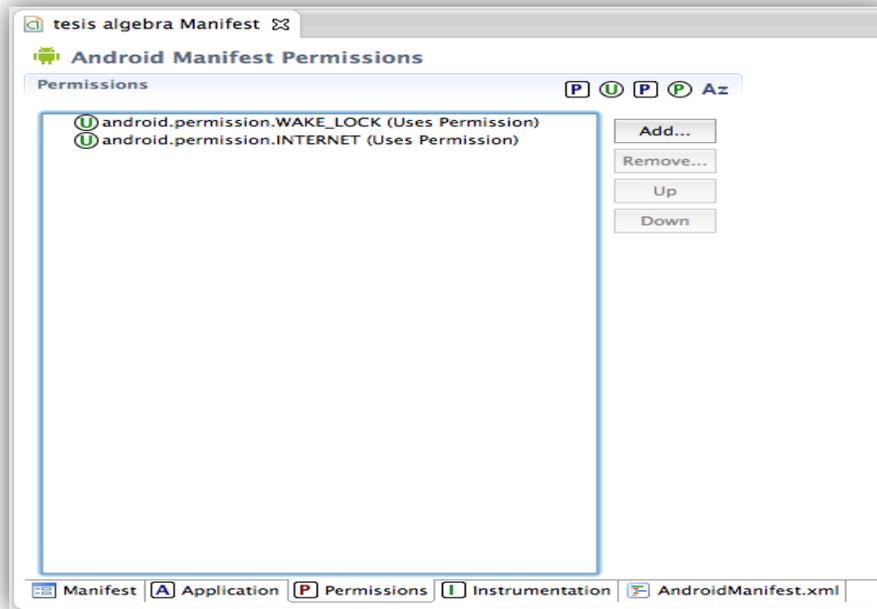
Figura 54. Datos de la aplicación

En la siguiente pantalla se establecen los permisos de la aplicación. Existen diversos permisos de uso que tendrá la aplicación, para este prototipo se utilizaron los permisos de antibloqueo de pantalla y el de acceso a Internet.

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



**Figura 55.**Permisos que tendrá la aplicación

En la pantalla que se muestra a continuación se visualiza el código del archivo Manifest.xml en el cual se escriben las actividades o ventanas que serán desplegadas en el objeto de aprendizaje.

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



```
tesis algebra Manifest
    android:label="@string/title_activity_uno"
    >
    <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
</activity>
<activity android:name="activity_dos1"></activity>
<activity android:name="activity_dos2"></activity>
<activity android:name="activity_dos3"></activity>

<activity android:name="act_dos1_1"></activity>
<activity android:name="act_dos1_2"></activity>
<activity android:name="act_dos1_3"></activity>
<activity android:name="act_dos1_4"></activity>
<activity android:name="act_dos2_1"></activity>
<activity android:name="act_dos2_2"></activity>
<activity android:name="act_dos2_3"></activity>
<activity android:name="act_dos2_4"></activity>

<activity android:name="p_uno"></activity>
<activity android:name="p_dos"></activity>
<activity android:name="p_tres"></activity>
    <activity android:name="p_2uno"></activity>
<activity android:name="p_2dos"></activity>
<activity android:name="p_2tres"></activity>

<activity android:name="ej_ad"></activity>
<activity android:name="ej_conv"></activity>
<activity android:name="ej_div"></activity>
<activity android:name="ej_graf"></activity>
<activity android:name="ej_mul"></activity>
```

Figura 56. Incorporación de actividades o ventanas del objeto de aprendizaje

5. Crear el conjunto de Activity que se utilizarán en la aplicación.

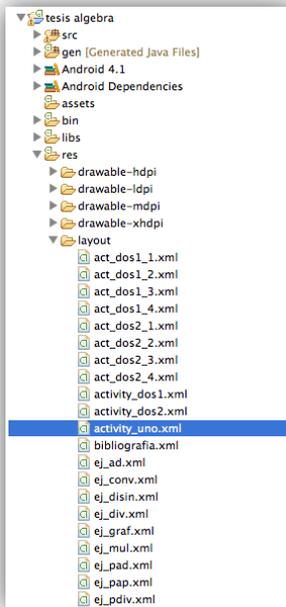


Figura 57. Conjunto de Activities

En la carpeta **res** como se muestra en la figura 8 se deben crear las nuevas Activity

- 6. Se debe incorporar las imágenes que se utilizaran en la aplicación

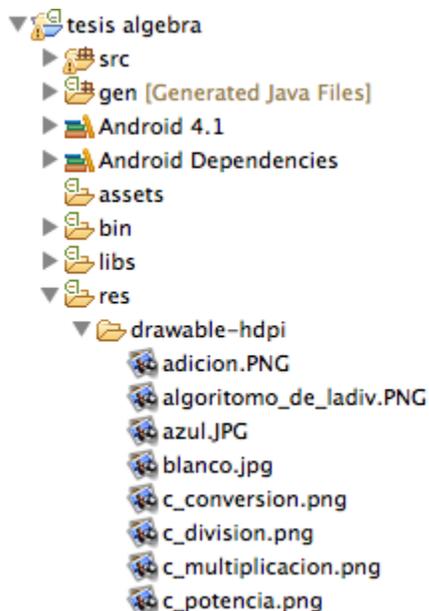


Figura 58. Carpetas drawable para los diferentes tamaños de pantallas.

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



Para las imágenes se debe tener en cuenta que el nombre de los archivos debe estar escrito en letras minúsculas y se recomienda que sean en formato .PNG y se deberán agregar las imágenes a las 4 carpetas disponibles:



Figura 59. Carpetas Drawable

7. Dentro de la carpeta **values** > **strings.xml** se deben establecer las cadenas de caracteres y colores que se ocuparan en la aplicación.

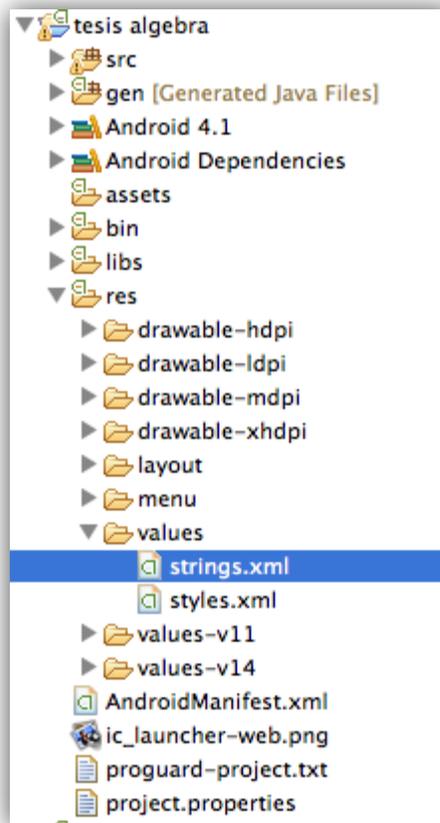


Figura 60. Carpeta values

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



Una vez realizados los pasos anteriores, se puede proceder a modificar la información contenida en la aplicación.

8. En el archivo **tesis algebra > res > layout > activity\_uno.xml** que corresponde a la Activity que contiene el menú de selección de tema se pueden hacer las modificaciones de dos formas:

- a) Mediante la modificación directa del código de programación.
- b) Con ayuda de la paleta y el cuadro de propiedades mostradas a continuación.

- a) Para ejemplificar se muestra a continuación el código del archivo **activity\_uno.xml**

```
<ScrollView xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+id/scrollView1"
    style="@style/styleName"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:scrollbars="vertical|horizontal" >

    <LinearLayout
        xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:background="@color/negro" STRING DEL FONDO
        android:orientation="vertical" >

        <TextView
            android:id="@+id/textView1"
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:layout_gravity="center"
            android:layout_marginTop="10dp"
            android:text="@string/textoA"
            android:textColor="@color/c_rosamexico" STRING TÍTULO
            android:textSize="22sp" />

        <ImageView
            android:id="@+id/imageView1"
            android:layout_width="202dp"
```

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



```
Android:layout_height="176dp"
Android:layout_gravity="center"
Android:layout_marginTop="20dp"
Android:contentDescription="@string/imagen"
Android:src="@drawable/unam" />NOMBRE ARCHIVO DE IMAGEN
```

```
<Button
Android:id="@+id/b1_menu"
Android:layout_width="249dp"
Android:layout_height="wrap_content"
Android:layout_gravity="center"
Android:layout_marginTop="40dp"
Android:marqueeRepeatLimit="marquee_forever"
Android:onClick="open_tema1"
Android:text="@string/temaI" STRING DE NOMBRE DE TEMA
Android:textColor="@color/negro"
Android:textColorLink="@color/c_blue"
Android:textSize="22sp"
Android:textStyle="italic"
Android:typeface="sans" />
```

```
<Button
Android:id="@+id/b2_menu"
Android:layout_width="249dp"
Android:layout_height="wrap_content"
Android:layout_gravity="center"
Android:layout_marginTop="20dp"
Android:onClick="open_tema2"
Android:text="@string/temaII" STRING DE NOMBRE DE TEMA
Android:textColor="@color/negro"
Android:textSize="22sp"
Android:textStyle="italic"
Android:typeface="sans" />
```

```
<TextView
Android:id="@+id/textView2"
Android:layout_width="wrap_content"
Android:layout_height="wrap_content"
Android:layout_gravity="center"
Android:layout_marginTop="20dp"
Android:clickable="true"
```

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

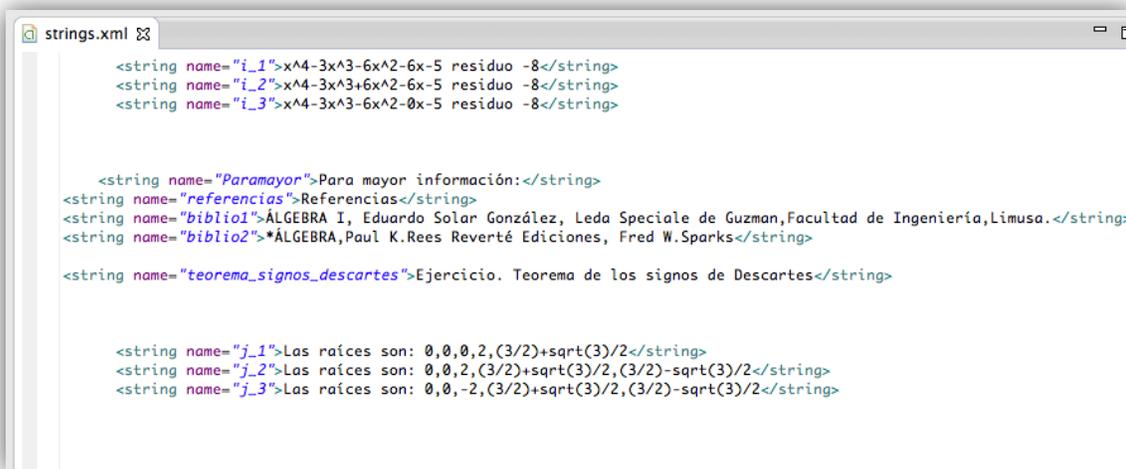
**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



```
Android:onClick="open_ref"  
Android:text="@string/referencias" STRING DE REFERENCIAS  
Android:textAppearance="?Android:attr/textAppearanceSmall"  
Android:textColor="@color/c_lila"  
Android:textSize="20sp" />  
</LinearLayout>  
</ScrollView>
```

Las strings se deben de declarar en el archivo **strings.xml** como se muestra a continuación:



```
strings.xml  
  
<string name="i_1"> $x^4 - 3x^3 - 6x^2 - 6x - 5$  residuo -8</string>  
<string name="i_2"> $x^4 - 3x^3 + 6x^2 - 6x - 5$  residuo -8</string>  
<string name="i_3"> $x^4 - 3x^3 - 6x^2 - 0x - 5$  residuo -8</string>  
  
<string name="Paramayor">Para mayor información:</string>  
<string name="referencias">Referencias</string>  
<string name="biblio1">ÁLGEBRA I, Eduardo Solar González, Leda Speciale de Guzman, Facultad de Ingeniería, Limusa.</string>  
<string name="biblio2">*ÁLGEBRA, Paul K. Rees Reverté Ediciones, Fred W. Sparks</string>  
  
<string name="teorema_signos_descartes">Ejercicio. Teorema de los signos de Descartes</string>  
  
<string name="j_1">Las raíces son:  $0, 0, 0, 2, (3/2) + \sqrt{3}/2$ </string>  
<string name="j_2">Las raíces son:  $0, 0, 2, (3/2) + \sqrt{3}/2, (3/2) - \sqrt{3}/2$ </string>  
<string name="j_3">Las raíces son:  $0, 0, -2, (3/2) + \sqrt{3}/2, (3/2) - \sqrt{3}/2$ </string>
```

Figura 61.String.xml

- b) Para la segunda opción de igual forma se tomará como referencia la Activity **activity\_uno**.

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013

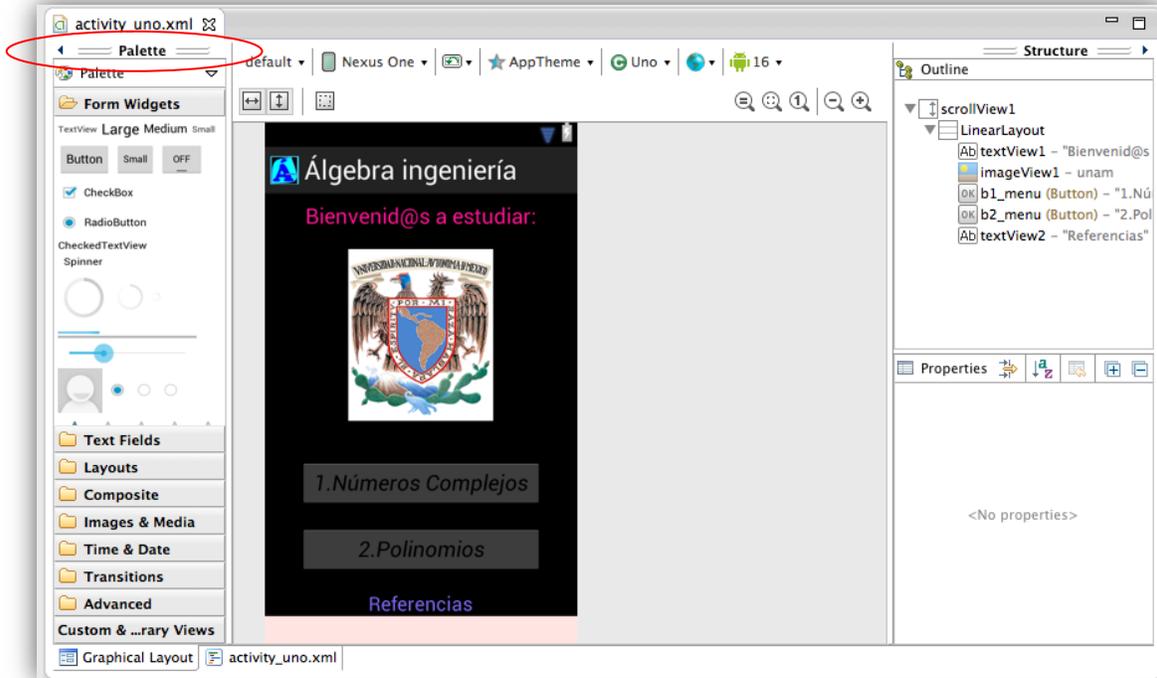


Figura 62. Palette

Mediante palette se pueden agregar campos de texto nuevos, layouts, botones, imágenes, líneas de texto, etc.

Del lado inferior derecho de la pantalla se pueden dar las propiedades a las nuevas formas agregadas o mediante el menú despegable que aparece si se da clic sobre la Activity.

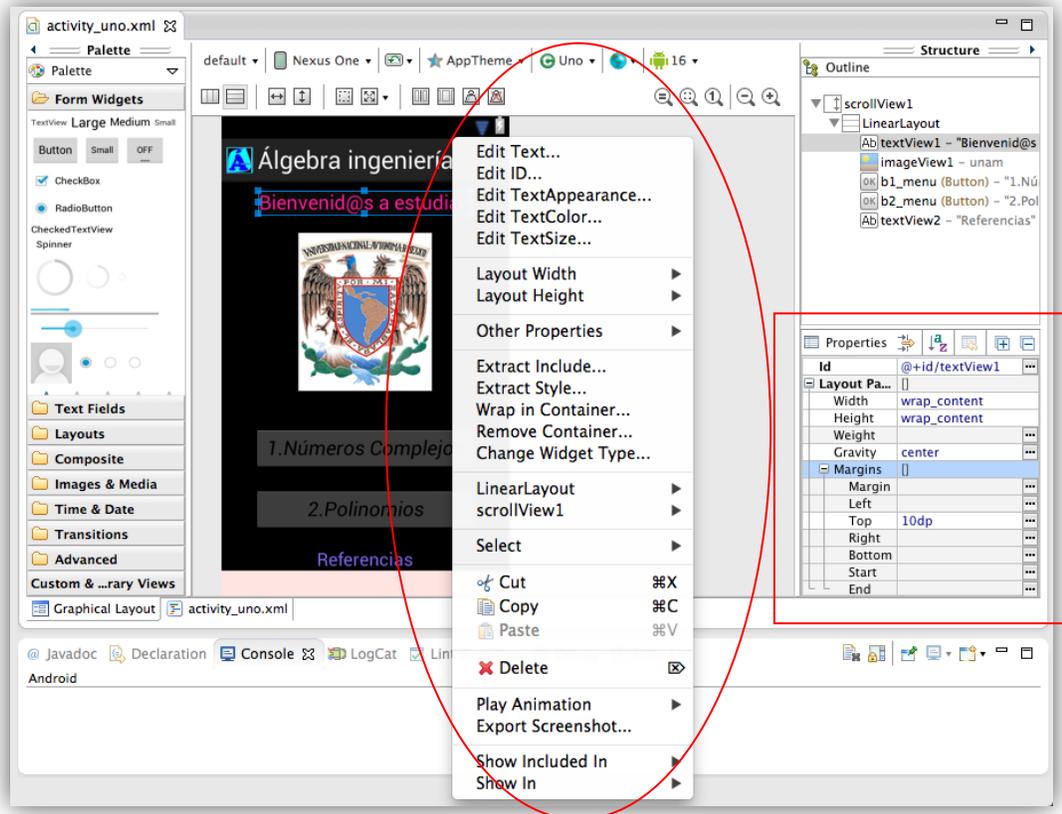


Figura 63. Paleta de configuraciones

Las modificaciones que se realicen de esta forma se ven reflejadas en el código de igual forma.

**NOTA:** Si se modifican los nombres de alguna de las activity se debe actualizar el archivo correspondiente en **tesis algebra >src>com.maga.tesis.algebra**

La siguiente figura muestra el archivo **Uno.java** correspondiente a la actividad **activity\_uno.xml**

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



```
Uno.java
tesis algebra > src > com.maga.tesis.algebra > Uno >
package com.maga.tesis.algebra;

import android.os.Bundle;

public class Uno extends Activity {

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_uno);
    }

    public void open_tema1(View v){
        Intent pulsado= new Intent(this,activity_dos1.class);
        this.startActivity(pulsado);
    }

    public void open_tema2(View v){
        Intent pulsado= new Intent(this,activity_dos2.class);
        this.startActivity(pulsado);
    }

    @Override
    public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        getMenuInflater().inflate(R.menu.activity_uno, menu);
        return true;
    }
}
```

Figura 64. Funciones y métodos de una activity.

En Uno.java se programan las funciones y métodos de los cuales hará uso la aplicación.

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

**Año:** 2013



Una vez concluidas las activitys se guarda el proyecto como se muestra a continuación.

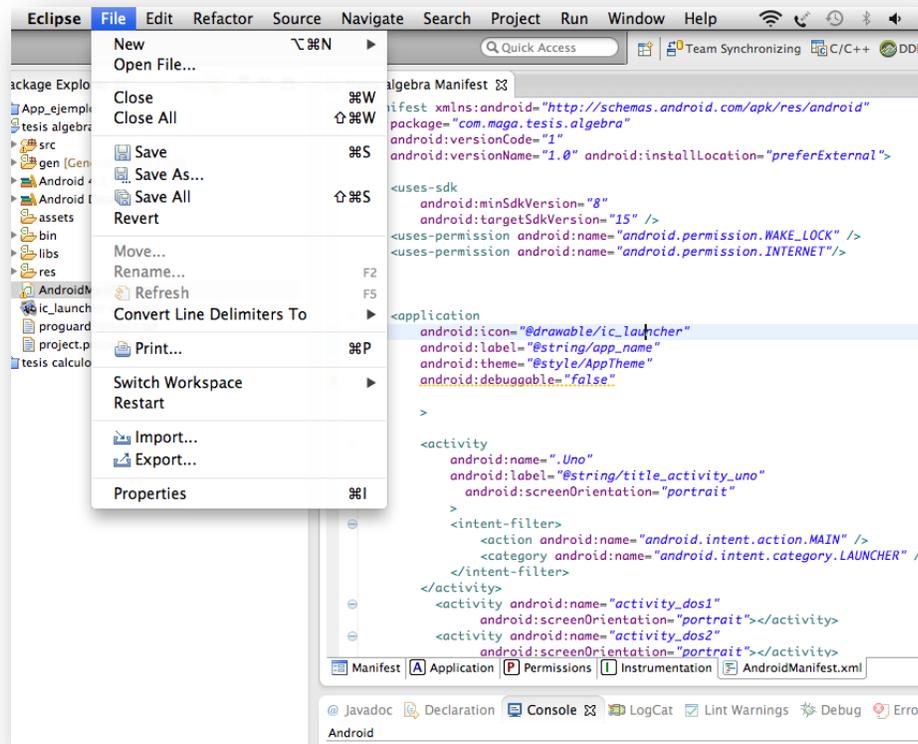


Figura 65. Guardar el proyecto.

Después se compila el prototipo o proyecto utilizando el botón “run” que se muestra en la siguiente figura

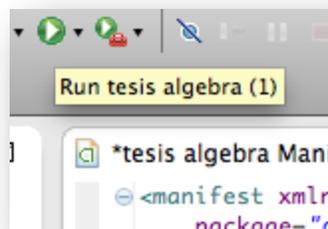


Figura 66. Compilación del proyecto o prototipo.

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali  
**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial  
**Año:** 2013



Con la compilación se crea el archivo con extensión **.apk**.  
Para poder utilizar la aplicación es necesario extraer el archivo generado con extensión **.apk** que se encuentra dentro de la carpeta **bin**.

Y finalmente una vez que se tiene el archivo **.apk** el usuario lo puede publicar en una página de Internet, donde se puede descargar y ejecutar en un dispositivo móvil con sistema operativo Android.

**Autora:** Vargas Carapia Roberta Magali

**Tesis:** Objetos de aprendizaje móviles para Matemáticas: Álgebra y Cálculo Diferencial

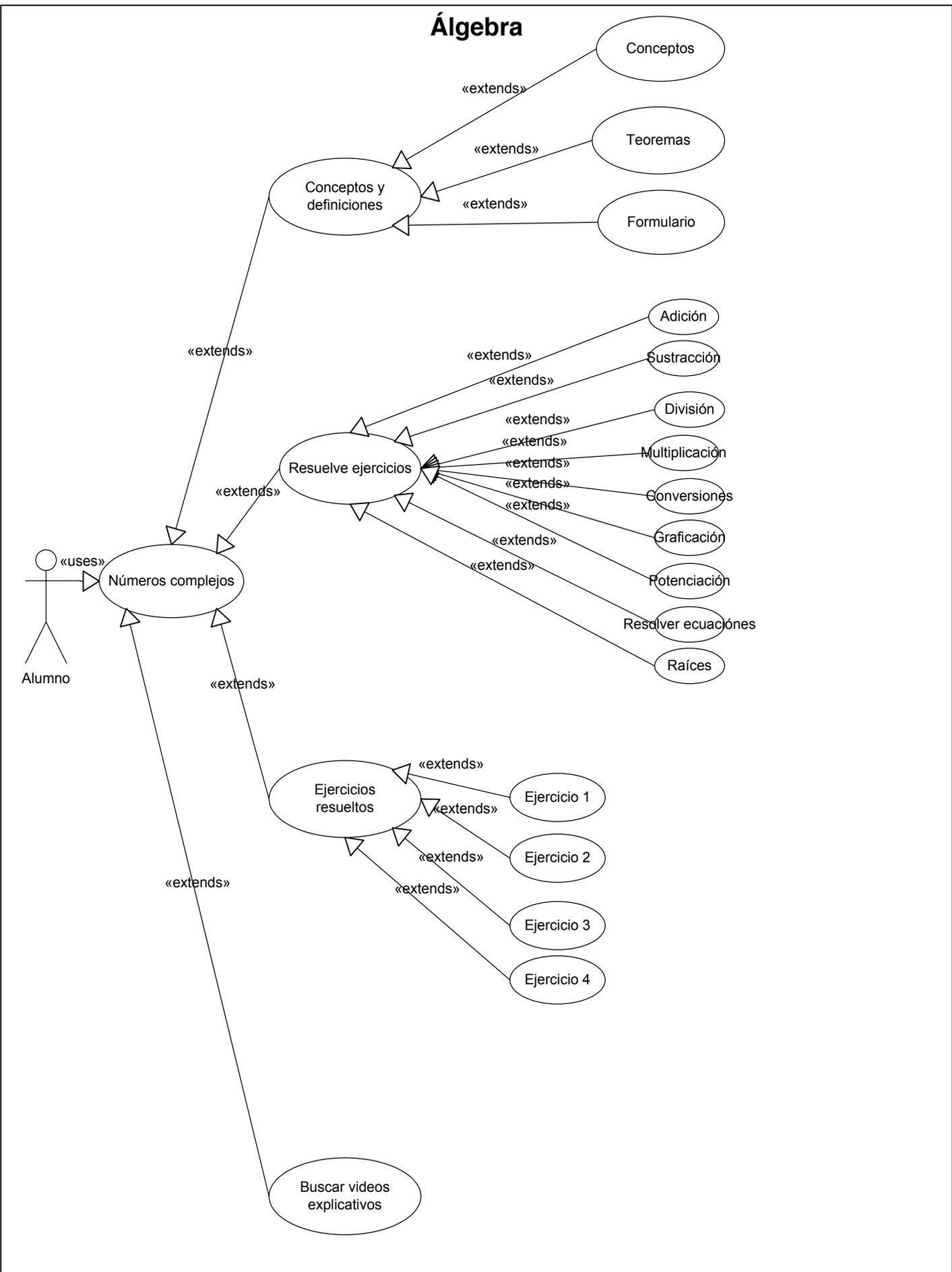
**Año:** 2013





*Diagramas UML*





# Álgebra

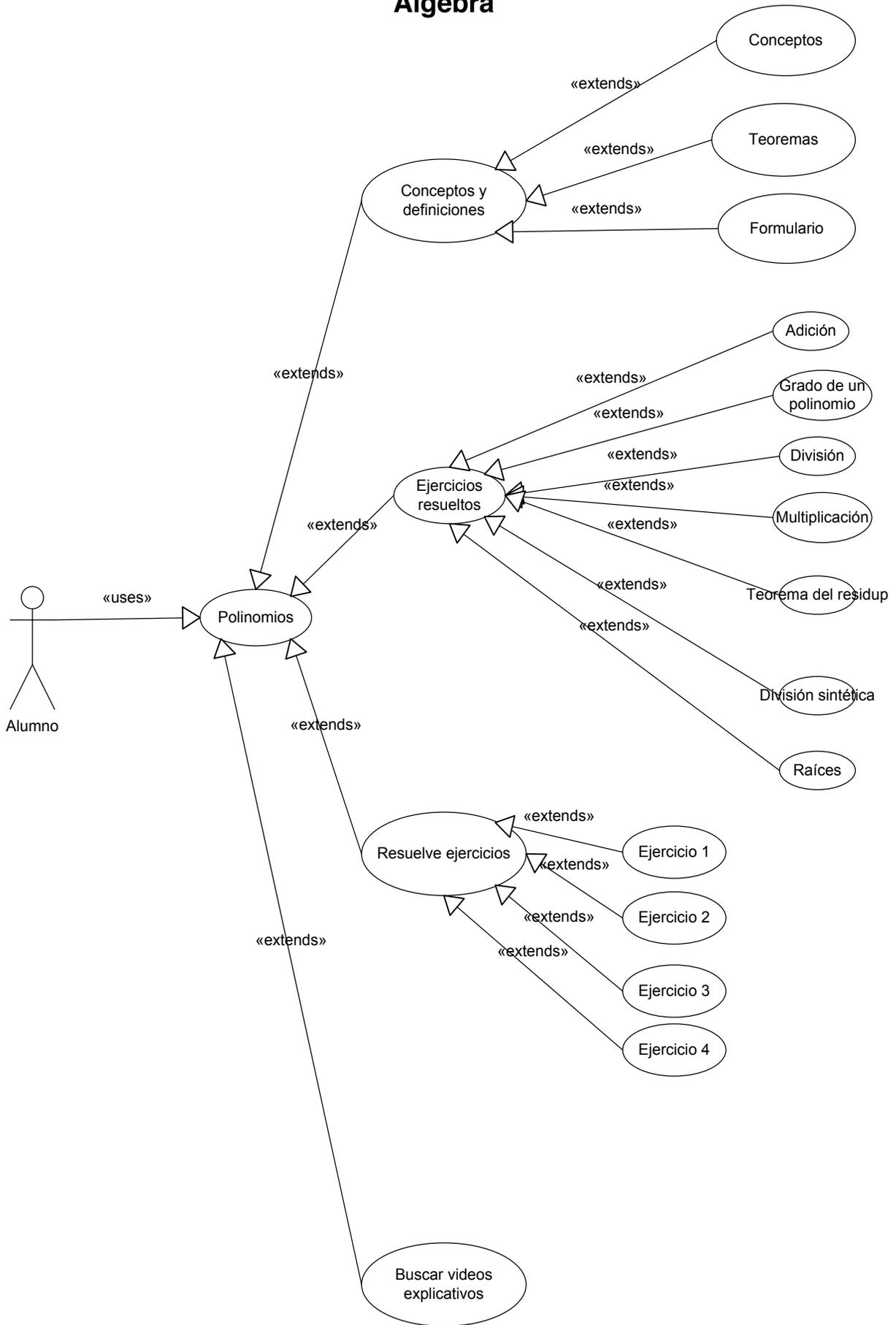
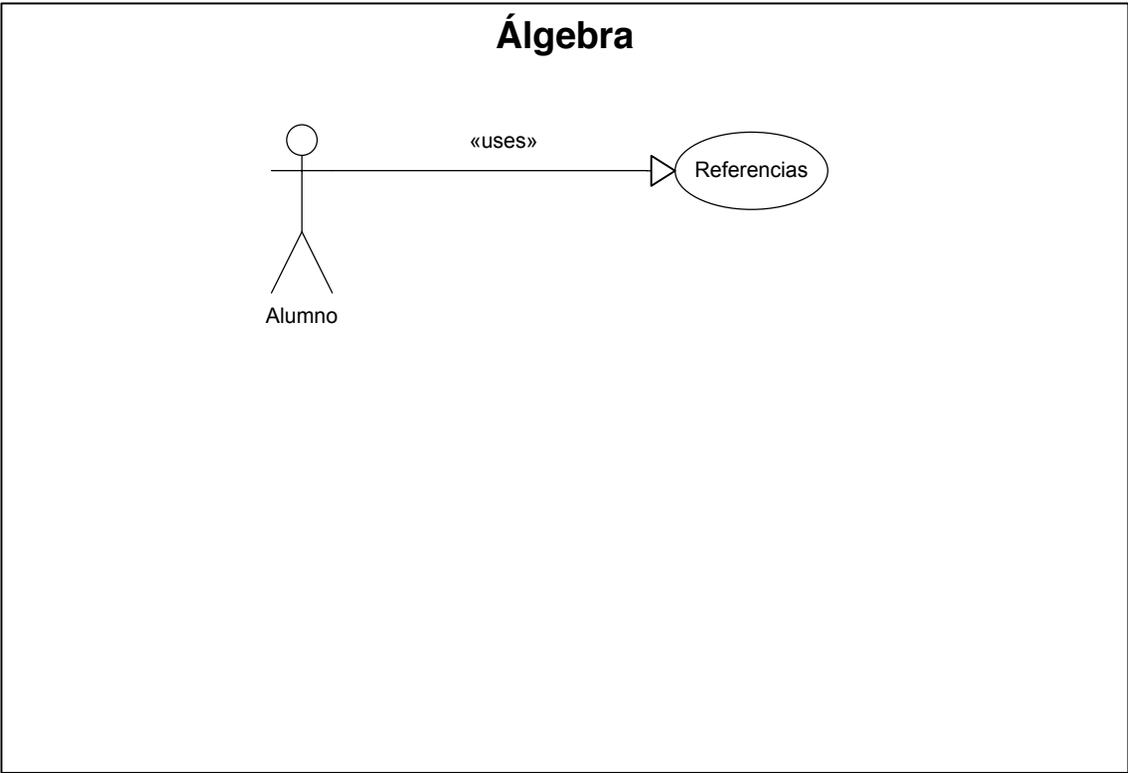
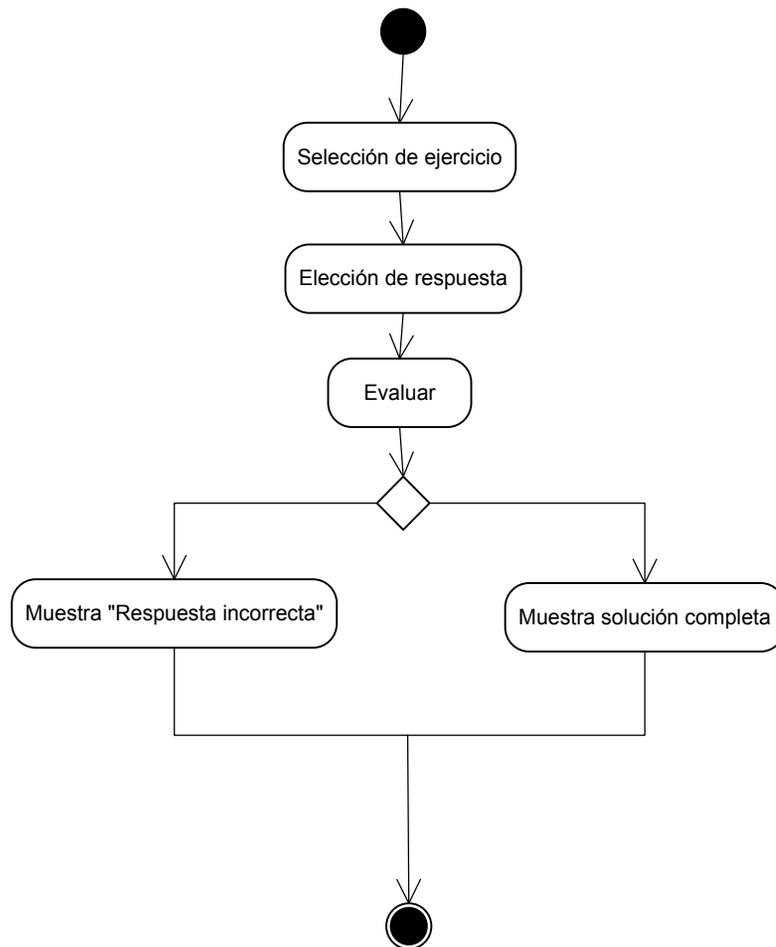


Figura 68. Diagrama 2. Casos de uso para Álgebra



**Figura 69. Diagrama 3. Casos de uso para Álgebra**

Diagrama de actividad para el tema: Números complejos  
Sección práctica: Resolver ejercicios  
Aplicación: Álgebra



**Figura 70. Diagrama de actividad 1 para Álgebra**

Diagrama de actividad para el tema de Números complejos  
Sección: Menú de opciones  
Aplicación: Álgebra

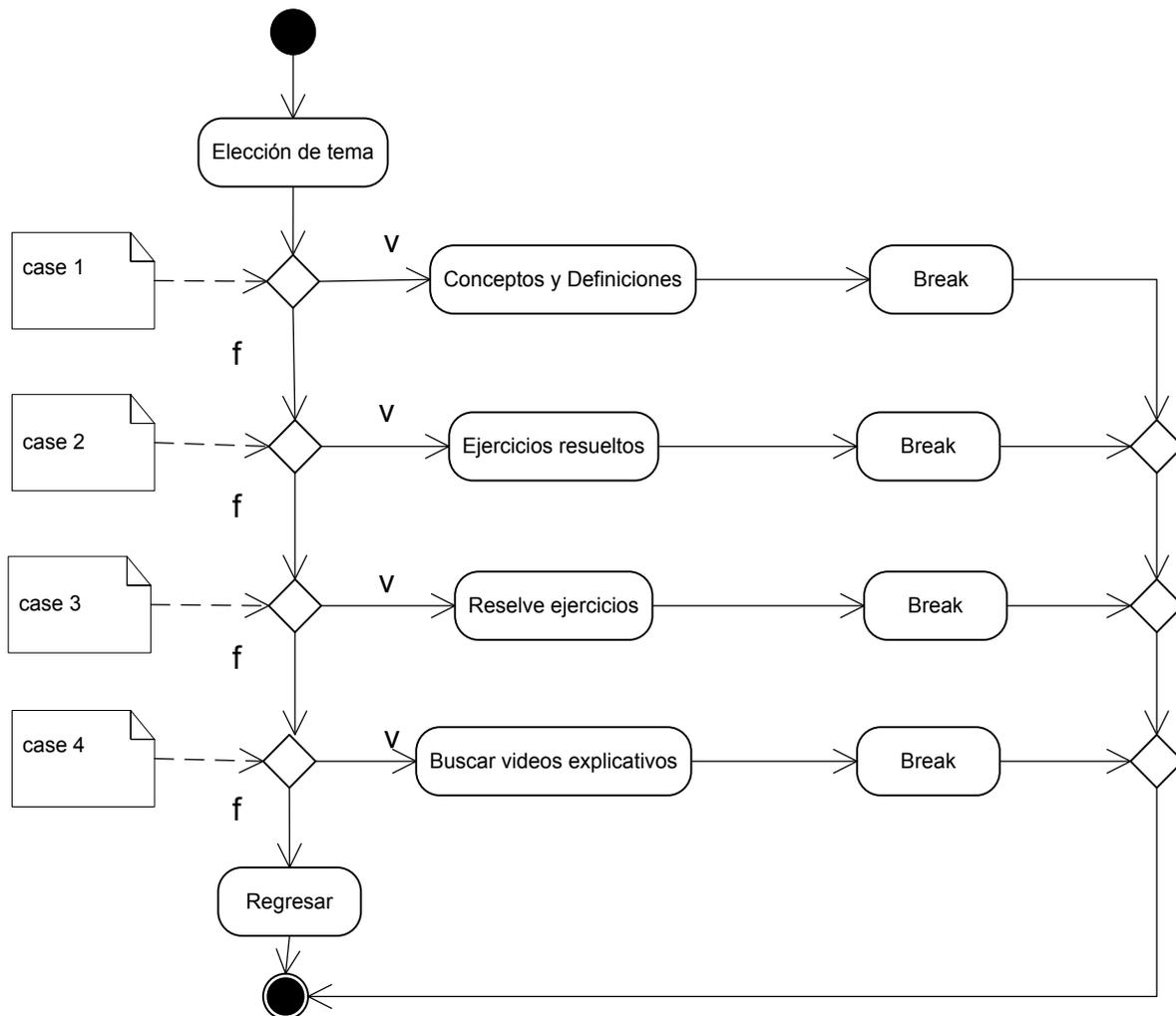


Figura 71. Diagrama de actividad 2 para Álgebra

Diagrama de actividad de Números complejos  
 Sección: Ejercicios resueltos  
 Aplicación: Álgebra

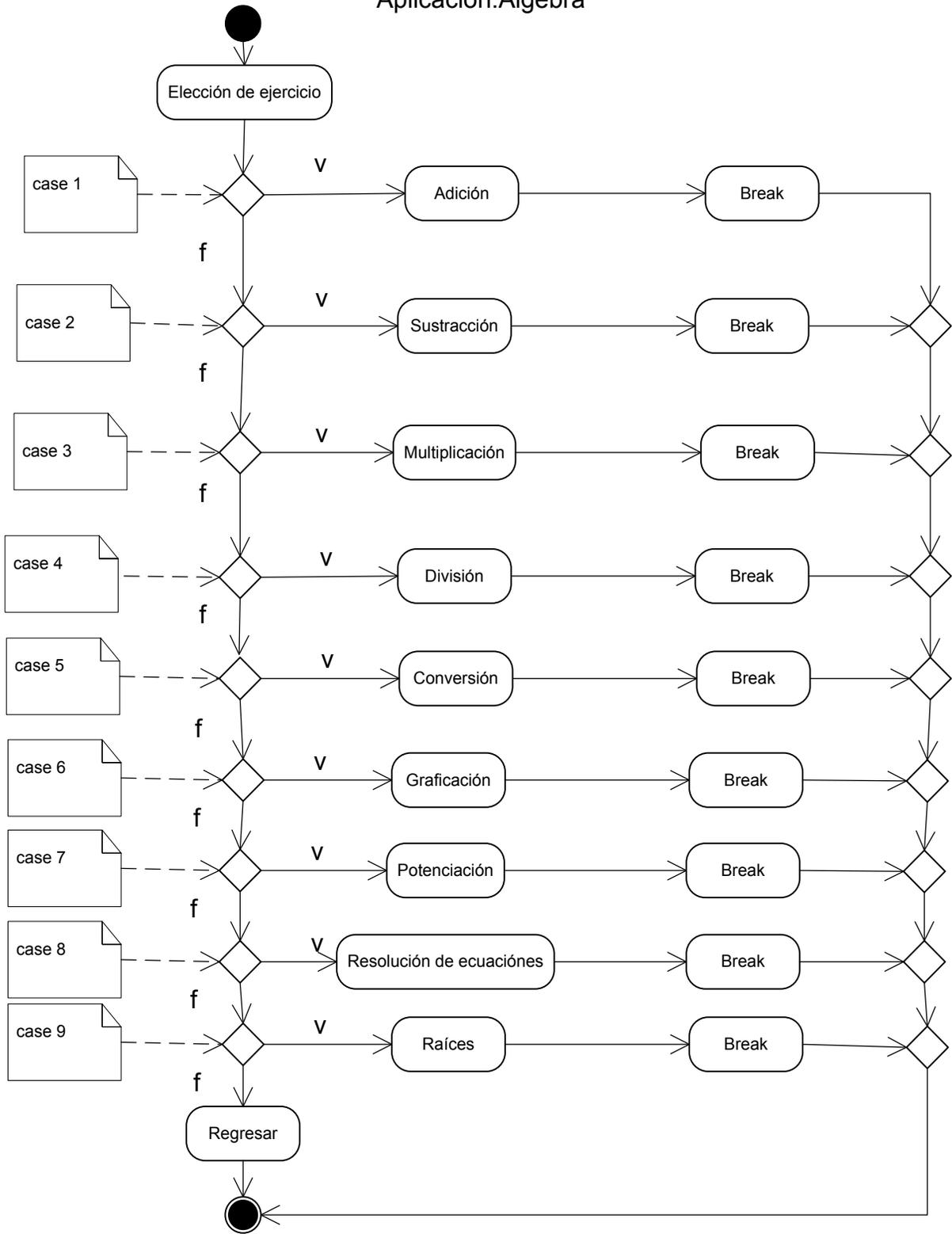


Figura 72. Diagrama de actividad 3 para Álgebra

Diagrama de actividad para el tema de Polinomios  
Sección: Menú de resuelve ejercicios  
Aplicación: Álgebra

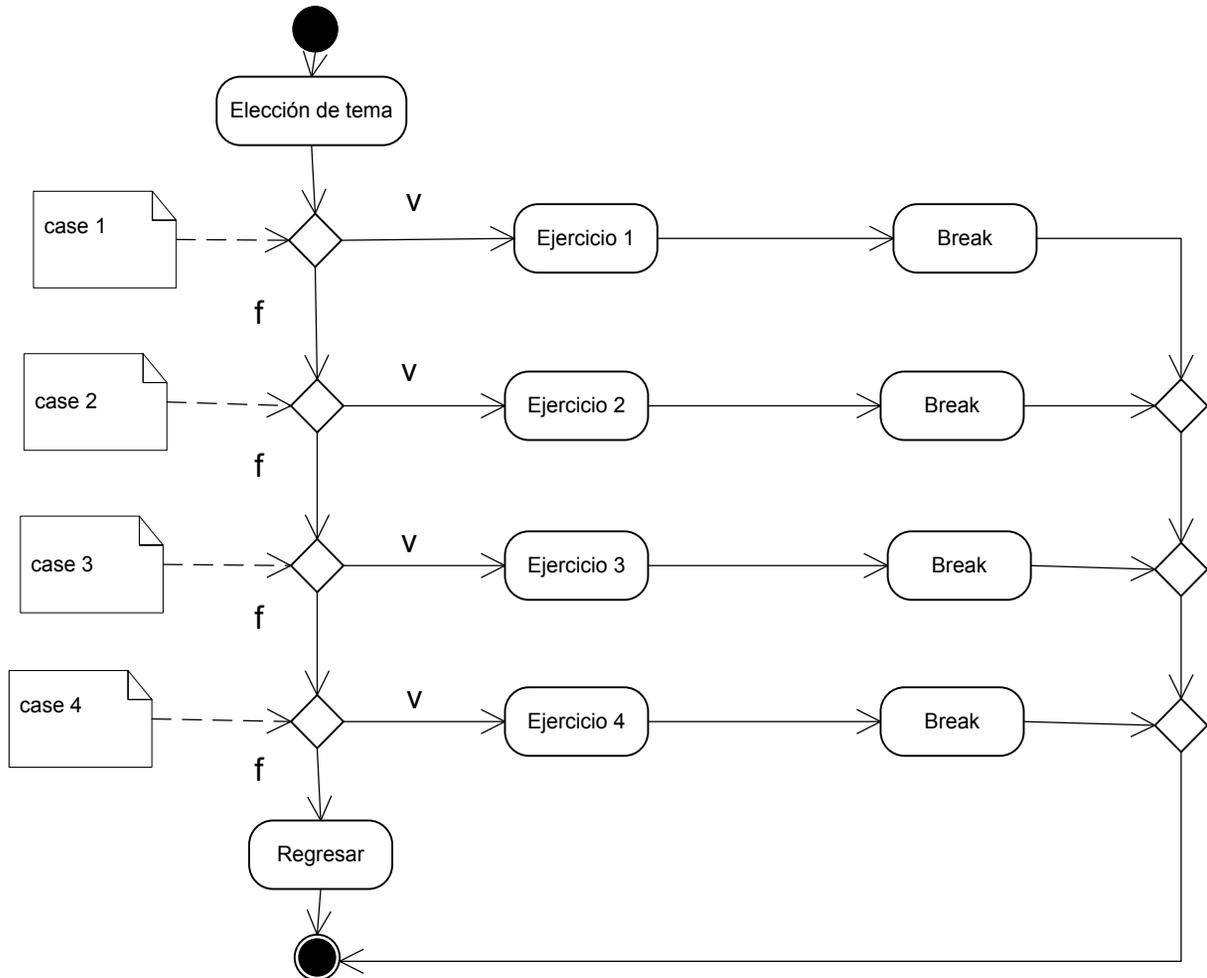


Figura 73. Diagrama de actividad 4 para Álgebra

Diagrama de actividad de Números complejos  
Sección: Ejercicios resueltos  
Aplicación: Álgebra

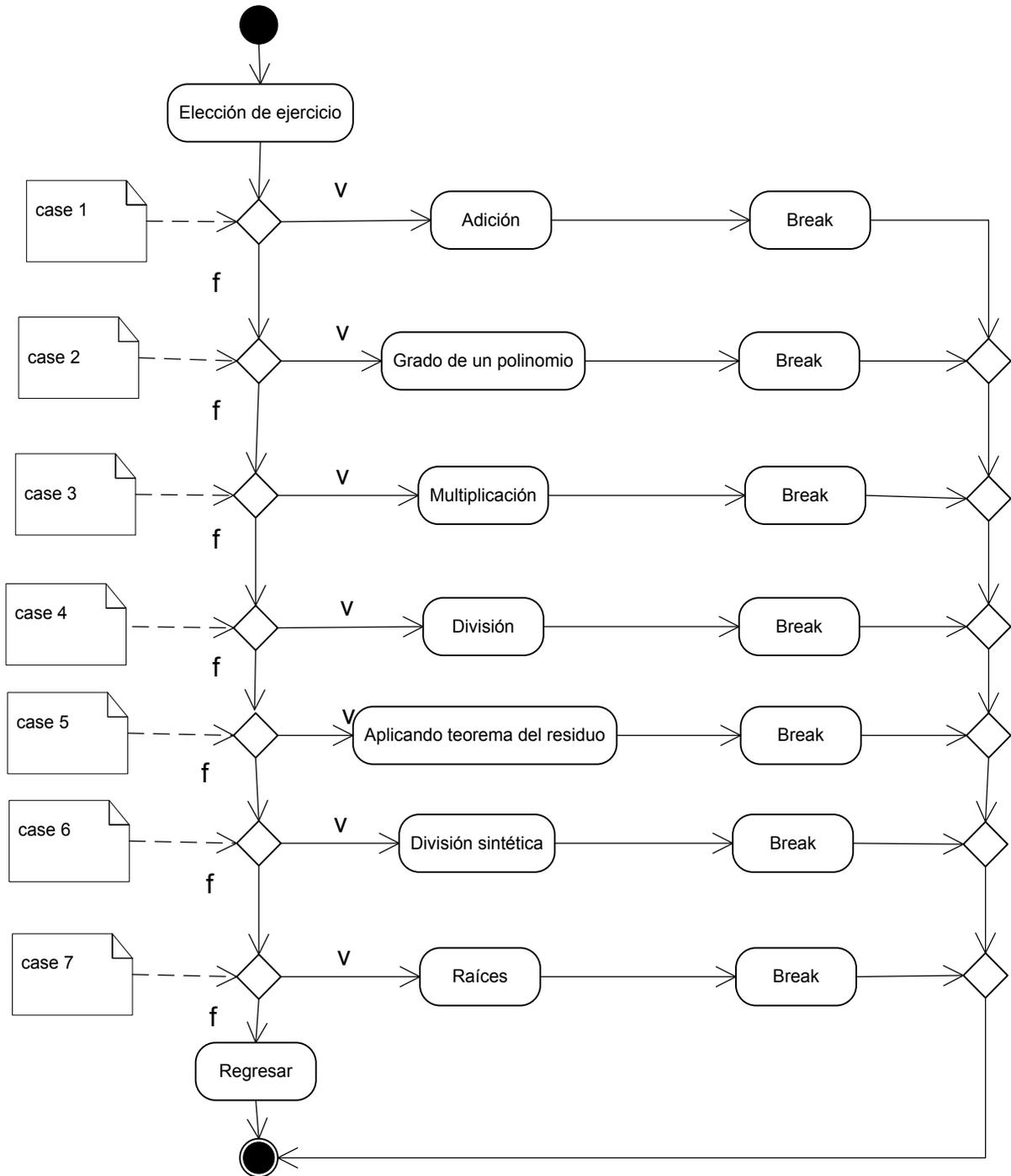


Figura 74. Diagrama de actividad 5 para Álgebra

Diagrama de actividad para el tema de Polinomios  
Sección: Menú de resuelve ejercicios  
Aplicación: Álgebra

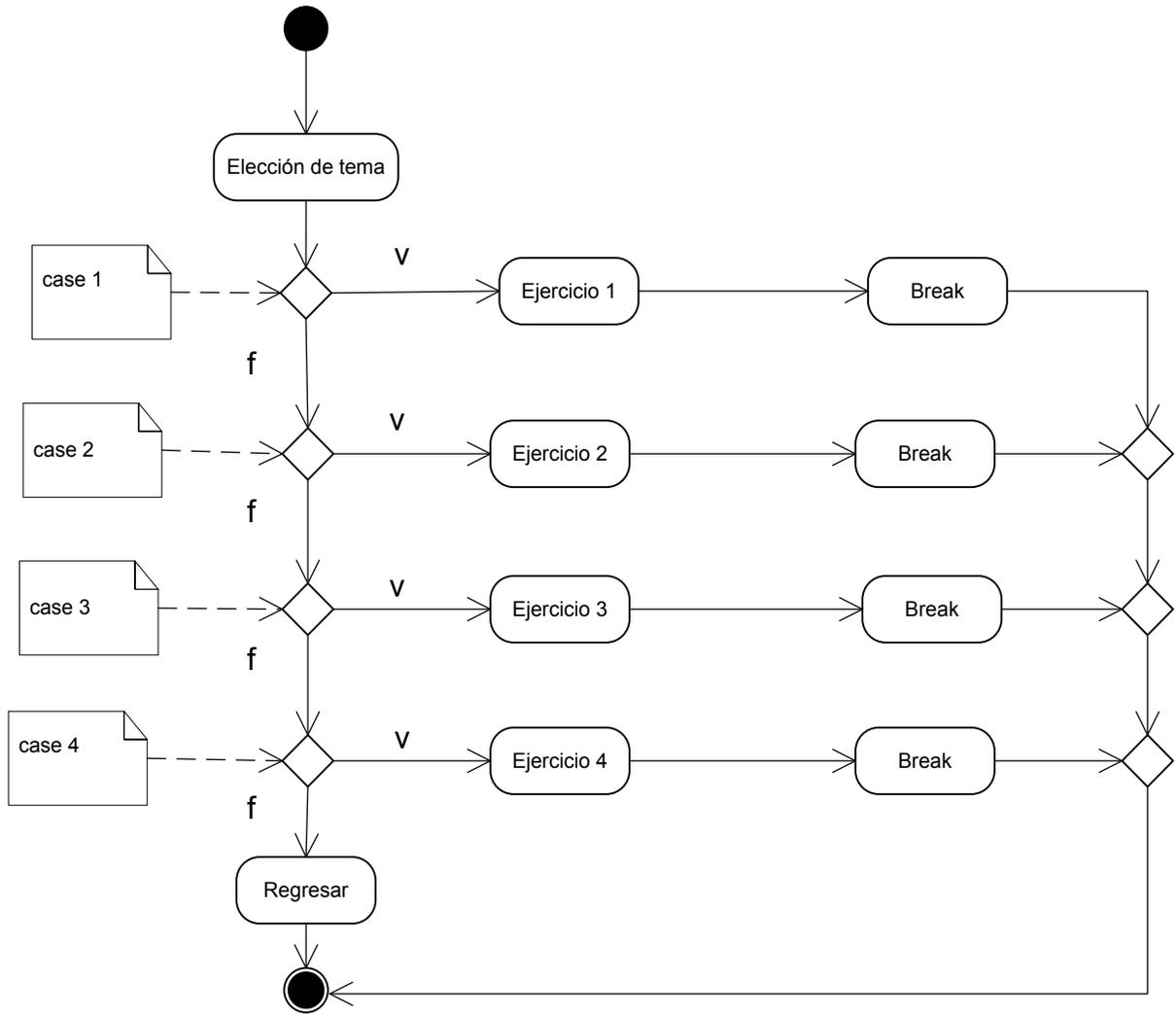
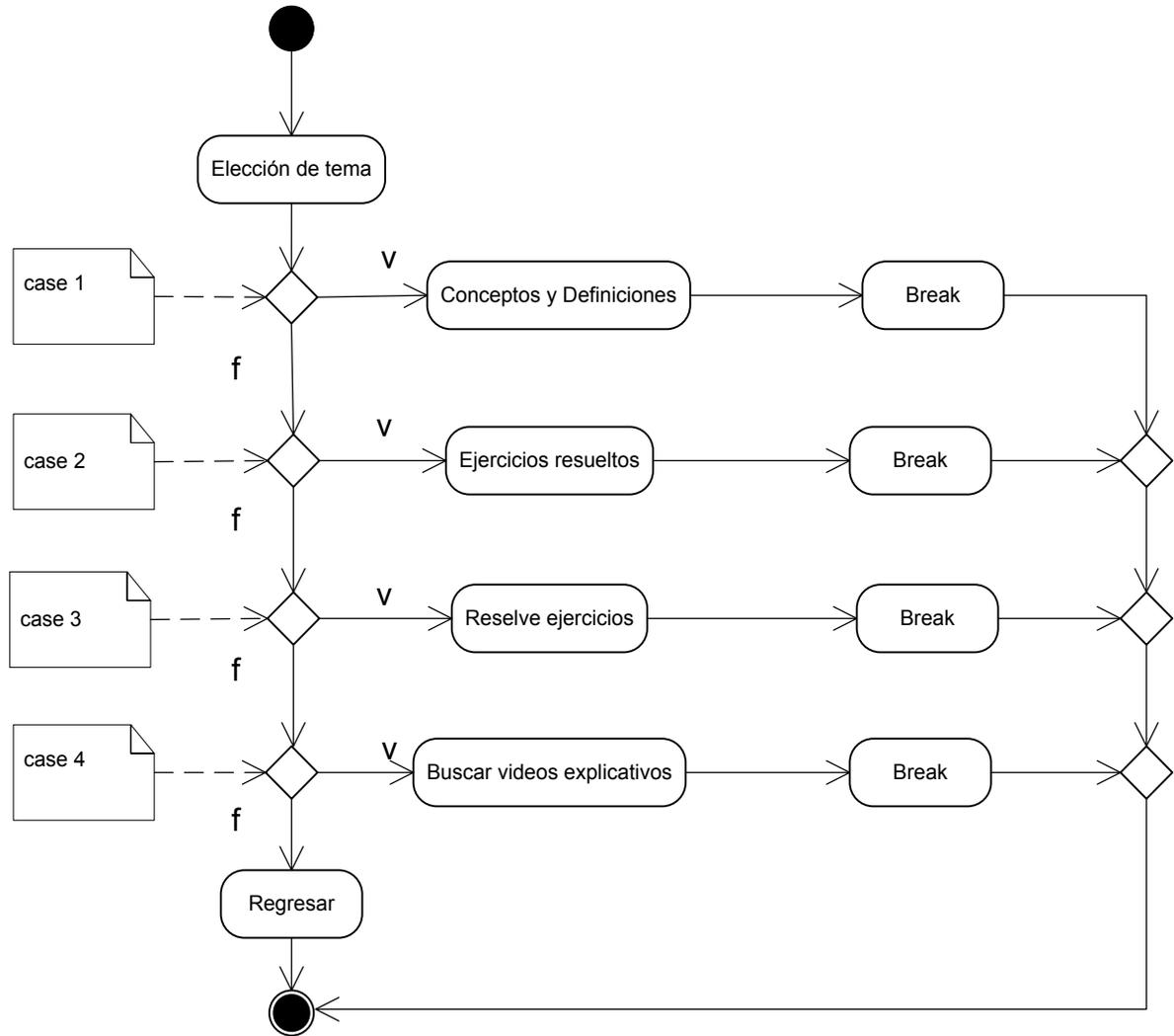


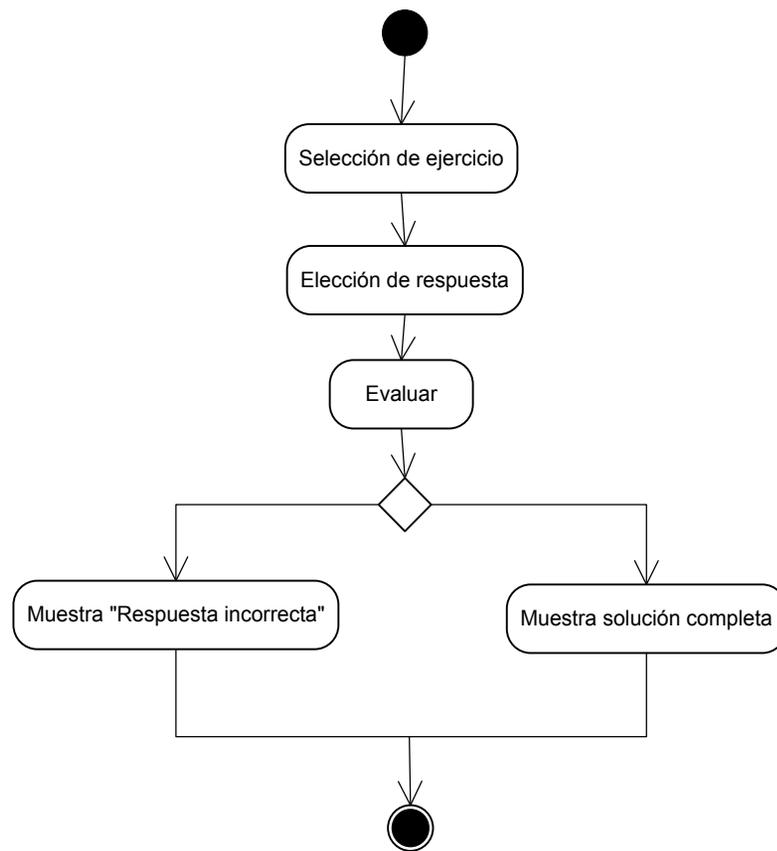
Figura 75. Diagrama de actividad 6 para Álgebra

Diagrama de actividad para el tema de Polinomios  
Sección: Menú de opciones  
Aplicación: Álgebra

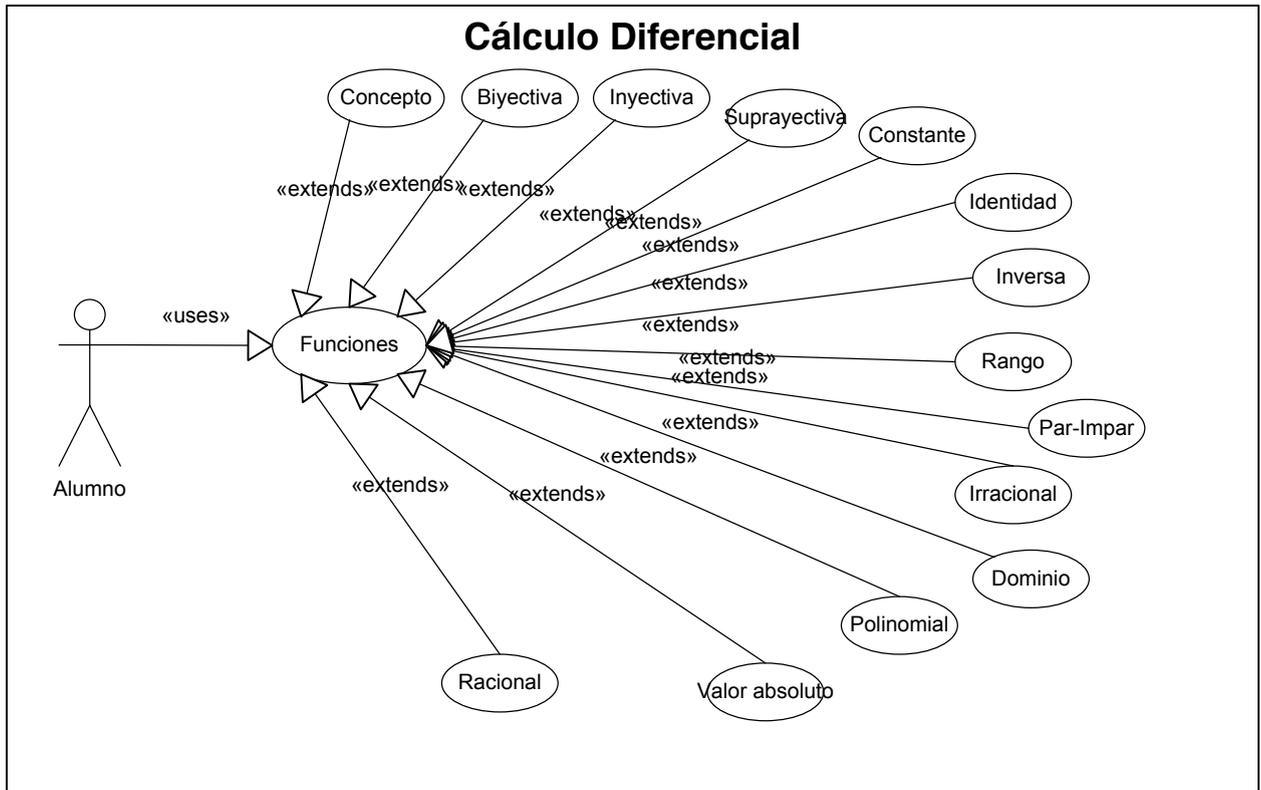


**Figura 76. Diagrama de actividad 7 para Álgebra**

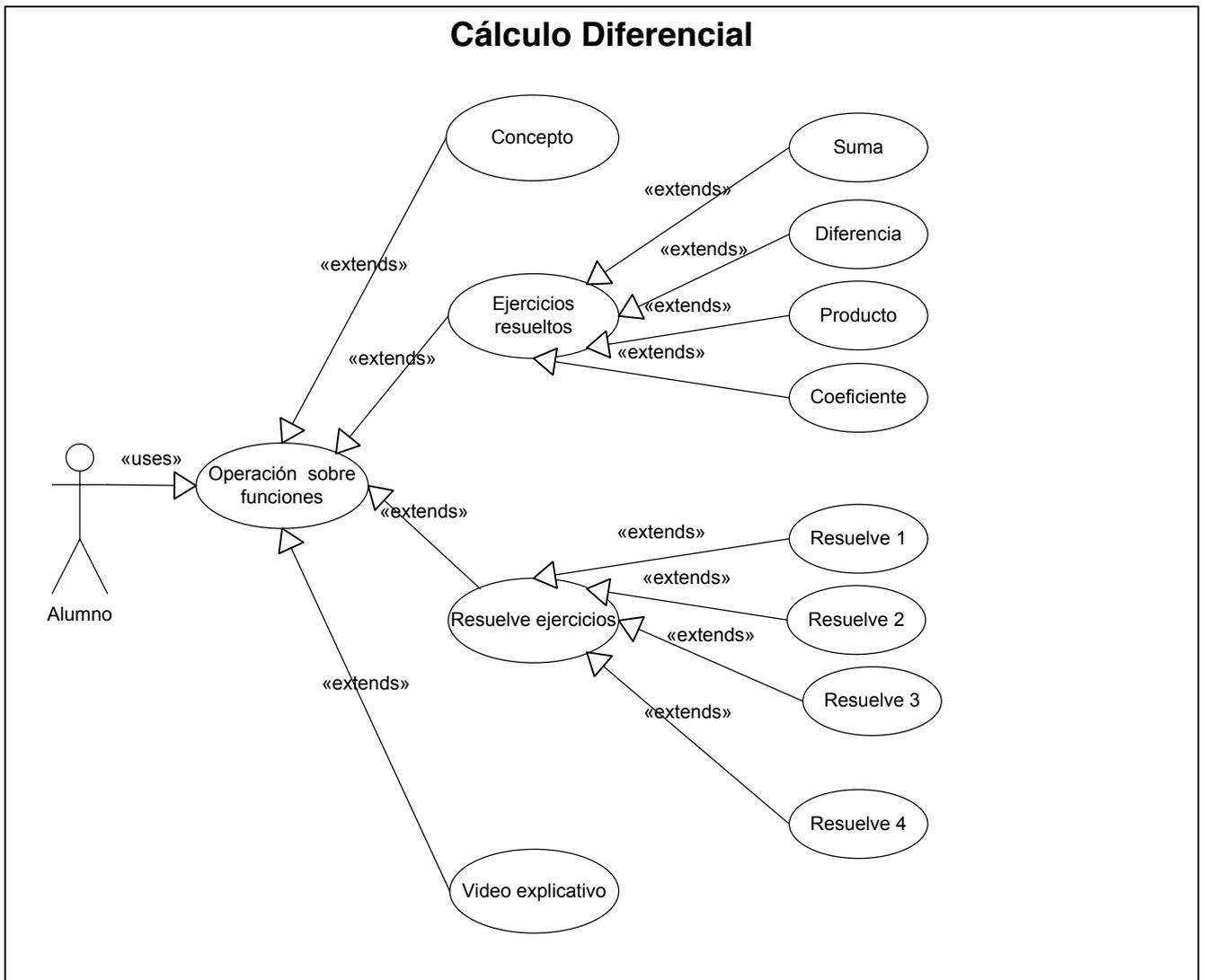
Diagrama de actividad para el tema: Polinomios  
Sección de práctica: Resolver ejercicios  
Aplicación: Álgebra



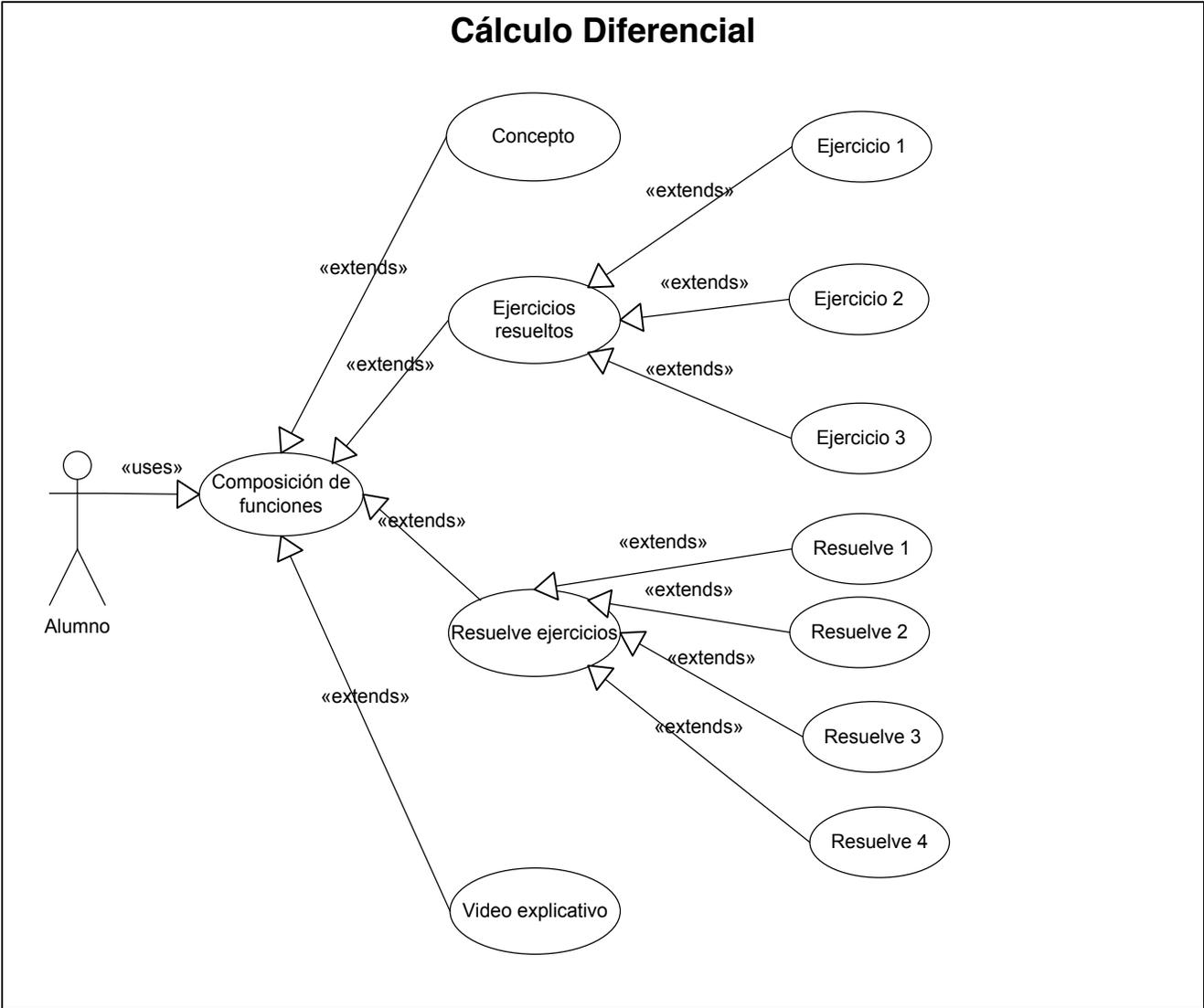
**Figura 77. Diagrama de actividad 8 para Álgebra**



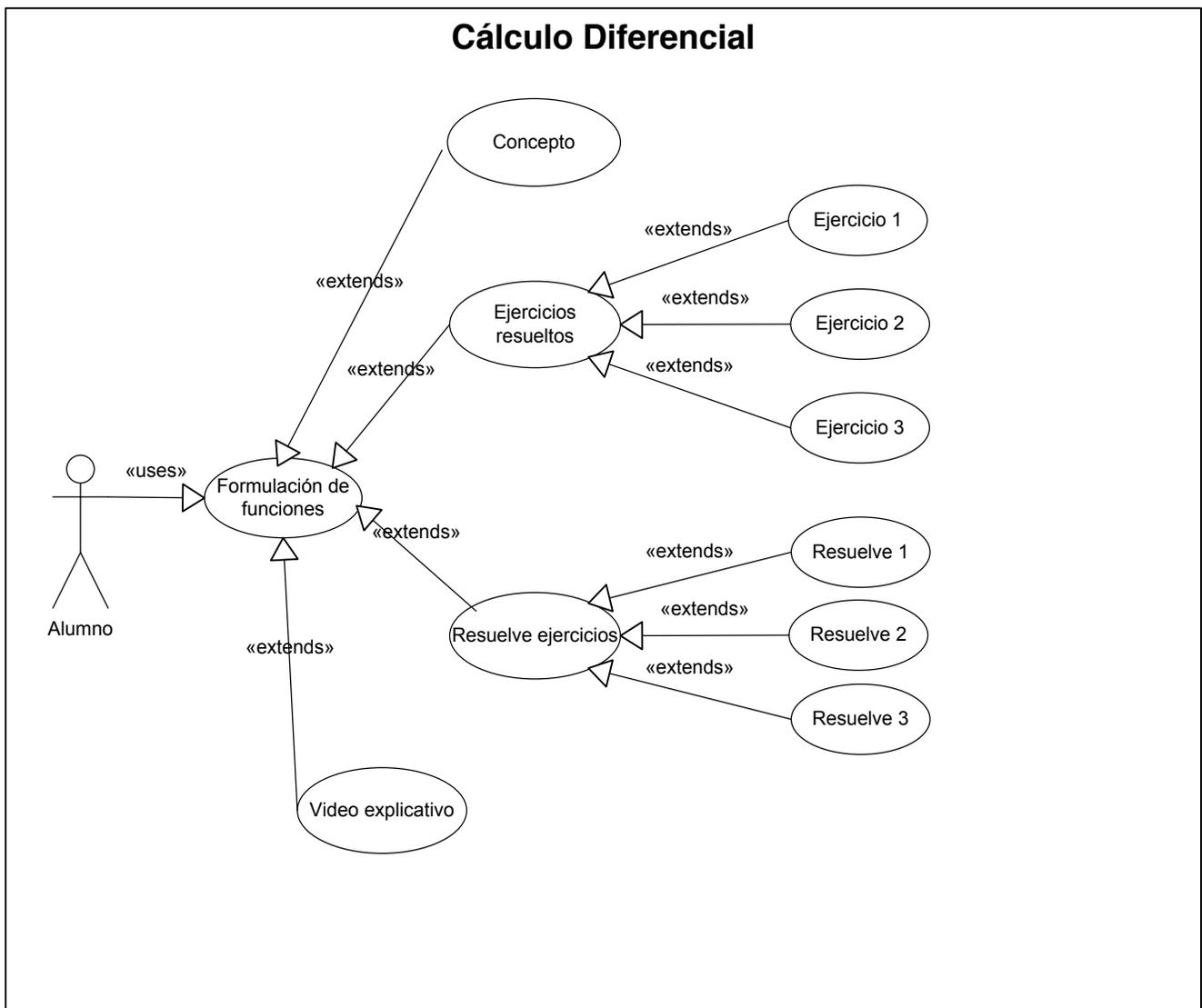
**Figura 78. Diagrama 1. Casos de uso para Cálculo Diferencial**



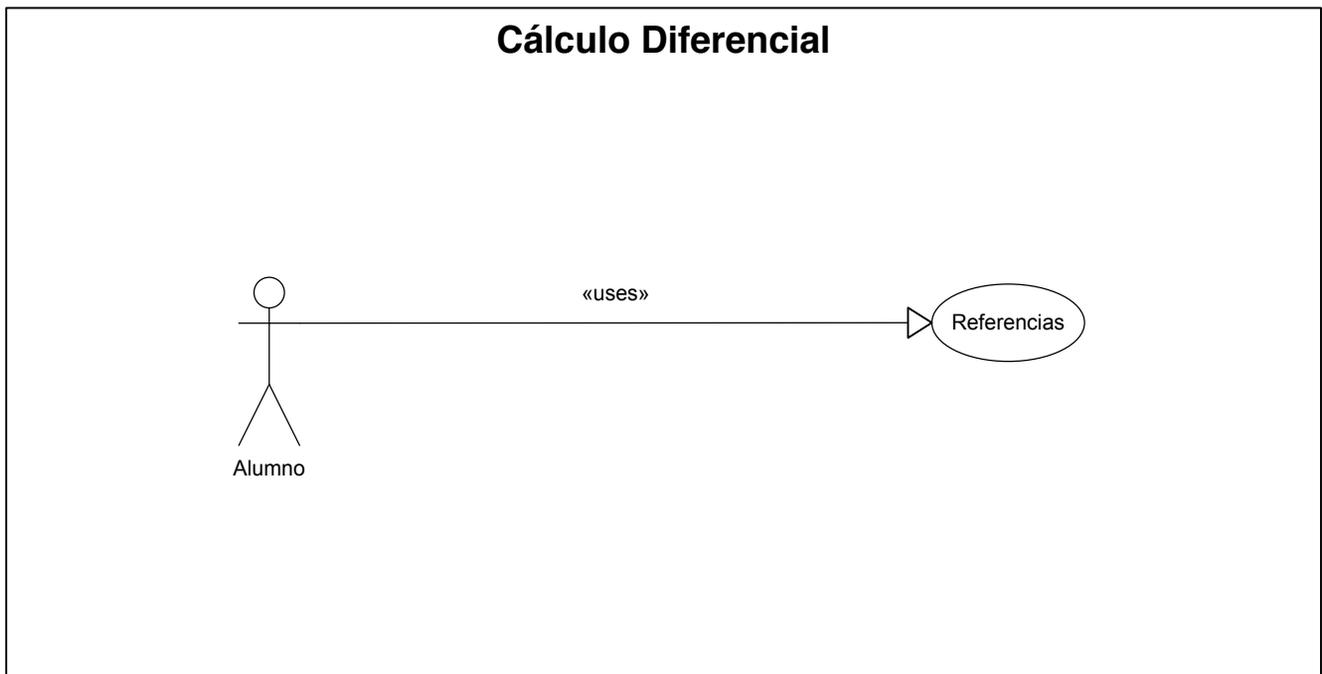
**Figura 79. Diagrama 2. Casos de uso para Cálculo Diferencial**



**Figura 80. Diagrama 3. Casos de uso para Cálculo Diferencial**



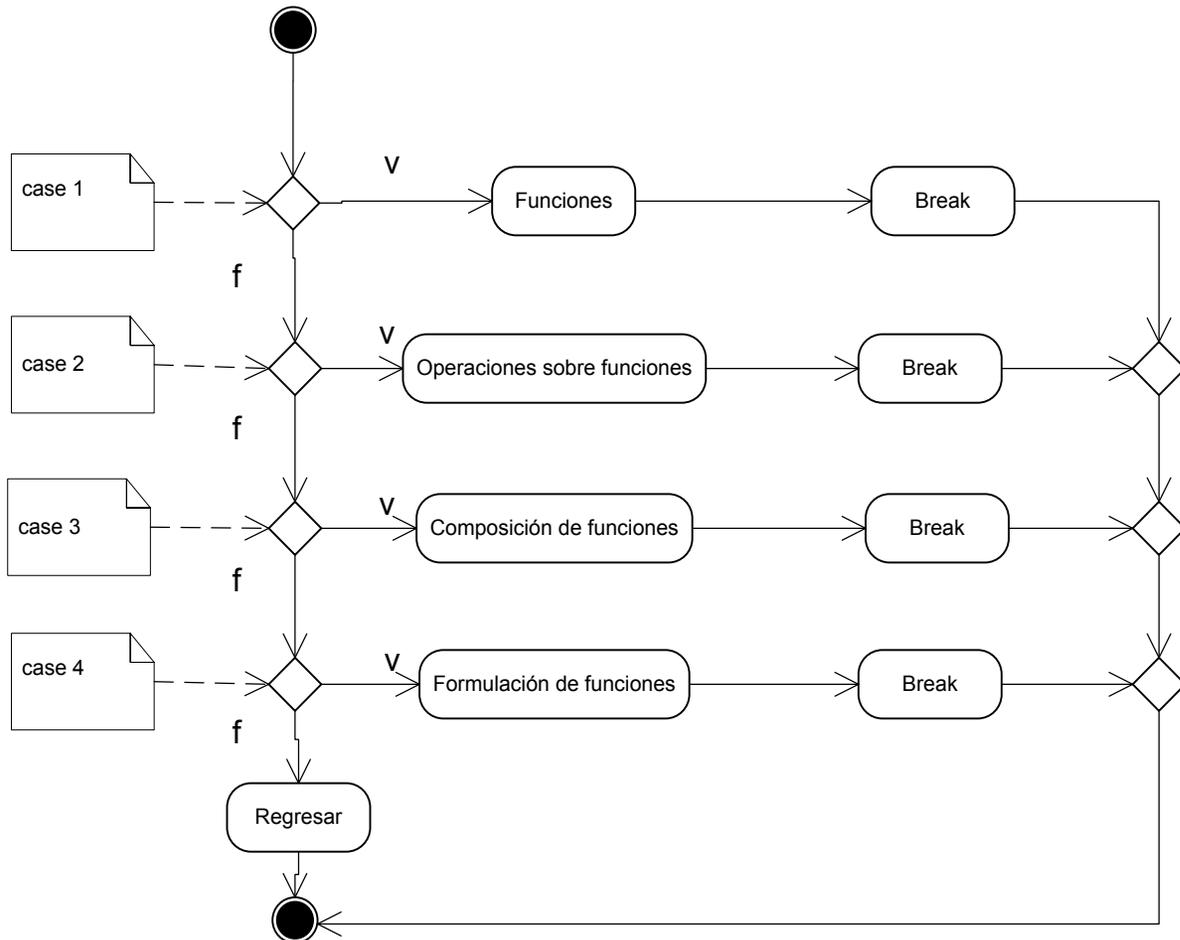
**Figura 81. Diagrama 4. Casos de uso para Cálculo Diferencial**



**Figura 82. Diagrama 5. Casos de uso para Cálculo Diferencial**

# Diagramas de actividad de la aplicación: Cálculo diferencial.

## Menú inicial



**Figura 83. Diagrama de actividad 1 para Cálculo Diferencial**

Diagrama para sección: funciones

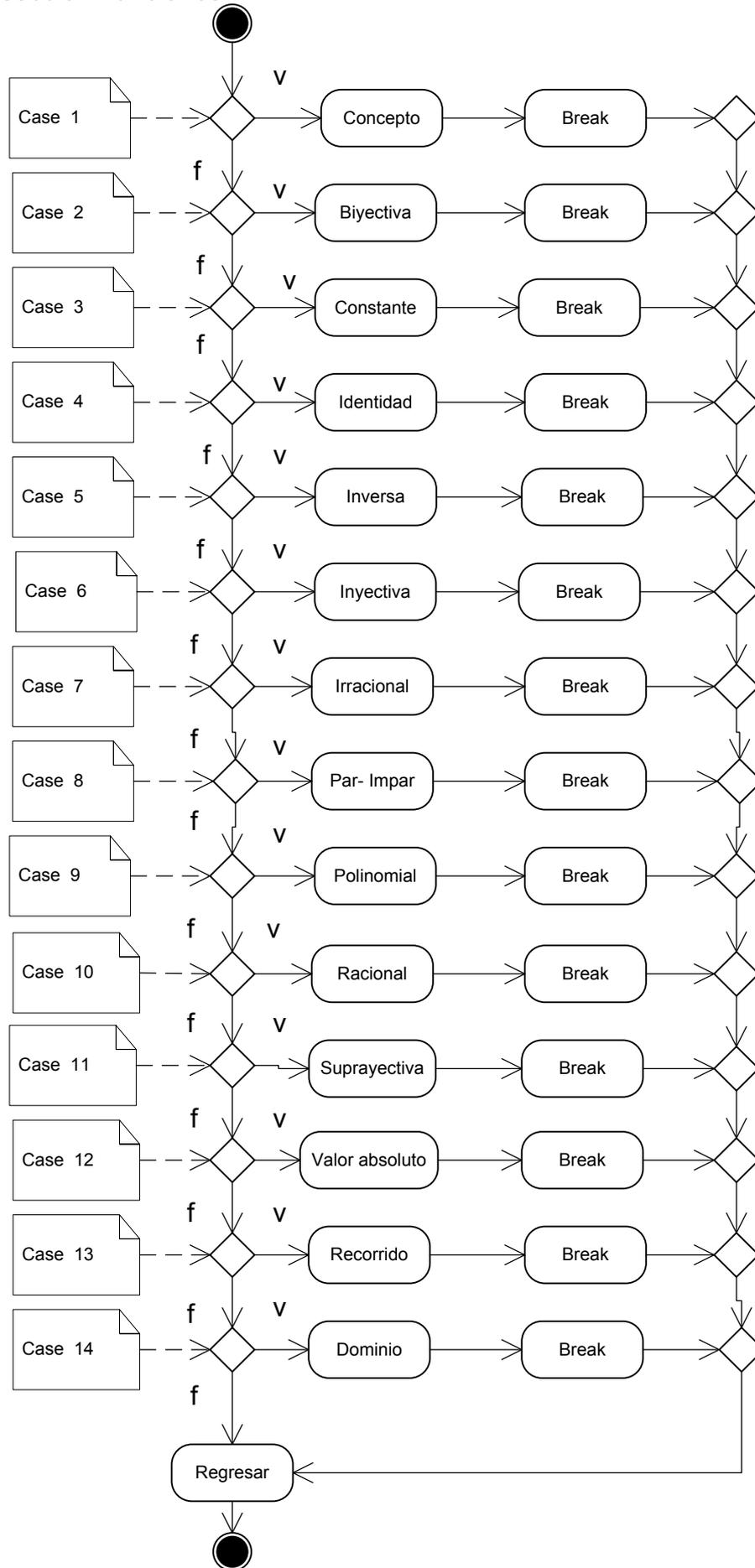
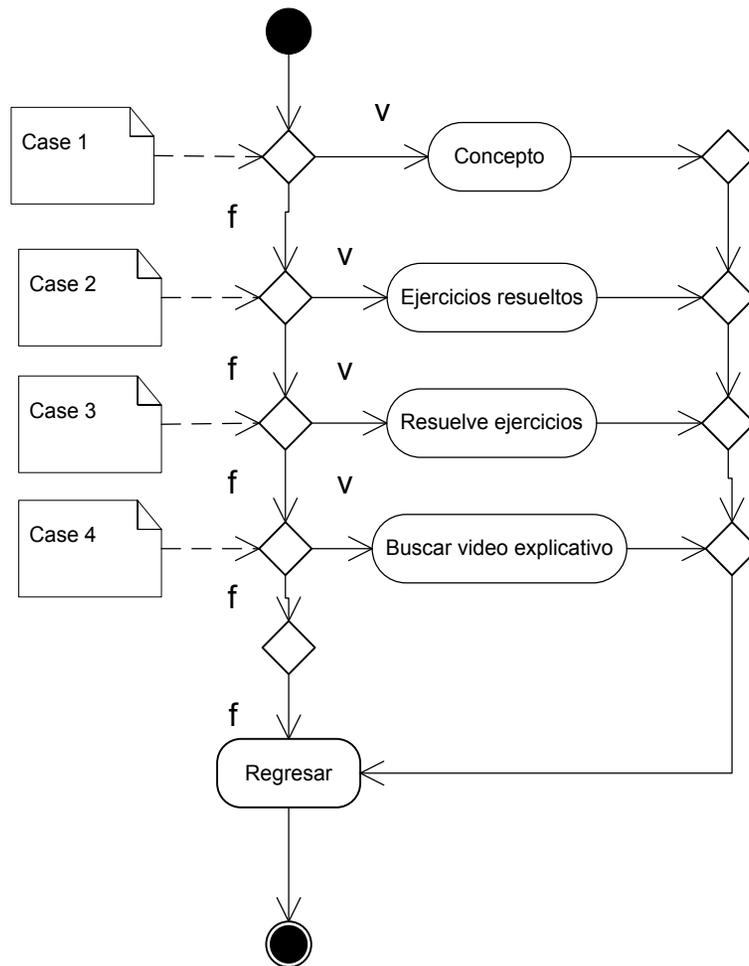


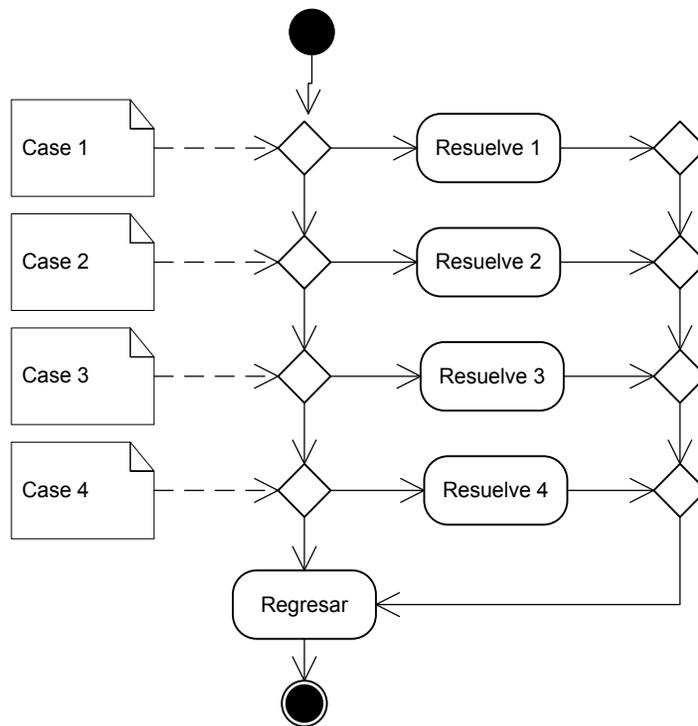
Figura 84. Diagrama de actividad 2 para Cálculo Diferencial

Diagrama de actividad para un menú aplicable a los temas: operación sobre funciones, composición de funciones y formulación de funciones



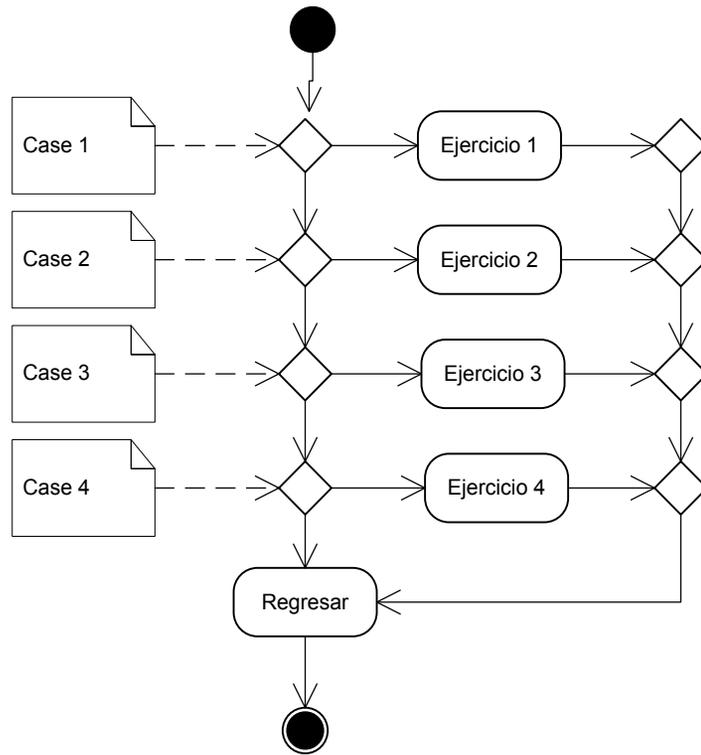
**Figura 85. Diagrama de actividad 3 para Cálculo Diferencial**

Diagrama de actividad para la sección resuelve ejercicios de Cálculo diferencial



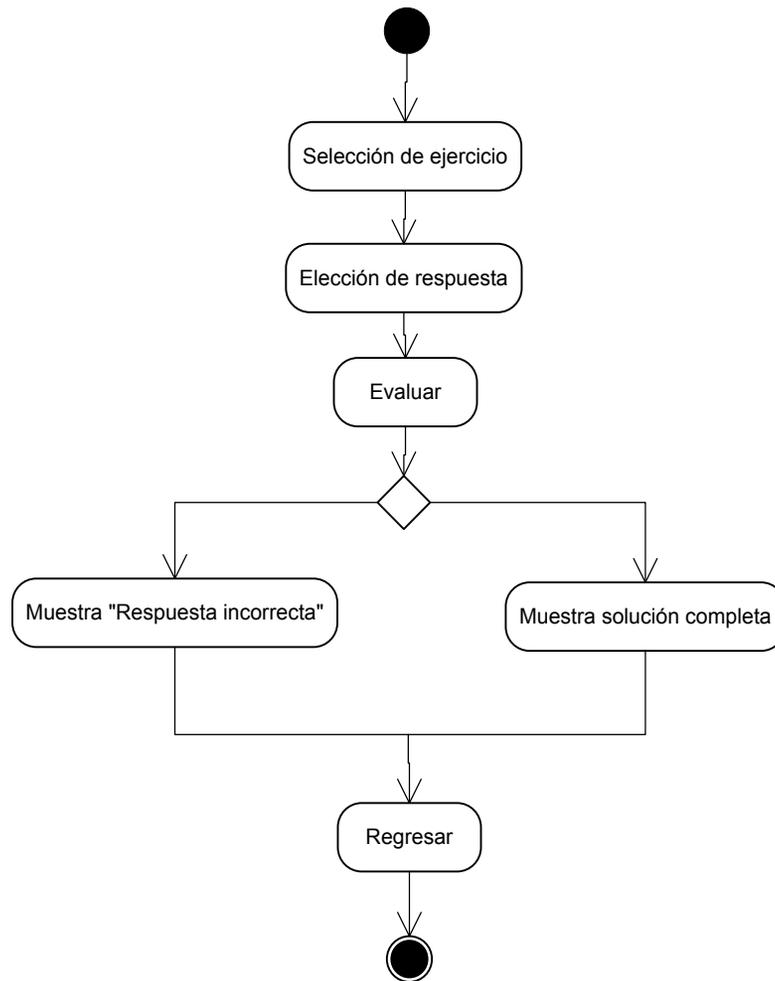
**Figura 86. Diagrama de actividad 4 para Cálculo Diferencial**

Diagrama de actividad para la sección de ejercicios resueltos de cálculo diferencial



**Figura 87. Diagrama de actividad 5 para Cálculo Diferencial**

Diagrama de actividad para resolver un ejercicio en la aplicación cálculo diferencial



**Figura 88.**Diagrama de actividad 6 para Cálculo Diferencial