

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

Licenciado en Comunicación Audiovisual



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“Estudio de los contenidos educativos
en el campo de las matemáticas.
Desarrollo de un prototipo para
tabletas Android- Taprender:
Matemáticas”**

TRABAJO FINAL DE CARRERA

Autor/es:

Antoniya Nikolaeva Bachvarova

Director/es:

Rebeca Díaz Somavilla

GANDIA, 2013

Índice de contenidos

Objetivos e introducción.....	Página 5
-------------------------------	----------

TEORÍAS Y CONTEXTO

Definición de las Tecnologías de la Información y comunicación.....	9
Sistema educativo español (LOE de 2006)	11
Aprendizaje. Definición y tipos	14
Material didáctico.....	17
Modelos de enseñanza.....	18
Psicología de la educación y el juego como herramienta del aprendizaje.....	19
La tecnología y los videojuegos al servicio de la educación	22
Las Matemáticas.....	24
Contexto.....	28
Pasado.....	28
Presente.....	31
Previsiones de cara al futuro y pasos recomendables a seguir.....	43
Competencia.....	55

DISEÑAR PARA TABLETAS ANDROID

Características de las pantallas.....	69
Android. Interfaz de usuario.....	74
Navegación.....	86
Principios de diseño para Android.....	99
Programación: aspectos a considerar.....	108

TAPRENDER: MATEMÁTICAS

Objetivos y base teórica.....	113
Estructura de los contenidos.....	116
Reglas de los juegos.....	118
Programas y recursos necesarios.....	122
Diseño gráfico. Planteamiento.....	123
Estrategias de marketing y distribución.....	124
Bibliografía.....	125

ANEXO: "Diseño_Gráfico_Taprender. pdf"

Pantalla.....	1
Retícula.....	2
Articulación de los espacios.....	3
Fuente tipográfica.....	4
Iconos y botones.....	5
Comportamiento de los botones.....	6
Logo e iconos.....	7
Wireframes.....	8

OBJETIVOS

Las aplicaciones informáticas para entornos táctiles ya son parte del presente y es cuestión de tiempo su implantación completa tanto en el ámbito de la comunicación, como en otros, por ejemplo, en el de la formación. El objetivo principal del presente estudio es la investigación tanto de contenidos, como del diseño gráfico de aplicaciones educativas enfocadas a la formación en matemáticas, combinada con la construcción de hábitos de trabajo y aprendizaje.

La presente investigación supone el estudio y comprensión de aspectos pedagógicos tales como el aprendizaje y sus estilos, los tipos de material didáctico, la perspectiva constructivista, el juego simbólico, los modelos de enseñanza y un largo etcétera que aparece desglosado en el índice y explicado en mayor o menor medida en el estudio. La investigación incluye también un estudio del contexto nacional de los videojuegos en la formación de niños de 5 y 6 años de edad y algunas referencias al contexto actual estadounidense como ejemplar en la implantación de las nuevas tecnologías a las distintas etapas educativas. La finalidad del estudio es diseñar una aplicación para tabletas Android que sirva para el aprendizaje matemático de los niños a modo de juego. A pesar de que la edad fijada como idónea para el juego es 5 y 6 años, niños mayores también pueden entretenerse y practicar matemáticas, ya que el juego no es estrictamente vinculado a una edad y un saber muy concreto, sino a habilidades que los niños adquieren a lo largo de su aprendizaje.

Los objetivos del diseño de *Taprender: Matemáticas* son:

- Facilitar a los niños la incorporación al entorno tecnológico actual y proporcionarles las herramientas necesarias para poder adaptarse a los entornos futuros.
- Sentar las bases para el aprendizaje en una materia concreta (en el presente caso las matemáticas) y saber transferir y transformar dichos conocimientos a diferentes entornos y materias.
- Incrementar la participación de los alumnos en su propia formación a través de los videojuegos.

TEORÍAS Y CONTEXTO



DEFINICIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Con el concepto de Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante TIC) nos referimos a las tecnologías que favorecen la comunicación y el intercambio de información en el mundo actual. Se trata de un concepto dinámico porque el avance tecnológico supone la inclusión de tecnologías innovadoras durante un tiempo. Estas tecnologías al ser completamente asentadas en la sociedad, acaban siendo excluidas de la lista de TIC. Por ejemplo, el teléfono en sus inicios se consideraba una TIC, aunque en aquel momento no existía este concepto como tal, mientras hoy en día no es TIC. Por lo tanto, es muy común equiparar el concepto de TIC con el de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC), porque ambos son conjuntos de recursos necesarios para la captación, transmisión, conversión, almacenamiento, administración y acceso a la información vía redes, terminales, o dispositivos, y servicios.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han dado lugar a la sociedad de información. Esta consiste en la conversión de Internet en núcleo principal de información, tal y como lo han sido en el pasado la familia, los libros, los medios de comunicación tradicionales y el ámbito escolar. Las TIC están acortando distancias y modificando diferentes aspectos de la vida incluyendo la forma de comunicar y expresar las relaciones humanas que, según algunas corrientes científicas, están dando lugar a un nuevo paradigma de civilización. El creciente uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación ha llegado a formar parte indispensable del desarrollo de las sociedades occidentales. Sin embargo, la rapidez en mejorar e, incluso, sustituir por otras, las tecnologías recién implantadas, propicia el aumento de la brecha digital tanto entre distintas localidades, como entre los usuarios de distintas edades.

Las TIC aplicadas a la educación pueden ser tanto recurso, como canal de información para el aprendizaje. Un ejemplo de ello es el E-laringe que consiste en la enseñanza a pesar de la separación física entre el profesor y alumno. A pesar de su novedad como tecnología ligada al aprendizaje, E-learning sigue siendo una herramienta para un aprendizaje tradicional que apoya la jerarquía profesor-alumno, limitándose a innovar solamente en el canal de comunicación, en la temporalidad de la comunicación (en este caso, asíncrona entre profesor y alumno) y en el incremento de la necesidad de autogestión del aprendizaje del alumno porque siempre hay un marco de tiempo en el que el alumno ha de llevar a cabo sus tareas relacionadas con la materia impartida.

Otro ejemplo de aprendizaje vía TIC son los videojuegos educativos, ya que la mayoría tienen como base los llamados juegos simbólicos, muy importantes durante la primera etapa de la vida. Se trata de tareas a las que el niño otorga sentido real y tiene la oportunidad para interactuar con otros usuarios o elementos del juego. Esta y muchas otras razones juegan a

favor de la implantación de los videojuegos como herramienta educativa, pero para ello se dedican apartados explicativos como qué es aprendizaje, el material didáctico, los modelos de enseñanza y la perspectiva constructorista.

Para cerrar, me gustaría utilizar la definición de TIC empleada por Kofi Annan (Secretario general de la Organización de las Naciones Unidas entre 1997 y 2006) en su discurso inaugural de la primera fase de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (WSIS), Ginebra 2003:

«Las tecnologías de la información y la comunicación no son ninguna panacea ni fórmula mágica, pero pueden mejorar la vida de todos los habitantes del planeta. Se dispone de herramientas para llegar a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, de instrumentos que harán avanzar la causa de la libertad y la democracia y de los medios necesarios para propagar los conocimientos y facilitar la comprensión mutua.»

SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL

Las áreas curriculares y sus objetivos están explicados en la Ley Orgánica de la Educación aprobada en mayo de 2006 (en adelante LOE) que sirve de pilar al Sistema educativo español. Al ser una aplicación cuyo target son niños de entre 5 y 6 años, el presente estudio está enfocado al Segundo ciclo de la Educación Infantil (3 a 6 años de edad) y al primer año del Primer ciclo de la Educación Primaria Obligatoria (6 a 7 años). A continuación, tenemos los puntos importantes y que fijarán algunos de los objetivos del presente estudio contenidos en LOE de 2006:

1. Los objetivos del sistema educativo español:

«Los principales objetivos del sistema educativo en lo relacionado con las enseñanzas son: mejorar la educación y los resultados escolares, conseguir el éxito de todos en la educación obligatoria, aumentar la escolarización en infantil, en bachillerato y en ciclos formativos, aumentar las titulaciones en bachillerato y en formación profesional, educar para la ciudadanía democrática, fomentar el aprendizaje a lo largo de la vida, reforzar la equidad del sistema educativo y converger con los países de la UE.»

2. Educación infantil:

- a. **Definición:** «La Educación Infantil es la etapa educativa que atiende a niñas y niños desde el nacimiento hasta los seis años con la finalidad de contribuir a su desarrollo físico, afectivo, social e intelectual. Se ordena en dos ciclos: el primero comprende hasta los tres años; el segundo, que es gratuito, va desde los tres a los seis años de edad». «Los métodos de trabajo en ambos ciclos se basan en las experiencias, las actividades y el juego y se aplican en un ambiente de afecto y confianza, para potenciar la autoestima y la integración social.»
- b. **Segundo ciclo de educación infantil:** «Teniendo carácter voluntario, este segundo ciclo se ha generalizado en toda España, de modo que en la actualidad prácticamente el 100% de los niños y niñas de 3 a 6 años acuden al colegio de manera gratuita». «La evaluación en este ciclo debe servir para identificar los aprendizajes adquiridos y el ritmo y características de la evolución de cada niño o niña. A estos efectos, se tomarán como referencia los criterios de evaluación de cada una de las áreas». «Corresponde a las administraciones educativas fomentar una primera aproximación a la lengua extranjera en los aprendizajes del segundo ciclo de la Educación Infantil, especialmente en el último año. Son también ellas las encargadas de fomentar una primera aproximación a la lectura y a la escritura, así como de garantizar experiencias de iniciación temprana en habilidades numéricas básicas, en las tecnologías de la información y la comunicación y en la expresión visual y musical.»

3. Educación Primaria Obligatoria:

a. Definición:

«La Educación primaria tiene carácter obligatorio y gratuito. Comprende tres ciclos de dos años cada uno, en total, seis cursos académicos, que se seguirán ordinariamente entre los seis y los doce años de edad. Con carácter general, los alumnos y las alumnas se incorporarán al primer curso de la Educación primaria en el año natural en el que cumplan seis años.»

b. Objetivos concretos que guardan relación con la construcción del saber matemático:

- «Comunicarse a través de medios de expresión verbal, corporal, visual, plástica, musical y matemática, desarrollando el razonamiento lógico, verbal y matemático, así como la sensibilidad estética, la creatividad y la capacidad para disfrutar de las obras y manifestaciones artísticas.»
- «Utilizar en la resolución de problemas sencillos los procedimientos oportunos para obtener la información pertinente y representarla mediante códigos, teniendo en cuenta las condiciones necesarias para su solución.»
- «Identificar y plantear interrogantes y problemas a partir de la experiencia diaria, utilizando tanto los conocimientos y los recursos materiales disponibles como la colaboración de otras personas para resolverlos de forma creativa.»

c. Real Decreto 1513/2006 en anexo 1, de 7 de diciembre, establece las competencias en las que se basa el currículo como las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística
- Competencia matemática
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
- Tratamiento de la información y competencia digital
- Competencia social y ciudadana
- Competencia cultural y artística
- Competencia para aprender a aprender
- Autonomía e iniciativa personal.

El sistema educativo sirve para la inmersión de los niños en diferentes áreas curriculares, todos interrelacionados de alguna manera. Su finalidad es despertar el interés de los niños en materias que pueden garantizar su inmersión completa y satisfactoria en la sociedad a la que pertenecen. Dos de estas materias son la lengua y las matemáticas, porque definen el resto del conocimiento que hemos de cubrir a lo largo de nuestras vidas.

La primera sirve para la creación del mapa cognitivo individual que define nuestra forma de pensar y comunicar nuestras ideas unos con otros, por lo tanto, generar conocimiento a través de la comunicación. Por otra parte, están las matemáticas, aunque no pensemos a través de números, nuestras mentes están realizando operaciones continuamente, tales como tomar decisiones y medir consecuencias. Y si dejamos de lado el sistema neurológico, las matemáticas siguen siendo fundamentales, ya que nos rodean y están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida. Esto hace la inmersión en las operaciones tanto algorítmicas, como geométricas, en algo sustancial para la adquisición de conocimiento en otras áreas curriculares (por ejemplo, necesitamos de matemáticas para entender las leyes de la física).

Desgraciadamente, las matemáticas siempre han supuesto un problema para los alumnos. Cuanto más complejos se vuelven sus planteamientos, mayor es la posibilidad de fracaso y desmotivación de los alumnos. También cabe destacar que la relación entre el aprendizaje de los conceptos y la aplicación de operaciones matemáticas es crucial y es la que suele causar problemas en el aprendizaje matemático.

El 17 de mayo el consejo de ministros aprobó la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) pero la reforma todavía no está en marcha ya que falta por ser debatida y votada en el congreso de diputados y el Senado. En caso de que la ley fuera aprobada, los cambios se implementarán a partir del curso 2014-2015 y no afectarán a las áreas curriculares de forma esencial, aunque las asignaturas Ciencias de la naturaleza y Ciencias Sociales, se crearán a partir de una, Conocimiento del medio natural, social y cultural. Los cursos académicos en la Educación Primaria Obligatoria, en caso de que se apruebe la ley, dejarán de articularse en tres fases educativas (3 fases de dos años, cada una) y pasarán a considerarse como una sola fase de 6 años.

APRENDIZAJE. DEFINICIÓN Y TIPOS

La gran mayoría de autores consideran que el aprendizaje es la manera en la cual diferentes estímulos o condiciones afectan la habilidad de una persona para absorber y retener una información. Sin embargo, para otros teóricos, el aprendizaje es la forma en que cada persona percibe el mundo, su manera de pensar, emitir juicios y adquirir valores acerca de experiencias y otras personas. En pocas palabras, todo aquello que controla la manera en que se capta, comprende, procesa, almacena, recuerda y usa nueva información es aprendizaje.



Figura 1

La lista a continuación contiene los factores que pueden influir en el alumno al desempeñar una tarea concreta y definir su estilo propio de aprendizaje:

- las condiciones físico-ambientales del espacio de aprendizaje
- las preferencias de contenidos y actividades por parte de los alumnos
- funcionamiento de los alumnos según las posibles agrupaciones de trabajo (individual y grupal)
- estrategias propuestas para la resolución del problema
- la atención prestada en la clase o cuando han recibido la información necesaria para completar la tarea
- los materiales requeridos
- los estímulos positivos
- motivación

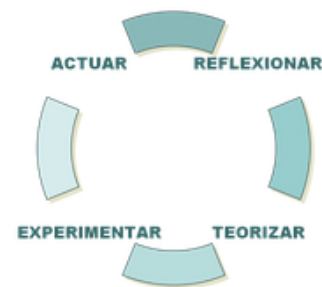
Los estilos de aprendizaje se manifiestan en las personas cuando se enfrentan de maneras diferentes a una tarea de aprendizaje porque cada persona tiene su propia estrategia, velocidad, características y eficacia de aprender. Todos poseemos en mayor o menor medida diferentes estilos que no se excluyen mutuamente, no obstante, siempre hay uno que predomina sobre los demás. El siguiente tipo de estilos de aprendizaje sirve para señalar cómo el estudiante percibe y procesa la información para construir su propio aprendizaje:

- **Aprendizaje visual:** cuando un alumno aprende mejor viendo el material. Aprenderá fácilmente de cintas, películas, videos, o por medios que presenten el material visualmente.
- **Aprendizaje auditivo:** cuando el alumno aprende mejor oyendo el material. Suele necesitar leer en voz alta para aprender lo que está leyendo y es bastante común que necesite a otra persona que le pregunte oralmente para comprobar si aprendió. El material de aprendizaje recomendable para este tipo de alumnos es escuchar discos y grabaciones.

- **Aprendizaje kinestésico:** cuando un alumno aprende a través de los movimientos de sus músculos finos y gruesos mientras aprende. Tiende a moverse constantemente y recuerda mejor lo que ha hecho que lo que ha visto u oído. Para su aprendizaje tiende a hacer dibujos y necesita del movimiento para aprender. Un hábito curioso ligado a este estilo se da cuando una persona no puede recordar con precisión una combinación de números pero si sabe teclearlos ya que los utiliza en un contexto semejante, por ejemplo, teclear una contraseña numérica.

Otro tipo de clasificación de los estilos de aprendizaje es la que se basa en la **Rueda de aprendizaje de Kolb**, o cómo el alumno utiliza la información una vez almacenada y procesada para generar y gestionar su aprendizaje:

Figura 2



- **Aprendizaje activo** (divergente):
 - Con su aprendizaje suelen contestar a la pregunta *¿Cómo?*
 - Este tipo de alumnos aprenden mejor:
 - Al lanzarse en una actividad que les presente un desafío
 - Cuando realizan actividades cortas y de resultado inmediato
 - Tiene que haber emoción, drama y crisis
 - Les cuesta más aprender:
 - Cuando tienen que adoptar un papel pasivo
 - Cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos
 - Cuando tienen que trabajar solos
- **Aprendizaje teórico** (asimilador):
 - Con su aprendizaje suelen contestar a la pregunta *¿Qué?*
 - Este tipo de alumnos aprenden mejor:
 - A partir de modelos, teorías, sistemas
 - Con ideas y conceptos que presenten un desafío
 - Cuando tienen oportunidad de preguntar e indagar
 - Les cuesta más aprender:
 - Con actividades que impliquen ambigüedad e incertidumbre
 - En situaciones que enfatizan las emociones y los sentimientos
 - Cuando tienen que actuar sin un fundamento teórico
- **Aprendizaje reflexivo** (convergente):
 - Con su aprendizaje suelen contestar a la pregunta *¿Por qué?*
 - Este tipo de alumnos aprenden mejor:
 - Al adoptar la postura del observador
 - Cuando pueden ofrecer observaciones y analizar la situación
 - Si pueden pensar antes de actuar
 - Les cuesta más aprender:
 - Al ser forzados a convertirse en el centro de la atención

- Si se les apresura de una actividad a otra.
 - Cuando tienen que actuar sin poder planificar previamente
- **Aprendizaje pragmáticos** (acomodador):
 - Con su aprendizaje suelen contestar a la pregunta *¿Qué pasaría si...?*
 - Este tipo de alumnos aprenden mejor:
 - Cuando la teoría y la práctica son relacionadas en las actividades
 - Cuando ven a los demás hacer algo
 - Al tener la posibilidad de poner en práctica inmediatamente lo que han aprendido
 - Les cuesta más aprender:
 - Cuando lo que aprenden no se relacionan con sus necesidades inmediatas
 - Con aquellas actividades que no tienen una finalidad aparente
 - Cuando lo que hacen no está relacionado con la 'realidad'

Por último, la clasificación que parte del **grado de comprensión** del contenido por parte del alumno:

- **Aprendizaje memorístico o repetitivo:** se da cuando el aprendizaje consta de asociaciones puramente arbitrarias. El alumno memoriza contenidos sin comprenderlos o relacionarlos con sus conocimientos previos.
- **Aprendizaje receptivo:** el alumno recibe el contenido haciendo uso tanto de las explicaciones del profesor como del material didáctico proporcionado. El objetivo es internalizar el contenido, pero no se descubre ningún conocimiento nuevo.
- **Aprendizaje por descubrimiento:** el alumno descubre los conceptos y sus relaciones de manera activa, también puede ser guiado o tutorizado, y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo. Este tipo de aprendizaje sirve para el desarrollo de las destrezas de investigación y la solución de los problemas por parte del alumno. Hay una serie de factores que influyen en la adquisición de conceptos:
 - Los datos: su cantidad, organización, complejidad.
 - El contexto o áreas de búsqueda.
 - El individuo: formación, conocimientos, actitudes, capacidad cognoscitiva.
 - El ambiente inmediato que rodea al alumno.
- **Aprendizaje significativo:** se da cuando las tareas están interrelacionadas de manera congruente y el sujeto decide aprender así. El alumno relaciona sus conocimientos previos con los nuevos, dotándolos así de coherencia respecto a sus estructuras cognitivas.

MATERIAL DIDÁCTICO

Al referirnos a material didáctico hablamos de una serie de elementos, medios y recursos puestos a disposición de los alumnos para facilitar su aprendizaje. Las funciones del material didáctico son:

- Proporcionar información.
- Guiar los aprendizajes.
- Ejercitar habilidades.
- Motivar.
- Evaluar.
- Proporcionar simulaciones.
- Proporcionar entornos para la expresión y creación.

Los tipos de material didáctico quedan agrupados de la siguiente manera:

- Material permanente de trabajo (suele ser exclusivamente instrumental): el tablero y los elementos para escribir en él, videoproyectores, cuadernos, reglas, bolígrafos, ordenadores.
- Material informativo: Mapas, libros, diccionarios, enciclopedias, revistas, periódicos, etc.
- Material ilustrativo audiovisual: Posters, videos, discos, etc.
- Material experimental: Aparatos y materiales variados, que se presten para la realización de pruebas o experimentos que deriven en aprendizajes, por ejemplo, el microscopio en la clase de biología.

Las tabletas como material didáctico son un material permanente de trabajo que da soporte a material informativo, audiovisual y experimental. También proporcionan un entorno atractivo para la creación, expresión y adquisición de información a través de una serie de habilidades del alumno que se sirve de este soporte digital. Por otra parte están las aplicaciones para sistemas operativos móviles como material didáctico que proporciona el entorno real de trabajo del alumno. Es decir, la tableta como material facilita la interacción física con las aplicaciones y sus contenidos que se hacen visibles solamente a través de un soporte físico.

MODELOS DE ENSEÑANZA

A pesar de que las tabletas no son todavía una herramienta de trabajo implantada en el ámbito escolar, los modelos de enseñanza en la escuela siguen siendo importantes para este estudio porque condicionan los contenidos de los juegos. Cómo se estructura la clase, o los modelos de enseñanza, quedarían agrupados de la siguiente manera:

- **El modelo llamado «normativo» o «pasivo»** (centrado en el contenido). La enseñanza consiste en transmitir información a los alumnos. Su proceso es:
 - El maestro muestra las nociones, las introduce y provee ejemplos.
 - El alumno, en primer lugar, aprende, escucha, debe estar atento; luego imita, se entrena, se ejercita y al final, aplica.
 - El saber ya está construido.
- **El modelo llamado «incitativo»** (centrado en el alumno). Su proceso es:
 - El maestro escucha al alumno, suscita su curiosidad, le ayuda a utilizar fuentes de información, responde a sus demandas, busca una mejor motivación.
 - El alumno busca, organiza, luego estudia y aprende.
 - El saber está ligado a las necesidades de la vida, del entorno.
- **El modelo llamado «aproximativo» o «constructivo»** (centrado en la construcción del saber por el alumno). Se propone partir de modelos, de concepciones existentes en el alumno y ponerlas a prueba para mejorarlas, modificarlas, o construir unas nuevas.
 - El maestro propone y organiza una serie de situaciones con distintos obstáculos, también organiza las diferentes fases de trabajo, la comunicación de la clase y propone en el momento adecuado los elementos convencionales del saber.
 - El alumno ensaya, busca y propone soluciones. Después las confronta con las de sus compañeros, las defiende o las discute.
 - El saber es considerado en lógica propia.

PSICOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN Y EL JUEGO COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE

La corriente psicológica que sirve como pilar de la educación moderna es la Perspectiva constructivista que sirve de base para la Ley Orgánica de la Educación española de 2006. Las teorías de esta perspectiva defienden el proceso de enseñanza como dinámico, participativo e interactivo, por lo tanto, el conocimiento es una construcción del propio alumno. Es la enseñanza orientada a la acción que sirve para crear un contexto favorable al aprendizaje, partiendo de instrumentos de motivación y la cooperación tanto entre alumnos, como entre alumno y profesor. Lo que se prima es el proceso de aprendizaje y no tanto la materia en sí, aunque esta se ve optimizada por el método y los objetivos fijados previamente por el profesorado. El máximo representante de esta teoría es el psicólogo suizo Jean Piaget que se centra en la interacción con el medio como base del conocimiento. En sus teorías Piaget subraya la importancia de la organización y la adaptación como pilares de la inteligencia.

La organización es la formación de estructuras de conocimiento que nos condiciona según la situación que se dé. En la primera etapa de nuestras vidas las conductas se limitan al tipo sensoriomotor que sirve para garantizar nuestra sobrevivencia durante esta etapa tan frágil caracterizada por la dependencia materna (por ejemplo, los bebés lloran cuando tienen hambre). Sin embargo, durante la etapa escolar temprana es cuando las conductas sensomotoras son internalizadas, es decir, los niños se vuelven capaces de establecer relaciones entre objetos, sucesos e ideas que son operaciones. Los símbolos matemáticos y de la lógica representan las expresiones más elevadas de las operaciones, algo que está explicado detalladamente más adelante en el presente estudio.

En cuanto a la adaptación, esta consiste en dos procesos simultáneos que son la asimilación y la acomodación. La primera hace referencia al modo por el cual adquirimos nuevos conceptos o elementos que modifican nuestros esquemas de conocimiento preexistentes. Por otra parte, la acomodación consiste en la simple adición de nuevos elementos al esquema mental sin modificar otros elementos preexistentes.

Según la Real Academia Española un juego es un «Ejercicio recreativo sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde». Sin embargo, esta definición no es completa. A parte de entretenimiento, el juego se considera como una función adaptativa en la persona que le permite resistir la frustración de no ser capaz de obtener un resultado durante una tarea de aprendizaje.

Jean Piaget es quien da una definición más completa de lo que supone el juego para el desarrollo infantil partiendo de la Perspectiva Constructivista y del juego simbólico, perteneciente al estadio preoperacional. Piaget ha realizado una descripción de los principales tipos de juegos que van apareciendo cronológicamente en la infancia. Conviene tener en cuenta que cuando aparece un nuevo tipo de juego no desaparecen los tipos anteriores, sino

que se perfeccionan. La secuencia de aparición de los tipos de juego es invariable, en todos los niños sigue el mismo orden, a pesar de la posible variación de la edad de inicio. Los juegos quedarían agrupados de la siguiente forma:

- Estadio sensoriomotor, entre 0 y 2 años: predomina el juego funcional o de ejercicio.
- Estadio preoperacional, entre los 2 y los 6 años: predomina el juego simbólico.
- Estadio de las operaciones concretas, entre los 6 y 12 años: predomina el juego de reglas.

El juego simbólico consiste en simular situaciones, objetos y personajes que no están presentes en el momento del juego, como por ejemplo, utilizar un palo para simular montar a caballo. Sus beneficios para los niños son:

- Comprender y asimilar el entorno que nos rodea.
- Aprender y practicar conocimientos sobre los roles establecidos en la sociedad adulta.
- Desarrollar el lenguaje, ya que los niños verbalizan continuamente mientras los realizan.
- Favorecer la imaginación y la creatividad.

El juego simbólico se estructura en cinco niveles, pero para el presente estudio interesa estudiar solamente el último nivel, que comprende el juego desde los 4 años. En él se producen los siguientes cambios:

- Se emplean los gestos y el lenguaje para establecer las diferentes escenas de juego, sin que sea necesaria la existencia de objetos al principio pero con el paso del tiempo se vuelve necesaria.
- Los niños son capaces de planificar el juego y de ir improvisando soluciones.
- Muestran variedad en las acciones que los personajes pueden realizar, en los sentimientos y pensamientos que pueden tener.
- La interacción con iguales permite la realización de un juego de ficción complejo y largo en el que los niños ya comprenden que cualquiera puede representar varios papeles y que cada rol precisa de un lenguaje y unas actitudes diferentes.
- Al final aparecerán escenarios complejos que se definirán mediante el lenguaje.

Las primeras reglas decididas y utilizadas en el juego simbólico vienen establecidas por el uso de las operaciones concretas por los jugadores. Las reglas sirven a los jugadores para saber antes de iniciar el juego lo que cada uno tiene que hacer y qué operaciones le son permitidas para ganar. El origen de las reglas cambia con la edad, entre los 2 y los 5 años, los niños reciben las reglas de otra persona y no las consideran como obligatorias sino, más bien, como un ejemplo. A partir de los 6-7 años es cuando jugar unos contra otros sirve para ver quién es el ganador respetando las reglas, ya obligatorias y no modificables.

Por último, algunas de las aportaciones del juego, aparte de placer y distracción, quedan agrupadas de la siguiente manera:

- Permite a los niños, a través de sus propias experiencias, medir sus propias posibilidades en muchos ámbitos de la vida.
- El juego pone en marcha las habilidades cognitivas del niño. Estas le permiten comprender su entorno y desarrollar su pensamiento.
- El equilibrio emocional que se consigue con el juego es un estado placentero que siempre se tiende a buscar. El niño lo obtiene al decidir la historia y las acciones de los personajes, prestándoles sus sentimientos y sus emociones. Se obtiene satisfacción a partir de la expresión de uno mismo.
- El juego estimula el desarrollo motor del niño.

LA TECNOLOGÍA Y LOS VIDEOJUEGOS AL SERVICIO DE LA EDUCACIÓN

En el siglo XXI, disponer de un aula tecnológicamente equipado se ha vuelto esencial en el proceso del aprendizaje. El sistema educativo y el entorno actual demandan cada vez más de los alumnos en su aprendizaje, por lo tanto, la tecnología se vuelve cada vez más importante en la superación de las tareas educativas. Por ejemplo, el uso del ratón y de la pantalla táctil permite a los alumnos con dificultades para escribir, poder formular oraciones completas y correctas seleccionando palabras de una lista. Los nativos digitales ya emplean las TIC en su día a día, sobre todo a nivel de entretenimiento. El desafío de la educación actual es el empleo de las TIC combinadas con las áreas curriculares y, por lo tanto, preparar a los estudiantes para un mundo completamente interconectado y sobresaturado de información.

Seymour Papert, basándose en la perspectiva Constructivista desarrolló el lenguaje de programación llamado Logo. Se trata de un lenguaje diseñado para ser suficientemente simple para aquellos niños que todavía no tenían un entender sofisticado de las matemáticas. Papert comprobó que con un mínimo de instrucción, los niños son capaces a escribir programas para controlar el movimiento de una tortuga robot. A través de esta experiencia los alumnos entendieron y profundizaron a nivel práctico en materia de geometría y adquirieron ciertas nociones de programación. Sin embargo, lo más importante fue que se mostraron más comprometidos a aprender algo menos común a través de tareas basadas en las experiencias y pruebas. Papert concluyó que , « La combinación conjunta de contenidos entretenidos con educacionales es suficientemente relevante como para mantener a cualquier estudiante motivado por si mismo.»

Al hablar de TIC también significa hablar de videojuegos como una herramienta 2.0 tanto de entretenimiento, como de formación. Durante los últimos años surgió el concepto de «gamification» o «juguetización», traducido al castellano. «Gamification» es un concepto reciente que fue acuñado por Nick Pelling, por lo tanto, siempre nos referiremos al término inglés y no a sus traducciones. «Gamification» consiste en el uso de argumentos y estrategias, propios de los videojuegos, en otros contextos, con tal de enganchar al usuario a resolver problemas. Hoy en día, es una de las estrategias de aprendizaje en auge porque supone un menor esfuerzo por parte del alumno que obtiene resultados satisfactorios sin verse sobresaturado de información. En un futuro, los argumentos de los juegos pueden llegar a ser también interdependientes: lo que hace el usuario en un juego puede afectar lo que pasa en el siguiente juego que elige. Este grado de conectividad subraya el poder de los medios de comunicación digitales, es fluido y muy interactivo en sus contenidos.

Una de las expresiones típicas de recompensa en los juegos son los trofeos y su acumulación como motor motivacional del usuario. No obstante, la motivación principal ya no es simplemente conseguir alta puntuación, resolver el puzzle o defender a la princesa, sino a buscar experiencias gratificantes y diferentes tipos de evaluación, más compleja que la acumulación de trofeos. En lugar de recorrer el argumento entero del videojuego y sus épicas

narraciones interactivas, las recompensas son ahora un acontecimiento que publicar en las redes sociales.

Los goles tradicionales de los juegos se han convertido, ahora, en expresión artística de la interacción del jugador con el juego. A menudo, supone dotar al usuario de una mayor libertad en la elección de su propio ritmo y estrategias que convierten a sus logros difíciles en una expresión personal y de estatus social como jugador. A las recompensas por superar niveles en un juego se les conoce como Puntos de Experiencia (Experience Points) o XP. Se trata de una especie de moneda digital obtenida como puntuación de recompensa por completar tareas y misiones.

Los puntos de experiencias sirven para que un jugador elija de manera individualizada, las herramientas y poderes que tiene su personaje cuando se da la ocasión de mejorar sus cualidades. Es la dimensión más creativa de los videojuegos porque los jugadores crean sus propios personajes y adquieren experiencias que les permiten modificarlos, de manera que pocos personajes compartan completamente las mismas características. Es un claro ejemplo de usuario prosumer porque el personaje es creado de forma reglamentada (hay una serie de variables) por el usuario que consumiendo un medio de comunicación genera contenido del que hace uso y que, en el caso de los juegos online multi-usuarios, se convierte en una expresión de sus logros ante otros usuarios. Los medios de comunicación están evolucionando a tal ritmo que la sociedad de la información está haciendo posible también la aparición de una sociedad del prosumer y los videojuegos no son una excepción a ello.

Uno de los desafíos de la educación del siglo XXI es conseguir que las experiencias en el aprendizaje que se conviertan en un proceso activo y reflexivo, que forma parte de todo lo que nos rodea sin dar sensación de sobresaturación de información. Aprender a partir de experiencias relacionadas con el medio exterior (incluye los medios de comunicación), con nuestras ideas y teorías, con el error y la corrección, con la práctica y la experimentación, con la búsqueda de retroalimentación.

LAS MATEMÁTICAS

Tradicionalmente, las operaciones aritméticas se han enseñado sin base de razonamiento, más bien, de forma memorística. Por lo tanto, esta disciplina resulta desordenada, difícil de ser dominada y sin un propósito particular para los alumnos. Los juegos matemáticos o «matemática práctica» sí que tienen propósitos claramente identificables por los alumnos, por lo tanto, resulta de un enorme valor, porque así los niños exploran conceptos que fijan número, forma, espacio y medidas, patrón o modelo y otros aspectos matemáticos como arena, agua, puzzles, etc. Por lo tanto, la mejor manera de llevar a cabo el razonamiento matemático en el aprendizaje es a través del juego y la experimentación con objetos o situaciones de la vida cotidiana. Los niños interactúan con estas situaciones, a través de la abstracción de sus conocimientos y habilidades que les permiten comprender y confrontar distintos puntos de vista, un proceso de gran valor para el buen aprendizaje y construcción de conocimientos matemáticos. A través del juego es cómo los niños piensan en las matemáticas como un conjunto de herramientas que les permiten entender y resolver diversos problemas que enfrenta en su entorno social y educativo.

Para la comprensión del lenguaje abstracto matemático, los niños necesitan adaptar los conceptos que lo componen a su mapa mental individual, a veces, antes, incluso, de conocer las operaciones que el lenguaje requiere. Para conseguirlo necesitan combinar su imaginación con juego simbólico para dotar de sentido y representación las tareas matemáticas. Por ejemplo, muchos niños son capaces de cambiar de un canal televisivo a otro sabiendo exactamente cuántas veces han de apretar cierto botón, sin saber realmente contar ni haber aprendido los números.

Un proceso de aprendizaje y su aplicación para la solución de problemas matemáticos que satisface estas necesidades quedaría de la siguiente manera:

1. En primer lugar, al alumno se le explica la existencia de cierto concepto matemático a través de múltiples ejemplos simples del entorno que contienen problemas a los que el concepto da solución. Al interiorizar las ideas principales del concepto, este se traslada a otros terrenos, interdisciplinarios. El aprendizaje se da al desafiar al alumno a buscar una solución con las “herramientas” que tiene, aunque pueden parecer limitadas. El objetivo aquí es la identificación del problema matemático y de sus posibles soluciones por parte del alumno.
2. El concepto se relaciona con las operaciones matemáticas porque lo explican y dan forma gráfica a su contenido abstracto. Las operaciones han de considerarse como una herramienta para la solución y comprensión de los problemas.
3. Plasmar la solución de un problema como una expresión de variables relacionadas entre sí y que sirven de representación gráfica a la relación que se produce entre el entorno físico que nos rodea y los conceptos abstractos que lo definen.

Por lo tanto, solucionar problemas matemáticos requiere del alumno considerar muchas herramientas adquiridas (comprensión de conceptos y operaciones) y elegir las que se ajusten a la complejidad, los contextos y a su propia creatividad para la solución del problema. Es el indicador para saber cómo de bien el alumno ha asimilado el conocimiento adquirido y cómo de comprensible le resulta el conjunto de herramientas matemáticas.

Es imprescindible que los alumnos conecten su comprensión de las matemáticas con la práctica de ellas pero para ello necesitan herramientas de comunicación, representación, razonamiento y pensamiento matemáticos fuera del aula. Cualquier elemento que sea omitido del programa de aprendizaje matemático equilibrado contribuye exclusivamente a destruir el aprendizaje, o dejar de adquirirlo. Algunas de las directrices para apoyar el aprendizaje de matemáticas son:

- La falta del conocimiento de ciertas operaciones no implica la falta de pensamiento matemático en el alumno.
- Al adquirir los conceptos de trabajo es cuando realmente los alumnos entienden cómo funcionan las operaciones y las aprenden.
- Las herramientas informáticas y las calculadoras permiten abordar bien la álgebra independientemente de otras deficiencias, sean incluso informáticas.

Dadas las directrices y la problemática que se produce con el aprendizaje matemático expuestos anteriormente, la siguiente lista contiene los objetivos que tiene un sistema de aprendizaje:

- Dotar de sentido las matemáticas: entender los conceptos matemáticos e ideas de manera en que puedan producir sentido a partir de los problemas que los alumnos resuelven.
- Hacer matemáticas: saber hechos de las matemáticas y tener habilidades matemáticas.
- Usar matemáticas: resolver un rango grande de problemas matemáticos en varios contextos partiendo del razonamiento, pensamiento y aplicando los conceptos matemáticos que hayan aprendido.

Por otra parte, cumplir con estos objetivos supone un esfuerzo que se requiere por parte del alumno:

- Ser activo y saber autogestionar su trabajo.
- Averiguar los procedimientos y estrategias necesarias estableciendo conexiones entre conocimientos y experiencias.
- Identificar qué es lo que necesitan para llevar a cabo una tarea.
- Evaluar los procesos y soluciones para determinar si corresponden al conocimiento, procedimientos y estrategias en las que se basan sus conclusiones
- Plantear problemas, ejercicios y posibles soluciones.
- Crear caminos diferentes para las soluciones.

Los tipos de juegos recomendados para la iniciación de los niños en las matemáticas y que ayudan para apoyar su pensamiento matemático y lógico son:

- Juego simbólico que apunta al pensamiento abstracto y al uso de símbolos gráficos en el lenguaje escrito de las matemáticas. A través del juego simbólico los niños crean relaciones entre los objetos (lo necesitan para la creación de sus mapas mentales), signos y significados (la comunicación de la relación entre significado y sus símbolos).
- Explorando y comunicando pensamiento matemático a través de representaciones gráficas en distintos contextos de juego.
- Juego matemático práctico: a menudo los materiales empleados por los niños son explícitamente matemáticos (puzzles, figuras con formas geométricas simples, calculadoras, básculas, cronómetros, reglas) o, cuando no lo son, ofrecen otras posibilidades matemáticas (arena, agua, colecciones de pequeños artefactos).

Un problema matemático supone varias fases en su solución, según la fase en la que se encuentre el estudiante, su rol cambia y las acciones que lleva a cabo:

- **Identificar y describir.** Los alumnos han de identificar las situaciones cotidianas que implican uso o comprensión de las matemáticas. Pensar, razonar y trabajar matemáticamente en esta fase de investigación queda en el siguiente ejemplo:
 - Describir una investigación con sus propias palabras
 - Enlazar una investigación con conocimientos matemáticos adquiridos previamente.
 - Identificar situaciones que requieren pensamientos, razonamientos y maneras de trabajo matemáticamente semejantes.
 - Identificar y negociar posibles caminos que podría tomar la investigación.
- **Comprender y aplicar.** El pensamiento y razonamiento matemáticos son desarrollados por los alumnos cuando son motivados a elegir estrategias y procedimientos, y comprobar y verificar su aplicación de estas estrategias y procedimientos en un rango de situaciones tanto conocidas, como desconocidas. Se adquiere comprensión acerca de un conocimiento y procesos nuevos, y aplicar su conocimiento matemático previo. Continúan aclarando sus pensamientos mientras escuchan las explicaciones y razonamientos de otros sea trabajando de forma independiente o cooperando. En esta fase el estudiante ha de:
 - Representar problemas usando objetos, imágenes, símbolos o modelos matemáticos.
 - Desarrollar conocimiento matemático nuevo, procedimientos y estrategias apropiados para una investigación.
 - Generar posibles soluciones y argumentar su veracidad.
 - Validar por observación, prueba o experimentación los descubrimientos.

- **Comunicar y justificar.** Los alumnos reflexionan y piensan en cómo generalizar su aprendizaje y explicar sus percepciones. Comunican sus soluciones y conclusiones, e intentan convencer sus iguales que sus soluciones y conclusiones son válidas describiendo sus estrategias y procedimientos usados en la prueba recogida. Escuchan a otros puntos de vista y explicaciones, y, o los desafían, o los aceptan.
 - Describir caminos a través de la investigación y argumentar su selección
 - Evaluar sus propios y de los demás formas de pensar y razonar
 - Reflexionar acerca de los nuevos conocimientos y describir cómo pueden ser aplicados a otras situaciones.
 - Justificar o debatir conclusiones basadas en estrategias y procedimientos empleados.
 - Proponer investigaciones o problemas similares.

Si tenemos en cuenta el bloque de contenidos que se trabaja y siguiendo las ideas de González Marí (2010) podemos agrupar el material didáctico en:

- Pensamiento lógico-matemático en Infantil: bloques lógicos y secuenciales.
- Números y operaciones: regletas, ábacos, bloques multibase, dominós de números y operaciones, material para fracciones, calculadora
- La medida: estimación y cálculo de magnitudes: regletas, material sistema métrico decimal, instrumentos de medida, geoplanos y tramas
- Geometría: tangrams, construcciones geométricas, geoplanos, geoespacio
- Tratamiento de la información, azar y probabilidad: dados, bolas y monedas

La lista anterior no excluye las TIC, sino que proporciona una serie de herramientas clásicas que pueden ser transferidas de manera eficaz al contexto tecnológico. Para subrayar la importancia de las tecnologías en el aprendizaje matemático, es importante hacer referencia a un estudio llevado a cabo por Harold Wenglinsky en 1998 en Estados Unidos. Se trata de «Educational Testing Service Study» o el Estudio de los Servicios para la examinación de los estudios. Con él Wenglinsky pretendía buscar la fórmula para mejorar los resultado de alumnos en la solución de problemas matemáticos y encontró beneficios en el uso de tecnología educativa, sobre todo para actividades como la simulación. Concluyó que cuando la tecnología es utilizada para objetivos de aprendizaje más ambiciosos que las habilidades básicas del alumno, ésta puede ayudar al estudiante para desarrollar sus habilidades cognitivas superiores, su creatividad y su capacidad de investigación.

CONTEXTO

PASADO

El panorama general en España, se caracteriza por un cambio constante en las normas educativas. En las últimas décadas, se han promulgado tres leyes generales de ordenación del sistema educativo, y hay una nueva pendiente de aprobación, la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa o LOMCE. No obstante, todos estos cambios en la legislación educativa surgen como respuesta al alto porcentaje del fracaso escolar en España. Sin embargo, la frecuencia con la que se producen estos cambios en el sistema educativo siempre crean inestabilidad durante un tiempo. Desde el inicio de los años 80, el primer desafío del sistema democrático en España en tema de educación ha sido ampliar las plazas en los centros educativos, hacer la educación obligatoria, descentralizada y asequible para todos. Como consecuencia ha habido un cambio cultural en la educación, un mayor pluralismo y diversidad.

Para conseguir las mejoras en educación, el gasto se ha visto incrementado considerablemente y ha pasado del 3,43% del PIB en 1980, a superar los 4% al cabo de 6 años. No obstante, el porcentaje respecto al PIB sigue sin alcanzar la media de la Unión Europea, ni la de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE en adelante), en la segunda mitad de los años 90, España ocupa el puesto 18 de los 23 países de esta organización.

La preocupación por el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación comienza al principio de la década anterior. Según el informe «Educación a la vista» (Education at a Glance) de 2003, de la OCDE, España es uno de los países con peor ratio de estudiantes por ordenador en este momento: 16 ordenadores por escolar, frente a los 9 de media en los países pertenecientes a esa organización, a los 6 de Francia o a los 3 de Suecia o Dinamarca. Este mismo año también son preocupantes las cifras relacionadas con los profesores, sólo un 30% de ellos son usuarios habituales de Internet para el trabajo escolar.

Plan Avanza 1:

El Plan se fundamenta en la iniciativa europea «i2010: Una Sociedad de Información Europea para el crecimiento y el empleo», presentada por la Comisión Europea el 31 de mayo de 2005 y que tiene como finalidad mejorar la productividad económica y el bienestar de todos los ciudadanos españoles promoviendo una Sociedad de la Información y del Conocimiento. El presupuesto destinado para ello entre 2005 y 2009 es cinco veces mayor que el dedicado a las iniciativas de Sociedad de la Información entre los años 2000 y 2004. Plan Avanza 1 ha supuesto también la concienciación del profesorado en la educación obligatoria en lo que las TIC suponen para el aprendizaje.

Hasta el año 2004 la implantación de recursos tecnológicos en la educación es insuficiente en la mayoría de centros educativos. Tampoco son del todo eficientes las herramientas en sí, por

ejemplo, los motores de búsqueda, ni la presencia digital como la que conocemos hoy en día, y los precios para contratar banda ancha convierten el acceso Internet en un lujo. Como consecuencia, el ritmo de incorporación de las TIC como recursos educativos es muy lento y todavía minoritario hasta 2005, retrasando, de esta manera, el sistema educativo.

El convenio comprende la puesta en marcha del programa Aulas digitales, que todavía está en marcha como una de las tareas pendientes en materia de educación del Plan Avanza 2. Plan Avanza 1 contempla actuaciones dirigidas al desarrollo de servicios y contenidos digitales educativos, la dinamización y difusión del uso de herramientas TIC entre la Comunidad Educativa y el equipamiento de aulas digitales que son espacios dotados del equipamiento tecnológico definido como mínimo (una pizarra digital interactiva, un videoprojector y un ordenador con conexión a Internet).

En su informe, «Buena Gobernanza en las Políticas Digitales: Cómo Maximizar el Potencial de las TIC. El Caso del Plan Avanza», la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha señalado que en materia de educación el plan ha supuesto las mejores acciones políticas llevadas a cabo en España con el fin de Sociedad de la Información. Las ha evaluado como claves para la fundación de un nuevo modelo económico sostenible a largo plazo basándose en la formación de los nuevos mejores profesionales o la Sociedad del conocimiento.

La primera fase del Plan Avanza perseguía recuperar el retraso de España respecto de la Unión Europea, en cobertura y conectividad, la Estrategia 2011-2015 del Plan Avanza 2 pretende situar a España en una posición de liderazgo en el desarrollo y uso de productos y servicios TIC avanzados. Una vez alcanzados una buena parte de los objetivos planteados y siendo conscientes de la necesidad de seguir avanzando hacia una Sociedad del Conocimiento, comienza una nueva etapa integrada por cinco ejes estratégicos de actuación: Infraestructuras, Confianza y Seguridad, Capacitación Tecnológica, Contenidos y Servicios Digitales y Desarrollo del Sector TIC.

Proyecto Agrega

Es una iniciativa entre el Ministerio de Educación, las Comunidades Autónomas y Red.es que pone a disposición una plataforma digital desde el año 2009. Proyecto Agrega sirve para impulsar un modelo sostenible de generación y aplicación de contenidos digitales al proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula, es decir, impulsa la producción de contenidos digitales curriculares en línea.



Figura 3. Disponible en: <http://www.proyectoagrega.es/default/Portada> Consulta: 11 de Julio

Con Agrega se pretende juntar, en una misma plataforma, los contenidos digitales curriculares desarrollados por las Administraciones Públicas y los del sector privado, con tal de potenciar la participación de ambos en la divulgación de estos contenidos en las aulas. El proyecto está dirigido a miembros de la comunidad educativa, con especial énfasis en los profesores y alumnos de enseñanza reglada no universitaria sin conocimientos especializados de tecnología. Este proyecto permite su integración con diversas iniciativas también impulsadas por las diferentes Comunidades Autónomas.



Figura 4. Disponible en http://contenidos.proyectoagrega.es/ODE/es/2008050513_0230700 Consulta: 11 de Julio

Proyecto Escuela 2.0

En septiembre de 2009 fue aprobado por Consejo de Ministros el Programa Escuela 2.0. que incluye la dotación de aulas digitales del siglo XXI, con infraestructura tecnológica y de conectividad uniforme, un ordenador portátil por alumno y profesor, recursos didácticos digitales y una formación del profesorado específica. Se trata de un programa de actuaciones enmarcado dentro del ámbito de los Planes Avanza y que se centra en el tercer ciclo de Educación Primaria, comenzando el curso 2009-10 con 5º de Primaria en todos los centros sostenidos con fondos públicos y, posteriormente, se extendería a 6º de Primaria y a los dos primeros cursos de la ESO.

El programa Escuela 2.0 se basa en los siguientes ejes de intervención:

- Aulas digitales. Dotar de recursos TIC a los alumnos y alumnas y a los centros: ordenadores portátiles para alumnado y profesorado y aulas digitales con dotación eficaz estandarizada.
- Garantizar la conectividad a Internet y la interconectividad dentro del aula para todos los equipos. Posibilidad de acceso a Internet en los domicilios de los alumnos/as en horarios especiales.
- Promover la formación del profesorado tanto en los aspectos tecnológicos como en los aspectos metodológicos y sociales de la integración de estos recursos en su práctica docente cotidiana.
- Generar y facilitar el acceso a materiales digitales educativos ajustados a los diseños curriculares tanto para profesores y profesoras como para el alumnado y sus familias.
- Implicar a alumnos y alumnas y a las familias en la adquisición, custodia y uso de estos recursos.

El contexto educativo de los últimos veinte años se caracteriza por la concienciación de los gobiernos y los usuarios en la necesidad de financiar y formarse en el uso de las TIC. Supone también la aparición de las primeras herramientas propias de la Tecnología de la información y comunicación aplicadas a la educación y la aparición clara de una brecha digital tanto entre las diferentes edades de usuarios, como entre España y la Unión Europea.

CONTEXTO ACTUAL

Al comenzar el presente proyecto partí de información y bibliografía que me fueron proporcionadas por una alumna del Master en Educación y Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad de Alicante (METIC-UA) del curso 2012-2013. El contenido del programa educativo se centra en explicar qué recursos TIC hay a la disposición de los profesores, cómo crear sus propios materiales curriculares y cómo hacer uso de herramientas y proyectos relacionados con la aplicación de las TIC al ámbito educativo. Por lo tanto, a semejanza del master el estudio del contexto actual comienza partiendo de las herramientas existentes, las plataformas gubernamentales y algunas iniciativas independientes.

Herramientas:

WebQuest: Consiste en plantearle al alumno un problema y proporcionar un conjunto de recursos o enlaces preestablecidos por el profesor que contienen datos que facilitan la deducción de la respuesta correcta del alumno. Es aprendizaje por descubrimiento guiado que

permite el desarrollo de habilidades de manejo de información y el desarrollo de competencias propias de la sociedad de la información. Sin embargo, al tratarse de recursos preestablecidos por el profesor, las WebQuest no colaboran con el desarrollo completo de las competencias para manejar información en la web, entre las cuales la habilidad para encontrar y validar información son especialmente significativas en entornos de información en flujo permanente. El sitio web desde el que se pueden crear y consultar ejercicios de este tipo es <http://webquest.org/> .

Presentación multimedia: Permite añadir nuevas posibilidades de imagen, texto y sonido a una presentación tradicional con lo que se avanza en la articulación de las TIC, en nuestro caso en el ámbito educativo.

Wiki: un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples usuarios a través del navegador Web. Esta herramienta, propia de la Web 2.0, permite crear, modificar o borrar un mismo texto de forma cooperativa, y también compartirlo. Es una de las mejores maneras para fomentar la inteligencia colectiva como uno de los pilares de la Sociedad de la Información.

Pizarra digital: Es la conexión entre un ordenador y un videoprojector, que permite proyectar contenidos digitales en un formato idóneo para la visualización en grupo. Se puede interactuar sobre imágenes proyectadas utilizando los periféricos del ordenador: ratón, teclados, etc. Sin embargo, también hay un otro tipo de pizarra digital, la interactiva pero aparte de ordenador y videoprojector, cuenta también con un dispositivo control de puntero, que permite proyectar en una superficie interactiva contenidos digitales en un formato idóneo para visualización en grupo.

Libro digital: Es básicamente un libro en formato de archivo digital, puede ser pdf, puede ser otro, hasta puede incluir efectos *flash*, como paso de página, por ejemplo. Pero sin duda tiene el mismo, o incluso mayor, potencial educativo que los libros impresos porque es menos costoso y la información que contiene puede ser actualizada fácilmente. De hecho, hay un colectivo de profesores de Madrid, llamado Marea Verde, que produce y comparte material didáctico curricular de manera gratuita.

Cabe destacar que para hacer un libro digital es suficiente generar un archivo pdf y publicarlo en Youblisher o Scribd, Cuadernía o cualquier otra plataforma que permite descargar el libro en formato pdf o flash.

Moodle <https://moodle.org/>: es un paquete de programas gratuitos para la producción de cursos basados en sitios web y que sirve como herramienta para la creación de sitios web dinámicos y en línea. En cuanto a su gestión de información como sistema que da el acceso a ello, Moodle queda clasificado de las siguientes maneras:

- Sistema de Administración de Cursos de Recursos Abiertos o, en inglés, Open Source Course Management System (CMS)
- Sistema para la Administración del Aprendizaje o, en inglés, Learning Management System (LMS)

- Entorno Virtual del Aprendizaje o, en inglés, Virtual Learning Environment (VLE)

Moodle puede instalarse en cualquier ordenador que soporte PHP y bases de datos tipo SQL, tanto en Mac como en Windows y en algunas versiones de Linux. A continuación una cita de la web oficial del software:

«Tu trabajo como «profesor» puede cambiar su forma de ser desde «proporcionar saber» a convertirse en una influencia y tener el papel de modelo de cultura en la clase, contactando con los alumnos a nivel personal de manera que se dirige a sus propias necesidades de aprendizaje y moderando discusiones y actividades de manera que lleven al colectivo de alumnos a conseguir los goles del aprendizaje de la clase.» «Moodle no le obliga emplear este tipo de comportamiento, pero es en el que los diseñadores creen y apoyan. En un futuro, en cuanto la infraestructura técnica de Moodle se vuelva establecida y desarrollada del todo, las mejoras por realizar serán, además, tendrán la directriz de apoyo pedagógico.»

eXeLearning es un programa o software libre que sirve para crear contenidos destinados a la web, integrarlos en plataformas de formación y dotarlos de actividades interactivas para el alumnado. Hace algún tiempo, desde el CeDeC, con el apoyo del INTEF, se retomó el desarrollo de eXeLearning, dado el interés que suscitaba entre el profesorado y la importancia de algunos proyectos que se basan en ella, como, por ejemplo, el desarrollo de materiales didácticos de licencia abierta por la Consejería de Educación de Andalucía. La herramienta se encuentra disponible en <http://exelearning.net/> donde se puede descargar el programa, ver tutoriales, participar en foros y muchos más. Los materiales creados pueden incluir textos, imágenes, vídeos, presentaciones, animaciones, actividades interactivas. Todos en su conjunto dan como resultado un contenido web, relativamente fácil de producir y disponible a través de cualquier navegador.

Los contenidos producidos se pueden exportar en HTML o a paquetes SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), integrables en plataformas para e-Learning como Moodle. *Agrega* es la plataforma idónea para ver trabajos elaborados en eXeLearning, ya que es el repositorio de contenidos digitales educativos que mayor acogida tiene entre los docentes. El programa permite la creación, a partir de plantillas, de diferentes tareas educativas tales como:

- Actividad: en el cuadro de texto se ha de escribir el enunciado de la actividad.
- Actividad de Reflexión: consiste en plantear una pregunta y que el alumno reciba una retroalimentación tras pulsar en el botón correspondiente.
- Actividad de espacios en blancos: frases incompletas que el alumnado debe completar con las palabras que falten. Se puede configurar el nivel de coincidencia.
- Pregunta de Verdadero y Falso.

- Pregunta de elección múltiple: sólo una de las respuestas que se ofrecen es correcta.
- Pregunta de selección múltiple: varias de las respuestas que se ofrecen pueden ser correctas.

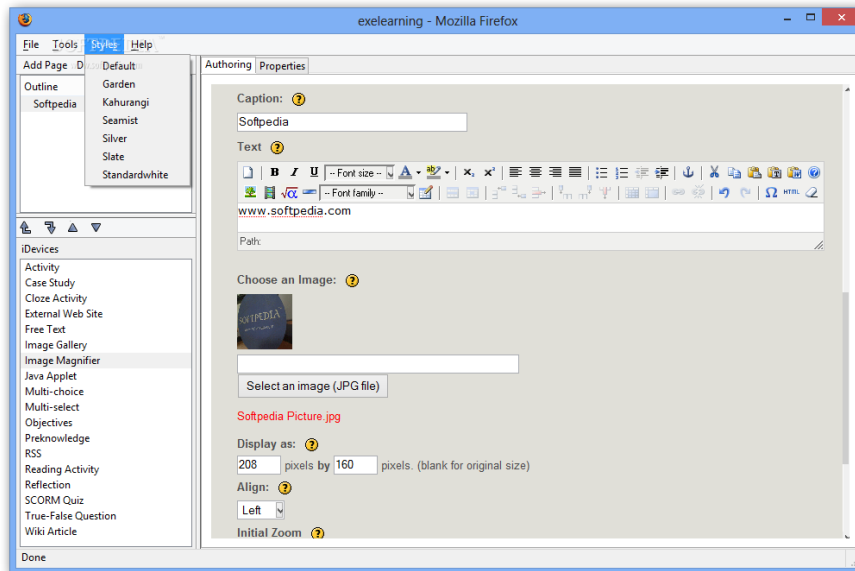


Figura 5. Disponible en: http://www.softpedia.com/screenshots/exelearning-Portable_7.png?1369318597 Consulta: 14 de Julio

El convenio Plan Avanza 2 y las plataformas institucionales:

Plan Avanza 2

Trás el éxito del primer convenio, el Consejo de Ministros aprobó la Estrategia 2011-2015 del Plan Avanza 2 en julio de 2010. El nuevo convenio aparte de seguir con la implantación de las aulas digitales, también es parte del Programa Escuela 2.0 y cuenta con el Proyecto Agrega como plataforma digital para la educación. La estrategia 2011-2015 del Plan Avanza 2 centra sus esfuerzos en los siguientes 10 objetivos:

- Promover procesos innovadores TIC en las Administraciones Públicas
- Extender las TIC en la sanidad y el bienestar social
- Potenciar la aplicación de las TIC al sistema educativo y formativo
- Mejorar la capacidad y la extensión de las redes de telecomunicaciones
- Extender la cultura de la seguridad entre la ciudadanía y las empresas
- Incrementar el uso avanzado de servicios digitales por la ciudadanía
- Extender el uso de soluciones TIC de negocio en la empresa
- Desarrollar las capacidades tecnológicas del sector TIC
- Fortalecer el sector de contenidos digitales garantizando la mejor protección de la propiedad intelectual en el actual contexto tecnológico y dentro del marco jurídico español y europeo.
- Desarrollar las TIC verdes

El portal Escuela20

El programa Escuela 2.0 cuenta con Escuela 20 como plataforma digital, todavía vigente y actualizable hoy en día. El programa Escuela 2.0 tiene como objetivo principal poner en marcha las aulas digitales del siglo XXI y la iniciativa Escuela20 se ha comprometido a dar soporte a los cuatro perfiles claves en el desarrollo de esta nueva educación: alumnos, padres, centros y profesores y empresas del sector.

El portal cuenta con acceso de usuarios registrados que cuentan con contenidos personalizados. No obstante, dispone también de contenidos para usuarios no registrados, tales como juegos educativos, artículos de interés, acceso a blogs y foros, tiendas online, etc., todos disponibles en <http://www.escuela20.com/>.

Educ@ConTIC

Es una web que sirve como punto de encuentro de los profesionales de la educación que se interesan por la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación en sus aulas. Cuenta con el apoyo de red.es, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Industria, Turismo y los consejos de educación de las comunidades autónomas. Este sitio web tiene su origen en el I Congreso Nacional *Internet en el Aula*, y como tal, pretende ser un canal de difusión e intercambio de información acerca de las buenas prácticas en el empleo de TIC en el área educativo. En fin, se trata de una plataforma digital en la que uno puede registrarse como usuario (es voluntario) y acceder a servicios personalizados, podcasts, compartir y publicar contenidos, entre otras cosas. Educ@ConTIC es una espacio de apoyo a las políticas y formación continua del profesorado respecto la implementación de las TIC en el proceso de aprendizaje en los centros educativos públicos en toda España.

DidacticaTIC

Dada la necesidad de formación del docente de hoy en día ante la adecuada utilización de las TIC en las aulas surge, desde el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Entidad Pública Empresarial red.es, junto con el Ministerio de Educación y las Comunidades Autónomas, un proyecto de desarrollo de materiales de capacitación de la comunidad educativa en el uso y aplicación didáctica de las TIC. En el portal <http://didacticatic.educacontic.es/> se encuentran disponibles los recursos educativos y el material necesarios para la mejora del profesorado en su trabajo con las TIC, cualquiera que sea su etapa educativa. Sirve para motivar a los docentes y proporcionarles las herramientas para que se inicien en el empleo de las TIC a las áreas curriculares que les corresponden a través de propuestas didácticas concretas.

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF)

Disponible en <http://www.ite.educacion.es/>, es responsable de la integración de las TIC en las etapas educativas no universitarias. Forma parte de la Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades. Es la plataforma educativa gubernamental por

excelencia, en lo que a Educación y TIC se refiere. Contiene recursos, artículos, enlaces de información, casi todo lo necesario para fomentar la educación empleando las TIC. El sitio web ha incluido también recientemente tres blogs propios de educaLab, disponible en <http://blog.educalab.es/>, con tal de diversificar un poco su target y proporcionarle artículos y las últimas noticias en el área que les interesa. Los blogs son:

- El blog propio de INTEF <http://educalab.es/blogs/intef/>
- Centro Nacional de Innovación e Investigación en la Educación, (<http://educalab.es/blogs/cniie/>)
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa, (<http://educalab.es/blogs/inee/>)

WikiDidáctica

http://recursostic.educacion.es/multidisciplinar/wikididactica/index.php/P%C3%A1gina_Principal

Forma parte de INTEF y es un sitio que facilite la incorporación continua de recursos digitales educativos que pertenecen a las distintas áreas y etapas educativas. Se trata de una wiki porque cualquier usuario registrado puede acceder a la información y modificarla. Cada artículo de esta wiki tendrá información relacionada con un tema del currículo y presentará en tres apartados:

- Recursos digitales, sirven para aprender el contenido de que se trate, siempre que sean de acceso libre y gratuito. Cada propuesta irá comentada con aquellos aspectos que más destaquen en cada caso, puede ser la metodología que sugiere su uso, la motivación que produce en el alumnado, las competencias básicas que se consiguen, etc.
- Experiencias de profesores que han experimentado estos materiales y ofrecen sus comentarios y conclusiones.
- Prácticas innovadoras en relación con las TIC y el tema en cuestión.

Portales digitales de Tecnologías de la educación de las diferentes Comunidades

Autónomas

Todas las comunidades autónomas cuentan con sus espacios digitales para la difusión de recursos para la educación y dar a conocer nuevas normativas e informaciones acerca de la educación y la implementación de nuevas tecnologías en este servicio público. A continuación aparecen algunas de estas plataformas web y los instrumentos de los que se sirven y que suscitan interés en el presente estudio.

Castilla-La Mancha y Territorio Cuadernia

Cuadernia es un editor que permite crear cuadernos digitales completos capaces de incluir dentro de sus páginas todo tipo de objetos multimedia: imágenes, textos, vídeos, animaciones flash, actividades evaluables, escenas y escenas de realidad aumentada.

El portal de acceso a las herramientas y bibliotecas para la creación de cuadernos digitales, promovido por la Comunidad de Castilla-La Mancha es

<http://www.educa.jccm.es/recursos/es/cuadernia>



Figura 6. https://repositorio.educa.jccm.es/portal/odes/Infantil/cuaderno_Infantil_formas_geometricas/index.html

Disponible en: Consulta: 14 de Julio

Junta de Extremadura y su portal educativo

Su sitio web es <http://www.educarex.es/web/guest/home> y se divide en cuatro áreas principales de interés, Familia, Alumnado, Profesorado y Apoyo a la docencia. También hay una columna llamada «Aula TIC» con contenidos relativos a programas y recursos para el empleo de tecnologías en la educación. La web de la Consejería de educación, que da acceso a recursos educativos, es <http://conteni2.educarex.es/> y recoge una serie de recursos-juegos descargables.



Cabe destacar que lo que es *Cuadernia* para la Consejería de educación de Castilla-La Mancha, lo es *Constructor* (disponible en <http://constructor.educarex.es/>) para la de Extremadura. Simplemente otro software utilizado por profesores para crear contenidos didácticos empleando las TIC y reuniendo en el mismo archivo imágenes, videos, texto, etc.

Figura 7. Disponible en: <http://constructor.educarex.es/>. Ejemplo para la configuración de plantillas en Constructor.

Consulta: 14 de Julio.

Comunidad Valenciana y sus *LliureX* y *Mestre en Casa*

En la página web de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Comunidad Valenciana (Consellería d'Educació, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana), a través del área de Educación y se accede al apartado de Innovación Tecnológica Educativa en el que aparecen desglosados los enlaces que nos interesan en el presente estudio, <http://www.cece.gva.es/ite/index.asp>.

La comunidad autónoma cuenta con un plan propio *Pla Mes-TIC* que consiste en ir reponiendo todo el material que queda obsoleto y crear rincones multimedia de las aulas de Educación Infantil. Son ordenadores para niños de entre 3 y 6 años de edad y se caracterizan por sus colores vivos para atraer la atención de los niños y niñas, con letras y teclas más grandes para una mejor identificación y mayor comodidad de uso. Incluyen también la adaptación del software *LliureX* para educación infantil y una gran cantidad de actividades *JClic*.

LliureX es una distribución educativa basada en Ubuntu y Debian, que pertenece al ámbito educativo valenciano y es desarrollada bajo el paradigma del software libre. En *LliureX* se han seleccionado e incorporado programas y herramientas para atender las necesidades tanto de las distintas asignaturas y áreas formativas como de los diferentes niveles educativos. También cuenta con simplicidad de instalación, administración y uso. *LliureX* puede ser instalado y usado por prácticamente cualquier miembro de la comunidad educativa sin necesidad de tener elevados conocimientos de informática.

En el portal educativo, <http://mestreacasa.gva.es/web/quest/inicio>, el entorno gráfico y su usabilidad son diseñados en función del usuario conectado (para un acceso completo es necesario registrarse) ya sea alumnado, profesorado o padres. El usuario es quien establece, a partir de las variables en la visualización, los contenidos que le interesen. Los pilares en el diseño de *Mestre a Casa* son la personalización, la autogestión y la colaboración.

Características del acceso a los contenidos personalizados del portal *Meste a Casa* son:

- Desde la parte pública se accede a la revista digital interactiva *Som escola* que ofrece noticias, artículos de interés pedagógico, información sobre congresos, jornadas y concursos organizados desde la Conselleria d'Educació y relacionados con el uso de las TIC en el entorno educativo.
- La parte privada del portal requiere validación de usuario. Los usuarios (madre o padre, alumnos/as y docentes) son previamente cargados desde la herramienta de gestión de centros (ITACA). Esto facilita en gran medida las tareas de administración de usuarios y la seguridad informática.
- El alumnado en la parte privada dispone de escritorios cuyo aspecto difiere en función del nivel educativo en el que se encuentren. El profesorado también dispone de un escritorio específico adaptado a sus necesidades y también personalizable.

- Una de las características más importantes del portal, en su parte privada, es la posibilidad de crear comunidades virtuales con fines educativos y colaborativos diferentes.

Las plataformas catalanas:

<http://www.edu365.cat/>:



Figura 8. Disponible en:

<http://www.edu365.cat/infantil/index.htm>

Imagen de la sección infantil.

Consulta: 15 de Julio

L'edu365 es el portal del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. Se trata de una plataforma para la difusión de recursos curriculares agrupados en pequeñas unidades didácticas y áreas curriculares. También integra actividades hechas con JClic y otros recursos externos.

<http://aplitic.xtec.cat/merli/>: Merli es el Catálogo de Recursos Educativos Digitales de la Comunidad de Cataluña. A partir de enlaces y búsquedas en esta web se encuentran pueden encontrar miles de materiales didácticos.

Creamat, disponible en <http://phobos.xtec.cat/creamat/joomla/index.php/inici>, es una página web cuya finalidad es facilitar recursos educativos de las diferentes etapas de formación no universitaria para mejorar los logros y el desarrollo de las competencias del alumnado en el ámbito matemático. Es una plataforma que da acceso a recursos tanto para la práctica, como para la teoría matemática. Los objetivos fijados por la web son:

- Ser punto de encuentro y reflexión para el profesorado de matemáticas estimulando el conocimiento y la coordinación entre los diferentes niveles educativos.
- Promover y difundir actividades que estimulan el interés del alumnado por las matemáticas.
- Promover y difundir iniciativas entorno a la elaboración de recursos para la educación matemática.

- Construir bancos de ideas y materiales que contribuyen a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje las matemáticas.
- Identificar y difundir experiencias didácticas de interés especial que se hacen en la clase de matemáticas

zonaClic es un conjunto de aplicaciones de software libre que permiten crear diversos tipos de actividades educativas multimedia. Algunas de sus características del paquete de programas de zonaClic está disponible en la web <http://clic.xtec.cat/es/index.htm> y comprende Clic 3.0 y JClíc:

- Está disponible en Catalán, Castellano e Inglés.
- Contiene una serie de herramientas:
 - Programas para la creación de contenidos tales como PaintShop Pro, Audacity, AVI Constructor y WordSearch.
 - ClicRT de Clic 3.0 para grabar las aplicaciones en CD-ROM.
 - La utilidad MKInst permite crear fácilmente programas ejecutables que servirán para instalar vuestras actividades Clic 3.0 en otros ordenadores, tal como hacen los ficheros EXE, W02, W03, etc. que se utilizan en las páginas de actividades de la zonaClic. JClíc incorpora su propio asistente de instalación, por lo tanto, se recomienda no utilizar MKInst para la instalación de proyectos JClíc.
- Una biblioteca de actividades que está formada por aplicaciones hechas con Clic 3.0 y JClíc que han ido llegando a la zonaClic desde 1995.



Figura 9. Disponible en:

<http://clic.xtec.cat/es/jclic/index.htm>

Consulta: 15 de Julio

Clic 3.0 permite realizar diversos tipos de actividades: asociaciones, rompecabezas, ejercicios de texto, palabras cruzadas, etc. Las actividades se acostumbran a presentar agrupadas en paquetes. Para ver un paquete de actividades hay que tener instalado el programa Clic 3.0 (data de 1992). JClíc es la versión actualizada de Clic 3.0 y publicada en 1995. Está

desarrollado en la plataforma Java, es un proyecto de código abierto y funciona en diversos entornos y sistemas operativos. Es un programa que realmente pertenece al pasado de la TIC en la educación que, sin embargo, todavía está en uso por algunos profesores y forma parte de paquetes educativos. También forma parte del temario de METIC-UA, mencionado anteriormente.

Iniciativas independientes a los gobiernos

La **BBC (British Broadcast Company)** y las nuevas plataformas comunicativas que se han estrenado a lo largo del último año y no han dejado indiferentes ni siquiera a los niños. Los juegos educativos en su web, <http://www.bbc.co.uk/bitesize/>, son en inglés, no obstante la formulación entretenida de las preguntas y las tareas a solucionar por los niños, son el ejemplo a seguir por la aplicación *Taprender: Matemáticas*. La otra web de **BBC**, <http://www.bbc.co.uk/schools/>, por otra parte, es enfocada a los padres y profesores y les proporciona tanto recursos, como ideas y noticias acerca de la educación moderna y su innovación.

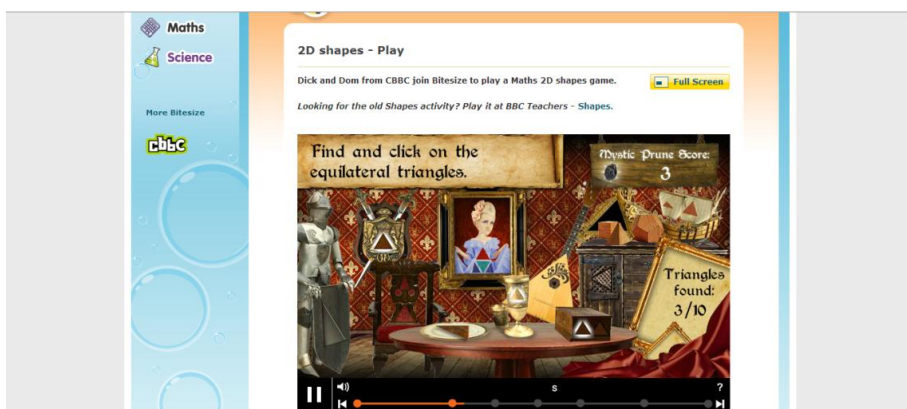


Figura 10.
Disponible en <http://www.bbc.co.uk/bitesize/>. Ejemplo de juego matemático difundido por BBC. Consulta: 18 de Julio

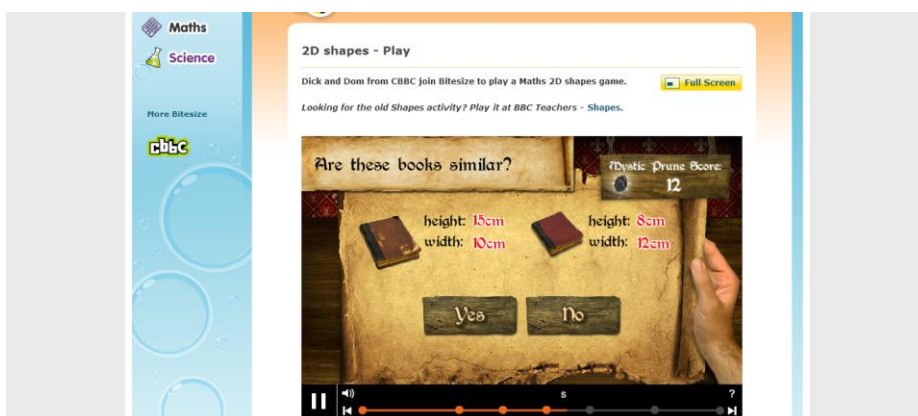


Figura 11

Scratch (<http://scratch.mit.edu/>) es un sitio web en el que uno puede crear sus propias historias interactivas, juegos y animaciones educativos para diferentes edades y áreas curriculares sin tener conocimientos de programación. Los trabajos realizados se publican en la web y se comparten con la comunidad online que ayuda a los creadores de la web averiguar cómo la

gente piensa y aprende. Esto fundamenta el trabajo colaborativo como una de las herramientas de aprendizaje esenciales del siglo XXI.

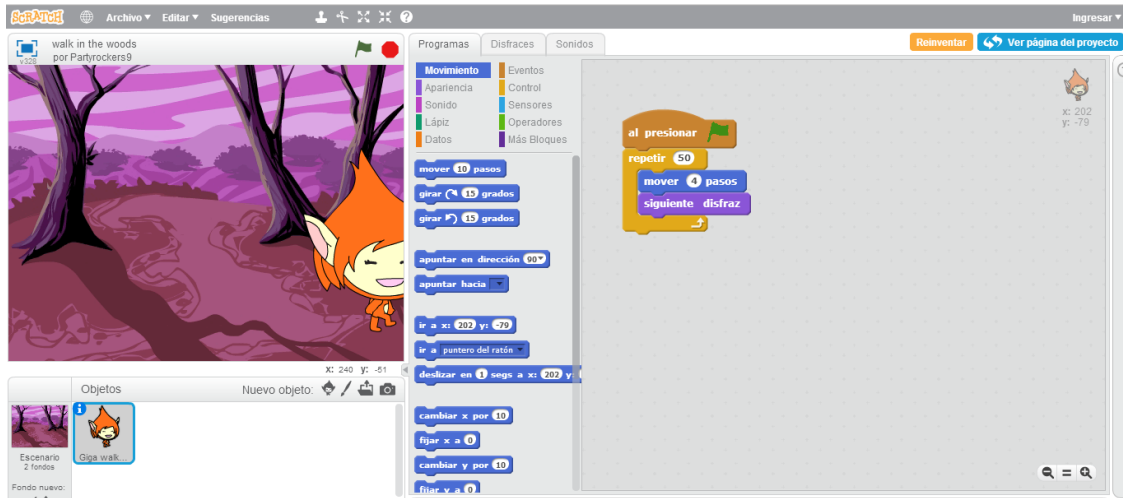


Figura 12. Captura de pantalla de juego disponible en la web de Scratch. Consulta: 15 de julio.

KDE (<http://edu.kde.org/>) es un equipo internacional de cooperación en el desarrollo y distribución de Software educativo libre y gratuito, con acceso como una aplicación ejecutable o portable. Esta comunidad ha desarrollado una amplia variedad de aplicaciones para la comunicación, trabajo, educación y entretenimiento.

El software educativo está disponible en 65 idiomas, está enfocado a niños de entre 3 y 18 años y cuenta con la interfaz necesaria para la iniciación de los jóvenes en su uso de programas. Entre los programas disponibles de KDE, está KTurtle programado con lenguaje Logo (aparece mencionado en página 18).

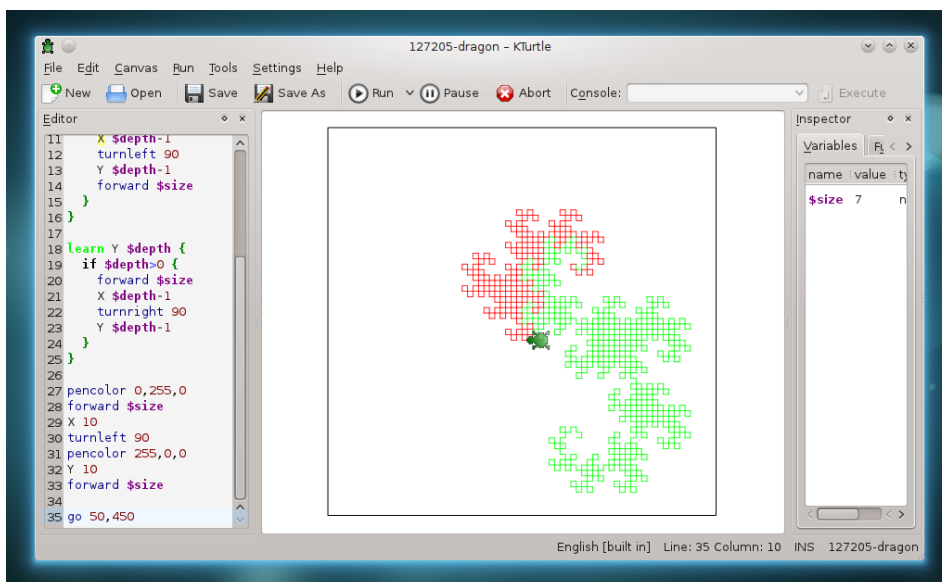


Figura 13. Captura de pantalla de juego disponible KTurtle. Consulta: 15 de julio.

El objetivo de KTurtle es hacer la programación suficientemente fácil de llevar a cabo como para que los niños puedan iniciarse en ella en una edad temprana. De esta manera, KTurtle puede ser empleada para enseñar a niños a conceptos básicos de matemáticas, geometría y programación.

PREVISIONES DE CARA AL FUTURO Y PASOS RECOMENDABLES A SEGUIR

El contexto contemporáneo se caracteriza por el flujo constante de información, las distancias son más cortas que nunca (aunque no las físicas) debido a la globalización, a veces hasta nos vemos sobrecargados del flujo constante de información que recibimos a diario. Es la sociedad de la información y del cambio constante. Las previsiones del futuro se basan en el presente, vamos a recibir más y más información a diario, los gadgets tecnológicos se irán adaptando cada vez mejor a nuestras necesidades. Hoy en día, estamos en la era de las aplicaciones móviles, las tabletas, los smartphones, la información y gestión de contenidos en la nube, entre muchos otros. Todos han “venido” para quedarse como herramientas indispensables que facilitan muchas de nuestras tareas diarias y comunicaciones. Sin embargo, la implantación de las TIC también supone reciclarse y adaptarse al entorno social y tecnológico y esta no es una tarea fácil, sobre todo, porque es un proceso agotador para el que no hay una fórmula definitiva.

Con el presente proyecto no se pretende establecer unas reglas para sobrevivir en la sociedad de la información y en sus transformaciones futuras, sino dar pequeñas pistas, e integrarlas en el diseño de la aplicación *Taprender*, sobre cómo los niños pueden aprender matemáticas con un esfuerzo mínimo. El otro propósito del juego es ayudar a los niños a crear sus propias rutinas en los procesos de adquisición y transferencia de conocimiento, y por lo tanto, tener una mejor adaptabilidad al entorno.

Ser alfabeto, hoy en día, implica alfabetismo cuantitativo, científico y pensamiento crítico a un nivel superior, al igual que una capacidad para la solución de problemas. La comprensión de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento matemático pueden ser herramientas que nos ayuden a dar significado y orden a todo el flujo de información que nos golpea a diario. Dejando de lado las matemáticas, aprender y ser eficiente en el siglo XXI supone nuevas demandas para los aprendices, como ser capaces de mostrar un rango de habilidades funcionales propias del pensamiento crítico tales como alfabetismo en su gestión de la información, de los medios de comunicación y de las tecnologías. Por lo tanto, algunas de las cualidades que han de tener los profesionales del siglo XXI, (se adquieren a través de una educación orientada a las previsiones de cara al futuro) son:

- Creatividad e innovación.
- Comunicación y colaboración.

- Investigación y flujo de información.
- Pensamiento crítico, solución de problemas, poder de decisión y ciudadanía digital junto a las operaciones tecnológicas y conceptos.

A continuación aparecen una serie de características del aprendizaje que la educación actual en combinación con las TIC persigue o ha de perseguir. Para que una educación permita a los alumnos una mayor adaptabilidad a los entornos, el alumno necesita de:

1. **Alfabetización digital y de la investigación:** Alfabetización digital es la tendencia que envuelve al consumo, comprensión, organización y manejo de los medios de comunicación, con tal de servir de recursos primarios para la investigación.
2. **El traslado de los aprendizajes a los hábitos:** Con esto nos referimos a la capacidad de saber adquirir y adaptar hábitos de aprendizaje y comprensión fomentados en clase, y adaptarlos al resto de entornos posibles en los que se puede encontrar el alumno o la alumna.
3. **Aprendizaje basado en el Juego y “Gamification”:** El aprendizaje basado en el juego le agrega la potencia de aprender simulaciones, juego social, inmersión emocional y alfabetismo digital que produce un efecto red de transparencia y participación del aprendiz.
4. **Conectivismo:** A través de los medios sociales, el aprendizaje vía dispositivos móviles, aprendizaje combinando plataformas, e-Learning y otras experiencias de aprendizaje inherentemente conectadas, es posible reforzar y facilitar la interdependencia de una multitud de conocimientos. El conectivismo en cuanto al conocimiento es posible como causa de :
 - la inteligencia colectiva, ejemplos de ello son Quora, Wikipendia, learnist.
 - la organización y manejo de material visual, tal como, scoopit, Pinterest, MentorMob.
 - la pertenencia de larga duración a comunidades digitales (Twitter, Google+, Facebook).
5. **Transparencia:** Como consecuencia de los medios de comunicación sociales y digitales, podemos hablar de transparencia en los procesos de aprendizaje ya que la digitalización permite caer las paredes del aula y hace visible las prácticas de los profesores.
6. **Educación basada en un sitio físico.** A pesar de la insistencia en el entorno digital como herramienta indispensable para “sobrevivir” en los tiempos que corren, cabe subrayar que el entorno digital no excluye el entorno físico de las personas. Las plataformas digitales educativas tienden a la globalización, mientras el entorno pequeño más próximo a nosotros es el que marca los cambios sociales y marca nuestra toma de decisiones. Tanto las plataformas digitales, como la educación basada en un sitio físico, son experiencias auténticas que permiten a los alumnos autodirigir su aprendizaje personal
7. **Aprendizaje auto-dirigido y juego.** El aprendizaje auto-dirigido es casi ciertamente la raíz del aprendizaje del futuro. No permitir a los aprendices «jugar» con la información,

las plataformas e ideas, es ignorar el acceso a herramientas y patrones de la vida del siglo XXI.

La transferencia de conocimiento es la capacidad de una persona de adquirir un conocimiento determinado sobre una materia y saber aplicar o adaptarlo a otras áreas de conocimiento con las que puede no guardar relación aparente. La transferencia de conocimiento puede ser interpretada a nivel psicopedagógico como la adaptabilidad eficiente de nuevos conceptos al mapa mental ya existente. Se establecen conexiones, que aparentemente no guardan los conceptos, entre los componentes del mapa mental. Dichas conexiones suelen manifestarse como la dimensión creativa en la solución de un problema dado. De los alumnos se requieren 4 diferentes acciones cognitivas para completar la transferencia de conocimiento con éxito:

1. Darse cuenta, por sí mismos, qué contiene la pregunta o qué es lo que se pide en ella, y pensar en respuestas o enfoques que hagan sentido para su resolución.
2. Deducir de la formación previa más relevante las alternativas verosímiles que pueden servir de respuesta.
3. Probar un enfoque determinado, haciendo ajustes necesarios para el contexto dado.
4. Adaptar las respuestas o afirmaciones a posibles contextos diferentes.

El mejor ejemplo para ilustrar la importancia del pensamiento matemático como un proceso intrínseco que consiste en la transferencia de saber matemático a otras disciplinas es la programación. Programar implica escribir una serie de operaciones que contienen variables, operaciones y funciones, todos cumpliendo con un orden e interdependencias mutuas y calculables por el programa que ejecuta el código escrito. Se trata de una acción que es uno de los máximos representantes del pensamiento matemático aplicado y transferido a otro campo. Al hablar de las aplicaciones para tabletas, la educación del futuro y “gamification” como forma de aprendizaje, no podemos pasar de alto el aprendizaje a través de los móviles o, más bien, los smartphone. Es un tema contemplado también por la UNESCO recientemente, como uno de los pilares fundamentales para la mejora de la calidad de la educación. El aprendizaje móvil, también llamado en inglés “m-learning” ofrece métodos modernos de apoyo al proceso de aprendizaje mediante el uso de instrumentos móviles, tales como los ordenadores portátiles y las tabletas informáticas, los lectores MP3, los teléfonos inteligentes o los smartphone. “m-learning” es una herramienta para un aprendizaje personalizado, portátil, cooperativo, interactivo y ubicado en el contexto.

En su informe publicado en 2012, la UNESCO identifica una serie de tendencias en la implementación de m-learning:

1. Muchos padres, docentes e incluso estudiantes tienden a percibir la tecnología móvil como algo que no corresponde a la educación y dañino para los alumnos. Las instituciones educativas necesitan cambiar su actitud a unas ‘políticas de uso responsable’ de los dispositivos móviles para ayudar a los alumnos a comprender cómo navegar de forma productiva y ética. Según la UNESCO, las políticas educativas pueden funcionar como puente o como obstáculo: se puede promover la innovación y conectar a

millones de personas con las ventajas del aprendizaje móvil, o se puede aislar de lo que podría calificarse como la tecnología educativa más apasionante de los últimos cincuenta años.

2. Hay una escasez de políticas educativas nacionales, regionales y locales que otorguen reconocimiento al aprendizaje móvil. Un programa que puede dar ejemplo del impacto positivo de m-learning es el proyecto M4Girls en el que colaboran el gobierno de Sudáfrica y Nokia, iniciado en 2008 y concluido en 2012. Se alentó a las alumnas a estudiar Matemática por medio de juegos interactivos diseñados específicamente para teléfonos móviles. Los investigadores concluyeron que cuando los materiales curriculares están disponibles en dispositivos móviles, los alumnos de sectores socioeconómicos más bajos son los candidatos más probables para aprovecharlos. Los dispositivos móviles permiten a los estudiantes que podrían necesitar trabajar o cuidar de sus hermanos menores la oportunidad de estudiar durante períodos breves y muchas veces irregulares de tiempo libre.
3. La tecnología móvil puede enriquecer las oportunidades educativas de los estudiantes que tradicionalmente han carecido de acceso a una escolarización de alta calidad. El aprendizaje móvil también tiene un gran potencial en ayudar a las personas que históricamente han carecido de oportunidades educativas. m-learning supone el acceso a una cantidad y calidad de contenidos educativos, que el alumno ajusta a su perfil y necesidades, en el momento y lugar oportuno para el estudiante, sin tener que desplazarse a una institución educativa que marque sus pautas, tiempos, cantidad y calidad de la información.
4. A medida que la tecnología móvil continúa afianzándose en la educación, será necesario que los encargados de formular políticas se aseguren que los programas ayuden a rectificar las inequidades y a cerrar, en lugar de ampliar, la brecha digital.
5. Para que el aprendizaje móvil tenga un efecto positivo en la educación de forma sustancial, los educadores y los encargados de formular políticas deberán forjar nuevas alianzas con sectores económicos y otras partes interesadas que históricamente no han estado involucrados en la enseñanza y el aprendizaje.

Las oportunidades ofrecidas por los dispositivos móviles para transformar las situaciones cotidianas en espacios de aprendizaje están comenzando a ser exploradas justo recientemente. Las políticas actuales tampoco reconocen que debido a que la mayoría de la gente ya posee y sabe usar dispositivos móviles, estos aparatos son más idóneos que los ordenadores para ayudar a los educandos. No obstante, el acceso móvil a contenidos no asegura el aprendizaje, porque, para ello, la gente ha de saber cómo convertir el dispositivo en una herramienta de aprendizaje.

El sitio web Teachthought contiene un artículo que se ajusta a los objetivos del presente estudio. En él se establece una serie de principios para el aprendizaje móvil:

- **Acceso:** Da igual cómo se dé el acceso a internet, sea vía smartphone, tablet, u ordenador portátil, lo importante es que sea constante y sirva de apoyo a los alumnos en el desempeño de sus tareas.
- **Medidas:** Como el aprendizaje móvil es una mezcla de lo digital y lo físico, hay diversas maneras de medir la comprensión y el “rendimiento del conocimiento”.
- **La nube,** como la expresión comúnmente aceptada para el almacenamiento y gestión de contenidos directamente en internet, hace posible la movilidad inteligente. Permite acceso a las fuentes de información y materiales para proyectos constantemente disponibles, haciendo más fácil la revisión y la colaboración entre varios usuarios.
- **La transparencia** es el resultado natural de conectividad, movilidad y colaboración. Al compartir contenidos o, incluso, al llevar a cabo una acción simple (por ejemplo escuchar música en SoundCloud vinculada con Facebook), nuestras acciones son publicadas en nuestro perfil y, por lo tanto, adquieren audiencia inmediata.
- **Jugar** es una de las características auténticas del aprendizaje progresivo, ambos son causa y efecto de una mente comprometida. Es decir, según el juego se puede dar la siguiente situación: para aprender hay que jugar o el aprendizaje puede ser producto del juego de un niño que no tenía la intención de aprender, sino de entretenerse. En el entorno del aprendizaje móvil, los alumnos tropiezan a menudo con información dinámica y no organizada que cambia el tono de aprendizaje de académico y complaciente a más personal y juguetón.
- **Asincrónico** El acceso asíncrono permite a la educación desplazarse de las instituciones y ser accesible casi donde fuera. Además hace posible un aprendizaje más personalizado al dejar al alumno aprender en el momento que puede o quiere, la información en la cantidad que le interese.
- **Actuar por cuenta propia** (el alumno lleva las riendas de su aprendizaje) es una consecuencia del acceso asincrónico. Los alumnos plantean el tema, la secuencia, las audiencias y la aplicación de lo aprendido, otorgando el papel de expertos en recursos y evaluación a los profesores.
- **Diversidad** como consecuencia de la movilidad. Los entornos del aprendizaje cambian constantemente, por lo tanto, la fluidez de acceso y publicación de contenidos se convierte en norma que proporciona un flujo de nuevas ideas, desafíos inesperados y oportunidades constantes para la revisión y aplicación del pensar.
- **Conservación** (inglés, “**curation**”) como la organización y mantenimiento de una colección. En este caso las aplicaciones y los dispositivos móviles son tecnologías que por su diseño se adaptan a los aprendices, facilitan el almacenamiento de archivos y la publicación de contenidos. También conectan a los aprendices, dando importancia a la preservación y recolección de información como proceso, más que como una habilidad.
- **Entorno de aprendizaje mixto** (“**blended learning**” en inglés) es el programa educativo formal en el cual un estudiante adquiere parte del conocimiento a través de la entrega o acceso a contenido e instrucciones online dotando al alumno de cierto

poder de decisión sobre variables tales como la duración, el momento, el lugar, el modo y/o el ritmo de aprendizaje. Supone la integración de ambos modelos de aprendizajes sin excluir ninguna de las experiencias que suponen, porque tiene por objetivo el aprovechamiento al completo de los recursos tanto alternativos y orientados al aprendizaje vía TIC, como los ofrecidos por las instituciones educativas.

- **“Always-On” o siempre al día.** El aprendizaje móvil es siempre activo u auto-dirigido, espontáneo, iterativo y repetible indefinidamente. Hay una necesidad persistente para acceder a información y llevar a cabo la reflexión cognitiva como una función interdependiente llevada a cabo a través de los dispositivos móviles. Es muy común en comunidades que interaccionan a nivel profesional con estudiantes.
- **Auténtico** porque todos los 11 pasos previamente descritos se apoyan en la originalidad del aprendizaje como algo imposible reproducir en el modelo de aula actual. Todos ellos también convergen en experiencias del aprendizaje realmente personalizadas.

La historia de las tabletas se remonta a 2009 con la primera tableta PC de Windows. En aquel momento, ni estas primeras tabletas, que se servían de aguja para seleccionar elementos en la pantalla táctil (con el primer iPad en 2010, la aguja desapareció), ni la idea de un aprendizaje móvil eran al orden del día. En sus inicios el iPad y las tabletas, en general, suponían una novedad en la interacción con él (interfaz táctil y sistemas operativos diferentes al del entorno de escritorio), que no pasó desapercibida por los educadores como una herramienta potente para el aprendizaje. Su simplicidad apoya al alfabetismo en las escuelas y puede servir de apoyo a los textos tradicionales con contenidos digitales más sofisticados. Son una fuente importante de contenidos digitales que unidos a las aplicaciones propician a la creación de un entorno favorable y novedoso para el aprendizaje. Los iconos de la interfaz (símbolos no lingüísticos) permiten a los niños dirigir su propia comunicación e interacción física con el dispositivo, por ejemplo, el botón de «inicio» es reconocible por todos. Es una herramienta divertida para usar porque la información se puede “tocar” lo que recuerda a los libros y las revistas. Es en su interfaz y portabilidad donde reside su fuerza que es valorada como potente por los educadores.

Una aplicación o app es esencialmente un software que actúa como interfaz, permitiendo a los usuarios comunicarse con otras plataformas como medios sociales, sitios web, streaming de noticias, etc. Al disponer de conectividad vía apps es como las tabletas han sabido ganar una mayor aceptación entre los consumidores. En 2012 es cuando comienzan ya a salir apps para la educación, las más populares son las que sirven para el aprendizaje de la lecto-escritura y las de aritmética básica, mientras otras se dedican a contenidos. La evolución del m-Learning depende ahora de la inclusión e integración que consiste en una mayor difusión y acceso a las herramientas en las instituciones educativas, la integración de los contenidos curriculares y el asesoramiento y formación adecuados para sacar el máximo aprovechamiento de las posibilidades que las aplicaciones ofrecen.

La imagen del aula y formación en las próximas décadas ya cobra una nitidez mayor. Los profesores enseñarán en las aulas mientras los alumnos graban sus voces, trabajan con códigos QR o consultan la información que les es proporcionada en la clase inmediatamente a través de sus dispositivos. Los deberes, por ejemplo, consistirán en niveles de juegos que los niños han de superar, compartir y discutir con sus compañeros de clase los resultados obtenidos. Estas son unas de las pocas características del aula y del aprendizaje que estamos a la espera de implantar en el sistema educativo del futuro. Tomará un tiempo tener la imagen completa y conseguirla pero a través de la concienciación de las instituciones educativas y los instrumentos gubernamentales, el cambio se hará posible.

Otra referencia del sitio web Teachthought es un artículo explicativo acerca de cómo los iPad (en nuestro caso las tabletas en general) está transformando el ámbito educativo. El estudio expone las características concretas de este tipo de dispositivo compartidas también por los dispositivos Android (el objetivo de nuestro estudio). Las características son las siguientes:

1. **Fácil de usar.** Es intuitivo y siempre permite volver al inicio si el usuario se pierde. Los niños aprenden por sí mismos y adquieren un mínimo de habilidades para trabajar con ordenador casi inmediatamente.
2. **Gran cantidad y variedad de aplicaciones.** El número de apps educativas está en crecimiento, sus contenidos tanto de interés curricular, como de interés extracurricular, y las herramientas que ofrecen también están en crecimiento y mejorando considerablemente en aspectos tales como usabilidad y conectividad con otras plataformas.
3. **Las apps son herramientas entretenidas** para el aprendizaje a modo de juego. Los niños quieren aprender de verdad porque el proceso les resulta entretenido, sin darse cuenta del valor educativo que tienen los juegos y que están aprendiendo jugando.
4. **Disponer de precauciones.** Se deben tener ciertas precauciones con los dispositivos ya que al acceder al navegador web, los niños pueden fácilmente acceder a información que no corresponde a su edad. En el caso de las compras de aplicaciones, muchas de las infantiles, cuentan con protección contra el acceso de niños a Google Play, no obstante es una tendencia que todavía no es del todo implantada.

Las tabletas, algún día, sustituirán los libros y los ordenadores en algunas tareas más simples al integrar ambos en un único dispositivo. Hay apps diseñadas para todos los tipos de edad y disciplinas y, no en mucho tiempo, todos tendrán una tableta o smartphone. En un futuro no muy lejano habrá un estándar para el uso de dispositivos móviles en los centros educativos y oficinas en todo el mundo.

El mismo sitio web también establece, a partir del libro iPad for Dummies, una serie de pasos a dar por los profesores para poder integrar con éxito un programa de estudio con iPad. Aunque muchas de las referencias son a iPads, estas son igualmente válidas para las tabletas Android y demás plataformas OS móvil. La tecnología por sí misma, no tiene la capacidad para mejorar la educación a no ser que es creada a partir de objetivos educativos que preparen a los

alumnos para la vida después de su educación formal. El despliegue de tecnología bien planificada en la educación permite el impacto transformativo en el aprendizaje. Los pasos a seguir son:

1. **Determinar cómo está de listo para ello:** Se necesita de acceso a banda ancha, una buena señal de internet ininterrumpida y protegida de malware y spyware, disponer de sitio donde guardar los dispositivos en el aula y contar con profesores formados y, por supuesto, los medios necesarios para ejecutar el plan.
2. **Comunicar los objetivos.** Todas las instituciones educativas tienen objetivos educativos. Es necesario integrar innovación en todos los niveles, de acuerdo a estos objetivos, y comunicar la necesidad de estos cambios.
3. **Aprendizaje centrado en el alumno.** El aprendiz es quien tiene el poder de explorar, crear e innovar a través de herramientas tecnológicas, que domina mejor que lo hace cualquier generación anterior.
4. **Desarrollar estrategias de gestión.** Las tabletas requieren de procesos específicos de organización y gestión. De Teachthought sugieren también una serie de cuestiones a tener en cuenta para una gestión eficaz de los dispositivos móviles:
 - ¿Cómo se llevará a cabo la selección, adquisición y despliegue de las apps?
 - ¿Qué restricciones en su uso se establecerán? ¿Tiene un solo perfil común de estudiante o creará agrupaciones de alumnos estableciendo un criterio para ello?
 - ¿Cómo gestionará el flujo constante de actualizaciones del sistema y de las aplicaciones?
 - ¿Cómo sincronizará y hará copias de seguridad de los contenidos generados por los alumnos en las tabletas?
 - ¿Tiene un flujo de trabajo simple para los profesores y los alumnos para distribuir contenido y entregar su trabajo?
 - ¿Qué soluciones propone en casos de daños y robos de algún dispositivo?
5. **Olvídese de Gran Hermano.** Los sensores, la interfaz, su movilidad, la integración de cámaras, micrófono, sensores de luz, etc., hacen del iPad y las tabletas una herramienta potente y creativa para el entorno del aprendizaje. Sin embargo, no hay forma para crear sesiones de acceso individuales, ni de seguridad, ni controlar o monitorizar a las tabletas. Comparados con los portátiles la protección es mínima. Por lo tanto, si mantener el control sobre los alumnos es prioridad, las tabletas no son las herramientas adecuadas a emplear.
6. **Las aplicaciones como herramientas.** Uno de los grandes errores de los profesores es su búsqueda constante de apps que tienen objetivos curriculares muy concretos. El beneficio real para los alumnos viene a partir de la selección de herramientas con finalidad abierta que pueden ser dominados y usados como parte de un proceso de aprendizaje dinámico y creativo. Con relativamente pequeño conjunto de apps, los estudiantes pueden crear entrevistas satíricas o paródicas con

personajes históricos, explicar fenómenos científicos con stop-motion, crear podcast para la comunidad educativa, practicar y grabar discursos en lenguas extranjeras...

Al tener el conjunto de herramientas adecuados, los alumnos crearán y experimentarán con contenidos, sin obligarlos a encajar con un modelo de tareas y contenidos muy concretos.

7. **Compartir.** Compartir puede ser una lección muy importante en la vida pero es difícil de conseguir con las tabletas en los colegios. Los dispositivos son diseñados para un uso individual porque no cuentan con acceso para usuarios diferentes, lo que hace la información personal de un alumno sea disponible para todos aquellos con quienes comparten el uso del mismo dispositivo.
8. **Desarrollo de la enseñanza en marcha y estructuras de apoyo.** Los cambios en la organización requieren de un entrenamiento adecuado. Es necesaria una formación constante del profesorado y que, preferentemente, sea en grupos de apoyo con otros profesores para que puedan intercambiar experiencias y aprender uno del otro.
9. **Conexión.** Hay una gran variedad de portales a los que los profesores pueden inscribirse para mantenerse al día con las nuevas tecnologías, conseguir nuevas herramientas y compartir evaluaciones y consejos acerca de sus experiencias con tabletas en el aula.
10. **Abrazar a lo impredecible.** La tecnología se vuelve más eficaz como herramienta cuando los alumnos disponen de libertad creativa e innovativa en su uso. La enseñanza con tabletas ha de ser abierta, flexible y conducida por la pasión e iniciativa. Los profesores no deberían controlar todos los aspectos del aprendizaje de los alumnos y deberían evitar sentirse como expertos en el uso de las tecnologías. Son herramientas para la creatividad de los alumnos, no hace falta que comparen su conocimiento de ellas con el de sus aprendices.

La lista a continuación, también del portal *Teachthought*, contiene las expectativas educativas importantes para 2013. Aunque ya estemos en el último cuatrimestre de este año, algunos de los puntos han adquirido este mismo año mayor importancia y otros todavía están buscando su hueco en el ámbito formativo en España. Las tendencias son:

1. **Diversificación de las plataformas formales e informales.** El aumento en el acceso y diversidad de plataformas son dos cambios de los que podemos asegurarnos. Todavía hay ciertas desigualdades, y la mejora de los resultados del aprendizaje tampoco pueden ser garantizados, pero habrá mayor y mejor acceso a todavía más contenidos, plataformas y comunidades. Esto enfatiza el potencial del aprendizaje no formal y los nuevos estilos de aprendizaje formal.
2. **«Gamification»** o Jugetización. Es una tendencia que está madurando en Estados Unidos, pero todavía desconocida en España.
3. **MOOC (Curso On-line Abierto al público general o masivo)** mejor elaborados y organizados. Se trata de cursos a distancia, accesibles a través de internet a los que se

puede apuntar cualquier persona y prácticamente sin límite de participantes. De una manera u otra, los MOOC están cambiando nuestras formas de pensar en el aprendizaje. El número de adeptos para que tengan un sistema de créditos igual de válido que los créditos tradicionales y también quienes proponen incluirlos como un negocio de la educación.

4. **Pequeño traslado de los medios sociales a sus API o Interfaces de programación de aplicaciones.** Los medios sociales no se van a ninguna parte, pero su empleo como plataformas independientes puede ser sustituido por un enfoque API, en el que las aplicaciones y los medios sociales son incrustados directamente en el software. De la misma forma se ha construido la dimensión social de compartir en muchos sitios web y blogs. Así es como la interacción primaria se produce fuera de la plataforma social.
5. **Experimentos con la visualización de datos y su difusión; menos datos, más información.** Es necesario un acceso a datos persistente, y que los datos sean mostrados de manera fácil de consumir por los profesores, alumnos y padres. Hoy en día, con el aumento de las herramientas infográficas, las oportunidades de hacer ocurrir esto, por fin son mayores que nunca.
6. **El aprendizaje social traspasa los límites establecidos por los espacios de trabajo de e-Learning.** Las plataformas que realmente son de e-Learning son a menudo «e- Versiones» de la enseñanza tradicional que se da en los centros educativos. Al incorporar dinámicas sociales en los espacios de eLearning, sus formas de enseñanza están cambiando.
7. **Colaboración abierta y distribuida de contenidos o Crowdsourcing (YouTube, Udemy, etc.).** El auge reciente de canales de YouTube dedicados a contenidos de aprendizaje formal son un paso todavía infravalorado por los usuarios. Son canales de material de aprendizaje al alcance de todos los interesados en adquirir conocimientos acerca de un tema.
8. **Más «Courseras».** Coursera, disponible en www.coursera.org, es ejemplo del posible paso que se puede dar en el aprendizaje, dando lugar a plataformas con cursos gratuitos o, por lo menos, asequibles.
9. **Mayor credibilidad del aprendizaje emprendedor.** Los recursos necesarios para estar siempre al tanto y auto-dirigir el aprendizaje propio, son más que disponibles. Conforme se añadan márgenes, modelos, y las nuevas áreas y formas curriculares surgen, es casi seguro que serán las formas del futuro para aprender en ciertas materias.
10. **Evolución del aprendizaje basado en proyectos.** Comenzó como proyectos en el colegio y evolucionó en un proceso de aprendizaje basado proyectos guiados. Esta técnica de aprendizaje tiene su origen en las instituciones educativas, pero con el paso del tiempo, está pasando al ámbito digital, en algunas ocasiones de forma innovadora.
11. **Menos sobre tabletas y más sobre aplicaciones.** Como consecuencia de las mejoras en los dispositivos desde su aparición en el mercado tecnológico, ahora las

prestaciones de su hardware han dejado de distraer tanto la atención de sus usuarios, sobre las posibilidades ofrecidas por las aplicaciones.

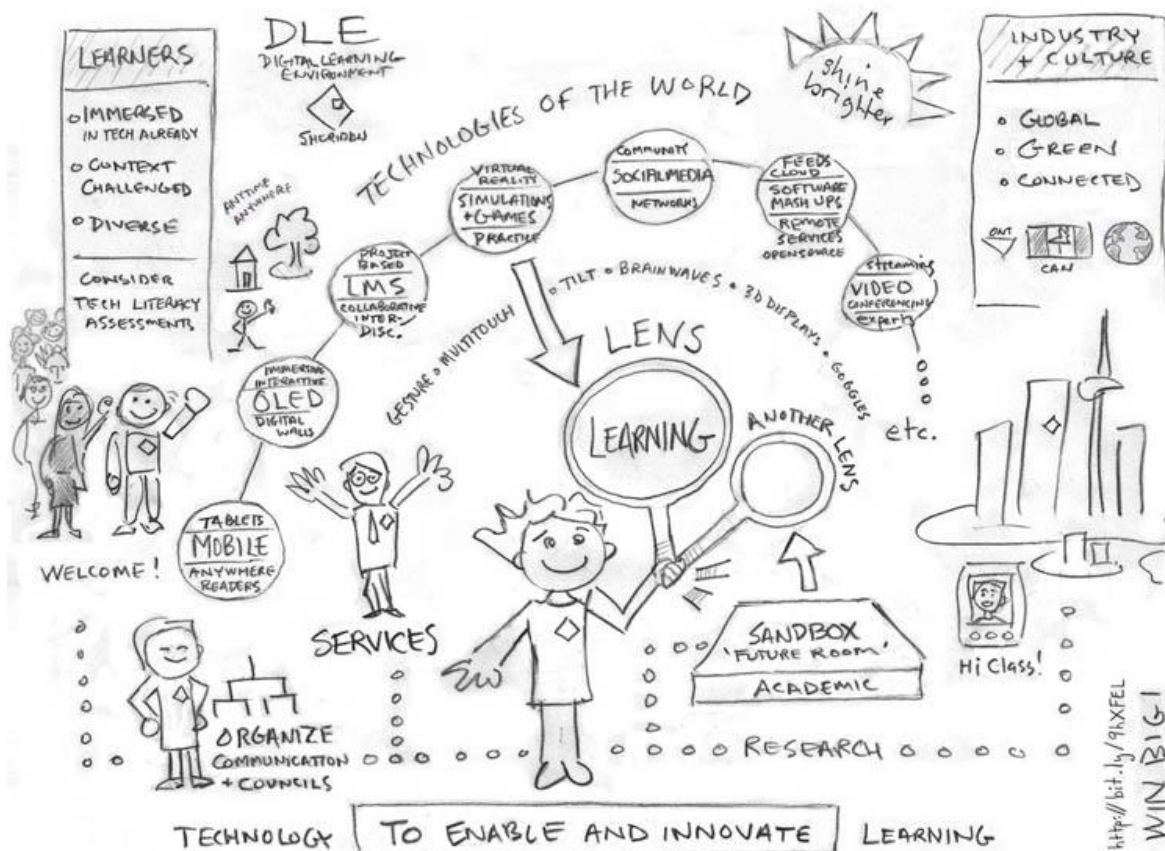


Figura 14. <http://www.teachthought.com/trends/what-to-expect-from-education-in-2013/>. Imagen que pertenece a los usuarios de Flickr danzen and torres21. Consulta: 26 de julio.

12. Diversificación de las formas de aprendizaje mixtas. Conforme aumente el empleo de formas mixtas en el aprendizaje, más organizaciones y plataformas se introducirán en este área. Como consecuencia se espera un incremento en la diversidad y en la adaptación de las formas y recursos de aprendizaje.

A continuación es necesario mencionar la Alfabetización Informacional como un objetivo que puede ser conseguido a través de m-learning. La Alfabetización Informacional (AI) es un término utilizado por primera vez por Paul Zurkowski (1974) y estrechamente relacionado con las ideas de la reforma educativa, particularmente en Estados Unidos. Puede ser relacionado con la nueva concepción acerca del aprendizaje matemático que va ligada a la solución de problemas matemáticos relacionados con el entorno y aspectos de la realidad y no a la simple formulación de operaciones matemáticas. En 1994, según Doyle (1994): 'la Alfabetización Informacional es la capacidad de acceder, evaluar y utilizar la información a partir de una variedad de fuentes'. Este mismo autor también ofrece una lista de requisitos que una persona competente en información ha de cumplir:

- reconocer que la información precisa y detallada es la base para una toma de decisiones inteligente;

- reconocer la necesidad de información;
- formular preguntas basadas en esa necesidad de información;
- identificar las fuentes potenciales de información;
- desarrollar estrategias de búsqueda con éxito;
- acceder a fuentes de información que incluyen tecnología informática y otras;
- evaluar la información;
- organizar la información de cara a una aplicación práctica;
- integrar la información nueva en un área de conocimiento existente;
- utilizar la información en el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Los pasos y características anteriormente explicadas son fruto del trabajo de investigadores y profesionales de la educación estadounidenses que las están haciendo ahora mismo realidad. No obstante, la realidad española es diferente, en parte por la crisis económica, en parte por la falta de visión, el uso de dispositivos móviles no está al orden del día en el ámbito educativo. De momento el mercado de aplicaciones educativas es bastante limitado en España. Las únicas aplicaciones de calidad y disponibles en castellano son las de Intellijoy. A parte de la oferta limitada también hay una desigualdad de oportunidades económicas para adquirir semejante dispositivo y ponerlo en manos de un niño. Estos son los problemas que imposibilitan la implantación de m-learning de forma más amplia. No obstante, m-learning se hará posible en los próximos años porque hay un crecimiento en la producción de apps educativas y una reducción de los precios de las tabletas de gama media-baja.

COMPETENCIA

El mercado actual de tabletas ofrece tanto tabletas normales o para adultos, como otras para niños. Las características de ambos difieren en sistemas de filtrado de contenidos y navegación segura y la posibilidad de utilizar perfiles de usuario (de momento esto es posible solamente con el Tablet Clan TVE Kurio Infantil 7") en las tabletas infantiles. Por otra parte, ambos tipos de dispositivos coinciden en la posibilidad de instalar otras aplicaciones que las predeterminadas, como las disponibles en *Google Play* y *Tableo Store de Toys 'R' Us* (<http://www.toysrus.com/shop/index.jsp?categoryId=13311921>). Las apps a continuación son instalables en ambos tabletas infantiles y tabletas estándar.

Lite Kids Numbers (de Intellijoy)

12 de Julio de 2013, actualización analizada y en Inglés

A partir de 29 de julio de 2013, versiones también disponibles en japonés, chino, coreano, italiano, francés, español y alemán.



Los objetivos del aprendizaje son:

- Aprender los nombres de los número
- Contar
- Comparar números
- Sumar
- Restar

Figura 15. Logo de Lite Kids Numbers

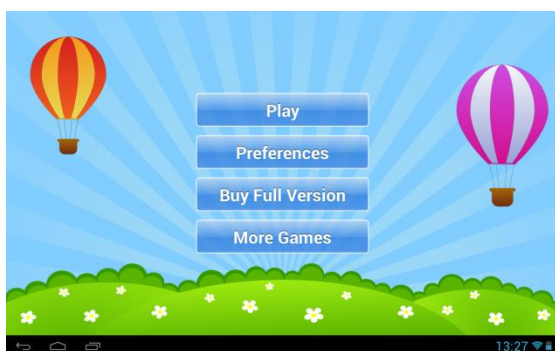


Figura 16 (arriba). Menú inicial



El juego cuenta con una voz en off que explica las operaciones a llevar a cabo por los jugadores. Es una voz femenina, algo muy habitual para los juegos ya que inspira más confianza en el ámbito de productos infantiles. La voz, en este caso siempre hace uso de la frase "Have some fun. Try shaking the phone", en castellano, "Diviértete, sacude el móvil."

En , **figura..arriba.**, es el menú que contiene los diferentes juegos que componen la aplicación. Cada uno de ellos tiene unos objetivos de aprendizaje diferentes de los otros juegos, aunque pueden ser relacionados entre ellos como, por ejemplo, el concepto de mayor y menor número.

Figura 17 (a la izquierda). Pantalla con los juegos, "Play".

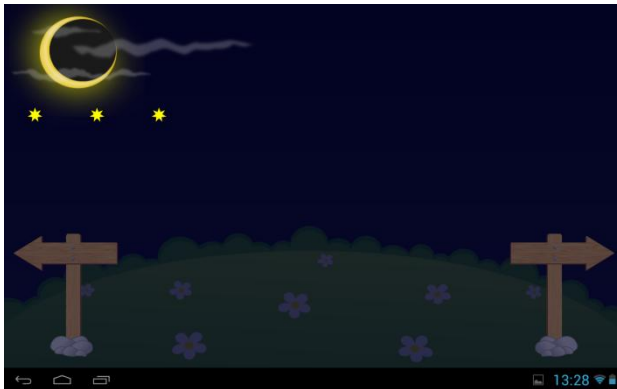


Figura 18 (arriba). Primer juego., "Contar"

La **figura** representa el primer juego de la aplicación y consiste en apretar las flechas "hacia delante" y "hacia atrás". Su finalidad es el aprendizaje de los números y su secuencialidad de forma atractiva.

Los números son hasta 20.

La voz en off, pronuncia los números.



Este nivel formativo de la aplicación, carece de respuestas correctas e incorrectas, ya que en su interacción con el juego, el jugador no realiza ninguna clase de operaciones matemáticas.

Figura 19 (izquierda). "Contar", agitar por primera vez.

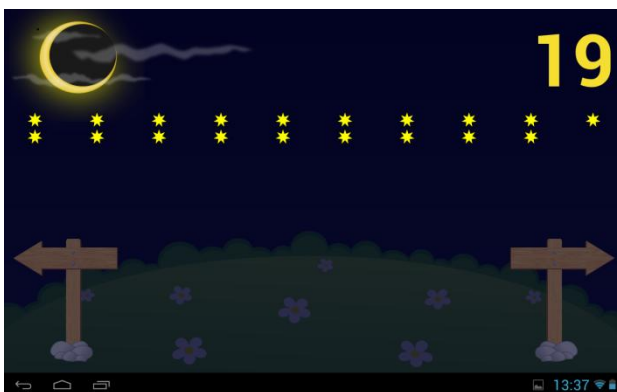
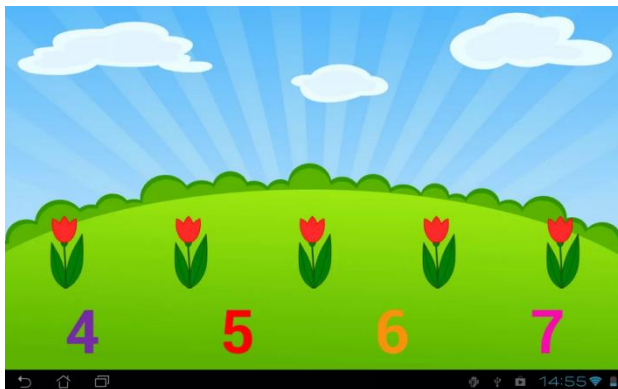


Figura 20 (arriba). "Contar", agitar por segunda vez.

Sacudir el aparato supone pasar al modo noche, en el que la imagen oscurece y aparecen estrellas en el cielo que corresponden al número que pronuncia la voz en off.

Volver a sacudir y aparece el número que corresponde a la cantidad de estrellas. La voz en off vuelve a pronunciar el número.



Sacudir por tercera vez supone la vuelta al modo "paisaje diurno". El número vuelve a aparecer como antes, figura 18, en el centro y con cifras más grandes.

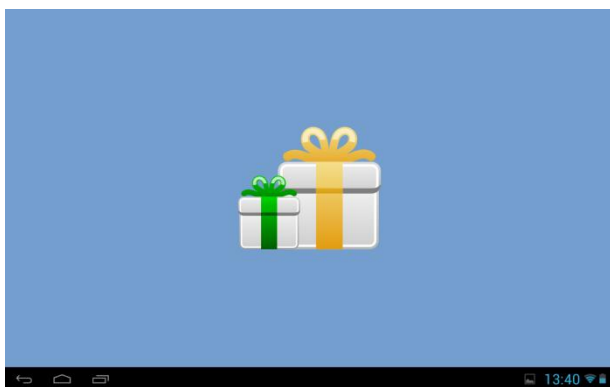
Figura 21 (izquierda). "Cuenta las flores."

“Count the flowers” o “Cuenta las flores”, en castellano, es el enunciado del juego pronunciado por la voz en off. El ejercicio consiste en contar las flores y elegir el número, de entre los cuatro ofrecidos, que corresponde a su cantidad. Los valores numéricos, en las que se basan las operaciones a realizar, son completamente aleatorios, lo que reduce las posibilidades de agotar el juego.

Al hacer tap sobre alguna flor, la voz en off pronuncia el número que le corresponde por orden de derecha a izquierda.

Cuando se da respuesta correcta, el jugador pasa al siguiente planteamiento que tiene las mismas características y que cambia solamente en el número de flores y respuestas posibles. Al dar respuesta incorrecta, el número elegido salta un poco y se emite un sonido de órgano. Buena respuesta, suenan trompetas.

Sacudir, cambia los tulipanes (flores predeterminados por contar), por girasoles. Una segunda sacudida, cambia los girasoles por violetas, mientras la tercera sacudida volverá a emplear lo tulipanes como flores que contar por el jugador.



El juego se articula en una especie de niveles que no parecen relevantes, porque al superar un nivel, el jugador recibe una recompensa (fruta, regalo o el objeto aleatorio que haya en la biblioteca del juego), que aparece en pantalla.

Figura 22 (izquierda). Ejemplo de pantalla de recompensa al superar un nivel.

No hay un criterio real de evaluación porque los usuarios no se registran, ni hay un menú en el que se identifiquen los niveles que hayan sido superados para poder así identificar los avances de un jugador, sea a modo de memoria.

El criterio para superar un nivel del juego reside en que se necesitan dar 5 respuestas correctas consecutivas, entonces aparece la pantalla con la recompensa y, al hacer un tap en la zona que sea de la pantalla, el juego continúa como antes. Esta falta de niveles a superar tiende a ser tanto positiva como negativa. El aspecto positivo es que carece de frustración por no obtener resultados y superar niveles, por otra parte, carece de la oportunidad para superarse, o superar a otros, algo que resta atractivo del juego.

Los niveles “max” y “min” comparten la misma estética. En pantalla aparecen globos que flotan verticalmente no sincronizados en su velocidad.



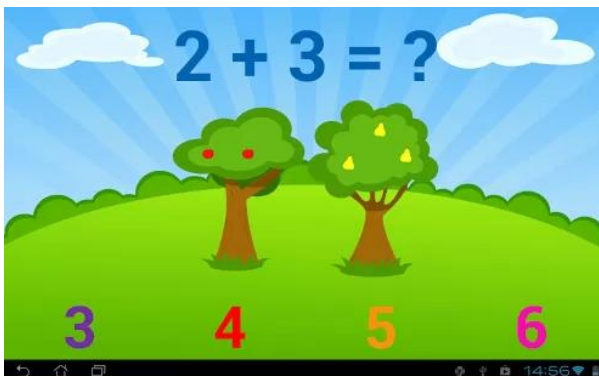
Voz en off: “Find the largest number” o “Encuentre el mayor de los números” en el caso del juego para buscar el máximo. Y para buscar el número mínimo, el enunciado es “Find the smallest number”.

Figura 23 (izquierda). Juego, “Encuentre el mayor de los números”.

Al dar con la respuesta correcta, el globo en el que se ha hecho el tap sube hacia arriba hasta desaparecer de la pantalla, seguido por los demás globos.

Cuando se pierde, el globo, que representa el valor erróneo elegido, cae al suelo pero sin deshincharse. Cuando se da esta situación y el usuario hace tap sobre el globo correcto, los dos globos salen volando de la pantalla.

Al sacudir la pantalla un arco iris del fondo gana opacidad y se queda completamente opaco hasta que la pantalla vuelva a ser sacudida.



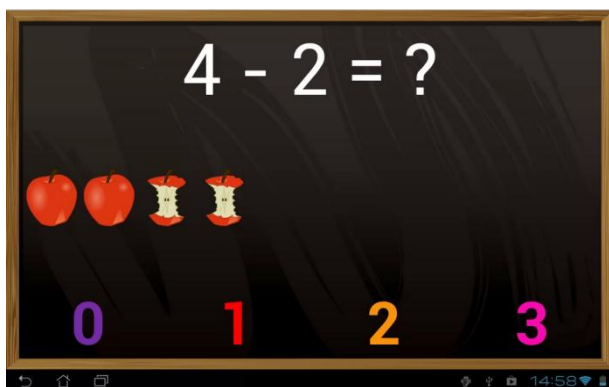
Voz en off: “Add the apples and the pears”, o “Suma las manzanas y las peras”. Tiene un planteamiento útil y bastante común en el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

Figura 24 (izquierda). Juego, “Suma las manzanas y las peras”.

Dar con la respuesta equivocada simplemente da lugar a un sonido de órgano, como en juegos anteriores, sin afectar ni a la operación por resolver, ni a las respuestas posibles.

Sacudir el aparato sirve estrictamente como una variable visual, aunque al sumar valores pequeños puede ser de ayuda para contar las frutas una al lado de la otra. Las sacudidas suponen:

- Primera sacudida: las manzanas caen al suelo.
- Segunda sacudida: las peras también caen al suelo.
- Tercera sacudida: todas las frutas vuelven a sus sitios.

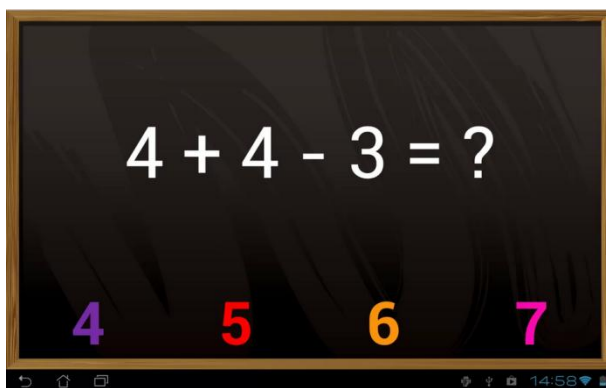


Voz en off: "Find the solution", en castellano, "Encuentre la solución".

Son ejercicios que sirven para aprender a restar. Este nivel se caracteriza por la aparición de la cantidad de manzanas de las que serán sustraída cierta cantidad.

Figura 25 (izquierda). Juego, "Encuentre la solución".

A modo de animación, las manzanas por sustraer aparecen mordisqueadas. Por primera vez, hay un cambio de pantalla que rompe al completo con la estética anteriormente analizada. Es la representación visual de operaciones con enunciados tales como "Tenemos x manzanas y una persona se comió y manzanas de ellas, ¿cuántas manzanas quedan?".



Voz en off: "Find the solution", en castellano, "Encuentre la solución".

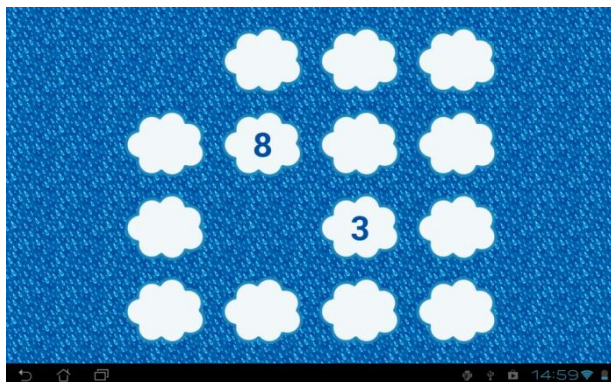
El nivel carece de metáforas visuales. Representa operaciones algo más complejas porque la solución requiere de dos operaciones secuenciales.

La suma final, no supera 20.

Figura 26 (arriba). Juego, "Encuentre la solución".

Cometer un error tampoco afecta a las soluciones, ni a la operación por resolver.

Sacudir el dispositivo móvil, supone cambiar la posición del tercer número de la operación con el segundo. Una segunda sacudida, por otra parte, significa volver a la representación de la operación original. Por ejemplo, en la captura de pantalla, la primera sacudida cambiará la formulación a $4-3+4=?$.



Voz en off: "Find the match", en castellano, "Encuentre las parejas de números".

Es un juego de memoria que carece de operaciones matemáticas a resolver, por lo tanto, su análisis carece de interés.

Figura 27 (izquierda). Juego, "Encuentre las parejas".

Tangrams



AR Entertainment <http://ar-entertainment.net/android/>

Julio 2, 2013

Idioma: Inglés

Este juego es la adaptación para niños del juego Tangram, pero algo más simplificado, omitiendo, por ejemplo, la necesidad de rotar, en algunas situaciones.

Figura 28 (arriba). Logo del juego.

En la versión de prueba la aplicación contiene 4 tangrams, mientras la completa contiene otras 32. El juego es parte de la colección de juegos educativos “Aprender es divertido” de AR Entertainment



Las figuras a componer no son aleatorias, siempre se cumple el mismo orden y no hay una opción que permita reiniciar un nivel, y rehacerlo. La figura a la izquierda es una captura de cómo es la pantalla del menú de un nivel.

Figura 29 (arriba). Pantalla con los tangrams disponible para completar. En este caso, son todos ya completados.



Las flechas blancas sirven para volver a la pantalla inicial e ir directamente al juego.

El juego no tiene puntuaciones y recompensas.

Hay una música suave de fondo.

Figura 30 (izquierda). Juego, “Encuentre la solución”.

Al poner la figura correcta en el hueco correcto, suena un ligero sonido de campanilla. Y cuando el tangram es completado, suenan aplausos a fondo, a modo de recompensa.

Si la forma no se coloca en el sitio correcto, se queda en el sitio donde haya sido soltada. Cuando la forma es la que corresponde al hueco sobre el que se coloca, la figura engrandece

por un momento y vuelve a encajar al tamaño y sitio del hueco, hay una pequeña atracción entre hueco y forma.

Una vez completada la figura, todas las piezas, una por una, se vuelven aproximadamente 50% más grandes durante unos segundos. Es algo que también pasa con los huecos a rellenar al inicio del juego.



Squeebles Addition Subtraction

Keystagefun - July 25, 2013

Idioma: Inglés

El juego consiste en contestar a preguntas de sumar y restar según el nivel de dificultad del juego y liberar de esta forma las 24 Squeebles (los personajes del juego) del Monstruo de las Matemáticas.

Figura 31 (arriba). Logo del juego.



5 modos de juego:

- Sumar
- Restar
- Aleatorio: preguntas de sumar y restar en el mismo test
- Rellenar los vacíos, la operación aparece escrita pero falta un número por poner, por ejemplo $6 + ? = 12$.
- Preguntas a las que el usuario ha contestado erróneamente en jugadas anteriores.



Figura 32 (izquierda-arriba). Canjeo de puntos de experiencia por un coche y elegir sus características

Figura 33 (izquierda). Pantalla con el juego principal, a través de él los puntos de experiencia son obtenidos.

4 niveles de dificultad:

- Principiante (de entre 1 y 10 respuestas correctas)
- Mediano (de entre 1 y 20 respuestas correctas)

- Avanzado (de entre 20 y 100 respuestas correctas)
- Muy avanzado (de entre 100 y 1000 respuestas correctas)

Los niveles de dificultad pueden ser elegidos de forma personalizada para que así los niños jueguen de acuerdo con su propio nivel y conocimiento, evitando así la frustración que pueden sufrir los principiantes jugando a un nivel más avanzado.



Figura 34 (arriba). Minijuego "Squeeble-cart"

El target son niños de 4 años que comienzan a adquirir saber matemático y niños mayores que tienen dificultades y necesitan practicar.

"Squeeble-cart" mini juego es una recompensa para los niños al contestar bien a las preguntas matemáticas. Por cada respuesta correcta, ellos obtienen un turno para este juego.



El mini juego en sí consiste en enviar un coche con Squeeble tan lejos como es posible en una pista de carreras con una cuenta atrás. Las otras recompensas ligadas a las matemáticas son extras para la mejora del coche.

Figura 35 (izquierda). Pantalla de recompensas y del perfil del jugador y sus logros en las áreas del juego.

Las estrellas son recompensas por completar los tests correctamente y en poco tiempo. Las estrellas son Puntos de experiencia sirven de moneda virtual para adquirir coche, cuantas más estrellas se tienen, un coche con mejor estatus puede ser adquirido para las carreras en el mini juego.

Un número ilimitado de usuarios puede registrarse para utilizar el juego lo que lo hace útil para compartirlo en clase.

Hay un panel de estadísticas que permite ver los progresos del niño en el juego.

Operation Math™

Spinlight - August 8, 2013

Idioma: Inglés

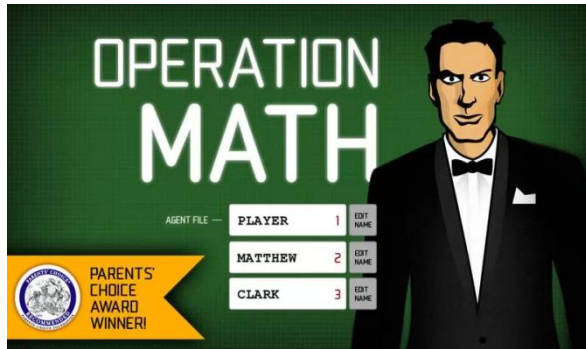
El juego esconde una historia. Dr Odd destruye números alrededor del mundo y el jugador ha de resolver las operaciones de manera cronometrada para abrir puertas y conseguir los 30 uniformes y relojes guardados en Base 10.



Figura 36 (arriba). Logo del juego.

Con este juego los niños aprenden a sumar, restar, multiplicar y dividir a través de la interactividad del planteamiento del juego y la aventura de la historia que esconde.

Operation Math cuenta con una valoración muy positiva por parte de la crítica y la máxima valoración posible por parte de los usuarios de Android (disponible en Google Play).



El juego es diseñado para niños de entre 6 y 12 años.

En total son 105 misiones por completar que tienen lugar en sitios de alrededor de todo el mundo. De esta manera aunque los jugadores no viajen a los sitios físicos, aparte de aprender matemáticas aprenden también algo de geografía (15 localizaciones exóticas).



Figura 37 (izquierda-arriba). Pantalla inicial del juego

Figura 38 (izquierda). Recopilación de pantallas. Selección de nivel, de misión y una con ejemplo de la ejecución de una misión.

En cuanto al valor como herramienta educativa para las matemáticas el juego cuenta con todas las posibles combinaciones para su suma y resta, multiplicación y división de números entre 1 y 20.

El juego también permite la selección de nivel partiendo del tipo de operaciones que se quieren practicar.

Uno de los motores del juego son los relojes y uniformes que el jugador ha de conseguir a modo de recompensa por completar los niveles del juego.



Hay un acceso rápido para repasar las tablas de suma y multiplicación.

Mapa animado para rastrear las misiones.

Voz en off narrativa.

Posibilidad de crear 3 perfiles individuales de juego, es decir, usuarios con sus propias características y logros.



Figura 39 (izquierda-arriba). Pantallas con los logros obtenidos al superar una prueba.

Figura 40 (izquierda). Ejemplo de pantalla para la selección de una misión.

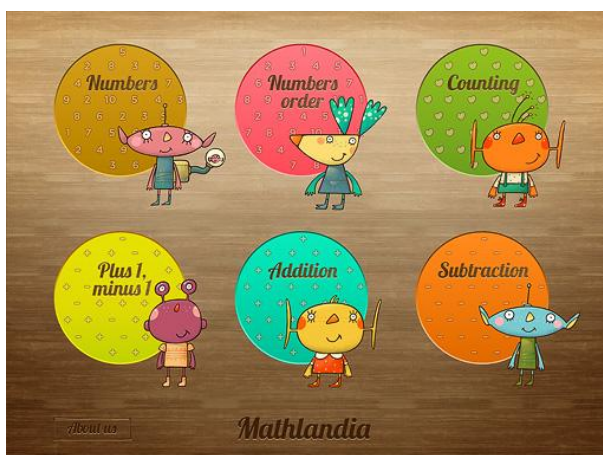


Mathlandia

PopAppFactory- 7 de agosto de 2013

Idioma: Inglés

Figura 41 (arriba). Logo



Mathlandia es un juego disponible exclusivamente para iPad que en gran medida comparte las ideas de Taprender: Matemáticas, tener cierta información visual y saber valorarla matemáticamente.

Figura 42 (izquierda). Pantalla inicial del juego

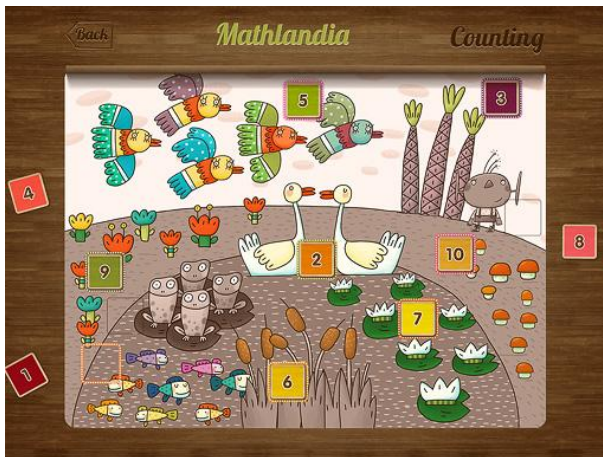


Figura 43 (arriba). Juego para aprender a contar

El atractivo de la presente app reside también en sus gráficos que recuerdan más los libros infantiles que a las animaciones, a pesar de que el juego en cuenta con elementos animados.

La aplicación se articula en 6 juegos diferentes, cada uno de los cuales cubre un área del saber matemático. Los juegos articulados por niveles son:

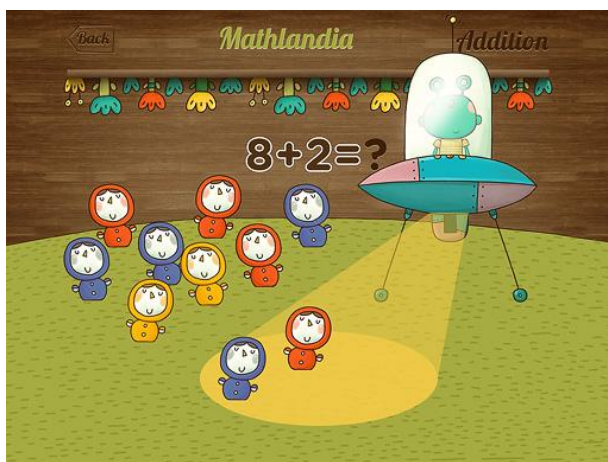


Figura 44 (arriba). Juego para aprender a sumar

Aprender los números de 1 a 10.

El orden de los números: colocar los números disponibles en el orden correcto.

Contar objetos en una imagen a través la interactividad que tienen el niño con ellos (por ejemplo, sonidos).

Aprender el concepto de suma y resta a través de ejercicios muy simples.

Aprender a sumar y restar interactuando con los objetos en pantalla son los últimos dos niveles que involucran las operaciones con números aleatorios, es decir, operaciones matemáticas tal y como las hemos visto en juegos otros analizados.

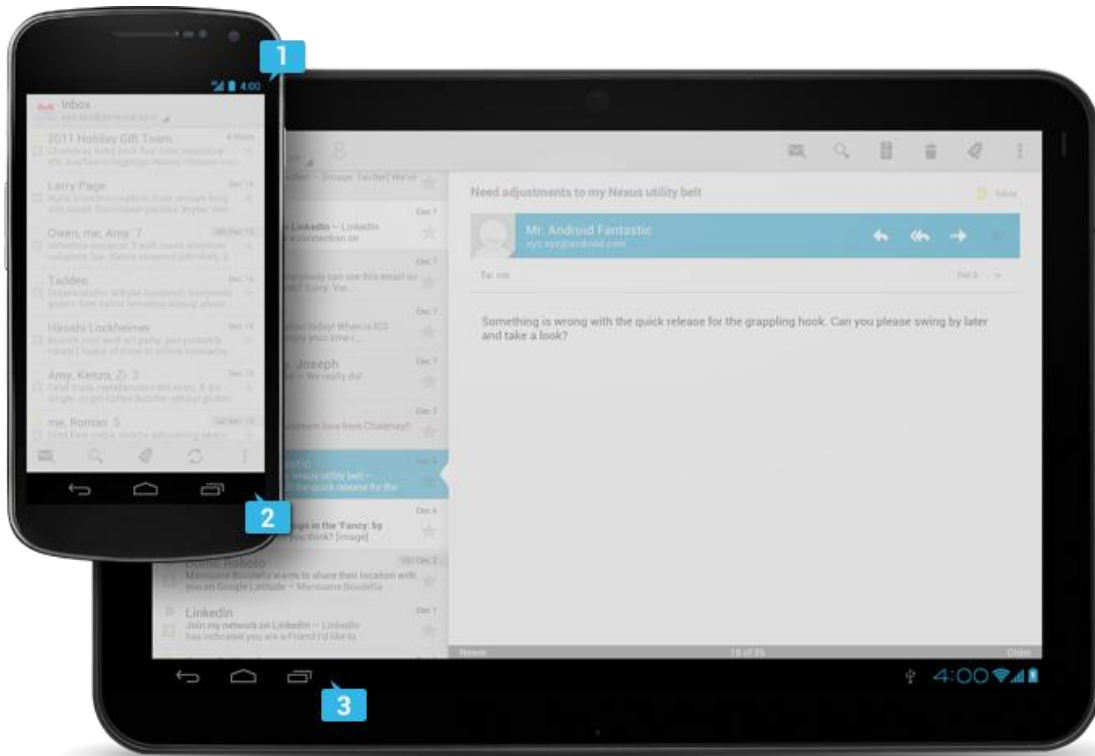
Conclusiones

Cuando se trata del aprendizaje matemático es importante enlazar el cálculo como una actividad que involucra más que el simple uso de los símbolos, las operaciones matemáticas son entretenidas y más fáciles de aprender cuando involucran otras actividades. En los ejemplos anteriores (casi todos en inglés, excepto *Lite Kids Numbers*) las operaciones matemáticas implican contar manzanas, hacer puzzles, contar los objetos en pantalla y contestar directamente suponiendo recompensas significativas, desarrollando así, aspectos paralelos del juego (el minijuego con la carrera y abrir puertas para conseguir uniformes y otras recompensas).

En cuanto al diseño gráfico de las apps hay que tener en cuenta que cuanto más jóvenes son los niños, más simple ha de ser. Podemos comprobarlo con *Lite Kids Numbers* ya que la aplicación es plausible por su interfaz simple en la que todos los elementos de la UI tienen una función al hacer tap sobre ellos, algo que encanta a los niños. No obstante, *Mathlandia* y *Operation Math* son las que cuentan con un diseño más atractivo, que las demás propuestas analizadas ya que cuentan con más animaciones y una interacción del usuario con la pantalla bastante entretenida.

Taprender: Matemáticas contará con un estilo visual diferente. En él hay un mayor uso de degradados y menor de contornos, con tal de recordar más a una animación y menos a un libro. También tiene una finalidad diferente, a parte del aprendizaje matemático, a las demás apps, fomenta la valoración de los recursos disponibles, su uso para otros propósitos y el aprendizaje de animales (es una posibilidad si los niños que juegan no conocen alguno). Es decir, a través de actividades como, “conecta los puntos” y “construye un puzzle” se adquieren otras capacidades ya que el juego no se agota con la mera ejecución de las acciones, sino que hace consciente al usuario de los procesos necesarios para conseguir el objetivo.

DISEÑAR PARA TABLETAS ANDROID



Características de las pantallas

2 estrategias para comenzar el diseño de pantallas múltiples:

- Comenzar por el estándar base: tamaño normal y MDPI (densidad media o 160 dpi) y escalar para otros dispositivos.
- Comenzar por el dispositivo con el tamaño de pantalla más grande y reducir pero teniendo en cuenta las modificaciones necesarias en la interfaz de usuario.

Medidas y retículas:

Densidad

Cuanto más píxeles o puntos caben en una pantalla, mayor será la densidad de la misma y su resolución.

Expresión para calcular el valor de un píxel físico en función de la densidad de pantalla y la densidad de los píxeles independientes que tiene: **px = dp * (dpi / 160)**

- **px**: píxel del dispositivo (depende de la densidad de la pantalla)
- **dp**: píxel con densidad independiente. Es equivalente a 1 px en una pantalla de 160 dpi.
- **dpi**: Puntos por pulgada.

Al reproducir los contenidos el sistema operativo se ocupa de escalar los píxeles de densidad independiente (dp) ajustando su tamaño a la densidad real del dispositivo.

Android recomienda siempre emplear las unidades dp en el diseño de la Interfaz de usuario (UI), para la reproducción adecuada del contenido en pantallas con densidad diferente.

La cantidad de dp y densidad que pueden reproducir los dispositivos presenta las siguientes variaciones:

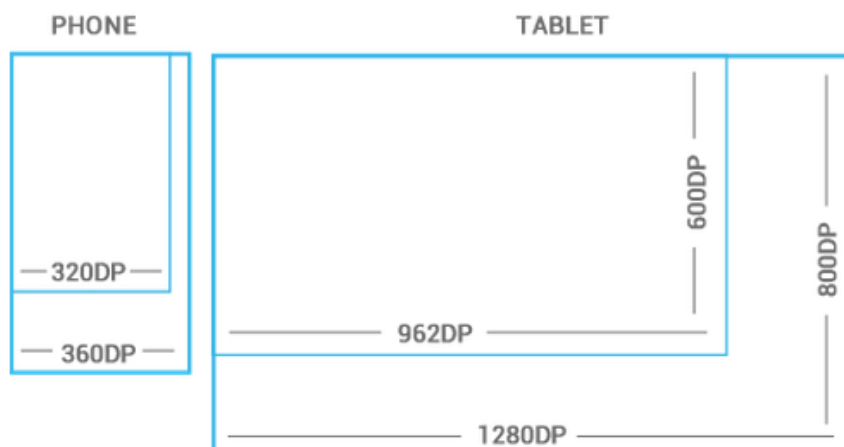


Figura 45 (izquierda). Gráfico que ilustra la densidad de píxeles independientes que reproducen una pantalla de móvil y otra de tableta, según las dimensiones de los dispositivos.

En el ejemplo del tablet, las medidas ilustrativas son para 7" y 10".

Densidades de pantalla:

- (LDPI) Low density: 120 dpi
- (MDPI) Medium density: 160dpi
- HDPI (Hight density): 240 dpi
- XHDPI (Extra Hight density): 320 dpi
- XHDPI (Extra-extra Hight density): 480 dpi

Diseñar para diferentes tipos de pantallas:

Cada tipo de pantalla requiere de diferentes espacios que ocupan los objetos y sus espacios de respeto, todos elementos de la UI. Cada una de los tipos de pantalla listados a continuación cuenta con una resolución mínima expresada en dp como unidad de diseño con la que trabaja Android.

- pantallas extra grandes (xlarge): 960 dp x 720 dp
- pantallas grandes (large): 640 dp x 480 dp
- pantallas normales (normal): 470 dp x 320 dp
- pantallas pequeñas (small): 426 dp x 320 dp

Es muy importante considerar el tipo de dispositivos y pantallas en las que se reproducirán los contenidos, en el caso de *Taprender: Matemáticas* son pantallas de 7 a 10 pulgadas.

Independencia de la densidad de pantalla:

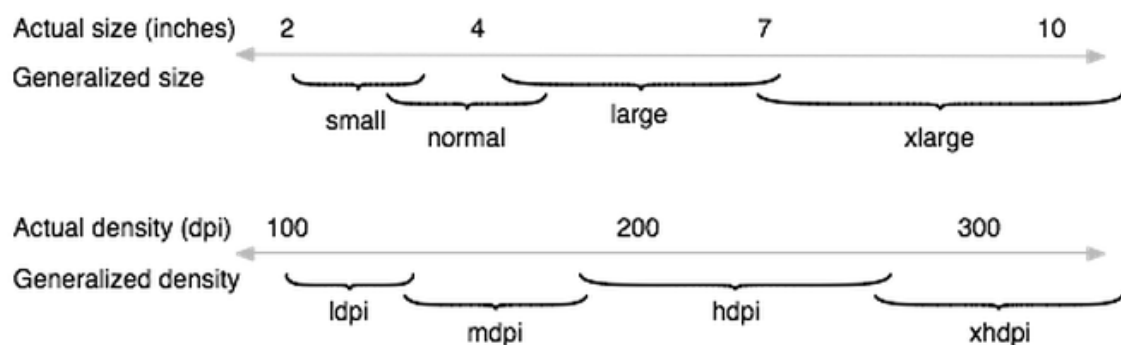


Figura 46 (arriba). Relación entre densidades de pantalla y tamaño del dispositivo.

Con este concepto hacemos referencia a la conservación del tamaño físico de los elementos de la UI cuando los contenidos son reproducidos en pantallas con densidades diferentes. Es importante conservar una densidad independiente, por ejemplo, en la imagen siguiente de los mismos elementos pero en pantallas con densidades diferentes y sin píxeles de densidad independiente. En este ejemplo, se puede apreciar como los elementos de la interfaz quedan deteriorados causando problemas en la UI (botón físicamente más grande en pantalla de baja densidad y el mismo botón aparece más pequeño en pantalla de alta densidad). Android ayuda a las aplicaciones para conseguir la densidad de pantalla necesaria de las siguientes maneras:

- Escalar los píxeles de densidad independiente para ajustarlos a la densidad de la pantalla.
- Escalar los elementos dibujados hasta un tamaño apropiado basándose en la densidad de la pantalla.

Densidad baja

Densidad media

Densidad alta

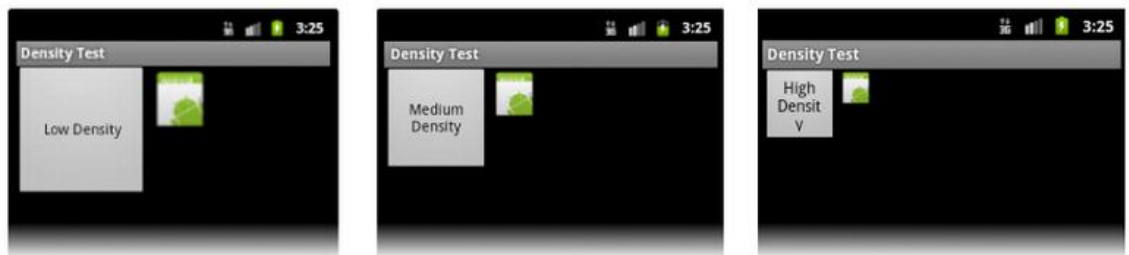


Figura 47 (arriba).

En figura 47, se da un ejemplo de aplicación que no da soporte a pantallas de densidades diferentes. El texto y las imágenes tienen dimensiones especificadas en píxeles. A pesar de que el tamaño de la pantalla es el mismo, la densidad es diferente y cuenta con más píxeles por pulgada (la misma cantidad de píxeles ocupa un área menor).

Densidad baja

Densidad media

Densidad alta



Figura 48 (arriba).

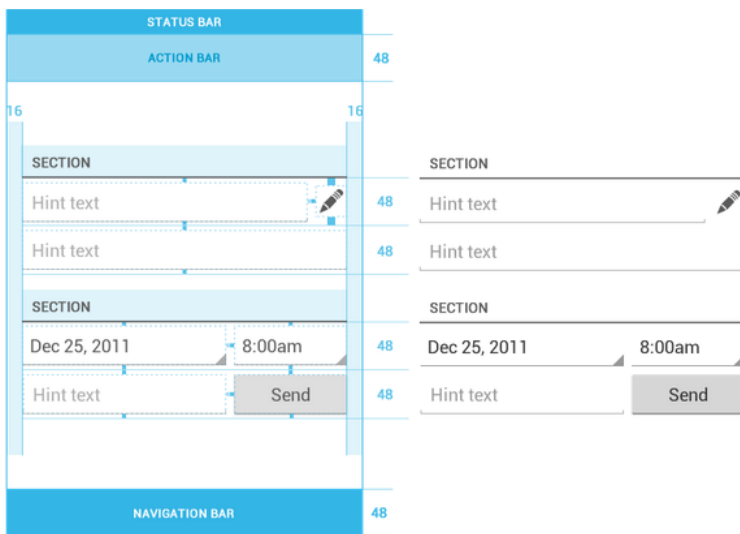
En figura 48, se da un ejemplo de aplicación que da soporte a pantallas de densidades diferentes. Las dimensiones en este caso son especificadas con unidades de pixeles de densidad independiente (dp) como la base de los dp parte de pantallas con densidad media, el dispositivo con tal densidad aparece igual que el de la figura anterior. No obstante, para las demás densidades el sistema operativo escala el valor de los pixeles de densidad independiente para ajustarlos a la densidad de pantalla, por lo tanto, no hay variaciones en el tamaño de los elementos de IU.

Densidad de pantalla y elementos de la UI:

Tamaño de objetos táctiles:



Figura 49 (arriba).



Android recomienda al diseñar considerar el tamaño mínimo del objeto a tocar o hacer tap. Su tamaño físico ha de ser de 7 a 10 mm. En nuestro caso sería 9 mm porque equivale a 48 dp, tamaño mínimo para elementos de la UI de Android.

Figura 50 (izquierda). Retícula para áreas táctiles.

Los espacios entre los distintos elementos de la interfaz de usuario han de ser de 8 dp o múltiplo de este valor.

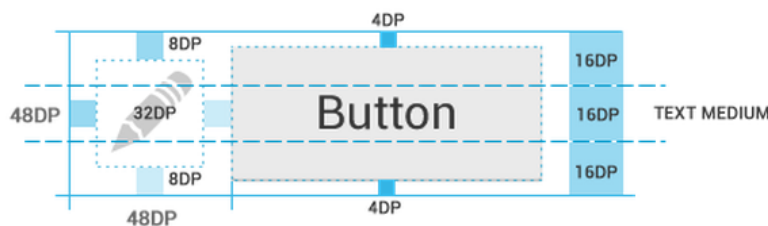


Figura 51 (izquierda). Línea base para Android 16 dp. Ejemplo de retícula para el diseño de un botón acompañado de icono. Sirve para el diseño de áreas táctiles y los espacios vacíos a respetar entre ellas.

Alternativas de dibujos e imágenes:

Android escala los bitmaps, o mapas de bits, para reproducirlos en tamaño adecuado según la densidad de la pantalla. No obstante, las imágenes pueden ser reproducidas de baja calidad, tal como aparece en los dos ejemplos anteriores. Para evitarlo, es necesario disponer de imágenes con resoluciones diferentes para las pantallas de densidades diferentes.

Para crear bitmaps de diferentes densidades se ha de emplear el ratio de escala de 3:4:6:8 para las cuatro densidades más comunes.

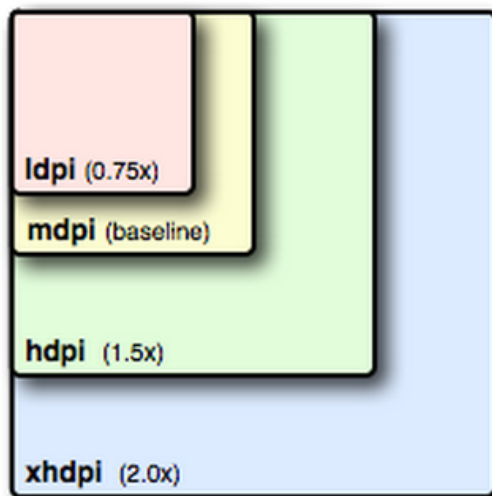


Figura 52 (izquierda). Cómo se ajustan los tamaños relativos para imágenes bitmap (.png y .jpg) a las distintas densidades.

En la siguiente lista tenemos iconos de tamaños diferentes que se reproducirán igual de tamaño y calidad en dispositivos de diferentes densidades:

- 36 x 36 px para pantallas de densidad baja
- 48 x 48 px para pantallas de densidad mediana
- 72 x 72 px para pantallas de densidad alta
- 96 x 96 px para pantallas de densidad muy alta

Diseño pensado en el tamaño y densidad de los dispositivos físicos:

- Teléfonos móviles o Smartphones:
 - 240 x 320 ldpi
 - 320 x 480 mdpi
 - 480 x 800 hdpi
- Streak de Dell (entre móvil y tablet): 480 x 800 mdpi.
- 7" tablet: 600 x 1024 mdpi.
- 10" tablet:
 - 720 x 1280 mdpi
 - 800 x 1280 mdpi

Interfaz de Usuario

Planteamiento para formatos diferentes de pantallas táctiles

Diseño de la disposición de paneles múltiples (Multi-pane Layout Design)

Considerar que la jerarquía para la agrupación y muestra de paneles es:

- Categorías
- Lista de objetos
- Datos e información sobre el objeto seleccionado

Las pantallas panorámicas esconden mejor posibilidades para la visualización, por lo tanto, presentan varios paneles a la vez. Los usuarios son acostumbrados a ello debido a su práctica con los sistemas operativos tradicionales y la experiencia con el entorno “escritorio”.

Para responder a las costumbres de trabajo de los usuarios es recomendable emplear varios paneles para mantener un balance visual en la pantalla, es decir, evitar los espacios en blanco o la sobresaturación de información en poco espacio. A continuación aparecen dos de los errores a evitar en los diseños.



Figura 53 (arriba). Mal uso de los espacios en blanco para el diseño de la UI.

En figura 53, el dispositivo de fondo cuenta con líneas de texto demasiado extensas que dificultan la lectura (la longitud óptima es de 6 a 10 palabras por línea). El dispositivo en frente tiene demasiado espacio en blanco que crea la sensación de que la aplicación no ofrece contenido alguno.



Figura 54 (arriba). Buen uso de los espacios en blanco para el diseño de la UI.

En figura 54, tenemos ejemplo de un ajuste mejor de los tres tipos de información que ha de contener, en cuanto a su diseño y balance visual. Las líneas de texto cumplen con la legibilidad y no hay espacios en blanco demasiado grandes.

Diseñar para diferentes orientaciones

La orientación horizontal del dispositivo funciona bien porque el espacio horizontal del que se dispone es más amplio pero la orientación vertical el espacio horizontal es más limitado, por lo tanto, es necesario diseñar para ambos.

Estrategias para el diseño de orientación horizontal y vertical:



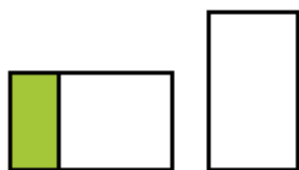
- Estirar:

Es bastante común y fácil. Basta con emplear un ancho fijo o trabajar con porcentajes de pantalla.



- Expandir/ colapsar

Consiste en reducir al mínimo el panel izquierdo (en este caso la información es sustituida por iconos) cuando la pantalla tiene orientación vertical. En algunos casos puede ser una solución para no eliminar el panel izquierdo aunque se puede dar esta opción. Es el ejemplo más empleado para chats.



- **Mostrar/esconder:**

En este caso, el panel izquierdo es escondido cuando la orientación del dispositivo es vertical. No obstante, siempre ha de haber un botón (en la barra de acciones) que permita visualizar el contenido del panel escondido.



- **Apilar**

Es una estrategia recomendada cuando los paneles no son simples listas de contenidos. Se ha de tener cuidado con esta estrategia porque puede dar lugar a espacios en blanco indeseables.

Figura 55 (arriba y en página anterior).

Ejemplos ilustrativos de variación de columnas de contenidos según la orientación de la pantalla.

Diseño de múltiples paneles

Una forma de facilitar el acceso a toda la gama de pantallas de una aplicación es la navegación jerárquica.

- **Navegación descendiente.** Permite a los usuarios bajar "abajo" de una jerarquía pantalla en una pantalla secundaria.
- **La navegación lateral.** Permite a los usuarios acceder a las pantallas de hermanos.

Descendiente y de navegación lateral.



Pantallas hermanas

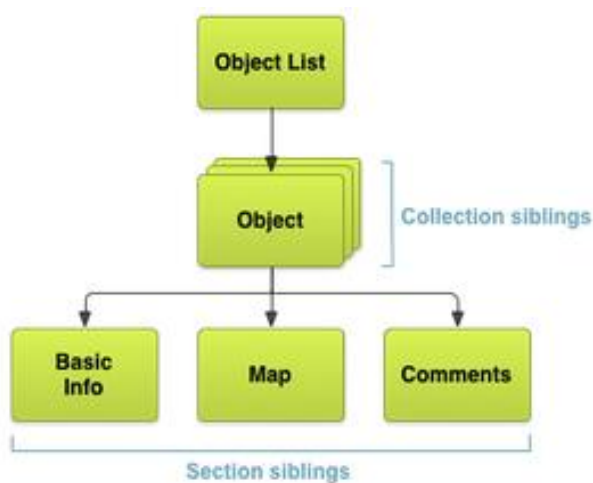


Figura 56 (arriba).

Hay dos tipos de relación que pueden guardar las pantallas hermanas (siblings):

- Relación con la colección: representan los elementos individuales de la colección representada por la pantalla principal o padre.
- Relación con la sección: representan diferentes secciones de información sobre la pantalla padre.

Por ejemplo, una sección puede mostrar información de texto acerca de un objeto, mientras que otra puede ofrecer un mapa de la ubicación geográfica del objeto. En la navegación descendente y lateral se puede proporcionar el uso de listas, etiquetas, y otros patrones de interfaz de usuario.

Elementos de la interfaz de usuario

Botones

Las pantallas de relación con la colección se caracterizan por objetivos táctiles (botones) que contienen texto (expresión exacta en inglés, keyboard-focusable) ubicados en la pantalla padre.

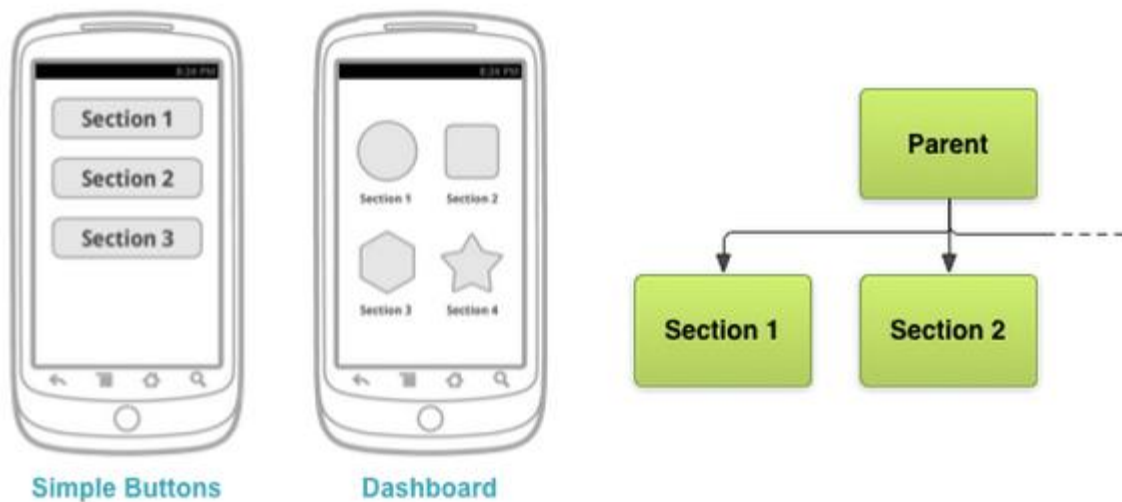


Figura 57 (arriba). Ejemplo botón basado en interfaz de navegación con mapa de pantalla.

Ejemplos de objetivos simples son botones, figura 57, vistas de lista de tamaño fijo, o enlaces de texto. Al seleccionar uno de estos objetivos, se abre la pantalla secundaria (una de las pantallas hermanas), sustituyendo la pantalla actual. Botones y otros objetivos simples rara vez se utilizan para representar los elementos de una colección.

Listas y retículas

Para las pantallas relacionadas con la colección y para las de información textual, las listas de scroll vertical son el elemento idóneo para el diseño de la interfaz. Para los elementos más complejos visualmente, como fotos y videos, es preferible emplear scroll vertical, listas de desplazamiento horizontal (también conocidos como “*carusels*”, en inglés), o pilas. Estos elementos de la interfaz de usuario son los más empleados para colecciones de numerosos elementos.

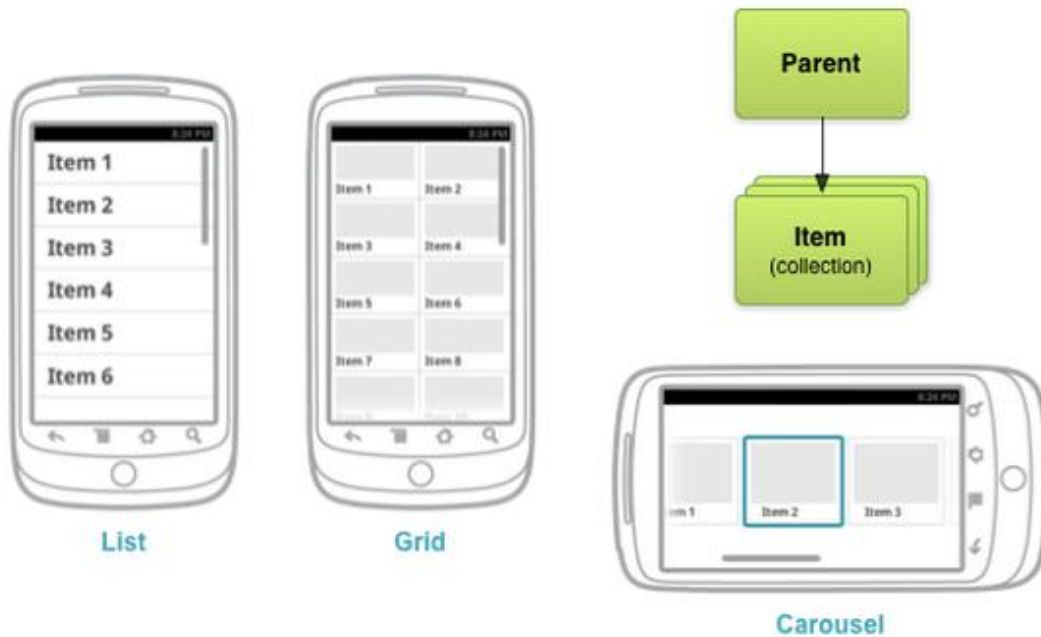


Figura 58 (arriba). Ejemplo de lista, la red y las interfaces de navegación basados en listas de desplazamiento horizontal.

Ambos tipos de listas como modelos de IU no son recomendables para grandes cantidades de información o listas que invitan a acceder a otras listas, por lo tanto, la navegación se caracteriza por una gran cantidad de clicks o tap indeseables. De Android recomiendan proporcionar información adicional como, por ejemplo, resúmenes de texto en el espacio horizontal disponible, o a través de un panel horizontal junto a la lista.

Ajustes:

Es la pantalla que permite al usuario indicar sus preferencias al utilizar la app, modificando así su comportamiento. Tiene una función informativa que da cierto poder de control al usuario omitiendo así el uso informativo de las notificaciones que interrumpen el uso de la aplicación.

El acceso a esta pantalla se da en la barra de acciones aunque sea una de las últimas opciones de la lista porque no suele ser la más utilizada. Para elegir qué acciones han de formar parte de la lista de ajustes Android aconseja:

- Evitar convertir temas que no condicionan la representación y el rendimiento del juego.
- Cuando la lista de ajustes es larga (superior a 7), agruparlos a través de una sección divisoria o en pantallas separadas subordinadas.

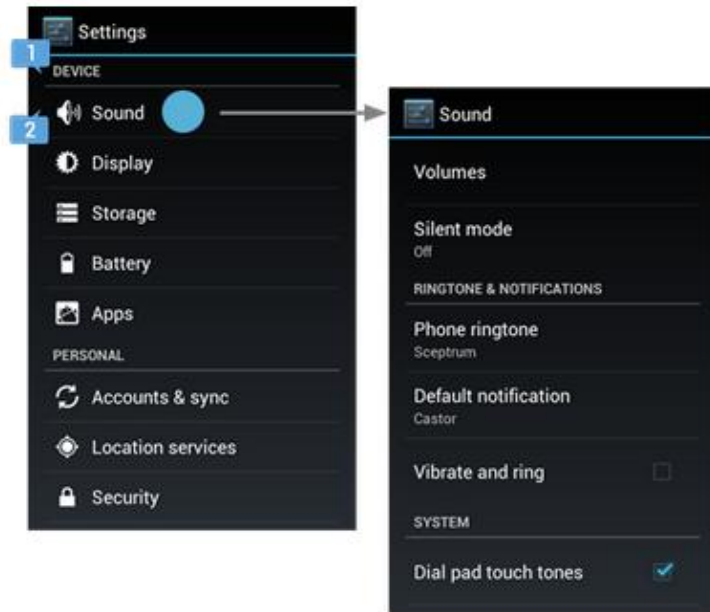


Figura 59 (izquierda).
En la pantalla de ajustes principal de Android, por ejemplo, cada componente de la lista tiene una sub-pantalla con ajustes relacionados agrupados en secciones divisorias.

Patrones para el diseño:

Checkbox (casilla) y selección entre opciones múltiples (botón de radio)

Slider o deslizador

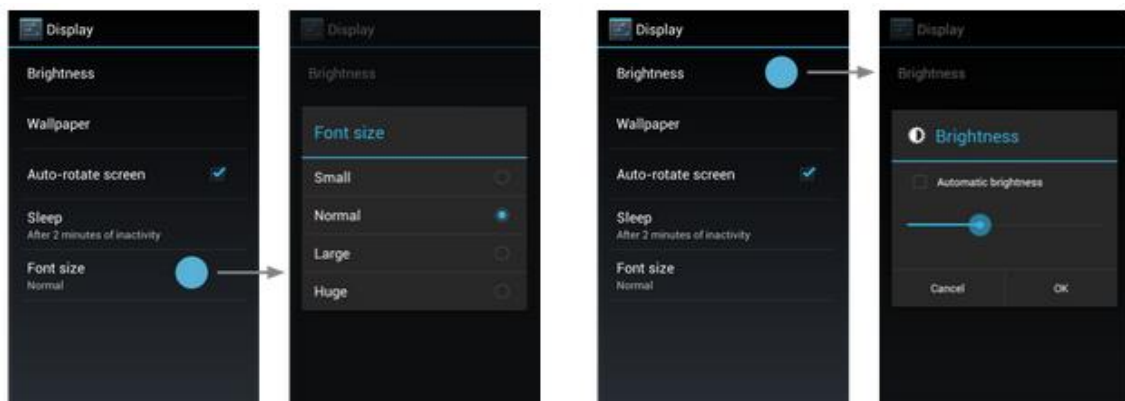


Figura 60 (arriba).

Navegación por pantallas subordinadas

Lista de pantallas subordinadas



Figura 61 (arriba).

Dar la opción de encender y apagar un grupo de ajustes, cuando se dé el caso

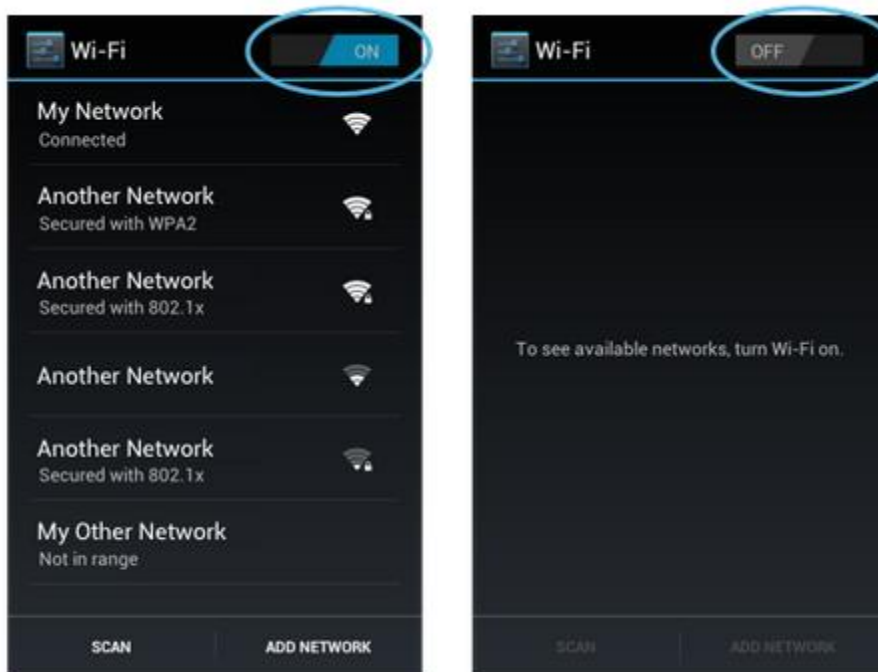


Figura 62 (izquierda).

Escritura de los ajustes:

Las etiquetas de los ajustes necesitan ser claros y concisos, pueden incluir texto secundario.

Android recomienda:

- Las etiquetas no deben exceder una línea, ni oración.
- No deben comenzar por “Editar”, “Modificar”, “Elegir”, “Gestionar”, “Ajustar”.... Es decir, las etiquetas no deben comenzar por acciones implícitas.
- Es recomendable no emplear “No” y “Nunca” al inicio de la etiqueta, para ello se emplea “Bloquear”.
- Evitar los tecnicismos.
- Las referencias al usuario como sujeto no son recomendables, por ejemplo, “Apagame”.
- El texto secundario en las etiquetas sirve para el estatus y no para descripciones, a no ser que la etiquetas es de checkbox. El estatus es una especie de recordatorio para el usuario sobre qué ajustes activos son causantes del estado del dispositivo.

A continuación hay una serie de ejemplos que ilustran los cambios de etiquetas, según las indicaciones anteriores, a partir de la versión *Ice Cream Sandwich* de Android.

Before	Now
Utilize feedback táctil	Vibración al tocar
La pantalla expira Seleccione “Retrasar” antes de que la pantalla se apague automáticamente	Dormir Después de 10 minutos de inactividad

Notificaciones



Figura 63 (izquierda).

Desglose de las partes que componen una notificación.

- Icono o photo (Icon/Photo).
- Título o Nombre (Title/Name).
- Mensaje, o por lo menos, su primera línea (Message).
- Tiempo de envío (Timeship).

- Icono de secundario o de notificación (Secondary Icon). Se emplea como señalización para la notificación en la barra inferior.

Expansión de la notificación:

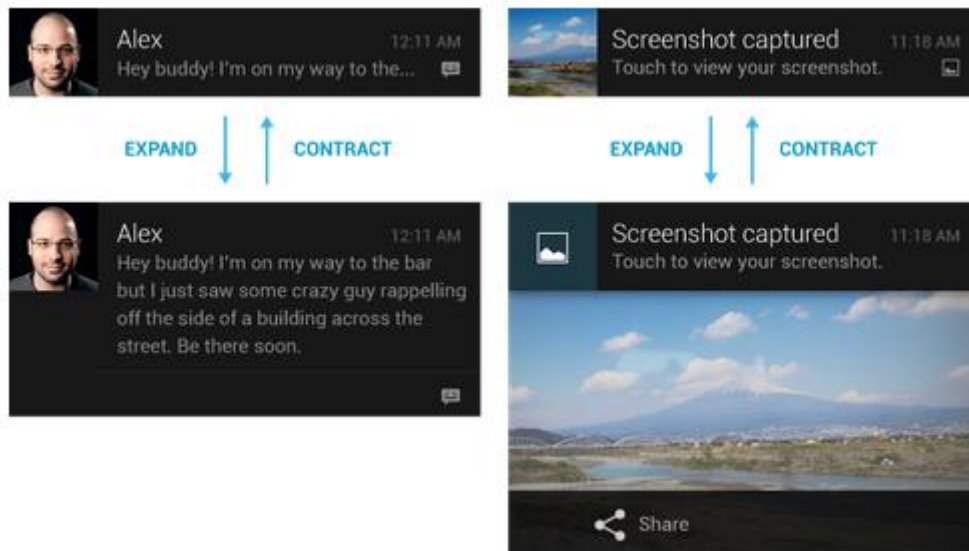
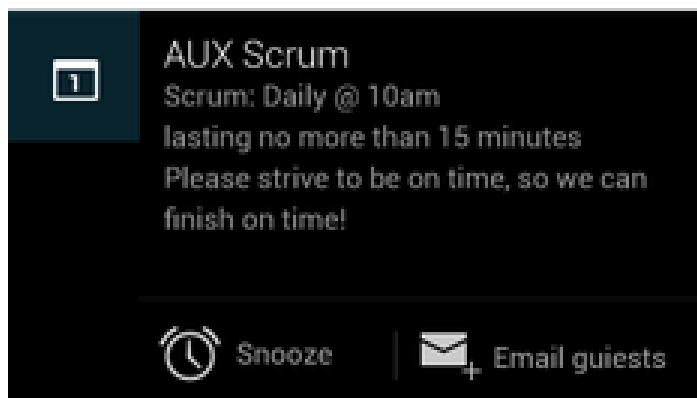


Figura 64 (arriba). Ejemplos de la interfaz de Android que ilustran las posibilidades que ofrece la expansión de notificaciones.



La versión de Android, Jelly Bean, tiene la opción de dar detalle sobre una notificación. El usuario puede, a modo de hacer zoom, desplegar la parte adicional de la notificación, para visualizar los detalles.

Figura 65 (izquierda). Notificación desplegada

En los ejemplos se puede apreciar que hay una tercera parte de la notificación, a parte de las 2 informativas, hablamos de la barra de acciones propia para las notificaciones (máximo 3 acciones con sus iconos y nombres correspondientes).

Cuando una aplicación emite más de una notificación lo idóneo es no apilarlas una sobre otra, sino mostrar la última y poner el número de notificaciones pendientes en su esquina inferior derecha (Number Pending), tal como aparece en el ejemplo.

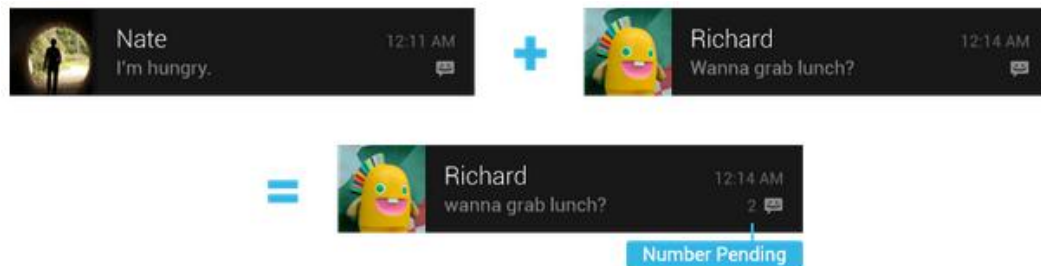


Figura 66 (arriba). Ejemplo de notificaciones reproducidas conjuntamente de Google Talk



Figura 67 (izquierda). Ejemplo de los iconos de notificaciones de Google Talk y Calendario.

Herramientas de Android para la accesibilidad

Para deficiencias en la vista:

- Talk Back es un lector de pantalla preinstalado para Android (es proporcionado por Google) y consiste dar feedback al usuario describiendo el aspecto de la pantalla y los eventos, como por ejemplo notificaciones.
- Explore by Touch es un sistema (funciona con TalkBack) que permite al usuario tocar la pantalla y escuchar un respuesta sobre qué ha tocado.
- Ajustes para la accesibilidad permiten modificar el sonido, según las opciones que se den, aumentar el tamaño de letra y elegir la velocidad a la que se desea que el texto se reproduzca auditivamente.

Directrices para la accesibilidad:

- Navegación intuitiva
- Emplear los tamaños recomendados para los elementos que dan respuesta al contacto táctil
- Poner etiquetas al programar a todos los elementos visuales de la UI (ejemplo en
- Es recomendable activar TalkBack para personalizar los controles

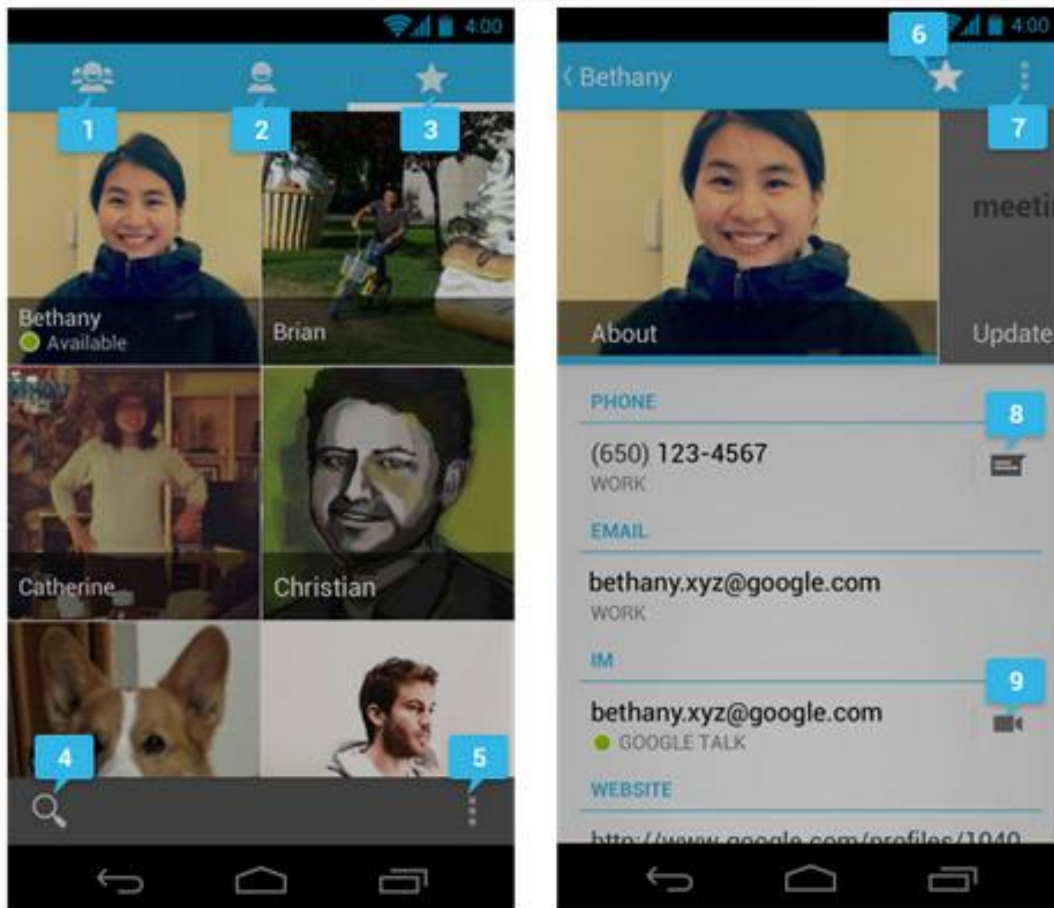


Figura 68 (arriba). Elementos de la Ulde Google Talk

1. Grupo.
2. Todos los contactos.
3. Favoritos.
4. Búsqueda.
5. Botón para desplegar acciones.
6. Favoritos (estrella).
7. Cuando es marcada, quitar de favoritos.
8. Cuando no es marcada, añadir a favoritos.
9. Botón para desplegar acciones.
10. Mensaje de texto
11. Video chat

Consideraciones sobre UI

- Las notificaciones se pueden expandir para dar más detalles, cuando son colapsadas muestran una sola línea de texto. El máximo de líneas aceptable son 3 aunque es preferible utilizar 1 o 2.
- Las apps de Android suelen tener una barra de acciones y el área de contenido de la aplicación.
- Barra de acción principal da acceso al usuario a controlar la aplicación. Esta barra suele incluir elementos para la navegación, tipos de vistas y algunas de las acciones más importantes.
- El control sobre la visualización de contenidos que la aplicación puede ofrecer. Suele consistir en la reagrupación de contenidos u otros aspectos de la app.
- Area de contenido.
- Barra de acciones dividida que distribuye las acciones a través de barras adicionales colocadas al principio o al final de la pantalla.
- No copiar elementos de otras plataformas.
- La barra de acciones y las tabulaciones nunca se colocan en la parte inferior de la pantalla.
- Utilizar los iconos específicos que Android pone a disposición en su sitio web <http://developer.android.com>. Se pueden emplear otros siempre y cuando no estén disponibles en la web.

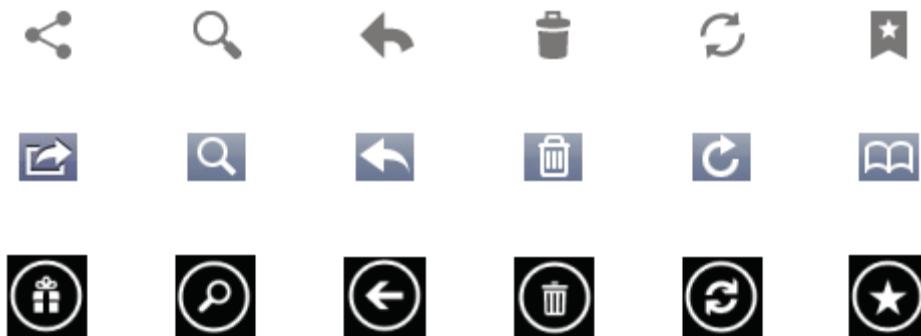


Figura 69 (arriba). Primera línea, ejemplo de iconos Android disponibles para su descarga, mientras la segunda y la tercera línea son de los equivalentes de los iconos para iOS y Windows Phone, respectivamente.

NAVEGACIÓN

Estructura de las aplicaciones

Los tipos de estructura vienen determinados a partir de las necesidades de la aplicación:

- Actividades llevadas a cabo a través de una sola pantalla. Por ejemplo, usar cámara supone el diseño de una sola pantalla de contenido.
- Aplicaciones que no requieren de navegación en profundidad, sirven para cambiar de actividad, por ejemplo, Phone.
- Aplicaciones como Gmail y Play Store que combinan datos visuales (aquí se incluye el texto) que requieren de una navegación en mayor profundidad.

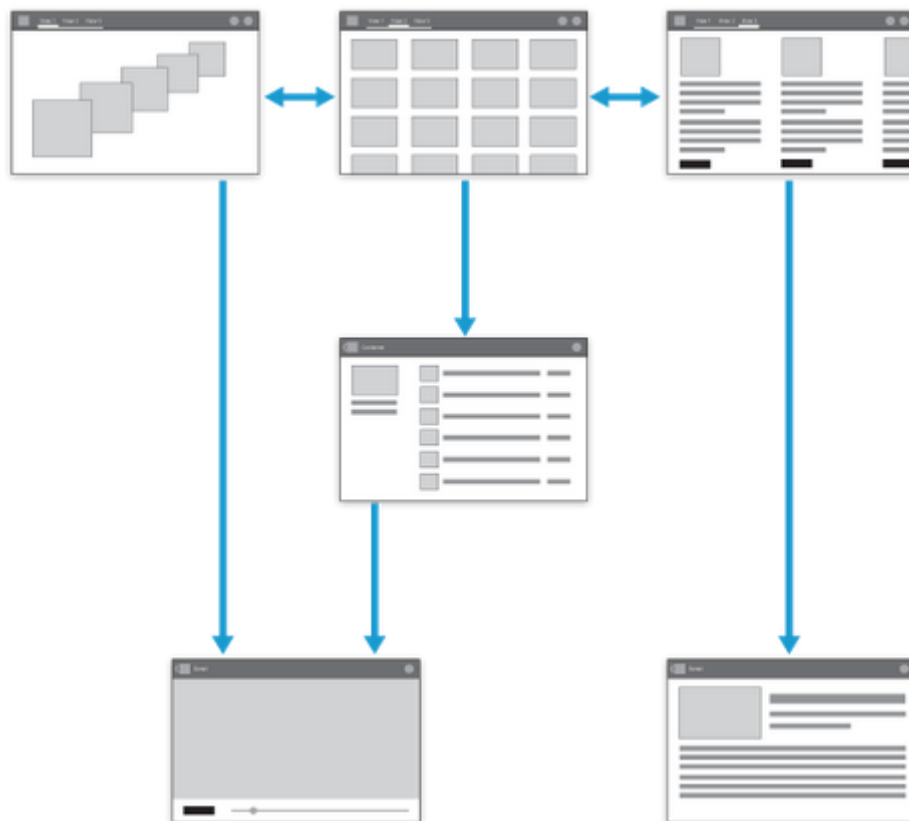


Figura 70 (izquierda).

Ejemplo de estructura general de una aplicación y las jerarquías y conexiones que se establecen entre las categorías.

Nivel superior (Top Level): Suele consistir en las diferentes representaciones o vistas que la aplicación soporta. Estas vistas o representan la misma información de manera diferente, o exponen todas juntas diferentes funciones de la aplicación. Es la primera pantalla que el usuario ve al abrir la aplicación, por lo tanto, requiere de una atención especial. Ofrecer contenido y dar acceso a otros contenidos de la app es parte esencial de esta primera pantalla, por lo tanto, la navegación y su representación para acceder a los contenidos es importante. Esta puede ser empleando tabs, desplegables verticales y columnas desplegables al hacer

scroll horizontal. Es recomendable no mezclar estos principios de navegación, y si se da el caso, asegurarse de que cada uno va enfocado a grupos de operaciones concretas.

En el caso de *Taprender: Matemáticas*, al tratarse de una aplicación infantil, no se hará uso de estos elementos de navegación ya que la navegación de los niños será guiada por la aplicación dándoles acceso a otros contenidos a través de botones. No obstante, las pantallas de los otros niveles si que contarán con barra de acciones para así asegurarse de que el usuario puede volver al menú principal u a otra de las opciones cuando quiera.

Vista de las categorías: permite navegar y acceder a la información en profundidad. En el caso de la app a diseñar es un sistema bastante simple que no requiere muchas categorías, no posee una profundidad de niveles.

Detallar/ editar vista: es el nivel en el que la información es consumida o creada una nueva según la finalidad de la aplicación.

Detalles para la guía y mejora de la app

Se trata de la vista en detalle y de las pequeñas variaciones que pueden facilitar la visualización de los contenidos que este nivel reproduce. Aquí entran en juego:

- La maquetación o disposición de la información (layout, en inglés);
- Modo “lights-out”. Es muy común en los juegos y consiste en la app ocupando la pantalla al completo, para reducir, de esta forma, otras distracciones (siempre se ha de dar la opción de tener la barra de tareas activa, si el usuario así lo desea, aunque en el caso de los niños no es muy recomendable).

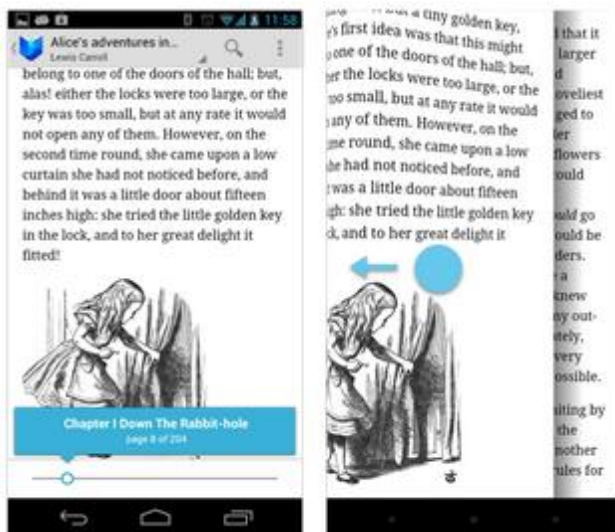


Figura 71 (arriba). Ejemplo de la aplicación para Google Libros a nivel de detalle y, a la izquierda, con el modo “lights-out” y paso de página táctil.

Hacer la navegación entre pantallas de detalle eficiente. Es decir, dar la opción del usuario de navegar de pantalla-detalle a otra pantalla-detalle, sin tener que pasar al nivel anterior

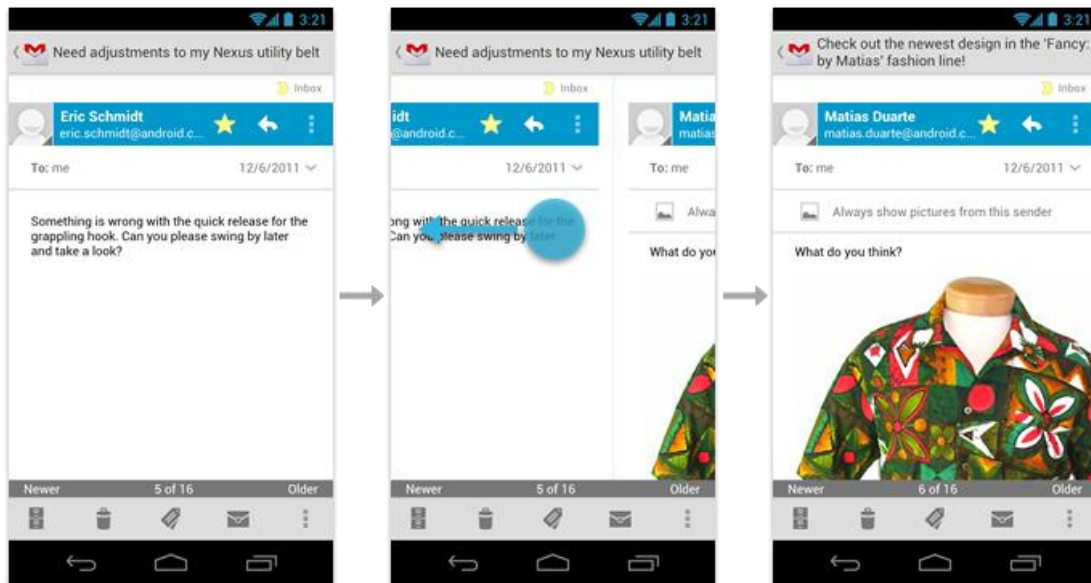


Figura 72 (arriba). Navegación en Gmail, deslizar el dedo sobre la pantalla (“swipe”), pasa de pantalla-detalle a otra del mismo nivel.



Figura 73 (izquierda). Ejemplo del cambio de pantalla que a parte de “swipe” incluyen también miniaturas en la parte inferior que permiten visualizar la siguiente página.

Barra de acciones

Es importante contar con una barra de acciones en el diseño de una app porque es el elemento de la UI a partir del cual el usuario adquiere el control sobre su manejo de la aplicación. En *Taprender: Matemáticas* habrá una barra de acciones pero sin texto porque el target puede saber leer o no, por lo tanto, no es un riesgo a tomar. Este elemento se coloca en la parte superior de la pantalla.

Funciones:

- Reproduce el logo de la aplicación y sirve de recordatorio para su identidad a lo largo de la navegación.
- Controles sobre los tipos de contenido y de vista del contenido, si se da la ocasión
- Sirve para hacer accesibles acciones y subrayar su importancia
- Ayuda para la navegación

Organización de sus contenidos:

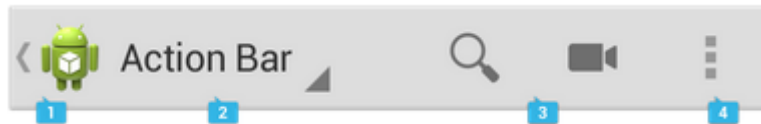


Figura 74 (izquierda).

1. **Icono de la app** (suele ser el logo). Cuando la aplicación no está reproduciendo el nivel superior, el icono ha de ir acompañado de una flecha a su izquierda, para que el usuario pueda hacer tap y navegar “hacia arriba”.
2. **Control sobre la vista.** Suelen ser menús desplegables o tabs. No es un botón obligatorio, por lo tanto, el espacio que ocupa puede ser perfectamente empleado para otras finalidades.
3. **Botones de acción** (en el ejemplo son, buscar y grabar video).
4. **Acciones sobrantes (“action overflow”)** son las acciones para las que no ha habido espacio suficiente, para que sus iconos sean reproducidos junto a los demás botones, o son secundarias y raras veces entran en uso.

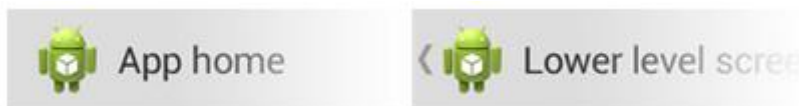


Figura 75 (arriba). De izquierda a derecha, icono de la app sin botón “hacia arriba porque nos encontramos en la pantalla principal de la app”. Mientras a la derecha tiene porque el nivel de la pantalla es bajo en la navegación.

Navegar

Botón “hacia atrás” y botón “hacia arriba”



Figura 76 (arriba). De izquierda a derecha, botón hacia atrás y botón hacia arriba (en los niveles de navegación).

El botón “hacia arriba” es empleado para navegar dentro la aplicación cambiando las jerarquías, volviendo al nivel superior que da acceso al nivel presente en pantalla. Por lo tanto si la pantalla A reproduce una lista de objetos, seleccionando uno de ellos lleva a la pantalla B que da detalle sobre este objeto. La pantalla B, entonces, dispondrá de un botón “hacia arriba” para volver a la pantalla A que es de un nivel superior.

El botón “hacia atrás” es empleado para navegar en orden inverso al cronológico y se basa en la relación temporal que establece la reproducción de las pantallas. Algunas veces se pueden reproducir las pantallas por jerarquías, si es la temporalidad con la que han sido abiertas. Este botón no asegura la navegación dentro de la app ya que si se agotan las pantallas vistas en orden inverso, se vuelve al escritorio. Otras de las funciones (no ligadas con la navegación) de este botón son:

- Quitar ventanas flotantes
- Quitar barras de acciones contextuales y cancelar la selección de un objeto
- Esconder las teclas de la pantalla

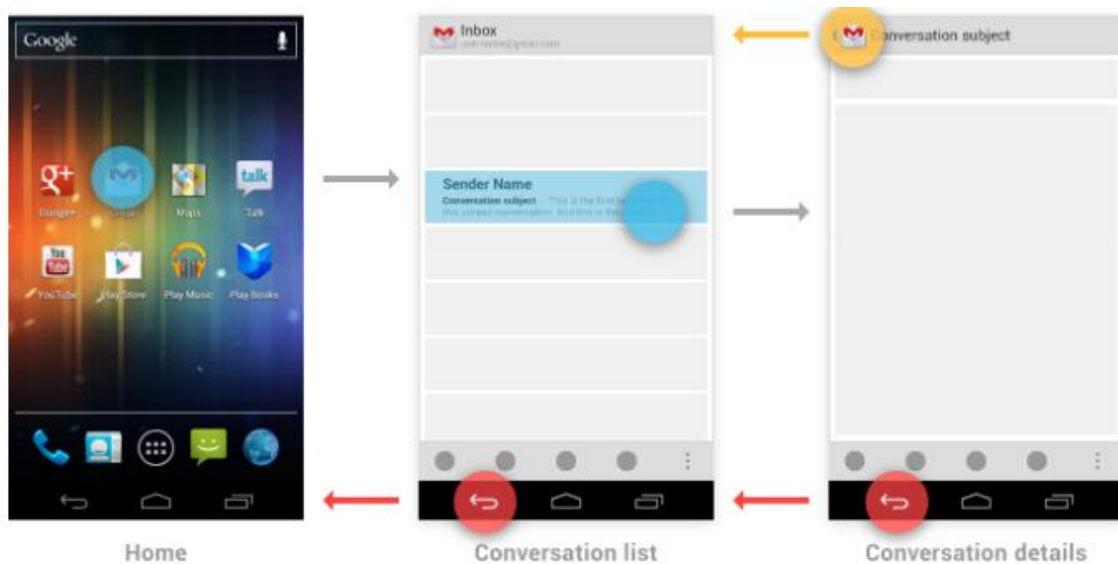


Figura 77 (arriba). Es ejemplo del cambio de pantalla a través de ambos procedimientos, “hacia atrás” y “hacia arriba”.

Navegación dentro de la app: Navegación entre pantallas hermanas: Cuando se da el caso de tener pantallas con listados que permiten el acceso a otra pantalla con detalles de un objeto seleccionado, es deseable que exista la posibilidad de pasar a los detalles de otro objeto de una pantalla hermana directamente. Es la navegación entre pantallas hermanas. No obstante, es un modo de navegación exclusivamente entre elementos que son de la misma lista.



Figura 78 (arriba). Muestra como, con “swipe”, fácilmente se puede cambiar de una conversación a otra, sin cambiar el comportamiento de los botones “hacia atrás”. y “hacia arriba”.

Actividades y comportamientos que se dan al utilizar la OS Android:

- Actividad es un componente de la app que define la información en pantalla y todas las acciones que el usuario puede llevar a cabo. Por lo tanto, una aplicación es una colección de actividades que consiste en actividades propias de la aplicación y otras propias de otras pero empleadas en esta (por ejemplo, la opción de compartir contenido no es creación propia de las plataformas pero muchas la emplean).
- Tarea es la secuencia de actividades que el usuario lleva a cabo para conseguir sus objetivos. Puede ser que una sola aplicación sea suficiente, pero también se puede dar la ocasión en la que hacen falta varias para completar la tarea.
- Un intento es el mecanismo de señalización que tiene una aplicación para pedir permiso para emplear otra aplicación en la actividad. La opción de compartir, por

ejemplo, cuenta con un mecanismo así ya que los usuarios tienen más de una cuenta de usuario y más de un sitio posible para compartir contenidos.

Panel de navegación:

Sirve para reproducir las opciones de navegación de la app y aparece en la columna izquierda de la pantalla. Suele hacerse visible para el usuario al hacer “swip” (deslizar su dedo de izquierda a derecha sobre la pantalla) y cubre o desplaza el contenido en pantalla, excepto la barra de acciones. Cuando el panel se extiende, el título, al lado del icono de la app, deja de ser el nombre de nivel de navegación y, en su lugar, aparece el nombre de la app. Cabe destacar que este elemento de la UI es fundamental cuando la navegación tiene más de 3 niveles superiores y, si son menos, es recomendable utilizar tabs fijas para organizar los 1 o 2 niveles superiores. El contenido del panel de navegación contiene la lista de categorías de pantallas (un objeto por línea) que pueden ir acompañados de iconos. Hay 4 maneras para esconder el panel y volver al contenido en pantalla completa:

- Tocar el contenido fuera del panel de navegación.
- “Swip” a la izquierda, sin importar dónde el usuario ha iniciado el toque de la pantalla.
- Tocar el icono o título de la app.
- Hacer tap sobre el botón “hacia atrás”.

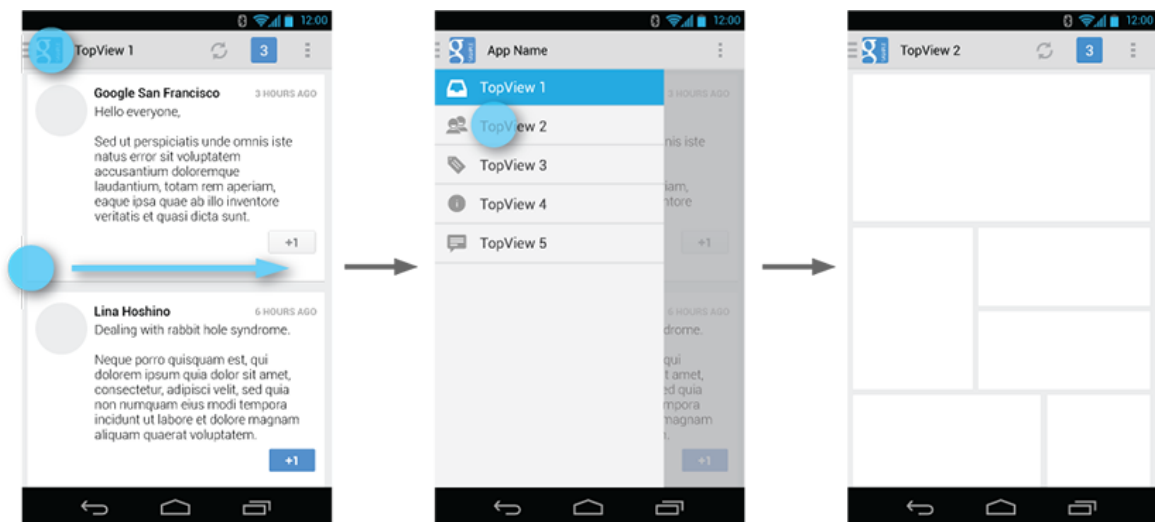
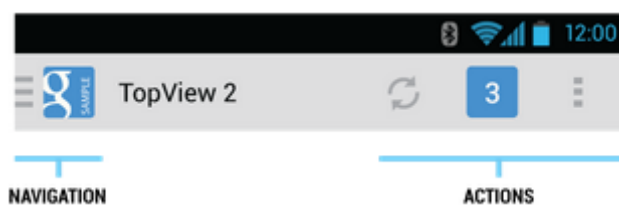


Figura 79 (arriba). Un ejemplo extraído de Android que ilustra las prácticas de Google en el diseño de la navegación de Gmail.

Figura 80 (abajo).



El panel de navegación siempre aparece a la izquierda en la barra de acciones, mientras la parte derecha de la barra permite desplegar el panel de acciones.

Comportamiento:

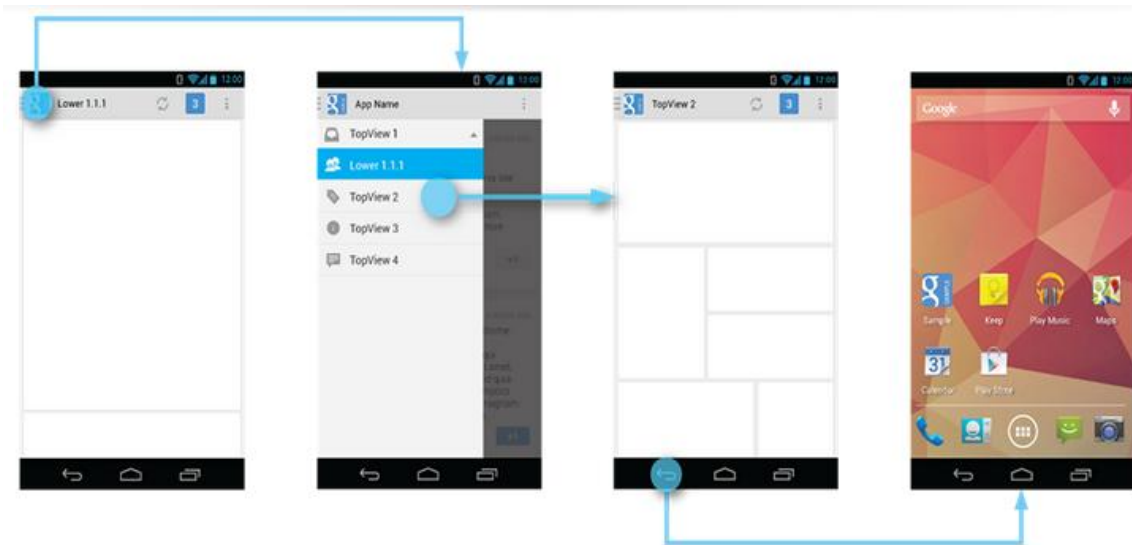


Figura 81 (arriba).

Cuando el usuario, una vez navegando, elige el botón “hacia atrás” no vuelve al panel de navegación, a pesar de que en la pantalla anterior estaba desplegado y así accedió al contenido del que quiere volver.



Figura 82 (arriba).

Si el usuario, navega en un nivel inferior al panel de navegación y la pantalla tiene hermana, el botón “hacia atrás” servirá para volver a la pantalla padre. Se produce la misma situación cuando el usuario accede a la app a partir de notificación.

Estilo:



Figura 83 (izquierda).

El ancho del panel debe ser entre 240 y 320 dp, con altura de línea individual mínima de 48 dp.

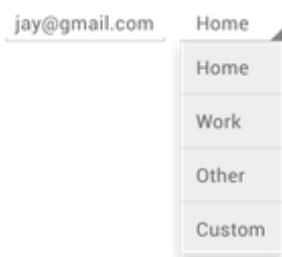
Menú desplegable o Spinner:



Este elemento ofrece de una forma rápida para que el usuario acceda a las opciones contenidas por el menú desplegable. En su estado no desplegado reproduce el nombre de la pantalla activa, o la acción activa, si no hablamos de un desplegable para la navegación.

Figura 84 (arriba).

- Desplegables en formularios para datos simples.



Por ejemplo, un campo de texto permite escribir un correo electrónico, mientras el desplegable asociado a él, puede permitir elegir entre posibles direcciones para mandarlos (e-mail personal o profesional).

Figura 85 (arriba). Ejemplo de formulario desplegable.

- Desplegables en las barras de acciones

El uso de desplegados es recomendable para cambio de vistas, por ejemplo. En el caso de Gmail, se emplea para cambiar de cuenta, de manera rápida y cómoda. No obstante, de Android recomiendan las pestañas en el diseño, en lugar de desplegados, siempre y cuando el cambio de vistas es muy frecuente.

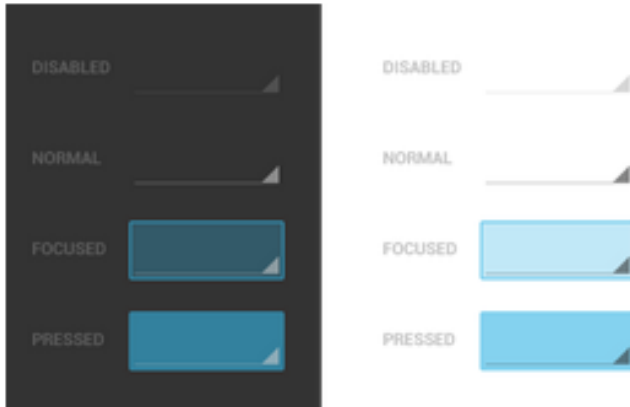


Figura 86 (izquierda). Desplegables en sus diferente estados y temas Holo Dark and Holo Light.

Guía de los gestos a emplear cuando se interactúa con una interfaz táctil.



“**Tap**”: Presionar brevemente la pantalla con el dedo.



“**Drag**”: Mover los dedos presionando la pantalla en cualquier dirección sin perder el contacto. Este movimiento se usa, por ejemplo, para desplazar un elemento de un lugar a otro de la pantalla con el objetivo de desbloquear un dispositivo, etc.



“**Swipe**”: Mover horizontalmente el dedo por la pantalla con un toque rápido (pasar páginas, fotos, etc.) En ocasiones se realiza con dos dedos, buscando otra acción asociada.



“**Scroll**”: Mover verticalmente el dedo por la pantalla con un toque rápido (avanzar en un documento, actualizar una columna...).



“**Double tap**”: Presionar breve y rápidamente dos veces la pantalla con el dedo.



“**Pinch**”: Juntar dos dedos manteniendo en ambos la presión sobre la pantalla. Este movimiento suele usarse para reducir el tamaño del navegador, de una foto, etc.



“**Spread**”: Separar dos dedos manteniendo en ambos la presión sobre la pantalla. Este movimiento suele usarse para aumentar el tamaño del navegador, de una foto, etc.



“**Press**”: Tocar la pantalla y mantener el dedo durante un periodo determinado.



“**Pan**”: Mover uno o varios dedos sobre la pantalla sin perder contacto, como si se limpiara. Se utiliza generalmente para descubrir una imagen escondida.

Figura 87 (arriba y en página anterior).

“Swipe” como elemento de la navegación

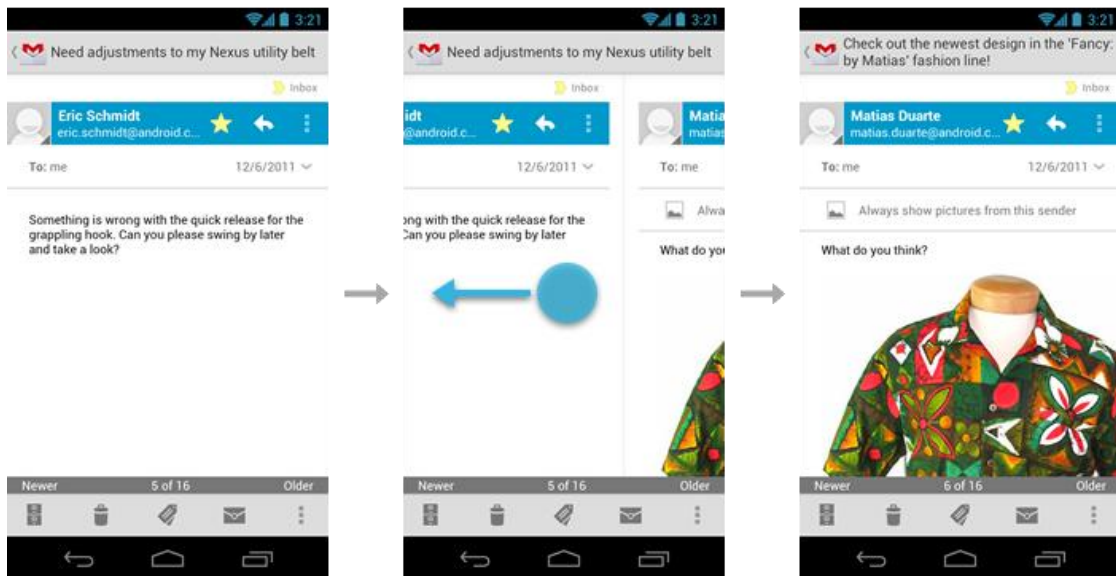


Figura 88 (arriba). Navegación Gmail.

Figura 88 es un ejemplo de cómo se navega entre mensajes consecutivos en Gmail a través del deslizamiento del dedo sobre la pantalla (“swipe”, en inglés). Un primer gesto de este tipo sirve para garantizar que el contenido completo es visto por el usuario, siempre y cuando la información es demasiado extensa para aparecer al completo en pantalla. El siguiente “swipe”,

al igual que el deslizamiento hasta los extremos, sirve para pasar al siguiente contenido de la lista (pantalla hermana). Hay que distinguir entre deslizamiento simple, que no acaba en los extremos de la pantalla.

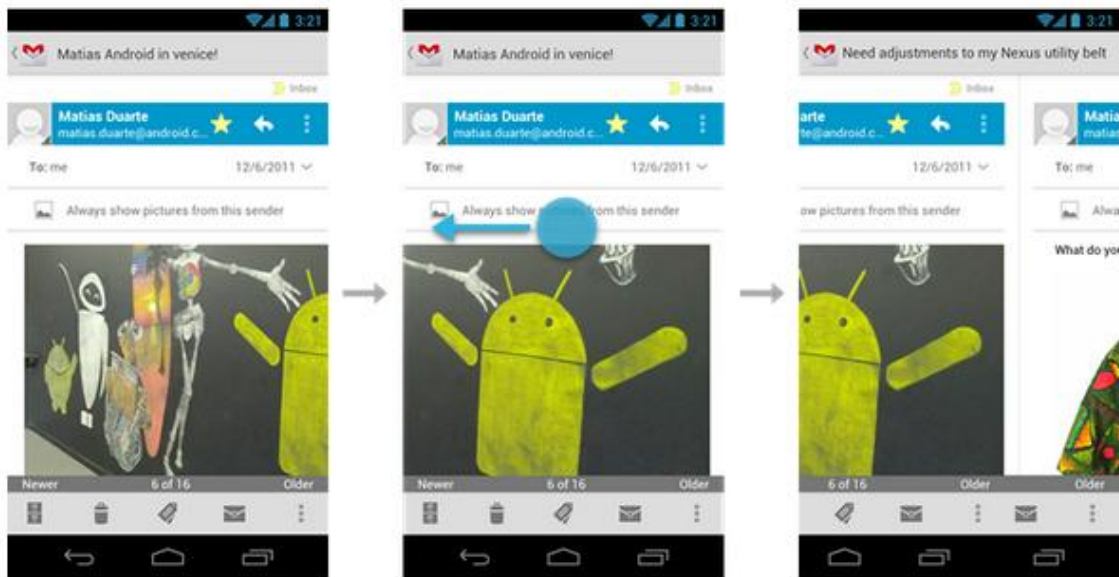


Figura 89 (arriba). Ejemplo de scroll horizontal al hacer swipe en un correo cuyo contenido (suelen ser imágenes y videos ya que el texto es automáticamente ajustable) es demasiado extenso y no cabe en la pantalla.

Funciones de “swipe”:

- Navegar rápidamente entre vistas en detalle y tabs (etiquetas en castellano)
- Transición entre pantallas y vistas mientras el usuario la ejecuta, sin tener que esperar que las vistas asociadas al gesto sean completas.
- Sustituye a los botones “hacia atrás” y “siguiente” en pantallas que guardan la misma jerarquía. En casos es recomendable dar información adicional acerca de la ubicación del usuario en la app.

Seleccionar:

Hasta la versión de Android 3.0, el OS contaba con el gesto “apretón prolongado” o “tap prolongado” para reproducir el menú contextual. A partir de esta versión es cuando este gesto comienza a servir para seleccionar trozos de texto e información y va combinado con acciones contextuales y gestión de contenido. Es decir, el tap prolongado va acompañado de barra de acciones contextual o CAB (“contextual action bar”, inglés).

Barra de acciones contextual o CAB es una barra de acciones temporal que va asociada a una acción previa de selección, ofreciendo acciones posibles que se pueden aplicar al objeto seleccionado, si el usuario así lo decide. El contenido de la barra puede variar en función de la cantidad de elementos seleccionados o su tipo, si se da el caso.



Figura 90 (izquierda). Ejemplo de la CAB de Gmail.

Barra de acciones contextual permite:

- Seleccionar información adicional al tocarla su representación en pantalla
- Ejecutar acción que se aplicará a los elementos seleccionados. Al hacerlo, la CAB desaparece de pantalla porque la acción que solicitada ha sido cumplimentada. No vuelve a aparecer hasta otras selecciones.
- El botón "hacia atrás" sirve para deseleccionar los objetos y, por lo tanto, cancelar el uso de CAB, siempre y cuando la tarea no ha sido completada.

Principios de diseño para Android

Como cualquier plataforma, Android también tiene una imagen corporativa y todos sus servicios y herramientas cumplen con las normas de diseño establecidas por el sistema operativo. Esto no es vano, el diseño de cualquier aplicación ha de ser de acuerdo con el sitio en el que se reproduzca. Imaginense que una aplicación que cuenta con un buen diseño pero no hace uso de los iconos proporcionados por Android, tiene unos propios que rompen con la estética del sistema operativo. Aunque la aplicación funcione siempre parecerá fuera de lugar, porque al fin y al cabo, coherencia visual y organización de los elementos visuales es el otro nombre del diseño.



Las transiciones son rápidas y claras, la maquetación y la tipografía son nítidas y significativas. Los iconos de las apps son piezas de arte en cierto sentido. Justo como una herramienta bien hecha, la aplicación ha de combinar belleza y simplicidad. Las tareas simples nunca requieren de procedimientos complejos, y las tareas complejas son simplificadas para adaptarse a la mente humana. Gente de todas las edades y culturas ha de sentir que tiene el control y no agobiados por tener que tomar demasiadas decisiones irrelevantes. Una buena superficie, una animación apropiada, o efectos de sonido siempre aportan mayor disfrute de la experiencia con una app.

Figura 91 (arriba)

Algunas recomendaciones de Android:

- Los objetos de verdad son más entretenidos que botones y menús
- La gente tiende a omitir la lectura de frases demasiado largas, por lo tanto, las frases han de ser cortas y de palabras simples
- Una imagen es más de mil palabras, por lo tanto, el empleo de imágenes explicativas es siempre preferible ante dar explicaciones largas a los usuarios.
- Decide por mí pero dejame tener la última palabra. No sobresaturar los usuarios con decisiones a tomar, preparar las posibles decisiones y dejar al usuario elegir, eso sí, siempre dejar la opción de “deshacer”.
- No sobresaturar al usuario de notificaciones e información. Rompe las tareas y la información en piezas más pequeñas y digeribles. Esconde las opciones no relevantes para la tarea y da tiempo a los usuarios aprender a usar la app.
- El usuario siempre ha de saber dónde está mientras navega. Para ello es recomendable contar con una forma visual que apoye la división de la app en

diferentes secciones (cuando se dé el caso). Las transiciones entre pantallas sirven para enseñar las relaciones que se establecen entre pantallas.

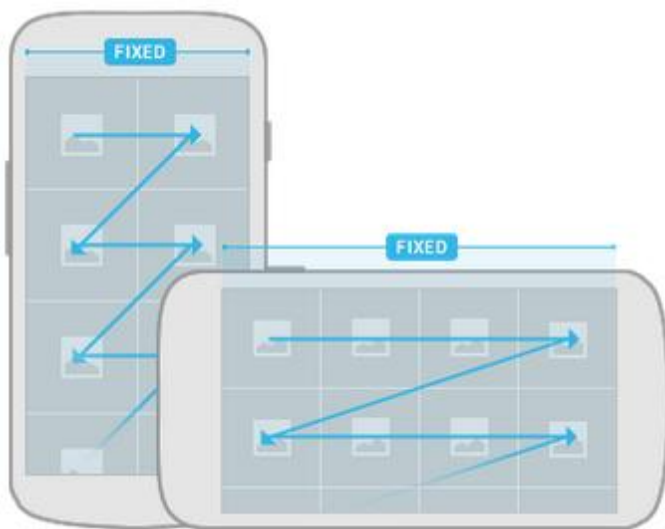
- Cuando dos elementos tienen el mismo aspecto, han de comportarse de la misma manera. Y cuando no, es necesario hacerle saber visualmente al usuario, es decir, elegir algún aspecto visual (suele ser color) en el que los elementos difieren.
- Siempre dar feedback al usuario cuando completa una tarea, incluso para las muy pequeñas.
- Decidir qué acción o tarea de la aplicación es la más importante y hacerla fácil de encontrar.

A continuación, aparecen una serie de aspectos del diseño a tener en cuenta para el desarrollo de una aplicación para Android. Todas las dimensiones de iconos y otros elementos visuales que aparecen están en píxeles de densidad independiente o dp para una pantalla de densidad mediana (MDPI).

Retículas

Los objetos en una lista con retícula tienen dos dimensiones, horizontal y vertical (ambas posibilitan el scroll sobre el contenido). Por lo tanto, es importante elegir una dimensión fija, de manera que, al emplear scroll en una sola dirección, el usuario percibe claramente cuál es el orden de los objetos que aparecen listados.

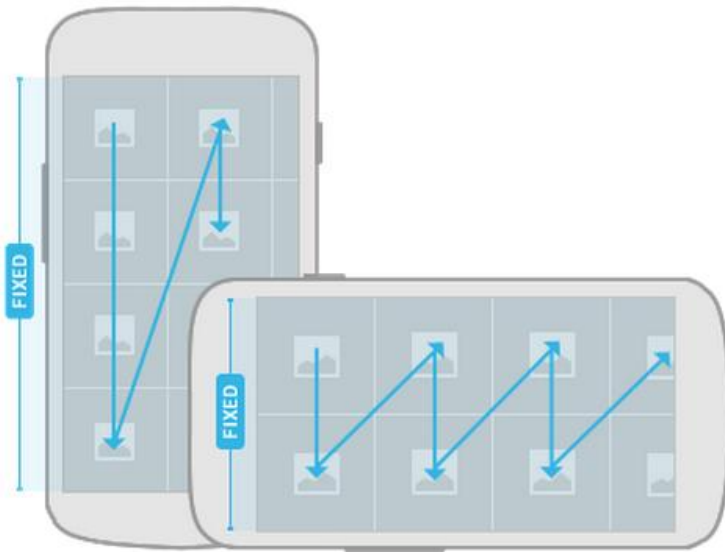
Scrolling vertical:



Es la agrupación en retícula de objetos ordenados según los hábitos de lecto-escritura occidentales, es decir, de izquierda a derecha y de arriba a abajo. Cuando la lista es reproducida, si los últimos elementos no caben en pantalla serán recortados. El acceso a ellos se hace posible a través del gesto para scrolling, desplazando el dedo sobre la pantalla, en este caso, de arriba a abajo.

Figura 92 (arriba).

Scrolling horizontal:



Los objetos son ordenados según los hábitos de lecto-escritura occidentales, es decir, de izquierda a derecha y de arriba a abajo. Por lo tanto, comparte los mismos principios de organización de la información que las de scrolling vertical. Se diferencia de las retículas verticales por su acceso a los elementos recortados al desplazar el dedo sobre la pantalla de izquierda a derecha.

Figura 93 (arriba). Es un ejemplo de scrolling horizontal.

Listas con etiquetas:

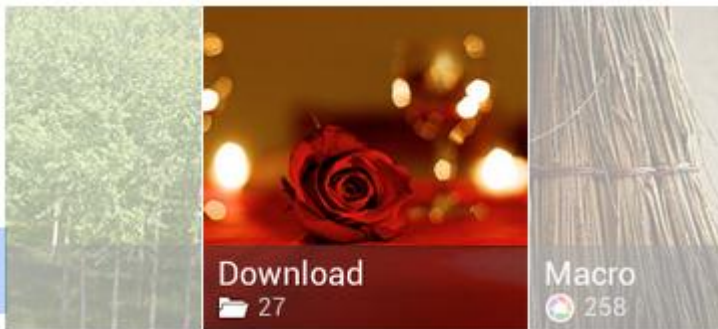


Figura 94 (izquierda).

Las etiquetas sirven para la reproducción de información adicional de los elementos de la lista. Android recomienda el uso de paneles semi-transparentes sobre los elementos de la retícula para separar visualmente el contenido de su etiqueta sin interferir demasiado en el impacto visual que tiene el objeto por sí mismo.

Temas visuales

Android cuenta con 3 temas visuales recomendables para los diseñadores si quieren dar un estilo consistente y de acuerdo con el sistema operativo a sus apps. Cada estilo o tema visual consiste en un conjunto de colores, altura de línea y tamaño de los objetos, distancia entre los

elementos y el tamaño de la fuente, que se han de respetar para que la integración visual de la app en la plataforma sea satisfactoria. Android alienta a los diseñador a emplear estos temas, pero no prohíbe el uso de otros; es semejante caso alienta a por lo menos utilizar los temas como base para la construcción de uno nuevo, propio para la app a diseñar.

Holo Light

Holo Dark

Holo Light with dark action bars



Figura 95 (arriba).

Respuesta al tocar



Figura 96 (arriba).

Al igual que los botones, la interfaz táctil también necesita dar una respuesta visual a sus usuarios al interactuar con alguno de los elementos que la componen. Android recomienda el uso de color e iluminación para que el usuario sepa exactamente qué botón ha pulsado.

Estados de los botones:

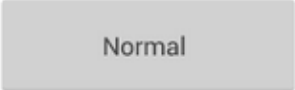


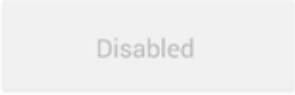

	REMAINS STATIC	Normal
	ILLUMINATES WITH COLOR	Apretado
	DRAWS 50% OF THE PRESSED VALUE (OPTIONAL 2DP BORDER FILL AT PRESSED VALUE)	Enfocado
	DRAWS 30% OF THE NORMAL STATE	Deshabilitado
	DRAWS 30% OF THE FOCUSED STATE	Enfocado y deshabilitado

Figura 97 (arriba).

Iconos

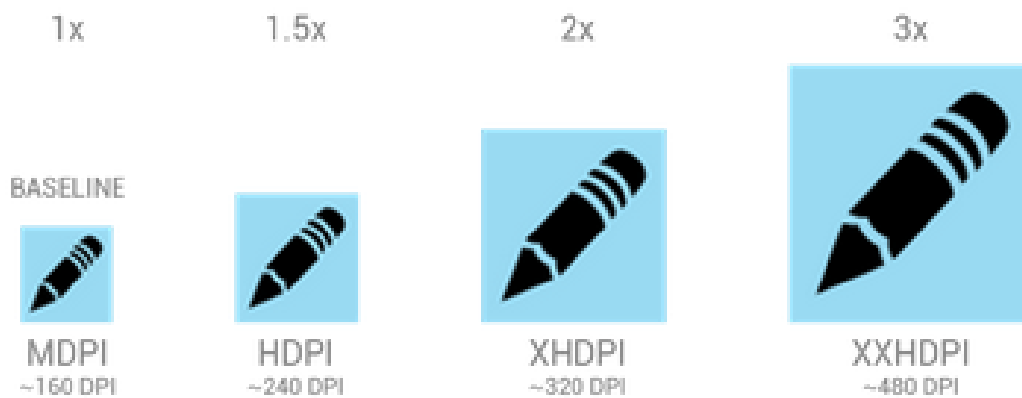


Figura 98 (arriba).

Para crear iconos con densidades diferentes, el ratio de escala ha de ser 2:3:4:6, tal como aparece en **página 5:**

- 36 x 36 px para pantallas de densidad baja
- 48 x 48 px para pantallas de densidad mediana
- 72 x 72 px para pantallas de densidad alta
- 96 x 96 px para pantallas de densidad muy alta

El icono de inicio:



Es la representación visual de la aplicación que aparece en el escritorio y en la pantalla con todas las apps. Es importante asegurarse de que el icono sea visible con diferentes fondos ya que la imagen del escritorio es seleccionable por el usuario.



- Escala:

El icono ejecutable y área de enfoque (completa): 48 dp x 48 dp

Icono para su reproducción en Google Play: 512 x 512



Figura 99 (izquierda).

- Estilo:

Android recomienda el empleo de silueta distintiva y tridimensional, que muestre la parte frontal del objeto ilustrado, con pequeña perspectiva como si el objeto fuera visto ligeramente desde arriba. El relleno o padding, en inglés, del icono no debe exceder los 3 píxeles. Para tabletas es necesario preparar un icono con una densidad superior a la que tiene el dispositivo; por ejemplo, si tiene una densidad de HDPI, el icono ha de tener la XHDPI.

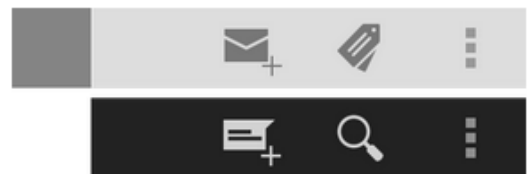
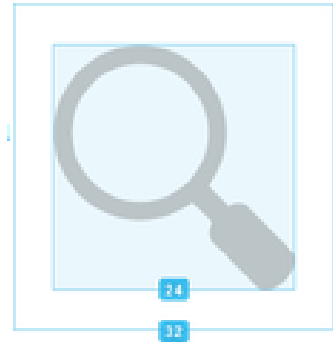
Los iconos de la barra de acciones:

Son botones gráficos (son símbolos comúnmente aceptados) que representan las acciones más importantes que los usuarios pueden desear ejecutar en su uso de la aplicación. La gran mayoría de iconos están a disposición para su uso gratuito en la página web de Android para diseñadores.



Figura 100 (arriba).

- *Escala y área de enfoque de la barra de acciones para móviles: 32 dp x 32 dp.*
- Marco óptico: 24 dp x 24 dp.
- Estilo:
 - Pictográfico;
 - Plano;
 - Sin detalles;
 - Curvas suaves o formas agudas;
 - Si el dibujo es de elemento estrecho, hay que girarlo 45°;
 - Los espacios negativos y los contornos han de tener una anchura mínima de 2 dp.
- Colores:
 - #333333
 - Activado: 60 % de opacidad
 - Desactivado: 30% de opacidad
 - #FFFFFF
 - Activado: 80 % de opacidad
 - Desactivado: 30% de opacidad



De arriba- abajo, figuras 101, 102,103. Respectivamente, tamaño del icono, kit típico de iconos y la apariencia de algunos de ellos en la barra de acciones según el tema visual de Android.

Pequeños iconos contextuales:



Figura 104 (arriba).

Una app de normal dispone de iconos y botones dedicadas a otras acciones que las de navegación y que no son representables en la barra de acciones de la app porque esta las integra como parte de su contenido. Por ejemplo, la estrella para marcar correo como importante de Gmail no es un botón pero ejecuta una acción a través de la interacción del usuario con el contenido de la aplicación y no con su barra de acciones.

- Escala y área de enfoque de la barra de acciones para móviles: 16 dp x 16 dp.
- Marco óptico: 12 dp x 12 dp.
- Estilo:
 - Neutral y simple;
 - Plano;
 - Empleo de metáfora visual;
 - Formas opacas;
- Colores: tienen que ser vivos para contrastar del fondo. Por ejemplo, la estrella de Gmail tal como aparece en figura 107.



De arriba- abajo, figuras 105, 106,107. Respectivamente, iconos, colores y ejemplo de Gmail..

Tipografía:

A partir de su versión Ice Cream Sandwich, Android emplea la tipografía Roboto (creada por los diseñadores del OS) para los elementos de su UI debido a su legibilidad y versatilidad en pantallas grandes. Sin embargo, los diseñadores y desarrolladores no están obligados a emplear este tipo de letra. Por otra parte es recomendable cumplir con las instrucciones acerca del tamaño de letra. En el proceso de diseño se han de emplear tipos tamaño de letra con píxeles de escala independiente (sp), para facilitar así el cambio de tamaño de letra y, por lo tanto, la accesibilidad.

Los tamaños a la izquierda son los empleados por Android y pueden servir de referencia:

Text Size Micro	12sp	Máximo 4 tamaños de fuente.
Text Size Small	14sp	El paso entre un tamaño de fuente a otro es de 4 sp.
Text Size Medium	18sp	
Text Size Large	22sp	

Figura 108 (izquierda).

Botones:

Android da soporte a dos tipos de botones, básico y botón sin contorno, ambos pueden contener etiqueta textual con su función y/o imagen.



Figura 109 (arriba).

Botones básicos:

Son los botones tradicionales que tienen contornos y color de fondo propios. Android cuenta con 2 tipos de botones de este estilo:

- Botón estándar: optimizado para su reproducción individual, y no con otros elementos de la UI.
- Botón pequeño: de un tamaño y letra ligeramente menor que el estándar y optimizado para su reproducción al lado de otros contenidos de la UI.

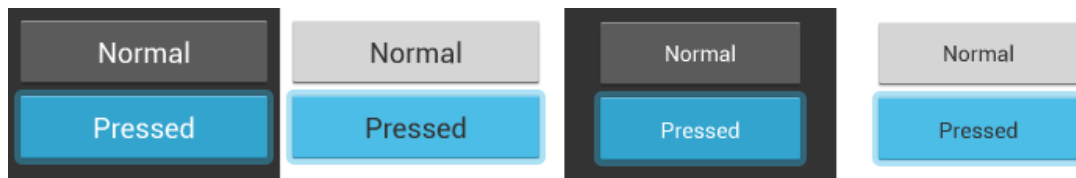


Figura 110 (arriba, de izquierda a derecha). Botón estándar en Holo Dark & Light y botón pequeño en Holo Dark & Light

Botones sin contorno:

- Cumplen las mismas funciones que los botones básicos excepto la estética ya que no tienen color de fondo.
- Se pueden emplear junto con iconos y texto en la UI.
- Visualmente tienen un menor peso que los botones básicos pero su integración con la UI es mucho más fácil y satisfactoria.



Figura 111 (izquierda). Ejemplo de botones sin contorno. El primero es un icono y el segundo es texto.

Programación: aspectos a considerar

Las herramientas para crear las apps de Android son gratuitas y además, no se necesita pagar nada para distribuir las apps que uno crea. No obstante, hay una cuota pagar anualmente para la difusión de las apps a través de *Google Play* o *Amazon*. Para comenzar con la programación, se necesita instalar Android SDK (“Software development Kit” o Set de programas para la programación), JDK de Java, AVD (Android Virtual Devices) y finalmente Android Studio.

Herramientas para el desarrollo

Android trabaja con ADT (Android Developer Tools) plug in que permite el traslado de proyectos programados en Eclipse a pasarse a Android SDK.

Java IDE (Integrated Development Environments, o Entornos integrados para el desarrollo, en castellano)

- Código específico para Android, reparaciones rápidas, navegación integrada entre recursos Java y XML.
- Mejoras en los editores XML para recursos para Android XML.
- Herramientas de análisis estático para registrar el desempeño, usabilidad y corrección de problemas.
- Soporte para proyectos complejos
- Asistente de instalación para la creación de proyectos y componentes Android estándares y a partir de plantillas.

Constructores gráficos para UI

- Construcción con “arrastrar” elementos de la interfaz de usuario
- Visualizar los elementos de la UI en dispositivos y cambiar temas, e incluso versiones de plataformas, al instante, sin escribir código.
- Reestructuración visual para la gestión de capas

Opciones de desarrollo en el dispositivo físico

- Activar la depuración de USB
- Dar información de inmediato sobre “bugs” localizados en la app
- Dar información sobre el uso de CPU o tiempo de proceso
- Dar información sobre la depuración tal como límites de la pantalla y actualizaciones de GPU (Unidad de Procesamiento Gráfico), entre otras.

Desarrollo en los dispositivo virtuales

AVD (Android Virtual Devices)

Partir de desarrollo nativo (Native Development)

- Da soporte para la compilación y preparación de código C o C++ ya existente
- Da soporte para la compilación de múltiples ingenierías en un simple documento para la compatibilidad general. Support for packaging multiple architectures in a single binary, for broad compatibility.

Introducción para el desarrollo

Las herramientas necesarias para el desarrollo de apps están disponibles en Android SDK (“Software development Kit” o Set de programas para la programación) y posibilitan el uso de código generado a través de Eclipse IDE, otros IDE o entornos de desarrollo integrado (por ejemplo, Processing) o la línea de código (editor de texto). Los pasos básicos para el desarrollo de una app agrupan el proyecto en las siguientes fases:

1. Configuración

Durante esta fase se instala el entorno para la programación o desarrollo SDK y el IDE (si se da el caso) para la programación y se establece la conexión para la visualización y pruebas con un los dispositivos y, si es necesario, con el software para dispositivo virtual que viene con el paquete de SDK. Uno de los aspectos a considerar en esta fase es la versión para la cual estará disponible la app que en el caso de *Taprender: Matemáticas* es Jelly Bean (cuenta con el mayor porcentaje de usuarios Android) en sus versiones 4.1, 4.2 y 4.3. La es muy reciente y las actualizaciones para Android Studio todavía no son disponibles pero lo estarán en un futuro próximo).

2. Desarrollo

Es la fase de programación y organización de los archivos que se incluirán en la línea de código. Comprende también el uso de código Java proporcionado por Android, si el usuario lo necesita, para menús y accesos a otras aplicaciones. El resultado final es la aplicación pero no el producto final. El uso de Android Studio es más que suficiente para la programación de la aplicación que incluye tanto imágenes en formato .png (véanse “puzzles acabados” en el apartado de Diseño gráfico de *Taprender: Matemáticas*), como objetos generados a través del código (véanse “formas” en el apartado de Diseño gráfico de *Taprender: Matemáticas*).

3. Depuración y pruebas de ensayo

La creación de un formato .apk y su comprobación en un dispositivo físico o virtual. Utilizando el JDWP debugger (máquina virtual) se lleva a cabo la depuración del código (puede ser el depurador de Android o de Eclipse, ambos cuentan con uno). Por último, son los ensayos que comprenden pruebas de las clases (<class>) y las pruebas de la funcionalidad de la app, para las que se emplea “Android Debug Bridge” (sirve para poner la app al límite y comprobar los

errores que se pueden dar para corregirlos) y la API (“Application Programming Interface”, en inglés) “monkeyrunner” para programas escritos en Python.

4. Publicación

Consiste en la configuración y preparación de la app para su entrada en las plataformas elegidas para su distribución. *Taprender: Matemáticas*) se distribuirá a través de Google Play y contará con su página en Facebook en la que se publicarán contenidos sobre la implantación de las TIC en la educación, m-learning y se comunicarán las actualizaciones de la aplicación.



Figura 112 (izquierda). El proceso para el desarrollo de una aplicación Android.

TAPRENDER: MATEMÁTICAS

OBJETIVOS Y BASE TEÓRICA

Al día de hoy hay un mercado creciente de aplicaciones para dispositivos móviles, sobre todo de aplicaciones tipo juegos educativos. No obstante, el contexto español es diferente, las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) del ámbito educativo apenas se extienden a los dispositivos móviles, considerados por los educadores como una distracción para el alumnado. Hay una multitud de plataformas españolas que ofrecen software para la creación de juegos y la posibilidad de compartirlos pero siempre para entornos como Windows, Mac y Linux. Mientras tanto, en otros países, como por ejemplo, Estados Unidos y Holanda, las tabletas ya forman parte del día a día escolar de los niños.

En España hay iniciativas de ciertos colegios y CC.AA. pero por cuestiones económicas y de concienciación sobre la importancia de las TIC en la educación, el uso de tabletas no es todavía generalizado. Respecto las cuestiones económicas, hay dos opiniones, hay quienes sostienen que son aparatos demasiado costosos para ponerlos en manos de un niño y hay otros profesores, los visionarios, que ven justamente lo contrario. El conjunto de libros de texto para un año escolar supera el valor de 200 €, mientras una tableta de gama media-baja ronda el mismo precio y puede utilizarse durante años.

En cuanto a las plataformas españolas, sus juegos carecen de atractivo porque parten del modelo iniciativo de la enseñanza que no desafía la imaginación del alumno. Otra deficiencia de las plataformas educativas es que sus recursos educativos, al no haber sido diseñados por profesionales, no cuentan con el atractivo necesario para captar la atención de los niños, algo fundamental.

El presente proyecto es para un sistema operativo no basado en el entorno de escritorio (Windows y Linux, por ejemplo) porque los niños les encantan los dispositivos móviles, sobre todo, las tabletas que cuentan con una pantalla más grande. Les encanta “tocar” la información y los dibujos, ver animaciones, escuchar efectos sonoros mientras interactúan con la pantalla, porque no está el ratón que, en cierto modo, establece una distancia mayor entre el usuario y el dispositivo. Si un niño no quiere aprender, con los juegos apropiados y un tablet aprenderá además de disfrutarlo.

El target de usuarios son los niños de 5 y 6 años, aunque el juego puede entretener a alumnos de edad mayor con dificultades en su aprendizaje matemático. Por otra parte, el target real, para la adquisición del producto son los padres, por lo tanto, el juego contará con una página en Facebook para darse a conocer y compartir información sobre “m-learning” de otras plataformas.

Taprender: Matemáticas pretende facilitar a los niños la incorporación al entorno tecnológico actual y proporcionarles las herramientas necesarias para poder adaptarse a los entornos futuros. Es un proyecto a largo plazo, comenzando por el aprendizaje matemático y

posiblemente, en un futuro, entrar en otras áreas curriculares y usuarios de edades diferentes.

Por otra parte, los objetivos secundarios del juego son:

- Entretener a los niños
- Fomentar la transferencia de conocimiento, como el motor de la creatividad y el aprendizaje posterior
- La creación de hábitos para la gestión de los recursos e información, como algo indispensable para la sociedad de la información

La presente aplicación como material didáctico según ofrece los siguientes bloques de contenidos:

- Pensamiento lógico-matemático en Infantil: bloques lógicos y secuenciales.
- Geometría porque contiene puzzles a modo de tangrams
- Tratamiento de la información porque los planteamientos del juego “Conecta los puntos” son aleatorios. Es decir, no hay un orden fijo, por el cual aparecen las distintas formas cuyos puntos se han de conectar. Los niños cuentan con ciertos recursos al iniciar el juego y deben utilizarlos en una serie de actividades para completar las tareas que el juego contiene.

Saber matemático que se adquiere durante el juego:

- Aprender a contar
- Aprender las formas geométricas
- Aprender a sumar
- Aprender a reconocer patrones
- Sentar las bases para la orientación espacial

Aportaciones a otras áreas de conocimiento:

- Organizar los recursos proporcionados y aplicarlos a otros ámbitos
- Conocer los animales
- Aprender a interactuar con los dispositivos táctiles, si no se daba el caso

Lo estilos de aprendizaje de los que los usuarios pueden hacer uso son:

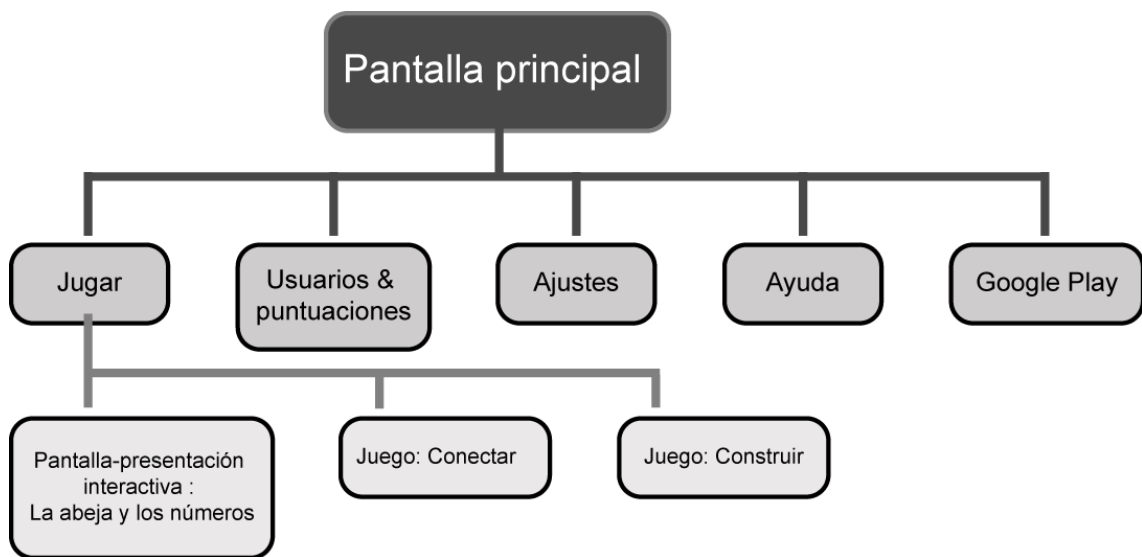
- Según la percepción del usuario: Visual, auditivo (en muy poca medida) y kinestético.
- Según cómo gestiona la información: Pragmático y reflexivo en cierta medida
- Según el grado de comprensión: Receptivo y por descubrimiento

Taprender: Matemáticas articula el aprendizaje en una serie de actividades:

- Explicación de qué es sumar e identificar los números.
- Los animales y las estrellas servirán de ejemplo sobre cómo entornos diferentes requieren de operaciones matemáticas similares, como es identificar el número de ángulos.

- El problema matemático en la resolución de la tarea “Conectar” es seguir un orden en la resolución del problema e identificar el resultado final con una forma geométrica, algo que permitirá a los niños aprender a clasificar la información inconscientemente.
- “Conectar” coincide con “Construir” en la necesidad de contar los ángulos e identificar formas, aunque en el caso de “Construir” es llevarlo al siguiente nivel, emplear formas ya construidas para la construcción de una más compleja.

ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS



Navegación. 3 niveles:

- Primer nivel: Pantalla principal
- Segundo nivel: Jugar, Usuarios & puntuaciones
 - Ajustes: servicios y controles de los juegos y sus características
 - Ayuda: contiene un formulario para incidencias.
 - Google Play
- Tercer nivel (parte de “Jugar” del segundo nivel). La pantalla “Jugar” da acceso a los siguientes juegos:
 - Pantalla- presentación interactiva: La abeja y los números. Tiene una estructura lineal y se basa en el scroll horizontal sobre la pantalla.
 - Juego: Conectar :
 - Estructura lineal
 - Unidireccional. Se puede omitir la solución de alguna composición y pasar a la pantalla siguiente, pero no se puede volver hacia atrás ya que la acción se ha agotado (el orden de composiciones es aleatorio).
 - Juego: Construir
 - Estructura lineal
 - Bidireccional porque el juego permite retroceder y avanzar a lo largo de las pantallas que lo componen.

El primer nivel, a través de los botones disponibles en la UI, da acceso al segundo nivel. Si el botón seleccionado de la pantalla padre es “Juego”, se abre una pantalla (segundo nivel) que contiene el acceso a los juegos, a través de 2 botones y uno, tercero, escondido (elemento visual dinámico “abeja”) que dan acceso al tercer nivel de la app.

Como se puede apreciar la aplicación cuenta con una estructura de la navegación jerárquica y descendiente que no es en profundidad porque las tareas a ejecutar son simples y no requieren ni siquiera de una barra de acciones. Este elemento de la UI se ha de evitar en este caso porque los usuarios son niños y tener la barra disponible en todas las pantallas puede llevarles a ejecutar acciones no deseables, además de interferir en su juego.

La relación de navegación entre las pantallas hermanas es con la sección, es decir, las “hermanas” representan diferentes secciones de información sobre la pantalla padre, en este caso, la pantalla principal.

REGLAS DE LOS JUEGOS

Pantalla-presentación interactiva:

Actividad:

Hacer tap sobre cada flor es contar

Se inicia con la abeja del logotipo de la app. El usuario la desplaza por la pantalla con el gesto “drag” y por su camino aparecen agrupaciones de flores. Este nivel permite pasar de un grupo de flores menor a un grupo mayor y al revés.

En total son 10 agrupaciones como la primera es de 1 flor, y cada siguiente tiene una flor más. Así los niños pueden contarlas y ver su representación gráfica. Las primeras 6 agrupaciones aparecen en pares en pantalla, a partir del séptimo grupo, en la pantalla aparecen uno solo. Consultar los wireframes en la parte dedicada al diseño gráfico.

Al hacer tap sobre el grupo de flores una voz en off femenina dice la cantidad de flores que hay.

Recompensas:

El juego carece de puntuación porque es informativo.

Valor educativo:

- Reconoce los números y las cantidades en el ambiente cotidiano. Comprender que los números vienen “delante” o “después” de otros.
- Asocia las cantidades y los nombres de los números con las cifras escritas.
- Utiliza contar y estimar (identificar el número de objetos sin contarlos) para determinar la cantidad.
- Utiliza el nombre del último número que se contó para representar el número de objetos en el conjunto.

Juego: Conectar las estrellas:

Actividad:

El funcionamiento del juego consiste en acceder a una pantalla en la que hay cierta cantidad de estrellas. El usuario ha de deslizar el dedo sobre las estrellas que contienen un número, conectándolas así y dando como resultado una forma geométrica. El orden de conexión entre los números se ha de cumplir, de menor a mayor. Para facilitar su tarea, las estrellas a menos de 48 píxeles de distancia de las estrellas numeradas, pierden 50 % de su opacidad.

Una vez completada la tarea, los botones que representan las figuras posibles a crear, se liberan para que el usuario elija el que cree ser correcto. Hay un efecto visual durante el tiempo que se toma el jugador para seleccionar la forma correspondiente a la formada por las estrellas. En este trozo de tiempo, todas las estrellas, excepto las numeradas, pierden opacidad al 50 %.

La aparición de las estrellas es por capas. Es decir, en una pantalla hay una multitud de estrellas, cuyas combinaciones han sido prefijadas en grupos. En pantalla están disponibles 10 capas de estrellas, al completar una operación, la capa asociada a ella desaparece, pero aparece otra que sería la última en aparecer de las otras nueve en pantalla, cuando se agotará el presente grupo de capas de estrellas, pero en su lugar ya habrá otras. De esta manera, al contar con figuras o capas de estrellas, cuyas apariciones son aleatorias, el juego difícilmente puede repetir una combinación de capas.

La respuesta del juego al completar la operación, antes de pasar a la siguiente es que las estrellas no numeradas anteriormente vuelven a ganar opacidad, mientras las del grupo de la operación resuelta la pierden hasta desaparecer. Es también en este momento cuando las estrellas de la siguiente operación aparecen marcadas con los números que les corresponden y aumentan en tamaño. Al mismo tiempo es cuando aparece la capa de estrellas que sustituye a la ya resuelta.

Recompensas:

Recompensas: son los puntos que se obtienen por cada acierto, 20 en este caso. Se trata de una prueba cronometrada, por lo tanto, cuanto mayor es la cantidad de respuestas correctas en 5 minutos (el tiempo de la prueba), mayor sería la puntuación del jugador. Por completar un grupo de 10 capas de estrellas de forma consecutiva, se dan 50 puntos adicionales. Las respuestas erróneas no suponen un castigo para el usuario, excepto, la pérdida de tiempo en intentar dar con la respuesta correcta, y por lo tanto, menos tiempo en poder contestar a otras preguntas. No obstante, pasar a otra composición sin completar la presente, supone un castigo de 5 puntos, cuando por cada acierto se dan 20 puntos.

Valor educativo:

Las matemáticas también incluyen las figuras y su estructura, el razonamiento, la medición, la clasificación y los patrones.

Se fomenta el aprendizaje de:

- Las formas geométricas y los patrones
- Se entrena la noción de consecuencia en los números y se acostumbra a su representación gráfica
- Se fundamenta el aprendizaje por observación y participación

Juego: Tangram

Actividad:

El funcionamiento del juego consiste en acceder a una pantalla en la que hay formas geométricas desordenadas. El usuario ha de deslizar el dedo sobre ellas y colocarlas sobre los huecos blancos establecidos para ellas. Al completar la tarea aparecen dos columnas de números de 1 a 10. El usuario ha de seleccionar uno y arrastrarlo para contestar a las preguntas que son “¿Cuántos triángulos hay?” “¿Cuántos rectángulos hay?” ¿Cuántos círculos hay?

Al contestar correctamente cuántas figuras hay de los 3 tipos, aparecen los símbolos “+” e “=” y un campo vacío para colocar (gesto “drag”) allí el número que corresponde al total de piezas empleadas para construir la forma. Es una invitación para que el usuario resuelva la operación que, a continuación le lleva a la siguiente pantalla, donde le es mostrada la imagen del animal que acaba de construir a partir de las piezas geométricas iniciales.

El juego está compuesto por varias acciones y operaciones que hacen uso de swipe como transición panorámica para la siguiente operación que compone la tarea a completar. La invitación para hacer swipe se manifiesta con una flecha blanca que ejerce la función de botón. En ajustes el usuario puede omitir este elemento de la UI y, así, contar solamente con “swipe” para pasar a la siguiente pantalla.

La respuesta del juego al completar las operaciones, antes de pasar a la siguiente tarea, es que los elementos asociados a la tarea completada pierden opacidad hasta desaparecer y en su sitio aparecen los objetos a ordenar de la siguiente tarea.

Cabe la posibilidad de iniciar sesiones separadas de usuarios; máximo 3 registrados en el dispositivo y otro libre de registro para el uso libre de identificación (en el caso de tener a todavía más personas jugando). por lo tanto guardar el registro de puntuaciones. Mientras un usuario juega, la estructura es lineal bidireccional y permite acceder a los niveles completados,

mientras juega. Al cerrar su sesión de juego, se guardarán nada más sus logros en puntuación y no los resultados obtenidos o figuras completadas. Si el proyecto sigue adelante, este aspecto puede ser cambiado, pero para ello, las formas a componer han de ser más de cien.

Recompensas:

Recompensas: son los puntos que se obtienen por cada acierto, 20 en este caso. Se trata de una prueba cronometrada, por lo tanto, cuanto mayor es la cantidad de respuestas correctas en 5 minutos (el tiempo de la prueba), mayor sería la puntuación del jugador. Las respuestas erróneas no suponen un castigo para el usuario. No obstante, pasar a otra composición sin completar la presente, supone un castigo de 5 puntos.

Valor educativo:

- Reconoce que los números (o conjuntos de objetos) pueden combinarse o separarse para hacer otro número mediante la agrupación de los objetos.
- Identifica el nuevo número creado cuando se combinan o separan los números. Sumar
- La comprensión de las figuras, sus propiedades y cómo se relacionan los objetos entre sí.
 - Reconoce y nombra figuras comunes, sus partes y atributos.
 - Combina y separa las figuras para hacer otras.
 - Compara objetos según su tamaño y forma.
 - Comprende la direccionalidad, el orden y la posición de los objetos como arriba, abajo, delante y detrás.
- El reconocimiento de los patrones, secuencias y las destrezas de pensamiento crítico que se necesitan para predecir y clasificar objetos en un patrón.
 - Ordena, clasifica y serializa (coloca en un patrón) los objetos usando atributos como el color,
 - la forma o el tamaño.
 - Reconoce, duplica y extiende patrones sencillos.
 - Crea patrones mediante la repetición de una unidad.
- Compara objetos usando atributos de longitud, peso y tamaño (más grande, más largo, más alto, más pesado) como parte de la acción.
- Los nombres de algunos animales
- Organización y gestión de los recursos disponibles
- Se fundamenta el aprendizaje por observación y participación

PROGRAMAS Y RECURSOS NECESARIOS

Illustrator para la elaboración de imágenes vectoriales y los iconos propios de la aplicación. También se emplea para la elaboración de los elementos de la interfaz de usuario.

Kit de iconos de la Interfaz de usuario de Android. Los desarrolladores de Android pone a disposición una serie de iconos y elementos para la interfaz propios del entorno del sistema operativo con tal de que los desarrolladores y diseñadores de aplicaciones para Android puedan hacer uso de ellos y crear diseños espectaculares. Algunos de ellos aparecen en las maquetas del diseño de *Taprender: Matemáticas*.

Android Studio y Java SE Development Kit 7 sirven para la programación de aplicaciones. Como el presente proyecto es de preproducción, no vamos a entrar en detalle sobre el uso de este software porque corresponde a la siguiente fase de la creación de una aplicación.

DISEÑO GRÁFICO. PLANTEAMIENTO

Contenidos disponibles en el anexo “Diseño_Gráfico_Taprender. pdf”

La estrategia para el diseño de la aplicación y su presentación en el archivo anexo se basa en los principios de diseño de Android y los contenidos cubiertos por el manual de estilo para el diseño de tabletas elaborado por Global Experience Language (GEL) de BBC y disponible en <http://www.bbc.co.uk/gel/tablet/tablet-device-considerations/how-is-it-used>.

Contenidos:

- La primera parte comprende la definición del formato de pantalla y densidad de sus píxeles, resolución, orientación.
- La segunda parte del diseño gráfico comprende la selección de tipografías, establecer la línea base y los espaciados, la articulación de los contenidos por columnas y las propiedad de los iconos y botones a emplear.
- Wireframes de las pantallas acabadas.

Archivos a consultar disponibles en Anexos:

- “Diseño_Grafico-Taprender.pdf”
- “Frame-Pantallas.ai”, también en formato PDF.
- “Frame-Conectar.ai”, también en formato PDF.
- “Frame-Construir.ai”, también en formato PDF.
- Carpeta “Recursos”:
 - Carpeta animales, todas las composiciones de animales disponibles en formato Illustrator o .ai
 - Archivo “estrellas.ai” y pdf con el resultado del conjunto de grupos de estrellas.

Carpeta “Iconos”:

- “Logo-launch-48p-MDPI.png” y .ai
- “Logo-launch-72-MDPI.png” y .ai
- “Icon-Google-Play.png” y .ai

ESTRATEGIAS DE MARQUETING Y DISTRIBUCIÓN

Taprender: Matemáticas se distribuirá principalmente a través de Google Play y contará con su página en Facebook en la que se publicarán contenidos sobre la implantación de las TIC en la educación y “m-learning”, y se comunicarán las actualizaciones de la aplicación.

Las plataformas de recursos educativos tradicionales, ya analizados en el trabajo de investigación, no ofrecen la oportunidad de distribución de aplicaciones móviles. No obstante, son un sitio interesante para darlas a conocer a través de artículos que se publican en algunas de ellas.

Consultar a profesionales del sector educativo puede ayudar tanto para la difusión de la app (efecto Buzz), como para localizar posibles mejoras para siguientes versiones. Por otra parte, otro grupo de interesados pueden ser los blogueros de educación y las madres blogueras ya que su valoración del producto final puede ayudar para darlo a conocer a un público todavía más amplio.

BIBLIOGRAFÍA

AGREGA., Entidad Pública Empresarial Red.es, 2009. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013]. Disponible en: <http://www.proyectoagrega.es/default/Portada>

ANDROID INC. [inglés] [en línea]. [Fecha de consulta: 31 de agosto 2013]. Disponible en: <http://developer.android.com/index.html>

ANDROID DEVELOPERS: Artículo: *Making Beautiful Android App Icons* [inglés] [en línea].
Publicación/Actualización: 19 de julio de 2013. [Fecha de consulta: 24 de agosto 2013].
Disponible en: <http://android-developers.blogspot.com.es/2013/07/making-beautiful-android-app-icons.html>

ANDROIDEIT, Condesal: Artículo: *Diseñando para Android* [español] [en línea].
Publicación/Actualización: 4 de agosto 2011. [Fecha de consulta: 22 de agosto 2013].
Disponible en: <http://androideity.com/2011/08/04/disenando-para-android/>

BAWDEN, David: Revisión de conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital, Anales de documentación N°5, 2002. Páginas. 361-408.

BRITISH BROADCASTING CORPORATION (BBC) [inglés] [en línea]. [Fecha de consulta: 26 junio 2013]. Disponible en: <http://www.bbc.co.uk/cbeebies/grownups/activity?picks=true>

BRITISH BROADCASTING CORPORATION (BBC) [inglés] [en línea]. [Fecha de consulta: 29 agosto 2013]. Disponible en http://static.bbc.co.uk/gel/0.2.16/downloads/GEL_tablet_styleguide.pdf

BRITISH BROADCASTING CORPORATION (BBC) [inglés] [en línea]. [Fecha de consulta: 26 junio 2013]. Disponible en: <http://www.bbc.co.uk/bitesize/>

Catalina M. Alonso García, Domingo J. Gallego Gil y José Luis García Cué: *CHEA. Estilos de aprendizaje*, 2011 [en línea] [Fecha de consulta: 16 mayo 2013]. Disponible en: <http://www.estilosdeaprendizaje.es/>.

CASTRO, Santiago; GUZMÁN, Belkys: Revista de Investigación N° 58. 2005. Artículo: "Los estilos de aprendizaje y la enseñanza: Una propuesta para su implementación". Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto pedagógico de Caracas. Disponible también en [online]: <http://dialnet.unirioja.es>. Descarga directa en: <https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&sqi=2&ved=0CHkQFjAI&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2051098.pdf&ei=xp2fUY6hNomjhgeY1oDQDg&usq=AFQjCNG5FZzm39FDo1rX-BFnpgRnAkgveA&sig2=mvL9Vc5MMeoE-9OwniAe9g&bvm=bv.47008514,d.d2k>

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES DE CASTILLA-LA MANCHA: *Portal de educación: Cuadernia*. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013]. Disponible en: <http://www.educa.jccm.es/recursos/es/cuadernia>

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES DE CASTILLA-LA MANCHA: *Portal de educación: Cuadernia*. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013]. Disponible en: <http://www.educa.jccm.es/recursos/es/cuadernia>

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES DE COMUNIDAD VALENCIANA: *Lliurex 13*. Sitio web [valenciano] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en: http://mestreacasa.gva.es/c/document_library/get_file?folderId=500003656275&name=DLFE-229316.pdf

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES DE COMUNIDAD VALENCIANA. Sitio web [valenciano] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en: <http://mestreacasa.gva.es/web/guest/inicio>

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, JUNTA DE EXTREMADURA [en línea]. [Fecha de consulta: 27 junio 2013]. Disponible en: <http://conteni2.educarex.es/?e=1>

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA, JUNTA DE EXTREMADURA: *Constructor*. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en: <http://constructor.educarex.es/>

CONSELLERIA D'EDUCACIÓ [en línea]. [Fecha de consulta: 27 junio 2013]. Disponible en: <http://mestreacasa.gva.es/web/guest/recursos>

CONSELLERIA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE [en línea]. [Fecha de consulta: 27 junio 2013]. Disponible en: http://www.cece.gva.es/ite/es/mes_tic.htm

COUDOIN, Bruno: *GCompris*. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en: <http://gcompris.net/-es->

DISPAL ASTUR S.A., *Escuela 2.0*. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013]. Disponible en: <http://www.escuela20.com/>

EDUCACONTIC. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013]. Disponible en: <http://www.educacontic.es>

ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL RED.ES, Formación en didáctica TIC. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013]. Disponible en: <http://didacticatic.educacontic.es/>

EXELEARNING.NET. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013].
Disponible en: <http://exelearning.net/>

FUNDEU BBVA: Manual para nuevos medios. Artículo: *Gestos táctiles básicos* [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 25 de agosto 2013]. Disponible en:
<http://www.manualdeestilo.com/tabletas-gestos-tactiles-basicos/>

GENERALITAT DE CATALUNYA: DEPARTAMENT D'ENSEÑAMENT: "CESIRE CREAMAT"
Centre de recursos per a enseñar i aprendre matemàtiques. Sitio web [catalán] [en línea].
[Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en:
<http://phobos.xtec.cat/creammat/joomla/index.php/inici>

GENERALITAT DE CATALUNYA: DEPARTAMENT D'ENSEÑAMENT: *Edu365*. Sitio web
[catalán] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en: <http://www.edu365.cat/>

GENERALITAT DE CATALUNYA: DEPARTAMENT D'ENSEÑAMENT: *.xtecmerli: Catàleg de recursos educatius*. Sitio web [catalán] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013].
Disponible en: <http://aplitic.xtec.cat/merli/>

GENERALITAT DE CATALUNYA: DEPARTAMENT D'ENSEÑAMENT: *Zona Clic*. Sitio web
[español] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en:
<http://clic.xtec.cat/es/index.htm>

GOOGLE FONTS: *Fuente tipográfica Playball TypeSETit* [en línea] [Fecha de consulta: 22 de agosto 2013]. Disponible en: <http://www.google.com/fonts/specimen/Playball>

GOOGLE FONTS API: *Fuente tipográfica Roboto* [en línea] [Fecha de consulta: 22 de agosto 2013]. Disponible en: <http://www.google.com/fonts#UsePlace:use/Collection:Roboto>

GRUPO ANAYA, WEB DE RECURSOS EDUCATIVOS [en línea]. Publicación/Actualización:
año 2011. [Fecha de consulta: 27 abril 2013]. Disponible en: <http://www.anayainteractiva.com/>

GRUPO SM: *Libro Interactivo en Red*. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en: <http://www.smlir.com/>

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL
PROFESORADO, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, *Formación en didáctica TIC*.
Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013]. Disponible en:
<http://www.ite.educacion.es/>

INTELLIJOY: *Lite Kids Numbers* [inglés] [en línea] [Fecha de consulta: 16 de julio 2013].
Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.numbers&hl=es>

KDE e.V.: KDE Education Project. Sitio web [inglés] [en línea]. [Fecha de consulta: 12 de julio 2013]. Disponible en: <http://edu.kde.org/>

KEYSTAGEFUN: *Squeebles Addition Subtraction* [inglés] [en línea] [Fecha de consulta: 7 de agosto 2013]. Disponible en: <http://www.keystagefun.co.uk/squeebles-addition-and-subtraction.html>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.co.keystagefun.squeeblesASA>

LIFELONG KINDERGARTEN: *Scratch*. Sitio web [inglés] [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de julio 2013]. Disponible en: <http://scratch.mit.edu/>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE: *Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)* [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de agosto 2013].

Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/participacion-publica/lomce.html>

MOODLE TRUST, *Moodle: Course Management System (CMS)*. Sitio web [inglés] [en línea] [Fecha de consulta: 9 de julio 2013]. Disponible en: <https://moodle.org/>

POPAPPFACORY: *Mathlandia* [inglés] [en línea] [Fecha de consulta: 7 de agosto 2013].

Disponible en: <http://www.popappfactory.com/games/mathlandia>

SÁNCHEZ, David: El Android libre. Artículo: [Así funciona el nuevo Android Studio, Pasos Previos](#) [español] [en línea]. Publicación/Actualización: 19 de mayo 2013. [Fecha de consulta: 26 de agosto 2013]. Disponible en: <http://www.elandroidelibre.com/2013/05/asi-funciona-el-nuevo-android-studio-pasos-previos.html>

Disponible en: <http://www.elandroidelibre.com/2013/05/asi-funciona-el-nuevo-android-studio-pasos-previos.html>

SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y

UNIVERSIDADES, *WikiDidáctica*. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de julio 2013]. Disponible en:

http://recursostic.educacion.es/multidisciplinar/wikididactica/index.php/P%C3%A1gina_Principal

SECRETARÍA DE ESTADO DE TELECOMUNICACIONES Y PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN DEPORTE [en línea]. [Fecha de consulta: 27 abril 2013]. Disponible en:

<https://www.planavanza.es/InformacionGeneral/ResumenEjecutivo2/Paginas/ResumenEjecutivo.aspx>

SEELEY, Cathy: *Faster Isn't Smarter*. Ed. Math Solutions, 2009.

SMITH, L., 1997, Jean Piaget en N. Sheehy, A. Chapman. W. Conroy (eds) *Biographical dictionary of psychology*. London, Routledge.

SPINLIGHT: *Operation Math* [inglés] [en línea] [Fecha de consulta: 7 de agosto 2013].

Disponible en: <http://www.spinlight.com/apps/operationmath.html>

TEACHTHOUGHT: Artículo: *1 Certainty & 25 Possibilities: What To Expect From Education In 2013* [inglés] [en línea]. Publicación/Actualización: 22 de diciembre de 2012. [Fecha de

consulta: 12 de julio 2013]. Disponible en: <http://www.teachthought.com/trends/what-to-expect-from-education-in-2013/>

TEACHTHOUGHT: Artículo: *10 Steps To A Successful School iPad Program* [inglés] [en línea].
Publicación/Actualización: 13 de abril de 2013. [Fecha de consulta: 13 de julio 2013].
Disponible en: <http://www.teachthought.com/ipad-2/10-steps-to-a-successful-school-ipad-program/>

TEACHTHOUGHT: Artículo: *12 Of The Best Math iPad Apps Of 2012* [inglés] [en línea].
Publicación/Actualización: 30 de diciembre de 2012. [Fecha de consulta: 13 de julio 2013].
Disponible en: <http://www.teachthought.com/apps-2/12-of-the-best-math-ipad-apps-of-2012/>

TEACHTHOUGHT: Artículo: *The iPad Revolution – How Learning Will Never Be the Same Again* [inglés] [en línea].
Publicación/Actualización: 10 de septiembre de 2012. [Fecha de consulta: 12 de julio 2013].
Disponible en: <http://www.teachthought.com/ipad-2/the-ipad-revolution-how-learning-will-never-be-the-same-again/>

TEACHTHOUGHT: Artículo: *The Past, Presente and Future of the iPad in Learning* [inglés] [en línea].
Publicación/Actualización: 13 de septiembre de 2012. [Fecha de consulta: 27 abril 2013].
Disponible en: <http://www.teachthought.com/ipad-2/the-past-present-and-future-of-the-ipad-in-learning/>

TEACHTHOUGHT, WIGGINS, Grant: Artículo: *The Point Of School Isn't To Get Good At School: Transfer As The Goal Of Education* [inglés] [en línea].
Publicación/Actualización: 31 de octubre de 2012. [Fecha de consulta: 27 abril 2013].
Disponible en: <http://www.teachthought.com/learning/transfer-is-the-point-of-education-2/>

TEACHTHOUGHT: Artículo: *Twelve principles of Mobile Learning* [inglés] [en línea].
Publicación/Actualización: 13 de septiembre de 2012. [Fecha de consulta: 9 de julio 2013].
Disponible en: <http://www.teachthought.com/technology/12-principles-of-mobile-learning/>

TOYS 'R US IBERIA: Producto: *Tablet Clan TVE Kurio Infantil 7" 4 GB con Funda*. Sitio web [español] [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de agosto 2013].
Disponible en: <http://www.toysrus.es/product/index.jsp?productId=9645381&prodFindSrc=search#pr-header-9645381>

XARXA TELEMÀTICA EDUCATIVA DE CATALUNYA, GENERALITAT DE CATALUNYA:
DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT [en línea]. [Fecha de consulta: 28 julio 2013].
Disponible en: <http://clic.xtec.cat/es/index.htm>

XARXA TELEMÀTICA EDUCATIVA DE CATALUNYA, GENERALITAT DE CATALUNYA:
DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT [en línea] [Fecha de consulta: 27 julio 2013].
Disponible en: <http://www.edu365.cat/>

WEBQUEST, Department of Educational Technology, San Diego State University, 2007. Sitio web [inglés] [en línea] [Fecha de consulta: 9 de julio 2013]. Disponible en: <http://webquest.org/>

WEST, Mark: «Activando el aprendizaje móvil: temas globales», *Serie de documentos de trabajo de la UNESCO sobre aprendizaje móvil*, París (Francia), 2012 [en línea]. [Fecha de consulta: 9 de julio 2013]. Disponible en:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002164/216451s.pdf>

Catalina M. Alonso García, Domingo J. Gallego Gil y José Luis García Cué: *CHEA. Estilos de aprendizaje*, 2011 [en línea] [Fecha de consulta: 16 mayo 2013]. Disponible en:

<http://www.estilosdeaprendizaje.es/>.