



UNIVERSIDAD DE GRANADA

E.T.S. INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIÓN

INGENIERÍA EN INFORMÁTICA
PROYECTO DE FIN DE CARRERA

Ejercicios para estimulación auditiva y
coordinación manual de personas con ceguera
o baja visión

Autor: *Francisco Jesús Delgado Almirón*

Tutora: María José Rodríguez Fortíz

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Granada, Julio 2014

Agradecimientos

A Manuela (1954 – 2011), mi madre, quien nunca dejó de animarme a estudiar en ningún momento.

A mi padre, Manuel y a mi hermana, María Isabel.

A todos mis amigos y compañeros de la facultad, en especial a Jesús, Raúl, Antonio, Emilio y Gema, muchas gracias por estar ahí.

A mi buen amigo Pedro, gracias por ayudarme y enseñarme pacientemente.

Índice

1.- Introducción.....	1
1.1.- Justificación.....	1
2.- Objetivos generales y específicos.....	4
3.- Estado del arte.....	4
3.1.- Marco conceptual. Definición y criterios básicos a considerar en la atención temprana.....	4
3.1.1.- Definición.....	4
3.1.2.- Criterios básicos que se han de considerar en la atención temprana.....	5
3.1.3.- Otras consideraciones.....	5
3.2.- Población objeto de la atención temprana.....	6
3.3.- Legislación, normativa, directrices aplicables y accesibilidad en las tics.....	6
3.3.1.- El ordenador accesible.....	8
3.3.2.- El software accesible.....	8
3.3.3.- Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG).....	10
3.3.4.- Pautas ampliadas de las buenas prácticas para la web móvil 1.0 (MWBP).....	13
3.4.- Comparativa de aplicaciones.....	16
3.4.1.- Aplicación 01: "Conceptos básicos".....	16
3.4.2.- Aplicación 02: Caballos cantarines.....	17
3.4.3.- Aplicación 03: El cantaletras.....	17
3.4.4.- Aplicación 04: VEDOQUE.....	20
3.4.5.- Aplicación 05: Asociación de formas.....	21
3.4.6.- Aplicación 06: Escritorio alumnos infantil, junta de Castilla y León.....	22
3.4.7.- Breve conclusión acerca de las aplicaciones.....	24
3.5.- Aplicaciones y servicios para personas con problemas de visión.....	25
3.5.1.- Talkback.....	25
3.5.2.- SimpleStart.....	27
3.5.3.- Loowi 10.....	29
3.5.4.- VozTuit.....	30
3.5.5.- Detectar billetes usando el teléfono móvil con Google Goggles.....	32
3.5.6.- Zarodnik, un juego adaptado.....	33
3.5.7.- WhatsCine.....	34
3.6.- Análisis de las opciones de accesibilidad en Android, iOS y Windows Phone.....	35
3.6.1.- Android 4.0 Ice Cream Sandwich y la accesibilidad.....	35
3.6.2.- Android 4.1 Jelly Bean y la accesibilidad.....	35
3.6.3.- iOS y la accesibilidad.....	36
3.6.4.- Windows Phone y la accesibilidad.....	37
3.6.5.- Tabla comparativa de los Sistemas Operativos para dispositivos móviles.....	38
4.- Propuesta.....	39
4.1.- Metodología.....	39
4.2.- Herramientas utilizadas.....	41
4.3.- Sistema operativo Android.....	42
4.3.1.- Características.....	42
4.3.2.- Arquitectura.....	44
4.3.3.- Nombres de las versiones.....	45
4.3.4.- Seguridad.....	45
4.4.- Aplicaciones a desarrollar en el proyecto.....	46
4.4.1.- Generalidades.....	47
4.4.2.- Aplicación 01: Cerca Lejos.....	49
4.4.2.1.- Descripción.....	49
4.4.2.2.- Elementos que utiliza.....	49
4.4.2.3.- Refuerzo.....	49
4.4.2.4.- Fichero de registro.....	50
4.4.2.5.- Diseño.....	52
4.4.2.5.1.- Bocetos generales a todas las aplicaciones (aplicación del tutor).....	52
4.4.2.5.2.- Bocetos propios de la aplicación.....	55
4.4.2.5.3.- Diagrama de transición de actividades.....	58

4.4.2.5.4.- Diagrama de paquetes.....	59
4.4.2.5.5.- Diagrama de clases.....	60
4.4.2.5.6.- Diagrama de casos de uso.....	66
4.4.2.5.7.- Casos de uso generales de las aplicaciones (parte del tutor y del niño).....	67
4.4.2.5.7.1.- Caso de uso “Elegir niño”.....	67
4.4.2.5.7.2.- Caso de uso “Elegir actividad”.....	68
4.4.2.5.7.3.- Caso de uso “Elegir canción”.....	68
4.4.2.5.7.4.- Caso de uso “Elegir ayuda”.....	69
4.4.2.5.7.5.- Caso de uso “Crear niño”.....	69
4.4.2.5.7.6.- Caso de uso “Eliminar actividad”.....	70
4.4.2.5.7.7.- Caso de uso “Eliminar niño”.....	70
4.4.2.5.7.8.- Caso de uso “Elegir fecha evaluación”.....	71
4.4.2.5.7.9.- Caso de uso “Consultar evaluación”.....	71
4.4.2.5.7.10.- Caso de uso “Comentar actividad”.....	72
4.4.2.5.7.11.- Caso de uso “Puntuar actividad”.....	72
4.4.2.5.7.12.- Caso de uso “Jugar”.....	73
4.4.2.5.7.13.- Caso de uso “Reproducir ayuda”.....	73
4.4.2.5.7.14.- Caso de uso “Guardar datos y salir”.....	74
4.4.2.5.8.- Casos de uso específicos de la aplicación (parte del tutor y parte del niño).....	75
4.4.2.5.8.1.- Caso de uso “Aumentar desvío”.....	75
4.4.2.5.8.2.- Caso de uso “Crear actividad Cerca-Lejos”.....	75
4.4.2.5.8.3.- Caso de uso “Modificar actividad Cerca-Lejos”.....	76
4.4.2.5.8.4.- Caso de uso “Colocar dedo”.....	77
4.4.2.5.8.5.- Caso de uso “Mover dedo”.....	77
4.4.2.6.- Tutorial explicativo.....	78
4.4.3.- Aplicación 02: hacer música.....	87
4.4.3.1.- Descripción.....	87
4.4.3.2.- Refuerzo.....	87
4.4.3.3.- Elementos que utiliza.....	87
4.4.3.4.- Fichero de registro.....	88
4.4.3.5.- Diseño.....	90
4.4.3.5.1.- Bocetos propios de la aplicación.....	90
4.4.3.5.2.- Diagrama de transición de actividades.....	93
4.4.3.5.3.- Diagrama de paquetes.....	94
4.4.3.5.4.- Diagrama de clases.....	95
4.4.3.5.5.- Diagrama de casos de uso.....	99
4.4.3.5.6.- Casos de uso específicos de la aplicación (parte del tutor y del niño).....	100
4.4.3.5.6.1.- Caso de uso “Elegir refuerzo negativo”.....	100
4.4.3.5.6.2.- Caso de uso “Elegir modo actividad”.....	100
4.4.3.5.6.3.- Caso de uso “Notificar acierto”.....	101
4.4.3.5.6.4.- Caso de uso “Crear actividad Hacer-Música”.....	101
4.4.3.5.6.5.- Caso de uso “Modificar actividad Hacer-Musica”.....	102
4.4.3.5.6.6.- Caso de uso “Notificar fallo”.....	103
4.4.3.5.6.7.- Caso de uso “Elegir refuerzo positivo”.....	104
4.4.3.5.6.8.- Caso de uso “Elegir imagen”.....	104
4.4.3.5.6.9.- Caso de uso “Indicar orden elemento”.....	105
4.4.3.5.6.10.- Caso de uso “Pasar al siguiente estado actividad”.....	105
4.4.3.5.6.11.- Caso de uso “Resetear actividad”.....	106
4.4.3.5.6.12.- Caso de uso “Tocar botón”.....	106
4.4.3.6.- Tutorial explicativo.....	107
4.4.4.- Aplicación 03: descubrir sonidos.....	118
4.4.4.1.- Descripción.....	118
4.4.4.2.- Elementos que utiliza.....	118
4.4.4.3.- Refuerzo.....	118
4.4.4.4.- Fichero de registro.....	118
4.4.4.5.- Diseño.....	121
4.4.4.5.1.- Bocetos propios de la aplicación.....	121
4.4.4.5.2.- Diagrama de transición de actividades.....	124
4.4.4.5.3.- Diagrama de paquetes.....	125
4.4.4.5.4.- Diagrama de clases.....	126
4.4.4.5.5.- Diagrama de casos de uso.....	129
4.4.4.5.6.- Casos de uso específicos de la aplicación (parte del tutor y del niño).....	130
4.4.4.5.6.1.- Caso de uso “Crear actividad Descubre-Sonidos”.....	130

<i>4.4.4.5.6.2.- Caso de uso “Modificar actividad Descubre-Sonidos”</i>	131
<i>4.4.4.6.- Tutorial explicativo</i>	132
<i>4.4.5.- Aplicación 04: parte integrada del tutor</i>	142
<i>4.4.5.1.- Descripción</i>	142
5.- Conclusiones.....	143
6.- Trabajos futuros.....	145
7.- Bibliografía.....	147

Índice de ilustraciones

<i>Escudo Universidad de Granada.....</i>	1
<i>Encabezado páginas pares.....</i>	2
<i>Encabezado páginas impares.....</i>	1
<i>Cabecera página horizontal par.....</i>	23
<i>Imagen 01: Pasos a seguir para instalar TalkBack.....</i>	25
<i>Imagen 02: Captura de pantalla desde una tablet de la aplicación SimpleStart para su descarga.....</i>	28
<i>Imagen 03: Escritorio de Loowi 10.....</i>	29
<i>Imagen 04: Captura de pantalla desde una tablet de la aplicación VozTuit para su descarga.....</i>	31
<i>Imagen 05: Captura de pantalla desde una tablet de la aplicación Goggles para su descarga.....</i>	32
<i>Imagen 06: Captura de pantalla desde una tablet de la aplicación Zarodnik para su descarga.....</i>	33
<i>Imagen 07: Algunas capturas de pantalla de la aplicación WhatsCine.....</i>	34
<i>Imagen 08: Esquema general de una metodología ágil para desarrollo de software.....</i>	40
<i>Imagen 09: Logo Android.....</i>	42
<i>Imagen 10: Esquema general de las aplicaciones a desarrollar.....</i>	48
<i>Imagen 11: Icono de la aplicación cerca-lejos.....</i>	49
<i>Imagen 12: Boceto de la pantalla inicial de las aplicaciones (general).....</i>	52
<i>Imagen 13: Boceto de la pantalla del modo profesor de las aplicaciones (general).....</i>	53
<i>Imagen 14: Boceto de las pantallas para registrar/eliminar niños de las aplicaciones (general).....</i>	54
<i>Imagen 15: Boceto de la pantalla para jugar de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	55
<i>Imagen 16: Boceto de la pantalla calificar de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	56
<i>Imagen 17: Boceto de la pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	57
<i>Imagen 18: Diagrama de transición de actividades de la aplicación Cerca-Lejos.....</i>	58
<i>Imagen 19: Diagrama de paquetes de la aplicación Cerca-Lejos.....</i>	59
<i>Imagen 20: Diagrama de clases de la aplicación Cerca-Lejos.....</i>	60
<i>Imagen 21: Diagrama de casos de uso de la aplicación Cerca-Lejos.....</i>	66
<i>Imagen 22: Pantalla de inicio de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	78
<i>Imagen 23: Pantalla modo tutor de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	78
<i>Imagen 24: Pantalla para registrar un niño de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	79
<i>Imagen 25: Pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	79
<i>Imagen 26: Pantalla para seleccionar un fichero de audio.....</i>	80
<i>Imagen 27: Pantalla para eliminar un niño de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	81
<i>Imagen 28: Pantalla para eliminar una actividad de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	81
<i>Imagen 29: Pantalla para modificar una actividad de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	82
<i>Imagen 30: Pantalla de inicio con niños y actividades de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	83
<i>Imagen 31: Pantalla del juego de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	83
<i>Imagen 32: Pantalla para comentar la actividad de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	84
<i>Imagen 33: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños sin datos de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	85
<i>Imagen 34: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños con datos de la aplicación Cerca Lejos.....</i>	86
<i>Imagen 35: Icono de la aplicación hacer-musica.....</i>	87
<i>Imagen 36: Boceto de la pantalla para jugar de la aplicación Hacer Música.....</i>	90

<i>Imagen 37: Boceto de la pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Hacer Música.....</i>	91
<i>Imagen 38: Boceto de la pantalla calificar de la aplicación Hacer Música.....</i>	92
<i>Imagen 39: Transición de actividades de la aplicación Hacer Música.....</i>	93
<i>Imagen 40: Diagrama de paquetes de la aplicación Hacer Música.....</i>	94
<i>Imagen 41: Diagrama de clases de la aplicación Hacer Música.....</i>	95
<i>Imagen 42: Diagrama de casos de uso de la aplicación Hacer Música.....</i>	99
<i>Imagen 43: Pantalla de inicio de la aplicación Hacer Música.....</i>	107
<i>Imagen 44: Pantalla modo tutor de la aplicación Hacer Música.....</i>	107
<i>Imagen 45: Pantalla para registrar un niño de la aplicación Hacer Música.....</i>	108
<i>Imagen 46: Pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Hacer Música.....</i>	108
<i>Imagen 47: Pantalla para seleccionar un fichero de audio.....</i>	109
<i>Imagen 48: Previsualización de una imagen al pulsar sobre el botón de las gafas.....</i>	110
<i>Imagen 49: Pantalla para seleccionar un fichero de imagen.....</i>	110
<i>Imagen 50: Pantalla para eliminar un niño de la aplicación Hacer Música.....</i>	111
<i>Imagen 51: Pantalla para eliminar una actividad de la aplicación Hacer Música.....</i>	111
<i>Imagen 52: Pantalla para modificar una actividad de la aplicación Hacer Música.....</i>	112
<i>Imagen 53: Pantalla de inicio con niños y actividades de la aplicación Hacer Música.....</i>	113
<i>Imagen 54: Pantalla del juego de la aplicación Hacer Música.....</i>	113
<i>Imagen 55: Pantalla para comentar la actividad de la aplicación Hacer Música.....</i>	115
<i>Imagen 56: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños sin datos de la aplicación Hacer Música.....</i>	116
<i>Imagen 57: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños con datos de la aplicación Hacer Música.....</i>	117
<i>Imagen 58: Icono de la aplicación descubrir-sonidos.....</i>	118
<i>Imagen 59: Boceto de la pantalla para jugar de la aplicación Descubrir Sonidos.....</i>	121
<i>Imagen 60: Boceto de la pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Descubrir Sonidos.....</i>	122
<i>Imagen 61: Boceto de la pantalla calificar de la aplicación Descubrir Sonidos.....</i>	123
<i>Imagen 62: Transición de actividades de la aplicación Descubrir Sonidos.....</i>	124
<i>Encabezado página izquierda.....</i>	24
<i>Imagen 63: Diagrama de paquetes de la aplicación Descubrir Sonidos.....</i>	125
<i>Imagen 64: Diagrama de clases de la aplicación Descubrir Sonidos.....</i>	126
<i>Imagen 65: Diagrama de casos de uso de la aplicación Descubrir Sonidos.....</i>	129
<i>Imagen 66: Pantalla de inicio de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	132
<i>Imagen 67: Pantalla modo tutor de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	132
<i>Imagen 68: Pantalla para registrar un niño de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	133
<i>Imagen 69: Pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	133
<i>Imagen 70: Pantalla para seleccionar un fichero de audio.....</i>	134
<i>Imagen 71: Previsualización de una imagen al pulsar sobre el botón de las gafas.....</i>	135
<i>Imagen 72: Pantalla para seleccionar un fichero de imagen.....</i>	135
<i>Imagen 73: Pantalla para eliminar un niño de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	136
<i>Imagen 74: Pantalla para modificar una actividad de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	136
<i>Imagen 75: Pantalla para iniciar con niños y actividades de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	137
<i>Imagen 76: Pantalla del juego de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	138
<i>Imagen 77: Pantalla para comentar la actividad de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	138

<i>Imagen 78: Pantalla para comentar la actividad de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	139
<i>Imagen 79: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños sin datos de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	140
<i>Imagen 80: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños con datos de la aplicación Descubre Sonidos.....</i>	141

Índice de tablas

<i>Tabla_01: Comparativa_de_las_aplicaciones_encontradas.....</i>	23
<i>Tabla_02: Breve_comparativa_de_los_Sistemas_Operativos_para_dispositivos_móviles.....</i>	38
<i>Tabla_03: Características_del_Sistema_Operativo_Android.....</i>	42
<i>Tabla_04: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_niño”.....</i>	67
<i>Tabla_05: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_actividad”.....</i>	68
<i>Tabla_06: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_canción_01”.....</i>	68
<i>Tabla_07: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_ayuda”.....</i>	69
<i>Tabla_08: Contrato_del_caso_de_uso_“Crear_niño”.....</i>	69
<i>Tabla_09: Contrato_del_caso_de_uso_“Eliminar_actividad”.....</i>	70
<i>Tabla_10: Contrato_del_caso_de_uso_“Eliminar_niño”.....</i>	70
<i>Tabla_11: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_fecha_evaluación”.....</i>	71
<i>Tabla_12: Contrato_del_caso_de_uso_“Evaluar_a_un_niño”.....</i>	71
<i>Tabla_13: Contrato_del_caso_de_uso_“Comentar_actividad”.....</i>	72
<i>Tabla_14: Contrato_del_caso_de_uso_“Puntuar_actividad”.....</i>	72
<i>Tabla_15: Contrato_del_caso_de_uso_“Jugar”.....</i>	73
<i>Tabla_16: Contrato_del_caso_de_uso_“Reproducir_ayuda”.....</i>	73
<i>Tabla_17: Contrato_del_caso_de_uso_“Guardar_datos_y_salir”.....</i>	74
<i>Tabla_18: Contrato_del_caso_de_uso_“Aumentar_desvío”.....</i>	75
<i>Tabla_19: Contrato_del_caso_de_uso_“Crear_actividad_Cerca-Lejos”.....</i>	75
<i>Tabla_20: Contrato_del_caso_de_uso_“Modificar_actividad_Cerca-Lejos”.....</i>	76
<i>Tabla_21: Contrato_del_caso_de_uso_“Colocar_dedo”.....</i>	77
<i>Tabla_22: Contrato_del_caso_de_uso_“Mover_dedo”.....</i>	77
<i>Tabla_23: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_refuerzo_negativo”.....</i>	100
<i>Tabla_24: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_modo_actividad”.....</i>	100
<i>Tabla_25: Contrato_del_caso_de_uso_“Notificar_acierto”.....</i>	101
<i>Tabla_26: Contrato_del_caso_de_uso_“Crear_actividad_Hacer-Musica”.....</i>	101
<i>Tabla_27: Contrato_del_caso_de_uso_“Modificar_actividad_Hacer-Musica”.....</i>	102
<i>Tabla_28: Contrato_del_caso_de_uso_“Notificar_fallo”.....</i>	103
<i>Tabla_29: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_refuerzo_positivo”.....</i>	104
<i>Tabla_30: Contrato_del_caso_de_uso_“Elegir_imagen”.....</i>	104
<i>Tabla_31: Contrato_del_caso_de_uso_“Indicar_orden_elemento”.....</i>	105
<i>Tabla_32: Contrato_del_caso_de_uso_“Pasar_al_siguiente_estado_actividad”.....</i>	105
<i>Tabla_33: Contrato_del_caso_de_uso_“Resetear_actividad”.....</i>	106
<i>Tabla_34: Contrato_del_caso_de_uso_“Tocar_botón”.....</i>	106
<i>Tabla_35: Contrato_del_caso_de_uso_“Crear_actividad_Descubre-Sonidos”.....</i>	130
<i>Tabla_36: Contrato_del_caso_de_uso_“Modificar_actividad_Descubre-Sonidos”.....</i>	131



1.- Introducción

1.1.- Justificación

[atencion temprana, 01][wikipedia, 01][wikipedia, 02][ONCE, 01]

A lo largo de los años la atención temprana ha adquirido una considerable importancia paralela al desarrollo de la atención a las personas con algún tipo de discapacidad. Como criterio generalizado puede aceptarse que "*una buena intervención sobre el niño con deficiencia o alto riesgo de ella, realizada a la edad más temprana posible, representa el mejor modo de influir de manera positiva y decisiva sobre el desarrollo ulterior de su vida*" ([Alonso Seco, 1997](#)).

La evolución de la atención temprana dentro del estado español podemos encuadrarla en un proceso de comenzó en los años 50 en los Estados Unidos cuando ciertos profesionales se plantearon que los niños con dificultades necesitan atención especial desde edades muy tempranas, pero esto no obtuvo un reconocimiento merecido hasta los años 70 y 80, cuando se desarrolló una legislación específica para ello, creando subvenciones para los servicios públicos.

Dentro de este campo hay una abundante legislación, entre ellas, como ejemplos, se pueden citar las siguientes:

— El Plan de Acción Mundial Para las Personas con Discapacidad, elaborado por las Naciones Unidas en 1982, que contempla, especialmente en sus puntos 16 y 46, este tipo de servicios:

"Ha de prestarse la máxima atención al proceso de desarrollo y maduración de los niños con deficiencias... Para muchos niños, padecer una deficiencia supone crecer en un clima de rechazo y de exclusión de ciertas experiencias que son parte del desarrollo normal. Esta situación se puede ver agravada por la actitud y conducta inapropiada de la familia y la comunidad durante los años críticos del desarrollo de la personalidad y de la propia imagen de los niños".

— El Consejo de Europa, en su Resolución de AP del Comité de Ministros, de 17 de septiembre de 1984, se refiere concretamente a ello, destacando:

*"...la importancia fundamental de que los niños que sufren una deficiencia real o que corren el peligro de padecer una *minusvalía, puedan beneficiarse de una estimulación y tratamiento precoces, con el fin de lograr el pleno desarrollo de sus capacidades naturales y de limitar, en lo posible, las repercusiones de la deficiencia. Conviene prestar una atención especial a la participación de la familia en la aplicación de la estimulación y tratamiento precoces".*

Dentro del estado español la atención temprana se origina con la creación del SEREM (Servicio de Rehabilitación de Minusválidos) en 1974 y el plan de ayudas a disminuidos en 1977. Primeramente la atención temprana se situó dentro del campo de los servicios sociales, aunque a partir de los años 80 está se situó dentro del área de la Educación y la Sanidad.

La Constitución recoge los derechos de los niños que necesitan de la atención temprana en el



artículo 49 y en la Ley 13/82 de Integración Social de los Minusválidos (*LISMI*).

Con el desarrollo autonómico se produce una situación diferente en cada Comunidad Autónoma. En todas ellas la atención temprana es un derecho reconocido explícitamente, aunque varíen los modelos y las instituciones implicadas. Esta necesidad se recoge en las instituciones relacionadas con los servicios sociales, la educación y la salud, desarrollando y creando así infraestructuras más o menos coordinadas. La Comunidad Autónoma pionera en este sentido es Cataluña, que desarrolla en 1985, con el traspaso de competencias del entonces llamado *INSERSO* (Instituto Nacional de Servicios Sociales), los primeros programas institucionales autonómicos de atención precoz, creando el Programa Sectorial de Estimulación Precoz. Al mismo tiempo, desde diferentes entidades privadas se pueden destacar múltiples iniciativas.

La atención a los niños con ceguera o deficiencias visuales se llevaba a cabo hasta el inicio de los años 80 en centros específicos, con una edad de ingreso establecida obligatoriamente a los seis años. Esto conllevaba un retraso madurativo observable en algunos de los alumnos con unas secuelas, a veces irreversibles, que otros de ellos presentaban en el momento de acceso, esto llevó a algunos profesionales a plantearse la necesidad de una educación preescolar, para así poder evitar esto.

Una vez que se comienza a atender a estos niños desde la etapa de preescolar se vuelve a plantear la necesidad de atención a edades aún más tempranas, así fueron surgiendo distintas experiencias de apoyo a la integración y atención temprana. Un ejemplo puede ser Barcelona, en donde comienza a prestarse atención temprana a los niños con ceguera a partir del curso de 1978.

Desde el punto de las instituciones públicas se puede citar la creación de la unidad de atención a niños con deficiencia visual de cero a seis años en Mayo de 1981, comenzando a funcionar en Madrid desde el *INSERSO*.

En Julio de 1983 firman un acuerdo el *Ministerio de Educación*, el *INSERSO* y la *ONCE* (Organización Nacional de Ciegos Españoles) con respecto a la atención educativa a personas con ceguera o deficiencia visual. Este acuerdo, de carácter nacional, estableció los criterios de actuación de los tres organismos.

La *ONCE*, en colaboración con las distintas administraciones, ha asumido progresivamente la atención temprana a niños con déficit visual, inscribiéndola como un servicio educativo más que se presta desde los Centros de Recursos Educativos y los Equipos Específicos de atención a la educación integrada de personas con ceguera o deficiencia visual.

Paralelamente a estos servicios se llevaron a cabo jornadas, encuentros, cursos, etc., en los que puede destacarse la celebración en Madrid de varias jornadas organizadas por la *ONCE* en los años 1992 y 1996, en las que se puso de manifiesto la necesidad de un enfoque preventivo que evite las dificultades que puedan presentar los niños con ceguera o deficiencia visual en su desarrollo y la vital importancia de homogeneizar criterios que garanticen la prestación de servicios de atención temprana.



A lo largo del tiempo la atención en las edades tempranas se ha ido consolidando como un servicio que ofrece la ONCE en coordinación con varias administraciones.

Es inevitable hablar de la ONCE y no mencionar su labor mas conocida y con la que financia parcialmente toda su labor social, los sorteos de la ONCE.

Desde 1939 ha sufrido muchas variaciones y es una fuente de trabajo para muchas personas.



2.- Objetivos generales y específicos

Objetivo general:

- Desarrollar tres aplicaciones personalizables para dispositivos móviles de apoyo en estimulación auditiva y coordinación manual de niños pequeños con ceguera o baja visión.

Objetivos específicos:

- Completar la justificación y motivación del proyecto revisando los marcos teóricos en los que se apoya la atención temprana y los organismos que trabajan en el apoyo a personas con discapacidad visual.
- Analizar las normativas y guías de accesibilidad para software.
- Revisar el soporte a la accesibilidad que ofrecen los sistemas operativos disponibles para tablets.
- Buscar y analizar aplicaciones similares a las que se deben crear.
- Desarrollar las aplicaciones siguiendo un ciclo de vida centrado en el usuario y basado en prototipado.

3.- Estado del arte

3.1.- Marco conceptual. Definición y criterios básicos a considerar en la atención temprana

[atención temprana, 01]

3.1.1.- Definición

El Real Patronato de Prevención y Atención a Personas con Minusvalía define la atención temprana como “*el conjunto de medidas puestas al servicio del niño que presenta trastornos o disarmonías en su desarrollo, en las áreas motoras, sensoriales o mentales, o riesgo de padecerlos, así como al servicio de sus familias y de su entorno, con la finalidad de garantizar y potenciar al máximo el desarrollo de las capacidades físicas, psíquicas, sensoriales y sociales de ese niño, desde los primeros momentos de su vida*”.

Un déficit sensorial durante los primeros años de vida entraña un grave riesgo de que se produzcan detenciones o desviaciones del desarrollo con secuelas, a veces, irreversibles para el sujeto. Por lo tanto, la atención temprana a niños con ceguera o deficiencia visual comprende el conjunto de medidas, de orden psicopedagógico, médico y social, encaminadas a la consecución del desarrollo del niño sin otras discapacidades que las estrictamente inherentes a su déficit visual.



3.1.2.- Criterios básicos que se han de considerar en la atención temprana

Cada niño es un mundo, por lo cual tiene su propio perfil de desarrollo y cada familia su propia dinámica relacional, por tanto, requieren una atención cuidadosa e individualizada.

- Todas las áreas de desarrollo del niño están interrelacionadas.
- Las primeras interacciones y relaciones son el primer vehículo para movilizar el desarrollo y el crecimiento del niño.
- Los períodos sensibles no aparecen de forma idéntica en todos los niños, los ritmos de desarrollo son distintos. El respeto a estos períodos sensibles personales es una tarea compleja y difícil.
- Las primeras alertas, síntomas o problemas de conducta que puede presentar el niño con déficit visual indican problemas en su vinculación afectiva, en la modulación sensorial y su procesamiento y en la organización motora o mental.
- Es imprescindible que los profesionales de la atención temprana creen una alianza terapéutica con la familia.
- Las posibles desviaciones del desarrollo o las alteraciones que presente la conducta del niño deben ser observadas conjuntamente por los padres y los profesionales.
- La intervención adecuada con el niño y su familia se debe realizar lo antes posible.
- Es necesario prestar atención a las primeras vinculaciones y tener en cuenta la importancia crucial de las primeras experiencias vividas por los niños en sus relaciones iniciales con el mundo exterior. Por tanto, estas experiencias deberán ser gratificantes y adecuadas a la evolución del niño, por lo que es necesario:
 - Evitar la anticipación de conductas y aprendizajes para los que el niño no está preparado, pues esto podría originar:
 - desinterés por determinadas conductas y evitación de otras próximas de nivel inferior
 - excesiva dedicación de tiempo
 - aparición de sentimientos de frustración
 - Evitar la insistencia en conductas o aprendizajes que el niño ha asumido, dado que esto podría dar lugar a:
 - disminución de la fuerza motivadora exploratoria, de curiosidad, de afán de saber;
 - pérdida de interés por nuevas adquisiciones;
 - actitudes negativas;
 - retrasos innecesarios en los procesos de desarrollo.

3.1.3.- Otras consideraciones

Los profesionales de la atención temprana deben tener en cuenta en su intervención estos otros aspectos:

- Considerar lo delicado del momento en que tiene lugar la intervención.
- Las dificultades propias de cada familia.
- El profesional realizará un trabajo de aproximación comprensiva y empática al grupo familiar.
- Dificultades propias de los equipos específicos.
- Dificultades derivadas del modelo asistencial.



3.2.- Población objeto de la atención temprana

Las diferentes actuaciones que se desarrollan desde la intervención en atención temprana van dirigidas a todos los niños con déficits visuales graves con edades comprendidas entre el nacimiento y los 4 años, prorrogable hasta los 6 años, en función de la edad de desarrollo y de las características psicosociales del niño.

El criterio de atención es la consideración de que el déficit visual esté condicionando el desarrollo del niño y su relación con el medio.

La edad de salida del programa oscilará entre los 4 y 6 años de edad, estableciéndose los criterios de derivación teniendo en cuenta la metodología específica utilizada en atención temprana y las características particulares del niño y no exclusivamente como consecuencia de la edad cronológica o de criterios de escolarización.

Asimismo, podrán ser beneficiarios de los servicios de atención temprana todos los niños con alto riesgo de padecer déficits visuales graves, en la medida en que sean destinatarios de las actividades de prevención que podamos poner en marcha y de otras medidas de atención de las que pudieran beneficiarse directa o indirectamente.

Los programas de atención temprana van dirigidos a todos los niños que padecen un grave déficit visual, en el período comprendido entre el nacimiento y los 4 años de edad, prorrogable hasta los 6 años, en función de la edad de desarrollo y de las características psicosociales del niño.

3.3.- Legislación, normativa, directrices aplicables y accesibilidad en las tic

[normativa, 01][estándares, 01][estándares, 02]

La forma visual de acceso a la información es una forma de facilitar el acceso y uso de la gran mayoría de los recursos electrónicos de los cuales disponemos, para ello es necesario asegurar la accesibilidad de los diferentes equipos para la reproducción de la información, así como la accesibilidad de los contenidos electrónicos, particularmente los contenidos web.

A continuación cito una serie de leyes sobre este tema:

LEY 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y del comercio electrónico. (LSSICE)

La mención sobre la accesibilidad de las personas con discapacidad aparece recogida en la disposición adicional quinta, denominada "Accesibilidad para las personas con discapacidad y de edad avanzada a la información proporcionada por medios electrónicos":

1. Las Administraciones públicas adoptarán las medidas necesarias para que la información disponible en sus respectivas páginas de Internet pueda ser accesible a personas con discapacidad y de edad avanzada, de acuerdo con los criterios de accesibilidad al contenido generalmente reconocidos, antes del 31 de diciembre de 2005. Asimismo, podrán exigir que las páginas de Internet cuyo diseño o mantenimiento financien apliquen los criterios de accesibilidad antes mencionados.



2. Igualmente, se promoverá la adopción de normas de accesibilidad por los prestadores de servicios y los fabricantes de equipos y software, para facilitar el acceso de las personas con discapacidad o de edad avanzada a los contenidos digitales.

LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad

En su disposición final séptima, establece las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Esta disposición final se estructura en los siguientes puntos:

1. En el plazo de dos años desde la entrada en vigor de esta Ley, el Gobierno aprobará, según lo previsto en su artículo 10, unas condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y de cualquier medio de comunicación social, que serán obligatorias en el plazo de cuatro a seis años desde la entrada en vigor de esta ley para todos los productos y servicios nuevos, y en el plazo de ocho a diez años para todos aquellos existentes que sean susceptibles de ajustes razonables.
2. En el plazo de dos años desde la entrada en vigor de esta Ley, el Gobierno deberá realizar los estudios integrales sobre la accesibilidad de dichos bienes o servicios que se consideren más relevantes desde el punto de vista de la no discriminación y accesibilidad universal.

Disposición final primera del Real Decreto 209/2003, de 21 de febrero, sobre registros y notificaciones telemáticas.

La Orden PRE/1551/2003 de 10 de junio, por la que se desarrolla la Disposición final primera del Real Decreto 209/2003, por el que se regulan los registros y las notificaciones telemáticas, así como la utilización de los medios telemáticos para la sustitución de la aportación de certificados por los ciudadanos, en su apartado séptimo, "Protocolos y criterios técnicos de los dispositivos y aplicaciones de registro y notificaciones", contiene dos epígrafes, en concreto, el epígrafe 2 y 3 sobre la accesibilidad en registros telemáticos y servicios de notificación telemática.

En el epígrafe 2 se establece lo siguiente:

El registro telemático y el servicio de notificación telemática deberán cumplir los requerimientos en materia de accesibilidad establecidos por la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) del Consorcio World Wide Web, y en particular las especificaciones de la Recomendación de 5 de mayo de 1999 sobre Pautas de Accesibilidad del contenido en la Web, versión 1.0, en su nivel AA.

En el epígrafe 3 se establece lo siguiente:

El acceso del ciudadano a través de Internet a las notificaciones telemáticas y a los registros telemáticos se realizará mediante un navegador web que cumpla con la especificación W3C HTML 4.01 o superior..



Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica

En su disposición adicional novena sobre "Garantía de accesibilidad para las personas con discapacidad y de la tercera edad", establece que:

Los servicios, procesos, procedimientos y dispositivos de firma electrónica deberán ser plenamente accesibles a las personas con discapacidad y de la tercera edad, las cuales no podrán ser en ningún caso discriminadas en el ejercicio de los derechos y facultades reconocidos en esta Ley por causas basadas en razones de discapacidad o edad avanzada.

La normativa española aplicable en este ámbito se concreta en las siguientes normas UNE:

- Norma UNE 139801:2003 Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Hardware.
- Norma UNE 139802:2003 Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Software.
- Norma UNE 139803:2004 Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la web.

3.3.1.- El ordenador accesible

[accesibilidad, 01]

La configuración de los ordenadores va a depender de las capacidades que posea el usuario y evidentemente del dispositivo que este esté usando.

Algunos aspectos básicos para hacer de un puesto informático accesible son:

- El usuario debe poder regular el volumen del sonido. Los mensajes sonoros importantes deben proporcionarse también de forma visual.
- Los interruptores de todas las piezas que componen el ordenador, deben estar situados en la parte frontal y percibirse con el tacto sin que se activen sin voluntad del usuario, y diferenciarse el estado por tacto y color.
- El monitor debe de estar separado de la unidad central para colocarlo en la posición más adecuada o permitir la conexión de un monitor adicional.
- El ordenador debe disponer de un teclado y un ratón independientes, u ofrecer la posibilidad de colocar un teclado y/o un ratón externos adicionales, pues de esta forma se podrán colocar un teclado o un ratón especiales, adaptados a las características del usuario.

3.3.2.- El software accesible

Un ordenador se compone de un soporte físico (*hardware*) y de un soporte lógico (*software*). Éste está formado por el sistema operativo, que administra los recursos del ordenador y por los programas propiamente dichos que son los que realizan las funciones específicas finales y hacen que el ordenador cobre un verdadero sentido práctico para los usuarios. Los programas permiten realizar operaciones, escribir y modificar textos, guardar información elaborada en distintos formatos, crear bases de datos, jugar, enviar y recibir mensajes, etc.



Los programas que no contemplen los requisitos de las personas con discapacidad no podrán ser utilizados por ellas y, por tanto, los ordenadores perderán todo el potencial que presentan para mejorar la comunicación y el aprendizaje de las personas con distintos tipos de limitaciones en la actividad.

Los criterios de accesibilidad en el software están dirigidos a conseguir que todo paquete de software sea compatible con programas y dispositivos diseñados especialmente para personas con discapacidad. Los criterios fundamentales para que el software sea accesible son los siguientes:

- En los programas debe existir la posibilidad de elegir el dispositivo de control estándar de entrada: teclado, ratón u otro alternativo.
- Las características de accesibilidad del sistema operativo deben poder configurarse para una persona concreta y conservar esta configuración en las aplicaciones.
- La salida de información debe poder realizarse en diferentes formatos: audio, braille, texto, etc.
- El lenguaje del software debe ser claro, sencillo y directo, y debe estar adaptado al nivel comprensivo del usuario, evitando anglicismos y jerga informática.
- Los mensajes de aviso deben ser sonoros y visuales, y permanecer hasta que el usuario confirme que los ha leído y los desactive.
- No debe haber elementos parpadeantes entre 2 y 50 Hz porque pueden desencadenar ataques epilépticos.
- No debe ser necesario el desplazamiento de izquierda a derecha para poder visualizar todo el texto.

En cuanto al teclado y al ratón tenemos los siguientes criterios básicos:

- El sistema operativo debe disponer de un emulador de teclado manejado por ratón y de un emulador de ratón manejado por el teclado.
- El tamaño y forma del puntero del ratón debe poder modificarse, así como la velocidad y aceleración del movimiento del mismo.
- La pulsación simultánea de varias teclas debe poder sustituirse por la pulsación consecutiva de éstas.
- La pulsación mantenida, necesaria para algunas funciones, debe poder cambiarse por una pulsación "normal" o varias consecutivas.

Según los tipos de usuarios que van a utilizar la aplicación, hay que tener en consideración un conjunto de recomendaciones.

Para usuarios con limitaciones auditivas:

- El tono y el volumen de los sonidos debe poder regularse.
- Los programas y el sistema operativo deben ser compatibles con la incorporación de ayudas técnicas para audición.

Para usuarios con limitaciones visuales:

- El texto debe ser presentado como texto y no como imagen, pues no puede ser interpretado por un lector de pantalla.
- El tipo de letra, tamaño y color de los textos deben poder modificarse.
- El color no debe ser la única forma de información.



- Los procesos e imágenes que aparecen en pantalla deben ofrecer una descripción textual.
- Los iconos e imágenes deben llevar una etiqueta de texto asociada que explique su significado.
- Los programas y el sistema operativo deben ser compatibles con programas de reconocimiento de voz y con soportes en lengua de signos.

Para usuarios con limitaciones psíquicas y cognitivas:

- La salida por voz debe producirse inmediatamente después de que ocurra el evento que la genera.
- La salida por voz debe producirse inmediatamente después de que ocurra el evento que la genera.
- Se recomienda utilizar mensajes cortos y sencillos.
- La visualización de la información en la pantalla no debe estar sujeta a requisitos temporales.
- Los mensajes críticos deben ser validados por el usuario antes de desaparecer o tramitarse.

3.3.3.- Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG)

[pautas, web, WCAG]

A continuación vamos a ver las 14 pautas que hay establecidas para el contenido de la web, las cuales pueden reutilizarse a la hora del diseño de aplicaciones para dispositivos móviles para personas con discapacidades visuales.

3.3.3.1.- Pauta 1

Definición: Proporcione alternativas equivalentes para el contenido sonoro y visual.

1. Los textos alternativos al contenido visual o auditivo benefician a personas ciegas y/o sordas y a aquellos usuarios que deciden anular la descarga de imágenes y/o sonidos (velocidad de acceso a Internet limitada).
2. Los equivalentes no textuales, como pueden ser dibujos o videos, benefician a personas analfabetas o con dificultades en la lectura.

3.3.3.2.- Pauta 2

Definición: No se base sólo en el color.

1. Los textos y gráficos deben comprenderse sin necesidad de ver los colores. El cumplimiento de esta pauta beneficia a personas con dificultades para ver los colores y a usuarios que utilizan pantallas monocromáticas.

3.3.3.3.- Pauta 3

Definición: Utilice marcadores y hojas de estilo y hágalo de forma apropiada.

1. El control de la presentación de los contenidos se debe realizar con hojas de estilo en vez de con elementos y atributos de presentación. Con el uso de marcadores de presentación los usuarios que utilizan software especializado tendrán dificultades para entender la estructura de la página.



3.3.3.4.- Pauta 4

Definición: Identifique el idioma utilizado.

1. Esta pauta implica usar marcadores que faciliten la pronunciación o interpretación de texto abreviado o extranjero. Se debe indicar el idioma predominante en cada página y marcar aquellas expresiones que se encuentren en otra lengua. De esta forma, los sintetizadores de voz son capaces de cambiar su pronunciación en función del idioma siempre y cuando se usen los marcadores apropiados.

3.3.3.5.- Pauta 5

Definición: Crear tablas que se transformen correctamente.

1. Las tablas sólo se utilizan para marcar información tabular (tablas de datos). El uso de tablas con otros fines crea dificultades para los usuarios que usan lectores de pantalla. De igual forma, las tablas mal estructuradas (por ejemplo, sin encabezados <th>) dificultan la lectura a usuarios que no pueden visualizar la información de forma global: ciegos con lectores de pantalla y/o dispositivos braille, deficientes visuales que utilizan magnificadores de pantalla o usuarios con dispositivos de pantalla pequeña.

3.3.3.6.- Pauta 6

Definición: Asegúrese de que las páginas que incorporan nuevas tecnologías se transformen correctamente.

1. Una página basada en tecnologías modernas tiene que ser accesible al desconectarla o al visualizarla con navegadores antiguos. El usuario puede desconectar las tecnologías más modernas para ganar en rapidez de descarga. Sin embargo, los contenidos deben permanecer accesibles.

3.3.3.7.- Pauta 7

Definición: Asegure al usuario el control sobre los cambios de contenidos tempo-sensibles

1. El movimiento de los objetos o páginas, su parpadeo o actualización automática deben ser controlados por el usuario. Las personas con discapacidades cognitivas o visuales no pueden leer textos en movimiento. De forma similar, algunos discapacitados físicos no pueden interactuar con objetos móviles (limitaciones motrices).

3.3.3.8.- Pauta 8

Definición: Asegure la accesibilidad directa de las interfaces de usuario incrustadas.

1. Cuando un objeto incrustado (flash, applet) tiene su "propia interfaz", ésta (al igual que la interfaz de su navegador) debe ser accesible. Si la interfaz del objeto incrustado no puede hacerse accesible, debe proporcionarse una solución alternativa accesible.



3.3.3.9.- Pauta 9

Definición: Diseñe con independencia del dispositivo.

1. Esta pauta significa que el usuario puede interactuar con la aplicación de usuario o el documento con un dispositivo de entrada (o salida) preferido - ratón, teclado, voz, puntero de cabeza (licornio¹) u otro. Si, por ejemplo, un control de formulario sólo puede ser activado con un ratón u otro dispositivo de apuntamiento, alguien que use la página sin verla, con entrada de voz, con teclado o quien utilice otro dispositivo de entrada que no sea de apuntamiento, no será capaz de utilizar el formulario.

3.3.3.10.- Pauta 10

Definición: Utilice soluciones provisionales.

1. Las alternativas accesibles sólo son imprescindibles hasta que los antiguos navegadores y las ayudas técnicas operen correctamente.

3.3.3.11.- Pauta 11

Definición: Utilice las tecnologías y pautas del W3C.

1. Cuando no se pueda usar una tecnología W3C o al usarla se obtengan materiales que no se transformen correctamente, se debe proporcionar una versión alternativa. Se recomiendan las tecnologías W3C por incluir características accesibles incorporadas, estar desarrolladas en un proceso abierto consensuado y porque se utilizan como base para crear contenidos accesibles.

3.3.3.12.- Pauta 12

Definición: Proporcione información de contexto y orientación.

1. Esta información ayuda al usuario a comprender páginas o elementos complejos. Se deben agrupar los elementos y ofrecer información contextual sobre la relación entre elementos. Esta acción es fundamental para discapacitados cognitivos y visuales.

3.3.3.13.- Pauta 13

Definición: Proporcione mecanismos claros de navegación.

1. Estos mecanismos facilitan a todos los usuarios la búsqueda de aquella información que necesitan (fundamental para discapacitados cognitivos y visuales). Ejemplos: mapa web, ayuda, barras de navegación, etc.

3.3.3.14.- Pauta 14

Definición: Asegúrese de que los documentos sean claros y sencillos.

1. La utilización de lenguaje claro y simple facilita la comunicación de información. El acceso a la información escrita puede ser difícil para discapacitados cognitivos o con dificultad de aprendizaje y para personas sordas o que hablan en una lengua extranjera. La comprensión de un documento también depende de la maquetación de la página y de los gráficos (que deben llevar un texto alternativo).

1 Se trata de un casco que lleva una varilla metálica incorporada, a la cual se puede fijar en su extremo un pequeño puntero o un lápiz.



3.3.4.- Pautas ampliadas de las buenas prácticas para la web móvil 1.0 (MWBP)

[pautas, móviles][pautas, móviles, MWBP]

Estas pautas fueron establecidas por el 3WC para los contenidos de dispositivos móviles, como se pretenden desarrollar una serie de aplicaciones para tablet en este proyecto, estas pautas serán mas que necesarias para su desarrollo.

El documento original donde son expuestas dichas pautas se encuentra en el enlace de la referencia bibliográfica.

A continuación se mostrará un resumen de las pautas más importantes:

3.3.4.1.- Generales

- *Aplicar mejoras progresivas*: Que los agentes de usuario móviles tengan más limitaciones que los agentes de escritorio no significa que se deba crear un sitio móvil pensando en el mínimo denominador común. Si es posible detectar las posibilidades avanzadas de un dispositivo, se debería ofrecer características acorde a estas.
- *Ofrecer el contenido en el mejor formato posible*: Si por medio de encabezados se puede establecer algunas de las preferencias del agente de usuario, el contenido se debería ajustar a ellas.
- *Emplear cookies*: Si el agente las soporta, es bueno utilizarlas para evitar que el usuario tenga que introducir datos de manera redundante o para aplicar preferencias que haya seleccionado en algún momento.
- *Restringir al máximo el peso de cada documento*: El ancho de banda en los dispositivos móviles es restringido, por lo que las páginas deben ser lo más ligeras posible para reducir el tiempo de carga y el gasto de recursos. En la descripción del (*Default Delivery Context*, ‘contexto de entrega por defecto’) se recomienda un peso máximo de 20.
- *Procurar que las URL sean lo más breves posibles, en especial para la página inicial*: Como en todos los casos de entrada de texto, se busca reducir el número de pulsaciones exigidas al usuario.

3.3.4.2.- Contenido

- *El contenido principal debe ser rápidamente visible*: El usuario debería poder juzgar por el primer contenido cargado si se trata del que está buscando. Por ello, el contenido de cada documento o un identificador del mismo debería estar lo más cercano al comienzo del documento posible. Por ello no son aconsejables ni los menús de navegación demasiado extensos, ni una maquetación en varias columnas, sobre todo si el contenido no se encuentra en la de la izquierda.
- *Adaptar el contenido para ajustarlo al medio y hacerlo claro*: Como nos encontramos en un medio donde lo que abundan son las pantallas reducidas, las primeras líneas del texto que se encuentre el usuario deben contener toda la información relevante, aunque posteriormente se amplíe. Además, la redacción debería ser directa, sintética y breve.
- *Asegurar que los contenidos sean comprensibles sin hojas de estilos*: Debido al soporte inconsistente de hojas de estilo y la variedad de dispositivos, se debe asegurar que nada del sentido de la información transmitida dependa de la asociada. Eso incluye desde la composición de la página hasta las fuentes, incluidas variantes como la itálica o la negrita.



- Asegurar el orden lógico de tabulación: En general, el orden de los contenidos debe ser lógico, pero en el caso de los menús de vínculos y de los controles de los formularios es imprescindible que sea el correcto.
- Proporcionar alternativas textuales a los contenidos no textuales: Puesto que la limitación de algunos dispositivos móviles no permite confiar en su soporte para objetos incrustados, *plug-ins* o incluso imágenes, todos estos componentes necesitan de una alternativa textual.
- No confiar en objetos incrustados ni en scripts: Similar al anterior, se refiere más a la operabilidad de un documento que a su contenido. Toda función o resultado que pueda obtenerse del documento por medio de *scripts* u objetos incrustados debe mantenerse cuando el soporte de estas tecnologías esté desactivado.

3.3.4.3.- Marcado

- El marcado debe ser válido y los elementos deben emplearse según su semántica: Cada página debe de ser conforme a la elegida.
- Emplear accesskey: Para facilitar la navegación por un sitio móvil es conveniente que las opciones del menú de navegación principal cuenten con una tecla de acceso. También se indica que lo mejor sería que en caso de que el agente de usuario no soportase esta característica, la indicación de la tecla no fuera visible.
- Proporcionar un título breve y descriptivo: El título de una página sirve como elemento de identificación del documento y de orientación. No debería repetirse en diversos documentos a menos que el contenido sea una unidad que se haya paginado debido a su extensión. Tampoco debería ser demasiado largo para no volverse totalmente inútil si en la pantalla del dispositivo se trunca.
- Emplear tablas lo menos posible y nunca para dar formato al contenido: La limitación del ancho de pantalla y la posibilidad de que el dispositivo no soporte el marcado de las tablas sugiere que si es posible se elija una presentación alternativa a los datos tabulares. Por descontado, no se deben emplear para crear la composición de una página.
- Etiquetar correctamente los campos de los formularios: Como no se puede confiar en el aspecto con el que el agente de usuario represente los contenidos de un documento, lo ideal es que además de un marcado correcto los label de cada elemento se encuentren en una secuencia lógica respecto a los campos a los que identifican.

3.3.4.4.- Presentación

- Reducir el tamaño de las hojas de estilo: Dado que su peso se añade al del documento, deben ser lo más ligeras posibles. Como pruebas de calidad se incluyen comprobar que más de un cuarto del contenido de los documentos de no consistan en espacios en blanco, y que no incluyan reglas que no se apliquen en ningún documento del sitio.
- Evitar combinaciones de color de bajo contraste: Las imágenes o los colores del fondo y el texto deben tener suficiente contraste como para ser legibles.
- No emplear imágenes para lograr efectos de composición: No se deben emplear imágenes para conseguir efectos como márgenes o sangrados; no sólo daña la semántica del documento, sino que además aumenta los tiempos de carga.



- Eliminar el scroll horizontal siempre que sea posible: No debería darse a menos que el contenido no pueda reducirse o distribuirse sin que se vuelva inservible.

3.3.4.5.- Interacción

- Proporcionar el mínimo indispensable de vínculos en la navegación principal al comienzo de cada página: De nuevo, la idea es facilitar el acceso lo más directamente posible al contenido. Además, si se emplea un menú horizontal, sería bueno que éste ocupase como máximo una línea del .
- Proporcionar mecanismos de navegación consistentes: Para que se identifiquen clara y rápidamente, en cada documento del sitio la navegación debería tener el mismo aspecto y ocupar la misma posición.
- Equilibrar la cantidad de contenido de las páginas y el número de vínculos que el usuario debe seguir para localizar un contenido: Si las páginas contienen demasiados vínculos para que se pueda alcanzar cualquier contenido, se ralentiza el avance del usuario por medio de la cruceta cuando quiera hacer scroll por un documento. Por otra parte, repartir esos mismos vínculos en un número excesivo de páginas intermedias con las que ir filtrando la búsqueda de un contenido incrementa el tiempo de respuesta del sitio debido al exceso de documentos a cargar. Se trata de lograr un equilibrio entre ambas.
- Identificar los destinos de los vínculos: No sólo el marcado de los vínculos debe de ser semántico, sino que el texto del vínculo debe indicar claramente el destino al que dirige.
- Evitar las entradas de texto libre en los campos de formulario: Dado que el usuario puede tener limitada su interfaz a un teclado numérico, es preferible que se ofrezcan opciones siempre y cuando sea posible.
- Minimizar las pulsaciones: Se debe reducir el número de pulsaciones que el usuario necesite para interactuar con una página.
- Proporcionar valores por defecto en los formularios: Si presentar un conjunto de opciones ha sido posible para sustituir la entrada libre, preseleccionar las respuestas más comunes puede agilizar aún más la interacción con el formulario.
- Ofrecer un vínculo a una página sin autorefresco: En caso de que el contenido de la página se actualice automáticamente, se debería ofrecer un vínculo a una versión en la que el refresco sea a petición del usuario, debido a que algunos dispositivos pueden tener un ancho de banda muy limitado.
- Proporcionar buenos mensajes de error: El contenido de la página debe explicar de forma clara el problema, y ofrecer al menos un vínculo a la página principal del sitio, un vínculo que devuelva a la página anterior y otro que permita recargar el vínculo seguido con el que se ha llegado a la página de error.



3.4.- Comparativa de aplicaciones

3.4.1.- Aplicación 01: “Conceptos básicos”

[aplicacion, 01]

En esta aplicación, disponible para PC y para tableta, el niño podrá interactuar eligiendo sobre unos patrones qué forma de las disponibles es igual a una que le dan, en caso de acertar habrá un sonido de recompensa y se pasará a la siguiente forma.

Todo ello se explica antes de empezar a “jugar”.

Resumen del funcionamiento de la aplicación:

Esta aplicación está hecha en un fichero de *PowerPoint*, al pinchar se abre y explica tanto con voz como con letras el funcionamiento de la aplicación, la aplicación básicamente va a consistir en encontrar figuras que sean iguales a algo, por ejemplo en la primera diapositiva hay que encontrar las figuras que son rayadas, si el niño se equivoca habrá un sonido indicándolo, de la misma forma se hará cuando se haga correctamente, también aparecen ejercicios del tipo “busca el igual al modelo”, en los que hay una figura y el tiene que elegir las figuras que son iguales a ella de entre todas, también hay ejercicios del tipo “cuáles están dentro”, en los que tienes que pinchar en las figuras que están dentro de un cuadrado en este caso, otro tipo de ejercicio es el de “cuál será el siguiente”, que consiste en que se muestran unas figuras de la forma pequeña, grande, pequeña, grande, y el niño tiene que pinchar en la siguiente figura en aparecer, otro tipo de ejercicio consiste en que aparece una raya y un círculo y el niño ha de indicar si el círculo está por encima o por debajo de la raya, también hay ejercicios de indicar qué cosa es la más larga de todas las que aparecen, diferenciar entre derecha, izquierda y centro, contar.

Al terminar todos los ejercicios se le dirá al niño, tanto por voz como con letras que si quiere volver a jugar pulse en un sitio en concreto.

Esta aplicación parece estar orientada a niños con restos de visión, los colores chillones y las figuras grandes que posee la aplicación parece indicarlo.

Con esta aplicación se pretende trabajar la memoria del niño, intento que asocie cada elemento con otro igual a él.

Como observaciones de la aplicación se puede destacar que al estar hecha en *PowerPoint* estamos obligando al usuario a tener ese programa instalado, con lo cual si no lo tiene o no la puede utilizar o tiene que instalarlo y por último cabe mencionar que no se puede personalizar, lo que tiene es lo que hay, siempre en el mismo orden, lo cual puede llegar a provocar que el niño se aprenda las respuestas y que la aplicación no sirva para nada.



3.4.2.- Aplicación 02: Caballos cantarines

[aplicacion, 02]

En esta aplicación, disponible vía web, para PC y para tableta (formato flash), el niño podrá interactuar con unos caballos que al darles click empezarán a cantar, cada caballo hace un sonido diferente, con esto el niño podrá crear música pulsando los caballos.

Resumen del funcionamiento de la aplicación:

Al abrir la aplicación aparecen cuatro caballos, cada uno al pulsarle encima emitirá un sonido/ritmo con el que el niño podrá formar canciones con las combinaciones posibles que hay para mezclar los cuatro caballos.

Esta aplicación parece estar orientada a niños ciegos o con restos de visión, al producirse los sonidos tocando los caballos si el niño tiene restos de visión puede intentar tocarlos él mismo y si está ciego siempre podrá tener un guía que le diga dónde están los caballos y así hacer que el niño pueda asociar la posición con el sonido.

Como observaciones se puede destacar que estando disponible vía web tiene el inconveniente de que si no se tiene acceso a la red evidentemente no se podrá acceder a ella, aunque una vez que se ha accedido una vez se puede descargar sin problema y esto quedaría solucionado, no se explica el funcionamiento de la aplicación, luego un tutor debería hacerlo y ya está el problema de si el tutor también es discapacitado como el alumno, y por último cabe mencionar que no se puede personalizar, es decir, los caballos siempre hacen el mismo sonido.

3.4.3.- Aplicación 03: El cantaletras

[aplicacion, 03]

Esta aplicación está muy completa, ofrece desde aprender las letras, usando sonidos para motivar al niño, hasta a aprender braille con diversos juegos.

Resumen del funcionamiento de la aplicación:

Una vez descargada la aplicación lo primero es instalarla, una vez hecho esto nos explica como entrar al juego, teniendo que crear una cuenta para ello, una vez hecho esto aparecerá “Rabito” un conejo que es el que acompañará al niño en el juego, la aplicación tiene los siguientes apartados:

- Letras y números
 - Sonidos de las letras
 - Te presento sonidos. El niño pulsa una letra y la aplicación hace el sonido de esa letra, además muestra una palabra que empieza por dicha letra.
 - ¿Cómo suena?. La aplicación hace el sonido de una letra y el niño ha de encontrar qué letra es.
 - ¿Cómo empieza?. El niño tiene que buscar en el teclado la letra con la que empieza una palabra.



- Nombres de las letras
 - Te presento nombres. El niño pulsa una letra y la aplicación hace el sonido de esa letra, además muestra una palabra que empieza por dicha letra.
 - Letras escondidas. El conejo mascota de la aplicación dice que está escondido en una letra y el niño tiene que pulsarla.
 - Objetos escondidos. El programa dice una palabra y el niño ha de pulsar la letra por la que empieza.
- Números
 - Te presento números. El niño pulsa una tecla de un número y la aplicación dice qué número es, diciendo también una frase con ese número.
 - Números escondidos. El conejo mascota dice que está escondido en un número y el niño ha de pulsarlo.
- Braille
 - Cajetín
 - Puntos escondidos. El conejo mascota dice que está escondido en un punto del cajetín braille y el niño ha de pulsarlo.
 - Formemos letras. El niño podrá formar letras en el cajetín braille pulsando sobre los puntos del mismo.
 - Letras escondidas. El programa dice una letra y el niño tiene que formar dicha letra en el cajetín braille.
 - Te presento números. El niño podrá formar números en el cajetín braille pulsando sobre los puntos del mismo.
 - Números escondidos. El programa dice un número y el niño tiene que formar dicho número en el cajetín braille.
 - Máquina Perkins
 - Puntos escondidos. El conejo mascota dice que está escondido en un punto del teclado perkins y el niño ha de pulsarlo.
 - Formemos letras. El niño podrá formar letras en el teclado perkins pulsando sobre los puntos del mismo.
 - Letras escondidas. El programa dice una letra y el niño tiene que formar dicha letra en el teclado perkins.
 - Te presento números. El niño podrá formar números en el teclado perkins pulsando sobre los puntos del mismo.
 - Números escondidos. El programa dice un número y el niño tiene que formar dicho número en el teclado perkins.
- Lenguaje
 - Cuentos. Son cuentos en los que mientras se van contando van apareciendo imágenes que muestran lo que se cuenta.
 - El castillo abandonado
 - El oso bostezo
 - El piano Jano y la trompeta Chancleta
 - La rana Mariana
 - Fábulas. Son fábulas en los que mientras se van contando van apareciendo imágenes que muestran lo que se cuenta.
 - El avioncito desobediente



- El león y el ratoncito
- La liebre y la tortuga
- Perico el mentiroso
- Poesías. Son poesías en los que mientras se van contando van apareciendo imágenes que muestran lo que se cuenta.
 - A mi burro
 - Era una paloma
 - Ese dedito
 - Juan bandolero
 - La bruja
 - Las horas
- Trabalenguas. Son trabalenguas en los que mientras se van contando van apareciendo imágenes que muestran lo que se cuenta.
 - Como poco
 - María chuzena
 - Paco peco
 - Rápido corre
 - Tapia

Esta aplicación parece estar orientada a tanto a niños con problemas de visión y a niños ciegos, la aplicación trabaja tanto números, palabras como braille, con ello los niños, tanto si son ciegos o tienen restos de visión podrán aprender de igual forma, también al poseer poesías, fábulas, etc., también contribuye al aprendizaje del niño, ya que están subtituladas permitiendo así que los usuarios ciegos puedan disfrutar de ello.

Como observaciones se puede destacar la voz robótica que lee los menús puede que no sea agradable para el niño, pienso que debería poder ponerse otra, al estar hecha en Chile puede tener palabras que el niño desconozca su significado, los contenidos de los juegos son siempre los mismos, por lo que el niño puede llegar a aprenderse las respuestas y que la aplicación no sirva para nada.



3.4.4.- Aplicación 04: VEDOQUE

[aplicacion, 04_01][aplicacion, 04_02]

Esta aplicación es vía web, en ella el niño puede aprender conceptos como objetos de clase, palabras que terminan en una letra en concreto, sílabas, etc., y puede interactuar con ello recibiendo un sonido tanto de bien hecho como de mal hecho.

Resumen del funcionamiento de la aplicación:

Una vez que se ha accedido al sitio web de la aplicación aparecen las siguientes opciones para elegir:

Otoño Vedoque (primer link)

- Los frutos. El niño ha de arrastrar a un sitio cosas en concreto, por ejemplo, cosas que lleven la letra i, frutas de otoño, etc.
- Letra i. El niño ha de hacer ejercicios con cosas que lleven la letra i.
- Sílabas. El niño ha de hacer ejercicios con sílabas, por ejemplo, arrastrando cosas hacia su nombre (descompuesto en sílabas).
- Dibuja. El niño ha de hacer ejercicios dibujando.
- Letra o. El niño ha de hacer ejercicios con cosas que lleven la letra o.
- Sílabas 2. El niño ha de hacer ejercicios con sílabas, es lo mismo que lo anterior de sílabas sólo que con ejercicios diferentes.
- Ordena. El niño deberá ordenar sílabas de palabras.
- Frases. El niño deberá ordenar dibujos que aparecen para hacer frases.
- Ordena 2. El niño deberá ordenar sílabas de palabras.
- La nave de las sílabas. El niño deberá mover con el teclado una nave espacial y disparar sobre las sílabas de una palabra.

Clase Vedoque (segundo link)

- Los objetos. El niño ha de arrastrar objetos, por ejemplo, objetos que se encuentren en la clase.
- Letra A. El niño ha de hacer ejercicios con cosas que lleven la letra a.
- Sílabas. El niño ha de hacer ejercicios con sílabas, por ejemplo, arrastrando cosas hacia su nombre (descompuesto en sílabas).
- Dibuja. El niño ha de hacer ejercicios dibujando.
- Letra E. El niño ha de hacer ejercicios con cosas que lleven la letra e.
- Sílabas 2. El niño ha de hacer ejercicios con sílabas, es lo mismo que lo anterior de sílabas sólo que con ejercicios diferentes.
- Ordena. El niño deberá ordenar sílabas de palabras.
- Frases.
- Ordena 2. El niño deberá ordenar sílabas de palabras.
- La nave de las sílabas. El niño deberá mover con el teclado una nave espacial y disparar sobre las sílabas de una palabra.



Esta aplicación parece estar orientada a niños que tienen restos de visión, ya que alguien ciego no podría realizar las operaciones que la aplicación trabaja, fundamentalmente se trabaja reconocimiento de objetos, letras, sílabas, dibujar, frases y ordenar.

Como observaciones se puede destacar que estando disponible vía web tiene el inconveniente de que si no se tiene acceso a la red evidentemente no se podrá acceder a ella, no pueden crearse perfiles personalizados para los niños y los contenidos de los juegos son siempre los mismos, por lo que el niño puede llegar a aprenderse las respuestas y que la aplicación no sirva para nada.

3.4.5.- Aplicación 05: Asociación de formas

[aplicacion, 05]

Con esta aplicación los niños podrán aprender cosas como frutas, formas, etc., interactuando con la pantalla, la aplicación refuerza al niño con sonidos cuando hace correctamente los ejercicios o cuando se equivoca.

Resumen del funcionamiento de la aplicación:

Una vez que se ha accedido al sitio web de la aplicación aparecen las siguientes opciones para elegir:

- Frutas. El niño deberá hacer click sobre la fruta que la aplicación le diga mediante voz, sobre una serie de frutas que se le mostrarán.
- Colores. El niño aprenderá los colores con un ejercicio que consiste en explotar un globo del color que se le indique.
- Formas. Se le indicará al niño una forma de un objeto, por ejemplo un triángulo, un pentágono, etc., y deberá colocarlo en su sitio.
- Cuerpo. El niño aprenderá las partes del cuerpo, podrá escoger si quiere jugar con partes de niños o de niñas, la aplicación le dirá una parte del cuerpo y el niño deberá hacer click sobre ella.

Esta aplicación parece estar orientada a niños que tienen restos de visión, ya que alguien ciego no podría realizar las operaciones que la aplicación trabaja, fundamentalmente se trabaja reconocimiento de objetos (reconocimiento de las frutas), aprendizaje de los colores y formas y las partes del cuerpo.

Como observaciones se puede decir que esta aplicación si es un poco personalizable, aunque sólo en cuestión de configuración, ya que se puede elegir que haya sonidos o textos, pero en lo que se refiere a crear configuraciones personalizadas para los niños no se puede, los contenidos de los juegos son siempre los mismos, por lo que el niño puede llegar a aprenderse las respuestas y que la aplicación no sirva para nada.



3.4.6.- Aplicación 06: Escritorio alumnos infantil, junta de Castilla y León

[aplicacion_06]

Resumen del funcionamiento de la aplicación:

Una vez que se ha accedido al sitio web de la aplicación aparecen las siguientes opciones para elegir:

- Juega y aprende. El niño podrá elegir entre varias opciones para jugar con sonidos, colores, distinguir objetos, etc.
- La cabaña divertida. El niño podrá elegir entre varios juegos, atrapar parejas, unir animales con otro igual, etc.
- El guardabosques. El niño aprenderá cosas relacionadas con el bosque, podrá crear su propio cuento basado en el bosque, etc.
- Animales domésticos y de granja. El niño realizará ejercicios, como por ejemplo encontrar las diferencias o recordar animales, basados en animales tanto de granja como domésticos.
- Aprende música. Es un juego donde el niño podrá realizar canciones con un piano y luego escuchar lo que ha creado.
- El cuerpo humano. El niño podrá aprender las partes del cuerpo mediante juegos como clickar en la parte del cuerpo que se le indique.
- Aprende las letras. Se le enseñará al niño el abecedario y también podrá jugar a ver qué letras hay en palabras que se le indicarán.
- Animales salvajes. El niño podrá aprender animales, salvajes en este caso, mediante una serie de juegos.
- Los colores. El niño podrá aprender los colores básicos, mezclarlos y dibujar.
- Baile de números. El niño aprenderá los números y luego podrá jugar a contar cosas.
- Diccionario de idiomas. El niño podrá aprender palabras en otros idiomas.

Esta aplicación parece estar orientada a tanto a niños con problemas de visión y a niños ciegos, la aplicación trabaja con sonidos, colores, letras y números. Los niños ciegos o con muy pocos restos de visión podrán aprovechar la parte en la que se tratan los sonidos aunque las partes como el baile de números y el diccionario de idiomas, entre otras, no podrán tratarlas, podría decirse que está totalmente pensada para ese caso en particular.

Como observaciones se puede destacar que estando disponible vía web tiene el inconveniente de que si no se tiene acceso a la red evidentemente no se podrá acceder a ella, no pueden crearse perfiles personalizados para los niños y los contenidos de los juegos son siempre los mismos, por lo que el niño puede llegar a aprenderse las respuestas y que la aplicación no sirva para nada.



Nombre de la aplicación	Interactividad	¿Qué trabaja?	Usuarios destinatarios	Plataforma	Coste	Observaciones
Conceptos básicos	El niño deberá encontrar parecidos entre figuras	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de objetos • Memoria 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de visión 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint • Tableta 	Gratis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Depende de si se tiene instalado PowerPoint. 2. Colores chillones. 3. No es personalizable. 4. Es de contenidos estáticos.
Caballos cantarines	El niño podrá crear música pulsando en los caballos	<ul style="list-style-type: none"> • Audición 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciegos • Problemas de visión 	<ul style="list-style-type: none"> • Web • PC • Tableta 	Gratis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si no se tiene acceso a internet no se puede acceder a la aplicación. 2. No se explica el funcionamiento. 3. No es personalizable. 4. Es de contenidos estáticos.
Cantaletras	El niño podrá aprender letras y braille	<ul style="list-style-type: none"> • Números • Palabras • Braille 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciegos • Problemas de visión 	<ul style="list-style-type: none"> • PC 	Gratis	<ol style="list-style-type: none"> 1. La voz robótica puede no ser agradable para el niño. 2. Puede tener palabras que el niño no comprenda. 3. No es personalizable. 4. Es de contenidos estáticos.
VEDOQUE	Actividades para: sílabas, ordenar, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de objetos • Letras • Silabas • Dibujar • Frases • Ordenar 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de visión 	<ul style="list-style-type: none"> • Web 	Gratis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si no se tiene acceso a internet no se puede acceder a la aplicación. 2. No es personalizable. 3. Es de contenidos estáticos.
Asociación de formas	Con esta aplicación los niños podrán aprender cosas como frutas, formas, etc., interactuando con la pantalla	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de objetos • Aprendizaje de los colores • Aprendizaje de formas • Aprendizaje de las partes del cuerpo 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de visión 	<ul style="list-style-type: none"> • Web 	Gratis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personalizable en cuestión de configuración, no de perfiles. 2. Es de contenidos estáticos.
Escritorio alumnos infantil, junta de Castilla y León	Juego sencillo para aprender las letras del abecedario	<ul style="list-style-type: none"> • Sonidos • Colores • Letras • Números 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciegos • Problemas de visión 	<ul style="list-style-type: none"> • Web • PC 	Gratis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si no se tiene acceso a internet no se puede acceder a la aplicación. 2. No es personalizable. 3. Es de contenidos estáticos.

Tabla 01: Comparativa de las aplicaciones encontradas



3.4.7.- Breve conclusión acerca de las aplicaciones

[audiojuego][juegos para todos]

Como conclusiones a todas las aplicaciones revisadas puedo decir que a todas y cada una les falta algo fundamental, la personalización, algo que es totalmente imprescindible para los niños, siempre se puede explotar esta característica para utilizar los gustos del niño para animarlo a utilizar las aplicaciones, si a un niño le gustan mucho los coches se pueden poner cosas de coches, para una posible aplicación de música si al niño le gusta el rock se pueden poner canciones de rock, etc.

Buscando en la web se pueden encontrar algunos proyectos de aplicaciones para personas con discapacidades de visión, como por ejemplo es el caso de un 'audiojuego' para invidentes, La cara oculta.

"*En el mercado hay muchos juegos, pero sólo unos pocos pueden ser disfrutados por personas ciegas*". "*Vimos que era una oportunidad para hacer algo diferente y con un carácter social*", decía Ángel Grande, uno de los creadores del audiojuego. Esto es significativo ya que las personas invidentes o con problemas de visión sufren de esto constantemente, rara vez se piensa en ellas como público para las aplicaciones cuando un desarrollador se pone a ello, ellos pensaron en hacer ya un juego que pudiera ser disfrutado tanto por personas con discapacidad como por persona que no la tengan.

En la referencia [juegos para todos] podemos encontrar un artículo que habla sobre juegos para personas ciegas, en él, básicamente Halena Rojas (la autora) comenta el por qué no se hacen aplicaciones para todo el mundo, reseñando un poco en que si tan difícil sería.

Cabría defender mi aplicación añadiendo que esta, además de cubrir todas las funcionalidades mencionadas anteriormente con respecto a diseño para aplicaciones de este tipo, tendrá algo que no he podido encontrar en ninguna de las citadas, la aplicación podrá personalizarse para un usuario en concreto, pudiendo así tener diferentes versiones de la misma aplicación para niños diferentes, ya que no todos los niños tienen los mismos gustos ni son iguales, además de tener un coste 0.

Cabe destacar que las aplicaciones encontradas no son para niños, lo cual lleva a una mayor justificación la realización de este proyecto de atención temprana.

Buscando en la red he podido encontrar algo parecido en cuanto a atención temprana, se trata de un blog donde hay enlaces a diferentes juegos para atención temprana, los juegos son tan variopintos como "Dale de comer al monstruo", donde habrá un monstruo y el niño tendrá que darle de comer acercándole la comida que aparece en pantalla, otro juego consiste en crear una granja, otro de poyocó de tirar a dianas, etc.

El blog lo podemos encontrar en:

quichitajos [en línea], Blog Internet, 2013, [fecha de consulta: 7 de Marzo del 2014]. Disponible en <<http://chiquitajos.blogspot.com.es/>>



3.5.- Aplicaciones y servicios para personas con problemas de visión

A continuación se muestran una serie de aplicaciones para personas con problemas de visión, las cuales. Las aplicaciones analizadas en la anterior sección tienen un objetivo educativo y están orientadas principalmente a la atención temprana. En esta sección analizaremos otras aplicaciones para personas con problemas de visión (no solo niños), así como servicios que proporcionan los sistemas operativos para ayudar a manejar la funcionalidad el dispositivo móvil.

3.5.1.- Talkback

[aplicaciones, 01_01][aplicaciones, 01_02][configuraciontalkback]

Este servicio ofrecido por Android ha sido diseñado para personas con ceguera o que tienen algún problema de índole visual.

Con solo instalarlo en el móvil ya se puede utilizar el dispositivo sin inconvenientes pues, lo que hace *TalkBack* es incorporar una serie de sonidos que ayudarán al usuario a moverse por todo el entorno del dispositivo.

El usuario, o alguien como un tutor si el usuario no está capacitado, puede programar la aplicación de acuerdo a sus necesidades, creando vibraciones, haciendo uso de las señales de voz y eligiendo el idioma del audio.

Una vez que *TalkBack* está activado, el dispositivo habla y describe cada uno de los elementos que selecciona o activa el usuario. Básicamente se trata de una ayuda por voz que es capaz de leer lo que ocurre en el teléfono e ir guiando al usuario en su navegación por los menús y las aplicaciones.

Para activarlo basta con entrar en *Ajustes* → *Accesibilidad* → *TalkBack* y click en activar.

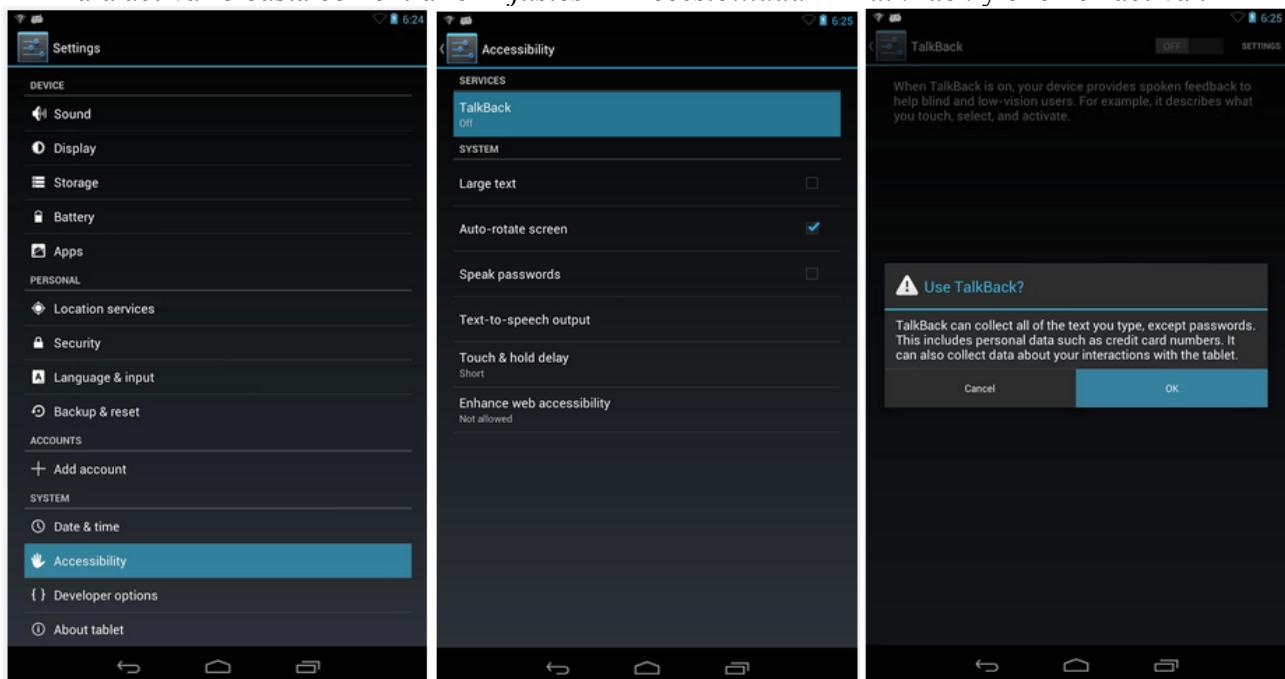


Imagen 01: Pasos a seguir para instalar TalkBack



Podremos descargar la aplicación desde el siguiente enlace de google play:

Google play, TalkBack, online [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.marvin.talkback&hl=es>>.

Podremos modificar las opciones que nos ofrece talkback pulsando en *Ajustes*, las posibles modificaciones que podemos hacer son las siguientes:

Ajustes de síntesis de voz

- **Volumen de voz:** puedes establecer esta opción como un porcentaje del volumen multimedia.
- **Volumen del timbre:** esta opción te permite hablar con cualquier volumen de timbre.
- **Usar cambios de tono:** selecciona esta opción para que la tecla pulsada se describa en un tono más bajo.
- **Hablar con pantalla apagada:** selecciona esta opción para activar los mensajes de voz con la pantalla apagada.
- **Usar sensor de proximidad:** selecciona esta opción si quieres utilizar el sensor de proximidad para silenciar el sonido.
- **Dicir nombre del emisor:** selecciona esta opción para que el dispositivo diga el nombre de la persona que hace la llamada.

Ajustes de notificaciones

- **Vibración:** selecciona esta opción para controlar la vibración.
- **Sonido:** selecciona esta opción para controlar los sonidos de navegación.
- **Volumen de sonido:** esta opción está disponible si la opción *Sonido* está activada. puedes establecer esta opción como un porcentaje del volumen multimedia.

Exploración táctil

- **Exploración táctil:** selecciona esta opción para activar la exploración táctil.
- **Tutorial de exploración táctil**
- Opción para **administrar gestos de acceso directo:** esta opción te permite asignar las operaciones que activan diferentes gestos.

Cómo controlar la velocidad de la síntesis de voz

Para controlar la velocidad de la síntesis de voz, selecciona *Ajustes* → *Accesibilidad* → *Síntesis de voz* → *Velocidad de voz*.



Cómo administrar el volumen de TalkBack

Para cambiar los ajustes de volumen de TalkBack, selecciona *Ajustes → Sonido → Volumen*. Utiliza el control deslizante de *Música, videos, juegos y otros archivos multimedia* para modificar el nivel de volumen.

También puedes utilizar el control de volumen situado en el lateral derecho del teléfono cuando oigas el mensaje de voz.

Cómo mejorar la accesibilidad web

Para disfrutar de todas las ventajas de la accesibilidad en productos como Gmail y Chrome, deberás activar la opción *Mejorar accesibilidad web*. Accede a *Ajustes → Accesibilidad → Mejorar accesibilidad web* y pulsa *Permitir*. Esta opción permite instalar scripts que hacen más accesible el contenido web.

3.5.2.- SimpleStart

[aplicaciones, 02]

Esta aplicación permite que personas con problemas visuales, cognitivos o de motricidad puedan utilizar un smartphone con el sistema operativo Android.

Permite realizar llamadas, enviar mensajes de texto, escuchar música, etc.

Lo primero que nos encontramos es el escritorio de la aplicación que consta de 4 botones principales: Llamar, SMS, Smartsight y Opciones avanzadas, entre estos botones muestra la hora, si pulsamos en cualquiera de ellos, por ejemplo en la hora, la aplicación informará diciendo “Hora”, hará lo mismo con las demás opciones. También permite configurar el móvil al usuario mediante las opciones avanzadas, al pulsar sobre esta opción se desplegará un menú de la misma forma que el anterior con las siguientes opciones: Correo electrónico, Música, Calculadora, GPS y Volver, de la misma forma que antes cada vez que se pulse una opción la aplicación informará al usuario.

El modo de funcionamiento es muy simple, la aplicación informará al usuario en todo momento dónde se encuentra, por ejemplo, si se despliega la lista de contactos la aplicación informará diciendo “Mostrar la lista de contactos”, el tamaño de la fuente será mayor de lo normal, permitiendo así que los usuarios con restos de visión puedan detectar algo, cada vez que se pulse una opción la aplicación informará al usuario. A la hora de utilizar el teclado la aplicación irá informando al usuario qué tecla está pulsando en cada momento, esto es muy útil a la hora de escribir un sms, buscar un contacto en la lista de contactos, etc. Otra opción que nos brinda esta aplicación es que cuando se reciba una llamada va a informar al usuario diciendo “llamada entrante de tal contacto”.



Imagen 02: Captura de pantalla desde una tablet de la aplicación SimpleStart para su descarga

En el siguiente enlace podemos encontrar un tutorial online vía youtube para esta aplicación:

"SimpleStart: Android App para no videntes" YouTube. Web. 26 Febrero 2013. online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=_clk6UULSFQ>.

Podremos descargar la aplicación desde el siguiente enlace de google play:

Google play, SimpleStart, online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <https://play.google.com/store/apps/details?id=cl.skyvortex.SimpleStart&feature=more_from_developer#?t=W251bGwsMSwxLDEwMiwiY2wuc2t5dm9ydGV4LlNpbXBsZVN0YXJ0Ii0.>.



3.5.3.- Loowi 10

[aplicaciones, 03]

Loowi 10 es una agrupación de pequeñas funcionalidades, que han sido diseñadas con el objetivo de hacer accesibles los smartphones con el sistema operativo Android a aquellas personas que tienen problemas de visión. Con *Loowi 10* se puede acceder de una forma intuitiva y sencilla a las funciones básicas del smartphone con ambientes contrastados, información oral y un sistema de vibración.

Algunas de las características y funcionalidades de *Loowi 10* son las siguientes:

- Menú principal: pantalla principal que da acceso a todas las aplicaciones. Iconos grandes, contraste (blanco sobre fondo negro) y sistema de voz.
- Llamadas: posibilidad de enviar y recibir llamadas además del acceso al registro de estas. Busca el contacto mediante la voz y realizada la llamada rápido y fácilmente.
- Contactos: editar, borrar y modificar contactos de la agenda. Gracias al sistema de texto hablado se sabrá en todo momento lo que se está escribiendo.
- Mensajes: posee la opción de editar mensajes para su envío a número o contacto, lectura de mensajes recibidos y acceso a la información del registro de mensajes. Al igual que en "Contactos" se podrá saber lo que se está escribiendo en tu SMS a través del sistema de texto hablado.
- Tiempo: consulta de hora y fecha, configuración de alarmas y control de cronómetro.
- Aplicaciones: da acceso a las aplicaciones disponibles del smartphone colocándolas en una lista accesible.
- Ajustes:
 - Aporta información del estado de la batería.
 - Configuración de volumen
 - Activar o desactivar 3G
 - Activar o desactivar wifi
 - Velocidad del sistema de voz

El único inconveniente de esta aplicación es que es una aplicación de pago que cuesta unos 23 euros y puede haber usuarios que no puedan permitírselo.

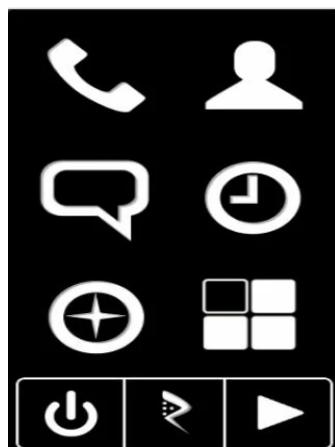


Imagen 03: Escritorio de Loowi 10



En el siguiente enlace podemos encontrar un tutorial online vía *youtube* para esta aplicación:

"Una aplicación facilita el uso de dispositivos móviles a personas con problemas de visión" YouTube. Web. 16 Marzo 2012. online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.youtube.com/watch?v=jsU7QU4xLiM>>.

Podremos descargar la aplicación desde el siguiente enlace de google play:

Google play, Loowi 10, online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stable.app&feature=search_result#t=W251bGwsMSwxLDEsImNvbS5zdGFibGUuYXBwIl0>.

3.5.4.- VozTuit

[aplicaciones, 04_01][aplicaciones, 04_02]

Twitter es una red social actual con una infinidad de usuarios que comparten sus ideas constantemente, dentro de los usuarios de *Twitter* hay gente que tiene discapacidades de índole visual, los cuales tendrán más complicado poder hacer un *twitt*, pensando en ellos se ha desarrollado esta herramienta, *VozTuit*.

VozTuit ha desarrollado una tecnología para el sistema operativo Android que reconoce perfectamente la voz del sonido ambiente que nos rodea, pero se recomienda que se realice el dictado en un lugar sin ruido, algo importante es que debes vincular tú cuenta de Twitter con *VozTuit* para poder hacer una actualización de estados de manera automática, en cada actualización *VozTuit* ha mejorado el reconocimiento de la voz para que al irse adaptando a la voz reconozca perfectamente los espacios, las comas y los puntos, de paso te comento ha mejorado su interfaz de manera significativa.

Su uso es muy sencillo, solo debemos loguearnos para conectarnos con nuestra cuenta de *Twitter*, después ya podremos comenzar a dictar cualquier cosa que se nos ocurra y compartirlo rápidamente con nuestros seguidores.

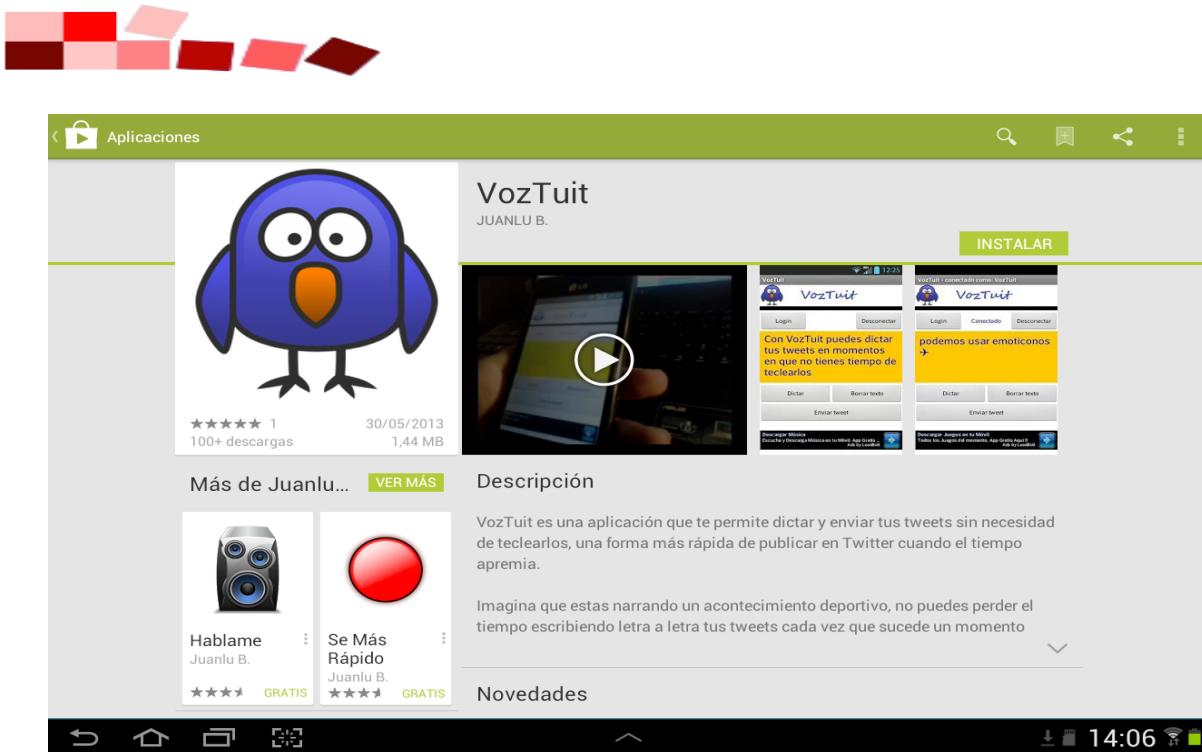


Imagen 04: Captura de pantalla desde una tablet de la aplicación VozTuit para su descarga

En el siguiente enlace podemos encontrar un tutorial online vía youtube para esta aplicación:

"Como usar VozTuit para dictar y enviar tweets" YouTube. Web. 30 Mayo 2013. online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.youtube.com/watch?v=lowBYFPurGk>>.

Podremos descargar la aplicación desde el siguiente enlace de google play:

Google play, VozTuit, online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_juanluber.VozTuit>.



3.5.5.- Detectar billetes usando el teléfono móvil con Google Goggles

[aplicaciones, 05_01][aplicaciones, 05_02]

Un problema muy importante con el que una persona ciega o con problemas de visión ha de enfrentarse día a día es la hora de pagar una compra, poder asegurarse que el importe de pago como el que se le devuelve son correctos, para ello se utilizará la aplicación *Google Goggles*.

Google Goggles es un servicio de Google disponible para Android e iOS que permite reconocer cualquier objeto mediante fotos realizadas con un móvil y devolver resultados de búsqueda e información relacionada.

Con tan solo apuntar con la cámara del móvil a un cuadro, un lugar famoso, un código de barras o QR, un producto, un logotipo o una imagen popular, si *Google* lo encuentra en su base de datos, te ofrecerá información. *Goggles* puede reconocer texto en francés, inglés, italiano, español, portugués, turco y ruso, y puede traducirlo a otros idiomas.

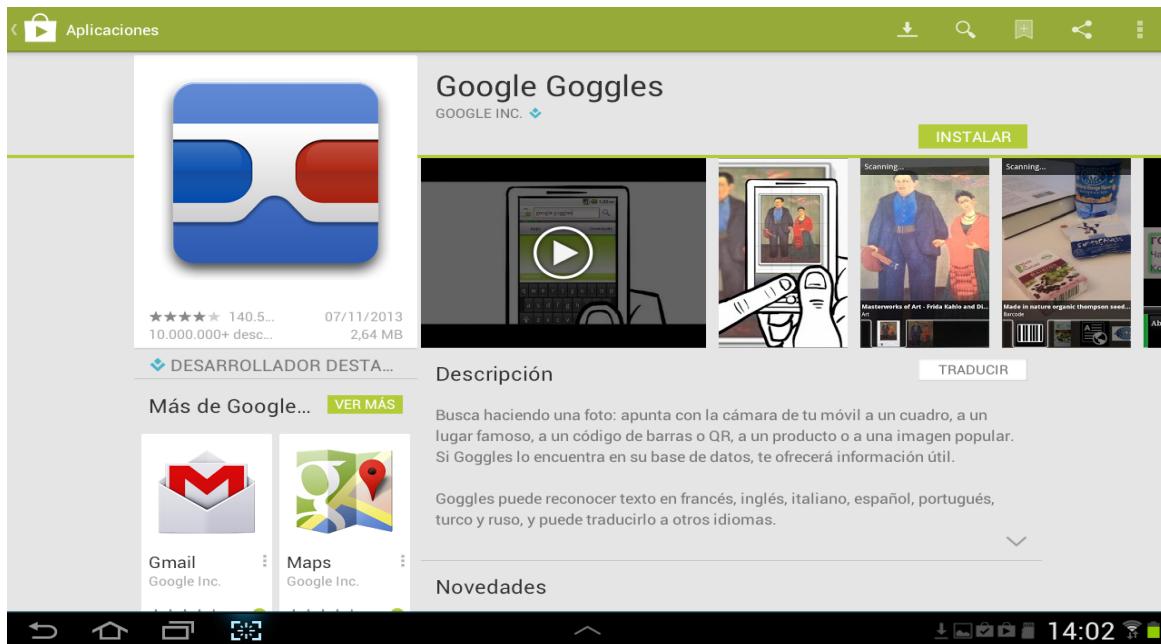


Imagen 05: Captura de pantalla desde una tablet de la aplicación Goggles para su descarga

En el siguiente enlace podemos encontrar un tutorial online vía youtube para esta aplicación:

"Detectar billetes usando Celular Android - Para personas con Discapacidad Visual" YouTube. Web. 19 Julio 2013. online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.youtube.com/watch?v=oIyKnCWPqX0>>.

Podremos descargar la aplicación desde el siguiente enlace de google play:

Google play, Google Goggles, online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.unveil&hl=es>>.



3.5.6.- Zarodnik, un juego adaptado

Zarodnik es un juego para Android adaptado para personas ciegas o con problemas de visión, consiste en que has de convertirte en el depredador más temido del océano del juego.

Posee un sistema de sonido 3D ideal para las personas con problemas de visión.

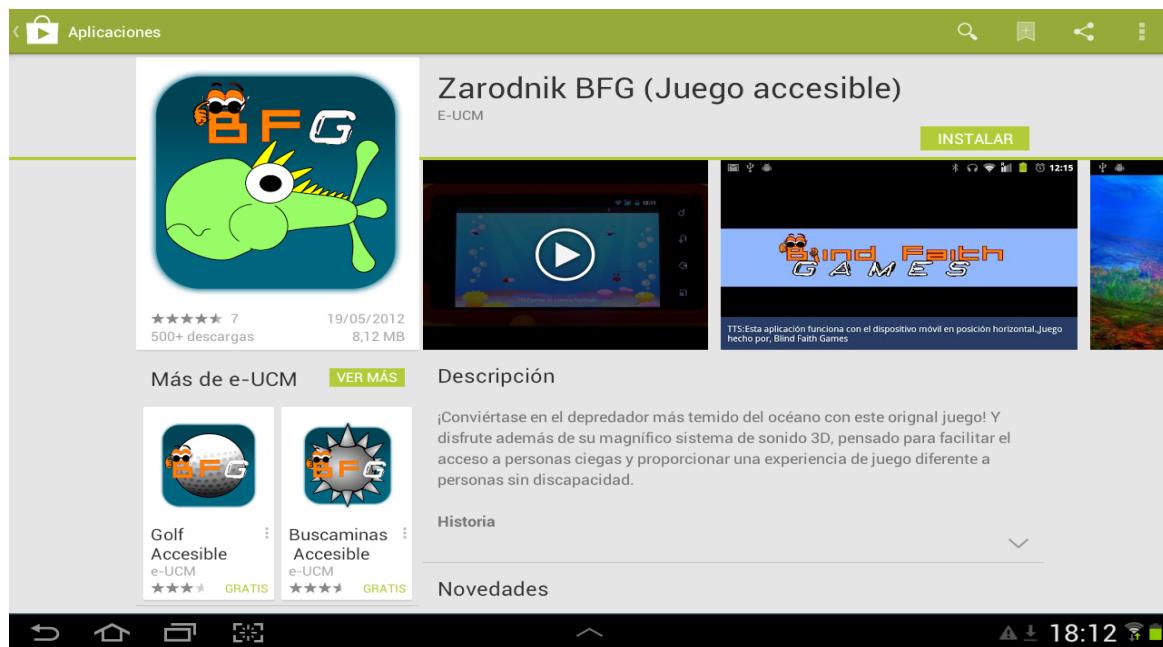


Imagen 06: Captura de pantalla desde una tablet de la aplicación Zarodnik para su descarga

En el siguiente enlace podemos encontrar un tutorial online vía youtube para esta aplicación:

"Zarodnic Juego Android Accesible para persoans con discapaciudad visual" YouTube. Web. 05 Septiembre 2013. online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.youtube.com/watch?v=pr3mTOgEzBs>>.

Podremos descargar la aplicación desde el siguiente enlace de google play:

Google play, Zarodnik, online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.eucm.blindfaithgames.zarodnik&hl=es_419>.



3.5.7.- WhatsCine

[aplicaciones, 06]

WhatsCine convierte la sala de cine en accesible, pues permite a las personas ciegas escuchar la audiodescripción de la película sin interferir en el audio del resto de los espectadores, también permite a las personas sordas ver los subtítulos y el lenguaje de signos a través de unas gafas especiales o su smartphone. Gracias a esta posibilidad se fomenta la inclusión, el ocio compartido y el acceso para todos a la cultura en igualdad. La aplicación también permite la emisión de publicidad interactiva por parte de la sala, facilitando así la promoción de futuras películas y ofertas especiales relacionadas con la sala y/o sus patrocinadores.

Esta aplicación está disponible tanto para Android como para iOS.

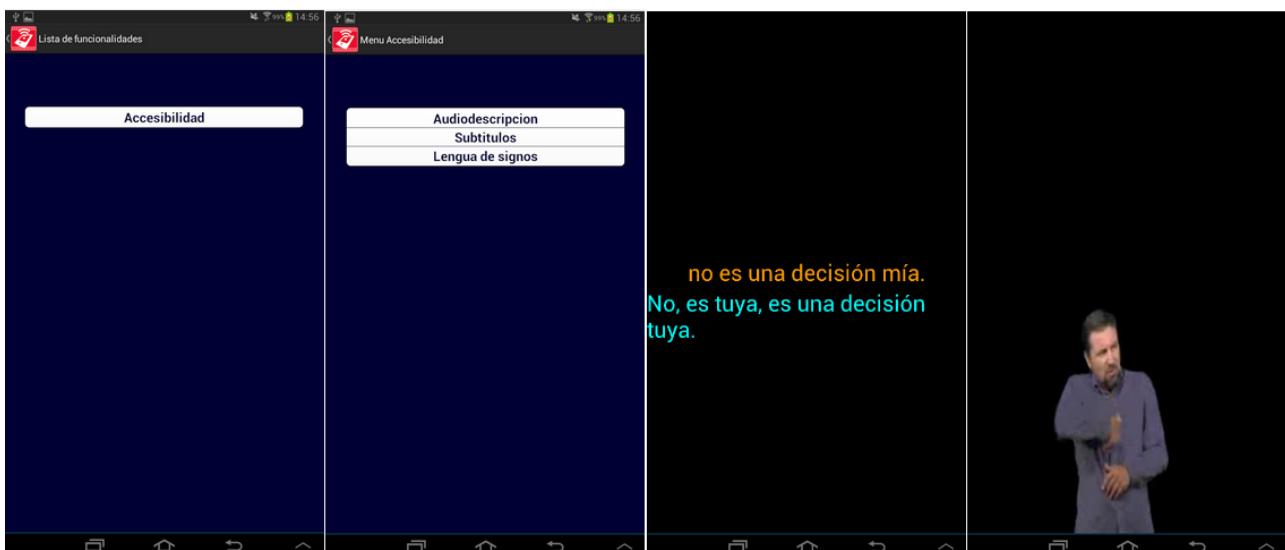


Imagen 07: Algunas capturas de pantalla de la aplicación *WhatsCine*

En el siguiente enlace podemos encontrar una noticia online vía youtube sobre esta aplicación:

"2013-09-13 Aplicación para que personas ciegas o personas sordas disfruten del cine" YouTube. Web. 13 Septiembre 2013. online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.youtube.com/watch?v=V3k-zLAPnMA>>.

Podremos descargar la aplicación desde el siguiente enlace de google play:

Google play, *WhatsCine*, online [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whatscine.softlab&hl=es>>.



3.6.- Análisis de las opciones de accesibilidad en Android, iOS y Windows Phone

Se van a analizar y comentar las opciones de accesibilidad en las versiones más actuales de Android: la 4.0 (Ice Cream Sandwich) y la 4.1 (Jelly Bean).

3.6.1.- Android 4.0 *Ice Cream Sandwich* y la accesibilidad

[accesibilidad, 02]

Podemos ver en el canal de Youtube de Google Nexus que están colgando una serie de tutoriales donde se explica cómo funciona la interfaz para personas con problemas de ceguera y cómo activarlo de forma sencilla.

En los vídeos se pueden ver que la nueva opción de accesibilidad es muy fácil de usar. Al pasar el dedo por encima de la pantalla podremos leer lo que hay escrito y con dos dedos podremos hacer los desplazamientos en las listas, el escritorio, las aplicaciones, etc. Además el sistema nos avisará de las acciones que estamos haciendo en todo momento.

Esto es una importante mejora que va a acercar a Android a las personas invidentes o con ceguera parcial.

En los siguientes enlaces podemos encontrar una serie de tutoriales online vía *youtube* en los que se nos muestra un poco el funcionamiento y utilización de la accesibilidad en Android 4.0 *Ice Cream Sandwich*.

"Canal de Google Nexus" YouTube. Web. online [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.youtube.com/user/googlenexus>>.

"Android 4.0 Accessibility: Turning on Accessibility" YouTube. Web. 22 Noviembre 2011. online [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.youtube.com/watch?v=rnw8vh9y36Q>>.

"Android 4.0 Accessibility: Exploring the Launcher" YouTube. Web. 22 Noviembre 2011. online [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=yx_8xUjC_xU>.

3.6.2.- Android 4.1 *Jelly Bean* y la accesibilidad

[accesibilidad, 03]

Jelly Bean ha aportado un gran avance de accesibilidad en Android.

El servicio ofrecido por Android TalkBack se encarga ahora de leer cualquier cosa de lo que ocurre en pantalla, además incluye un modo de gestos que permite navegar por el teléfono y activar acciones (deslizar hacia los lados para navegar por las aplicaciones, doble-tap para que se lea en voz alta la aplicación seleccionada...). También nos encontramos con gestos para navegar carácter por carácter, palabra o párrafo. Se ha incluido una mayor diversidad de gestos: soporte de lectura continua, silenciar el teléfono, gestos para obtener información sobre la batería, etc.



Muchas de las aplicaciones disponibles han mejorado su accesibilidad, algunas de ellas que podemos encontrar son:

- Navegador: las últimas versiones de Chrome soporta completamente los gestos mencionados anteriormente.
- Teclado: la última versión incluye mejoras muy interesantes, podemos saber qué letra vamos a pulsar seleccionando la letra y deslizando hacia la izquierda el dedo para saberlo. Hay que recordar que el teclado de Android soporta el dictado de voz, con lo que nos permite escribir directamente hablando al teléfono.
- Google Now: un asistente de voz que nos permite incluso twittear.
- Documentación: Google ofrece un capítulo entero de su manual a la accesibilidad.

3.6.3.- iOS y la accesibilidad

[accesibilidad, 04]

En el artículo que menciono en esta sección se habla de cómo una persona ciega habla sobre la accesibilidad de iOS 7, el último sistema operativo de Apple lanzado hasta esta fecha.

En él cuenta su propia experiencia y cuenta como Apple ofrece la posibilidad de la adaptación para personas ciegas o con problemas de visión, ya que el 100% de las aplicaciones están pensadas para gente que sufre de estos problemas. Compara que con respecto a iOS 7 Android no ofrece nada, ya que en Android hay muchísimas aplicaciones disponibles que no están pensadas para personas con problemas de visión.

Cabe destacar la siguiente cita del artículo:

“While Android is usable by this population, I will not endorse it with my time or money or any influence I may have in this community until it meets the same standard that Apple provides in iOS 7. A single inaccessible app shipped from Google is tantamount to Google deciding what blind people do and do not want to use, a decision that Apple has left to the community”.

Traducción:

“Mientras que Android puede ser utilizado por personas con problemas de visión , no voy a apoyarlo con mi tiempo ni el dinero, ni repercusiones que pueda tener en esta comunidad hasta que se encuentre con el mismo estándar que Apple ofrece en iOS 7. Una sola aplicación inaccesible ofrecida por Google es equivalente a que Google decide qué hacen las personas ciegas y no quieren que lo utilicemos, algo que Apple ha dejado a la comunidad”.



3.6.4.- Windows Phone y la accesibilidad

[accesibilidad, 05]

Microsoft ha publicado recientemente una actualización de su sistema operativo Windows phone 8 en la que, entre algunas novedades como la gestión de aplicaciones abiertas o la autoconectividad con el sistema Bluetooth del coche, incluyen características de accesibilidad.

En las versiones anteriores de Windows phone 8 no se incluían características de accesibilidad, no existía siquiera una capa de accesibilidad para que desarrolladores independientes creasen productos de apoyo para dar acceso a este sistema operativo, lo cual es muy consecuente a la política de Microsoft.

Una de las mejoras para esta nueva versión es que Microsoft ha destacado la incorporación de una aplicación para que personas ciegas y con discapacidad visual puedan acceder al dispositivo, pero Microsoft no ofrece un lector de pantallas sino un entorno cerrado accesible para personas ciegas.

Codefactory, empresa creadora de lectores de pantallas para Symbian y Windows mobile, ha desarrollado una serie de aplicaciones conocidas como Mobile accessibility para Windows phone 8, esta es una aplicación que presenta una interfaz diseñada específicamente para uso de personas ciegas y con problemas de visión. Da acceso al calendario, agenda, correo electrónico, gestión de llamadas y mensajes SMS así como a un navegador web. Para ello incorpora una síntesis de voz y una interfaz de alto contraste de color con control de zoom para simular las funciones de un lector de pantalla y un magnificador de pantallas. Mobile accessibility para Windows phone puede descargarse de forma gratuita desde la tienda de aplicaciones on-line de Windows phone 8.

Cabe destacar la siguiente cita del artículo:

“Microsoft ha querido limpiar su conciencia comprando un producto de acceso parcial a Codefactory y vendiendo la idea de que su sistema operativo ya es accesible para todos”.

Queda más que claro que Microsoft Windows Phone ha empezado recientemente a fecha de 2013-2014, en la última actualización a fecha de hoy a tratar la accesibilidad y que personas con problemas de visión o ciegas puedan tratar con él.



3.6.5.- Tabla comparativa de los Sistemas Operativos para dispositivos móviles

[seguridad, Android - iOS][seguridad, Windows Phone 8 [I]][seguridad, Windows Phone 8 [II]]

A continuación se muestra una breve comparativa de los tres sistemas operativos más importantes para dispositivos móviles.

	Android 4.3	iOS 7.0	Windows Phone 8
Nivel accesibilidad	Talback Gran cantidad de gestos	Total en todas las aplicaciones	Se acaba de empezar y le queda mucho camino, es muy pobre
Reconocimiento de voz	Si, casi todos los campos de texto que aparecen en el sistema Android pueden ser completados usando la voz	Si, sólo se utilizan órdenes para funciones esenciales, como llamar y poco más	
Asistente de voz	Google Now	Siri	Tellme
Hardware soportado	Una amplia cantidad de dispositivos	iPhone, iPad, iPod Touch	Una amplia gama de dispositivos
Seguridad desde el punto de vista del usuario	Hay múltiples opciones de seguridad en Android 4.3. Además de simples bloqueos de pantalla, el desbloqueo facial, mediante patrón, con PIN y contraseña, son diferentes métodos para asegurar tu dispositivo. El lanzamiento de Android Device Manager también ofrece la posibilidad de borrar tu dispositivo si fuera robado o perdido, pero cuando se trata de la seguridad integrada dentro del mismo.	La nueva actualización del sistema de seguridad de iOS 7 es un lector de huellas dactilares integrado con el iPhone 5S, que permite al usuario utilizar su dedo para desbloquear el dispositivo. Anteriormente, la única opción de seguridad por software era una contraseña o palabra clave para el iPad. Incluso con Find My iPhone, las opciones de seguridad integradas en los dispositivos Apple no son tan robustas como deberían ser.	Bloqueo del dispositivo mediante una contraseña. Lleva integrado de manera nativa a OneDrive, el sistema de almacenamiento en la nube de Microsoft. Para evitar sustos en caso de pérdida o robo de nuestro smartphone puede ser interesante activar el localizador de nuestro dispositivo.
Notificaciones	Las notificaciones en Android se han convertido en un método muy fácil para interactuar rápidamente con las aplicaciones que se sincronizan con otros dispositivos y redes sociales. Corre el rumor de que Android pasará a ser en su totalidad un sistema de código abierto, para permitir que las aplicaciones de terceros no solo ejecuten la app correspondiente, sino	Fueron introducidas en iOS 5 y su usabilidad todavía no está muy desarrollada, debido a que por el momento sólo brindan información. La interacción también es limitada porque solo permiten ejecutar la app correspondiente, pero no puedes hacer nada más que descartar las notificaciones. Si	Windows Phone 8.1 proporciona acceso fácil y rápido a las notificaciones y opciones más importantes. Deslizando el dedo hacia abajo desde la parte de arriba de la pantalla para que aparezca el centro de notificaciones, en el puedes tener acceso rápido a notificaciones



	<p>que también puedan realizar otras acciones por medio de las notificaciones. Actualmente, Android lleva la delantera en lo que respecta a las notificaciones, las cuales van a ocupar un lugar importante en los sistemas operativos móviles. Esto se debe a que es mucho más simple leer un breve mensaje en lugar de ejecutar y revisar constantemente una aplicación.</p>	<p>permite que demasiadas aplicaciones envíen notificaciones, es posible que recibas una gran cantidad en muy poco tiempo. Apple aún está intentando mejorar la usabilidad en lo que respecta a notificaciones.</p>	<p>y ver los mensajes de texto, los correos electrónicos y las actualizaciones más recientes, por ejemplo.</p>
--	--	---	--

Tabla 02: Breve comparativa de los Sistemas Operativos para dispositivos móviles

4.- Propuesta

Una vez analizado el estado del arte correspondiente a la atención temprana, analizadas una serie de aplicaciones educativas centradas en la atención temprana, pensadas las posibles mejoras de dichas aplicaciones y estudiadas las características que ofrece el sistema operativo donde se ejecutarán las aplicaciones a desarrollar se proponen las aplicaciones a desarrollar, con toda la base obtenida en el estado del arte, y la metodología y herramientas con las que se va a llevar a cabo el proyecto.

4.1.- Metodología

Como metodología de desarrollo de software voy a utilizar una metodología ágil, la cual está basada en el desarrollo iterativo e incremental.

El por qué de usar esta metodología es debido a su flexibilidad a la hora de poder realizar módulos, el cliente irá decidiendo hacer cosas nuevas y con esta metodología gracias a los ciclos de vida se podrán desarrollar sin problema, cabe destacar también que el proyecto se realizará por bloques y esta metodología lo simplifica por lo anteriormente comentado.

Como es de suponer voy a seguir las pautas de esta metodología, que son planificación, análisis, desarrollo (diseño y codificación), pruebas, integración y documentación.

- Análisis: construye un modelo de requisitos y expone los casos de uso y posibles escenarios de la aplicación.
- Diseño: a partir del modelo de análisis se deducen las estructuras de datos, la estructura en la que se ha de descomponer el sistema y las interfaces necesarias a implementar.
- Codificación: construye el sistema. Se obtendrá un código ejecutable.
- Pruebas: Se comprueba que se cumplen ciertos criterios de corrección y calidad.
- Integración: comprende la entrega del software en la plataforma destinada para el usuario.
- Documentación: toda la información necesaria de la aplicación, como por ejemplo un manual de usuario.

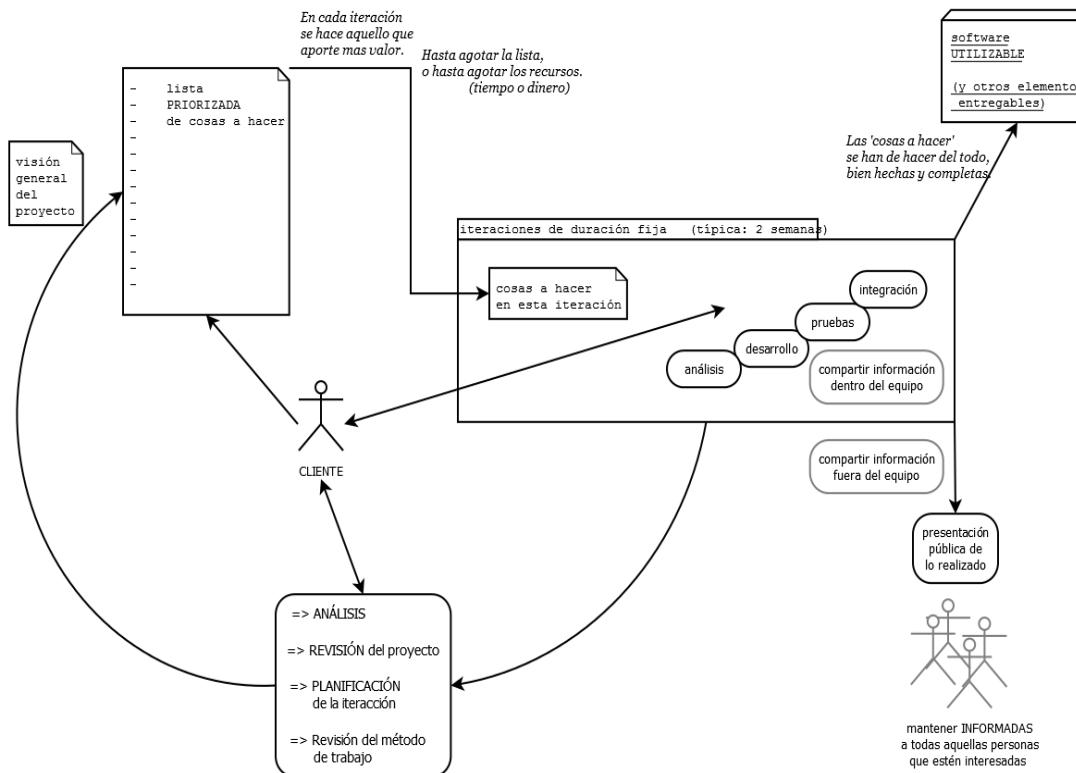


Imagen 08: Esquema general de una metodología ágil para desarrollo de software

Para saber más de esta metodología se puede consultar el siguiente enlace:

Colaboradores de Wikipedia. *Desarrollo ágil de software* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014 [fecha de consulta: 11 de marzo del 2014]. Disponible en <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Desarrollo_%C3%A1gil_de_software&oldid=72510042>.

Fuente de la imagen:

Colaboradores de Wikipedia. *File:Esquema general de una metodología agil para desarrollo de software.png* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014 [fecha de consulta: 11 de marzo del 2014]. Disponible en <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Esquema_general_de_una_metodología_agil_para_desarrollo_de_software.png>.



4.2.- Herramientas utilizadas

Como entorno de desarrollo de las aplicaciones voy a utilizar *Eclipse* con su framework *Android Developer Tools*, compilación v22.2.1-833290, para la elección de dicho entorno no se ha tenido en cuenta ningún factor relevante, simplemente recomendaciones.

Dicho entorno de desarrollo se puede descargar desde:

Developers. Get the Android SDK [en línea]. Android Developers [fecha de consulta: 11 de marzo del 2014]. Disponible en <<http://developer.android.com/sdk/index.html?hl=sk>>.

Para emular el sistema operativo Android voy a usar el emulador que integra Eclipse, voy a emular una *tablet Nexus 10* de 10 pulgadas de pantalla con la versión 4.3 de Android, ya que las aplicaciones a desarrollar serán enfocadas a su uso en tablets, no descarto utilizar dispositivos como una tablet para probar las aplicaciones.

En cuanto a Ingeniería del Software voy a desarrollar *bocetos* de las aplicaciones, *diagramas de transición de actividad*, estos son unos diagramas que me he inventado bajo la necesidad de mostrar el flujo de las actividades de android, es decir, saber hacia donde van cada una de ellas, consiste en un diagrama donde las actividades están representadas por círculos, y las posibles transiciones se muestran con una flecha de una actividad origen a la actividad destino, por último decir de este diagrama que también se muestran los actores que pueden iniciar dichas actividades, también realizaré para cada aplicación: *diagramas de paquetes*, *diagramas de clases*, *diagramas de casos de uso* y un manual explicativo de uso.

Como sistema operativo para realizar todo el desarrollo de las aplicaciones y diagramas voy a usar *Ubuntu 13.04*, sistema operativo de código abierto y mucho mas fiable en todos los aspectos que otros privativos, disponible desde:

Ubuntu. [en línea]. Ubuntu [fecha de consulta: 11 de marzo del 2014]. Disponible en <<http://www.ubuntu.com/>>.

Para realizar todos los diagramas voy a utilizar *ArgoUML* v0.34, elegida por gustos personales, ya que es una herramienta libre y de muy fácil e intuitivo uso, y evidentemente para los bocetos utilizaré *lápiz y papel*, lo cual no necesita justificación.

Para instalarlo: **sudo apt-get update && sudo apt-get install argouml**



4.3.- Sistema operativo Android

[wikipedia, android][wikipedia, versiones android]



Imagen 09: Logo Android

Las aplicaciones a desarrollar van a ejecutarse en el sistema operativo Android, así que será conveniente analizar, aunque sea de forma breve, dicho sistema operativo.

Android es un sistema operativo basado en el kernel de Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas.

El anuncio del sistema Android se realizó el 5 de noviembre de 2007 junto con la creación de la Open Handset Alliance, un consorcio de 78 compañías de hardware, software y telecomunicaciones dedicadas al desarrollo de estándares abiertos para dispositivos móviles. Google liberó la mayoría del código de Android bajo la licencia Apache, una licencia libre y de código abierto.

Tiene una gran comunidad de desarrolladores escribiendo aplicaciones para extender la funcionalidad de los dispositivos. A la fecha, se ha llegado ya al 1.000.000 de aplicaciones (de las cuales, dos tercios son gratuitas y en comparación con la App Store más baratas) disponibles para la tienda de aplicaciones oficial de Android: Google Play.

La estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java de aplicaciones orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución. Las bibliotecas escritas en lenguaje C incluyen un administrador de interfaz gráfica (surface manager), un framework OpenCore, una base de datos relacional SQLite, una Interfaz de programación de API gráfica OpenGL ES 2.0 3D, un motor de renderizado Webkit, un motor gráfico SGL, SSL y una biblioteca estándar de C, Bionic. El sistema operativo está compuesto por 12 millones de líneas de código, incluyendo 3 millones de líneas de XML, 2,8 millones de líneas de lenguaje C, 2,1 millones de líneas de Java y 1,75 millones de líneas de C++.

4.3.1.- Características

Diseño de dispositivo	La plataforma es adaptable a pantallas de mayor resolución, VGA, biblioteca de gráficos 2D, biblioteca de gráficos 3D basada en las especificaciones de la OpenGL ES 2.0 y diseño de teléfonos tradicionales.
Almacenamiento	SQLite, una base de datos liviana, que es usada para propósitos de almacenamiento de datos.
Conectividad	Android soporta las siguientes tecnologías de conectividad: GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, HSDPA, HSPA+, NGC y WiMax. GPRS, UMTS, HSPA+ y HSDPA+
Mensajería	SMS y MMS son formas de mensajería, incluyendo mensajería de texto y ahora la Android Cloud to Device Messaging Framework (C2DM) es parte del servicio de Push Messaging de Android.



Navegador web	El navegador web incluido en Android está basado en el motor de renderizado de código abierto WebKit, emparejado con el motor JavaScript V8 de Google Chrome. El navegador por defecto de Ice Cream Sandwich obtiene una puntuación de 100/100 en el test Acid3.
Soporte de Java	Aunque la mayoría de las aplicaciones están escritas en Java, no hay una máquina virtual Java en la plataforma. El bytecode Java no es ejecutado, sino que primero se compila en un ejecutable Dalvik y corre en la Máquina Virtual Dalvik. Dalvik es una máquina virtual especializada, diseñada específicamente para Android y optimizada para dispositivos móviles que funcionan con batería y que tienen memoria y procesador limitados. El soporte para J2ME puede ser agregado mediante aplicaciones de terceros como el J2ME MIDP Runner.
Soporte multimedia	Android soporta los siguientes formatos multimedia: WebM, H.263, H.264 (en 3GP o MP4), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (en un contenedor EGP), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF y BMP.
Soporte para streaming	Streaming RTP/RTSP (3GPP PSS, ISMA), descarga progresiva de HTML (HTML5 <video> tag). Adobe Flash Streaming (RTMP) es soportado mediante el Adobe Flash Player. Se planea el soporte de Microsoft Smooth Streaming con el port de Silverlight a Android. Adobe Flash HTTP Dynamic Streaming estará disponible mediante una actualización de Adobe Flash Player.
Soporte para hardware adicional	Android soporta cámaras de fotos, de vídeo, pantallas táctiles, GPS, acelerómetros, giroscopios, magnetómetros, sensores de proximidad y de presión, sensores de luz, gamepad, termómetro, aceleración por GPU 2D y 3D.
Entorno de desarrollo	Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software. El entorno de desarrollo integrado es Eclipse (actualmente 3.4, 3.5 o 3.6) usando el plugin de Herramientas de Desarrollo de Android.
Google Play	Google Play es un catálogo de aplicaciones gratuitas o de pago en el que pueden ser descargadas e instaladas en dispositivos Android sin la necesidad de un PC.
Multi-táctil	Android tiene soporte nativo para pantallas capacitivas con soporte multi-táctil que inicialmente hicieron su aparición en dispositivos como el HTC Hero. La funcionalidad fue originalmente desactivada a nivel de kernel (posiblemente para evitar infringir patentes de otras compañías). Más tarde, Google publicó una actualización para el Nexus One y el Motorola Droid que activa el soporte multi-táctil de forma nativa.
Bluetooth	El soporte para A2DP y AVRCP fue agregado en la versión 1.5; el envío de archivos (OPP) y la exploración del directorio telefónico fueron agregados en la versión 2.0; y el marcado por voz junto con el envío de contactos entre teléfonos lo fueron en la versión 2.2.
Videollamada	Android soporta videollamada a través de Google Talk desde su versión HoneyComb.
Multitarea	Multitarea real de aplicaciones está disponible, es decir, las aplicaciones que no



	estén ejecutándose en primer plano reciben ciclos de reloj.
Características basadas en voz	La búsqueda en Google a través de voz está disponible como "Entrada de Búsqueda" desde la versión inicial del sistema.
Tethering	Android soporta tethering, que permite al teléfono ser usado como un punto de acceso alámbrico o inalámbrico (todos los teléfonos desde la versión 2.2, no oficial en teléfonos con versión 1.6 o inferiores mediante aplicaciones disponibles en Google Play. Para permitir a un PC usar la conexión de datos del móvil android se podría requerir la instalación de software adicional.

Tabla 03: Características del Sistema Operativo Android

4.3.2.- Arquitectura

Los componentes principales del sistema operativo de Android son:

- Aplicaciones: las aplicaciones base incluyen un cliente de correo electrónico, programa de SMS, calendario, mapas, navegador, contactos y otros. Todas las aplicaciones están escritas en lenguaje de programación Java.
- Marco de trabajo de aplicaciones: los desarrolladores tienen acceso completo a los mismos APIs del framework usados por las aplicaciones base. La arquitectura está diseñada para simplificar la reutilización de componentes; cualquier aplicación puede publicar sus capacidades y cualquier otra aplicación puede luego hacer uso de esas capacidades (sujeto a reglas de seguridad del framework). Este mismo mecanismo permite que los componentes sean reemplazados por el usuario.
- Bibliotecas: Android incluye un conjunto de bibliotecas de C/C++ usadas por varios componentes del sistema. Estas características se exponen a los desarrolladores a través del marco de trabajo de aplicaciones de Android; algunas son: System C library (implementación biblioteca C estándar), bibliotecas de medios, bibliotecas de gráficos, 3D y SQLite, entre otras.
- Runtime de Android: Android incluye un set de bibliotecas base que proporcionan la mayor parte de las funciones disponibles en las bibliotecas base del lenguaje Java. Cada aplicación Android corre su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik. Dalvik ha sido escrito de forma que un dispositivo puede correr múltiples máquinas virtuales de forma eficiente. Dalvik ejecuta archivos en el formato Dalvik Executable (.dex), el cual está optimizado para memoria mínima. La Máquina Virtual está basada en registros y corre clases compiladas por el compilador de Java que han sido transformadas al formato .dex por la herramienta incluida "dx".
- Núcleo Linux: Android depende de Linux para los servicios base del sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y modelo de controladores. El núcleo también actúa como una capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila de software.



4.3.3.- Nombres de las versiones

Las versiones de Android reciben, en inglés, el nombre de diferentes postres. En cada versión el postre elegido empieza por una letra distinta, conforme a un orden alfabético:

- Versión beta: fue lanzada el 5 de Noviembre de 2007
- A: Apple Pie (v1.0): tarta de manzana, fue lanzada el 23 de Septiembre de 2008
- B: Banana Bread (v1.1): pan de plátano, fue lanzada el 9 de Febrero de 2009
- C: Cupcake (v1.5): panqué, fue lanzada el 30 de Abril de 2009
- D: Donut (v1.6): rosquilla, fue lanzada el 15 de Septiembre de 2009
- E: Éclair (v2.0/v2.1): pastel francés, fue lanzada el 26 de Octubre de 2009
- F: Froyo (v2.2): yogur helado, fue lanzada el 20 de Mayo de 2010
- G: Gingerbread (v2.3): pan de jengibre, fue lanzada el 6 de Diciembre de 2010
- H: Honeycomb (v3.0/v3.1/v3.2): panal de miel, fue lanzada el 22 de Febrero de 2011
- I: Ice Cream Sandwich (v4.0): sándwich de helado, fue lanzada el 19 de Octubre de 2011
- J: Jelly Bean (v4.1/v4.2/v4.3): gominola, fue lanzada el 27 de Junio de 2012
- K: KitKat (v4.4): (versión actual), fue lanzada aproximadamente el 11 de Noviembre de 2013
- L: Lime Pie (v4.6 ó 5.0): (Versión Futura)

4.3.4.- Seguridad

Según un estudio de Symantec de 2013, demuestra que en comparación con iOS, Android es un sistema menos vulnerable. El estudio en cuestión habla de 13 vulnerabilidades graves para Android y 387 vulnerabilidades graves para iOS. El estudio también habla de los ataques en ambas plataformas, en este caso Android se queda con 113 ataques nuevos en 2012 a diferencia de iOS que se queda en 1 solo ataque. Aun así Google y Apple se empeñan cada vez más en hacer sus sistemas operativos más seguros incorporando más seguridad tanto en sus sistemas operativos como en sus mercados oficiales.



4.4.- Aplicaciones a desarrollar en el proyecto

Las aplicaciones que he de desarrollar están relacionadas con estimulación auditiva.

En total se van a desarrollar 4 aplicaciones, donde una de ellas será la parte destinada al tutor que irá integrada en las otras 3.

Aplicación 01:

Con esta aplicación se pretende que los niños practiquen para poder leer Braille, trabajando también el oído y la coordinación bimanual. Habrá un total de 1 a 3 canciones, situadas arriba, en medio o abajo de la pantalla respectivamente que será el tutor el que decida qué canciones sonarán, su posición y el tipo de ejercicio que se hará (Volumen, Frecuencia, Timbre).

Aplicación 02:

Con esta aplicación se pretende trabajar el oído y la memoria. Habrá un total de 1 a 6 botones los cuales tendrán fragmentos de sonidos y el niño tendrá que recordar el sonido completo o podrá componer sus propios sonidos con dichos fragmentos, esto dependerá del modo en que se ejecute la aplicación, modo Recordar o modo Componer.

Aplicación 03:

Con esta aplicación se pretende trabajar de nuevo el oído y la asociación de sonidos. Habrá un total de 1 a 6 botones los cuales tendrán sonidos y el niño tendrá que averiguar qué sonidos son los que escucha.

Aplicación 04:

Esta aplicación es la correspondiente al tutor, con ella se podrán crear las configuraciones de las actividades (elegir sonidos, posiciones, etc), registrar en las aplicaciones a los niños y evaluar las ejecuciones de las actividades por parte de los niños.



4.4.1.- Generalidades

Las aplicaciones a desarrollar van a tener las siguientes generalidades:

- Todas y cada una de las imágenes y sonidos utilizados en las aplicaciones han sido obtenidos de sitios web **sin derechos de copyright** para evitar problemas indeseados.

en concreto:

1. imagen para la ayuda:http://es.all-free-download.com/free-icon/vista-icono/bot%C3%B3n_verde_ronda_4219.html
2. imagen para cerrar: http://es.all-free-download.com/free-icon/vista-icono/red_bot%C3%B3n_redondo_4225.html
3. imagen para ir al modo tutor:
<http://3.bp.blogspot.com/-huvPdtFVsI0/UG9RAegobgI/AAAAAAAEEhk/QIUmvSaXtBA/s1600/llave-inglesa-imagen-sin-copyright.png>
4. imagen de una nota musical: http://www.freepik.es/vector-gratis/nota-musical_517587.htm
5. imagen de un micrófono:
<http://www.imagenessincopyright.com/2013/10/icono-de-un-microfono-en-negro.html>
6. imagen de unas gafas: <http://archimaldito.blogspot.com.es/2014/01/miopia.html>
7. imagen de una cámara: http://www.freepik.es/iconos-gratis/pequena-camara_697320.htm

con respecto a sonidos:

soundjay, Beep Sounds [en línea], [fecha de consulta: 2 de Marzo del 2014]. Disponible en <<http://www.soundjay.com/beep-sounds-1.html>>

concretamente los sonidos: beep01, beep02, beep06 y beep07.

- Biblioteca *aFileDialog*: esta biblioteca para Android implementa un selector de ficheros simple. Se puede descargar de:

google code [en línea], [fecha de consulta: 2 de Marzo del 2014]. Disponible en <<https://code.google.com/p/afiledialog/>>

- Biblioteca *Androidplot*: esta biblioteca para Android permite realizar gráficos de forma sencilla.

androidplot [en línea], [fecha de consulta: 29 de Marzo del 2014]. Disponible en <<http://androidplot.com/>>

- Biblioteca *supertooltips*: esta biblioteca permite crear tooltips emergentes de forma sencilla.

github, Autor: nhaarman [en línea], [fecha de consulta: 29 de Marzo del 2014]. Disponible en <<https://github.com/nhaarman/supertooltips>>



- Biblioteca *nineoldandroids*: es una biblioteca que permite el uso de animaciones de forma sencilla.

nineoldandroids [en línea], [fecha de consulta: 29 de Marzo del 2014]. Disponible en <<http://nineoldandroids.com/>>

- Pantalla en posición apaisado.
- Franja estrecha a la derecha de la pantalla reservada para:
 - Parte superior: petición de ayuda, se escucha el sonido asociado a la ayuda de cada ejercicio.
 - Parte central: usada por profesores para evaluar correctitud de actividades como descubrir sonidos o reconocer objetos.
 - Parte inferior: usada para salir del ejercicio.
- Cada ejercicio concreto tiene asociado un fichero de registro de sesiones para cada usuario. Añadir la posibilidad limpiar este registro al menú de la aplicación. Ver qué se registra en cada ejercicio concreto y el xml del registro de sesiones genérico.
- Se han descrito las posiciones usando un solo número: se comienza a numerar por la primera columna de arriba abajo y se continúa numerando por la segunda columna.

1	3	5
2	4	6

Es decir, de forma gráfica:

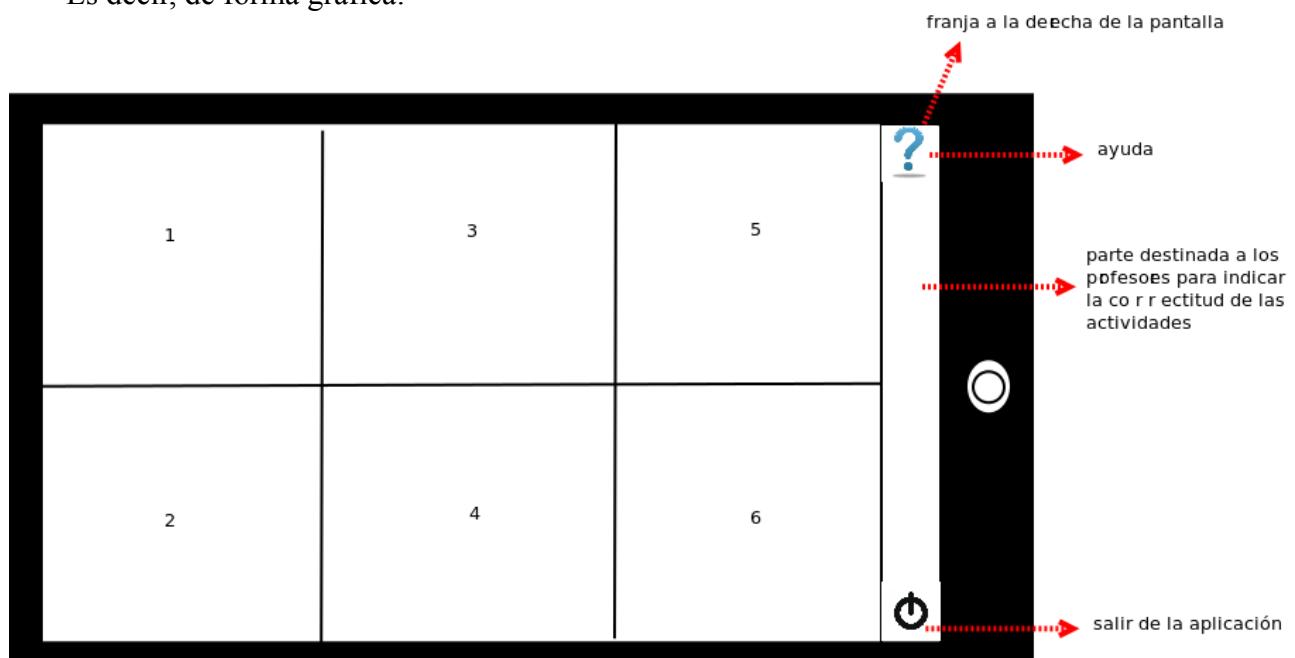


Imagen 10: Esquema general de las aplicaciones a desarrollar



Los ficheros xml del registro de sesiones han de seguir el siguiente patrón:

```
<ejercicio id=historia> caperucita </ejercicio>           // nombre del ejercicio
<usuario> Juanito </usuario>                                // usuario que ha jugado
<fecha>18-01-2014 </fecha>                                // fecha de inicio
<hora> 19:35 </hora>                                         // hora de inicio
<aciertos> 2 </aciertos>                                    // total de aciertos
<errores> 3 </errores>                                     // total de fallos
<ayuda> 1 </ayuda>                                         // número de veces que ha pulsado la ayuda
<tiempo> 5:23 </tiempo>                                     // minutos y segundos tomados en realizar el
ejercicio
<valoración>                                              // valoración del profesional que puede
                                                               // introducir al terminar la sesión de ese
                                                               // usuario y ejercicio concreto
   <cualitativa> "El niño estaba distraído" </cualitativa>    // observación del tutor
   <cuantitativa> 2 </cuantitativa>                           // sobre 5
</valoración>
```

Para algunos ejercicios se ha considerado que se registren más cosas.

4.4.2.- Aplicación 01: Cerca Lejos

4.4.2.1.- Descripción

Mueve los dedos en horizontal para escuchar una canción, con esto se pretende que los niños practiquen para poder leer Braille, ya que éste se lee de la misma forma en la que se escuchan las canciones en el juego.

Se trabaja también el oído y la coordinación bimanual.

Podrá haber de 1 a 3 canciones, situadas arriba, en medio o abajo de la pantalla respectivamente y será el tutor el que decida qué canciones sonarán, su posición y el tipo de ejercicio que se hará, es decir, si va a haber cambios en el volumen, en el timbre (cambio de instrumento) o en la frecuencia (más agudo o grave).

4.4.2.2.- Elementos que utiliza

ic_launcher-web.png

Icono para el programa



Imagen 11: Icono de la aplicación
cerca-lejos

Obtenido de:

https://www.iconfinder.com/icons/34273/itunes_music_note_icon#size=128

4.4.2.3.- Refuerzo

Este ejercicio no tiene refuerzo, si el niño se equivoca de fila simplemente no se escucha nada. Si hay varios sonidos, puede ser un cambio intencional o una rectificación si se ha equivocado antes o al empezar. En este ejercicio no hay lectura por columnas porque si la intención es entrenar en lectura de braille, solo se hace en horizontal.



4.4.2.4.- Fichero de registro

Registro de los niños²

1. Nombre del niño

Ejemplo xml:

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='yes' ?>
<map>
  <string name="NOMBRE">juanito</string>
</map>
```

Registro de las actividades

1. Nombre de la actividad
2. Por cada canción
 1. Ruta donde se encuentra la canción en el dispositivo
 2. Si la canción está activa o no
3. Ruta de la ayuda
4. Tipo de estímulo de la actividad, podrá ser Volumen, Timbre o Frecuencia
5. Ruta de la descripción de la actividad y si está activa o no

Ejemplo xml:

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='yes' ?>
<map>
  <string name="NOMBREACTIVIDAD">actividad_juanito</string>
  <string name="RUTACANCION01">/mnt/sdcard/cerca_lejos/barquito.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION01">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION02">/mnt/sdcard/cerca_lejos/susanita.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION02">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION03"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION03">false</boolean>
  <string name="RUTAAYUDA">/mnt/sdcard/cerca_lejos/ayuda.mp3</string>
  <string name="TIPOESTIMULO">Volumen</string>
  <string name="RUTADESCRIPCION">/mnt/sdcard/cerca_lejos/descripcion.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVADESCRIPCION">true</boolean>
</map>
```

2 El registro de los niños será igual en las tres aplicaciones, por lo cual, únicamente se mostrará aquí para no repetir datos.



Registro de la evaluación

Para saber de qué niño con qué aplicación es la evaluación se utilizará el nombre del fichero, que será de la forma: EvaluaciónNinioActividad.xml.

1. Número total de evaluaciones del niño con la actividad concreta
2. Todas y cada una de las fechas de cada evaluación
3. Para cada fecha:
 1. Tiempo en la fila 01 (horas, minutos, segundos)
 2. Tiempo en la fila 02 (horas, minutos, segundos)
 3. Tiempo en la fila 03 (horas, minutos, segundos)
 4. Tiempo total de ejecución (horas, minutos, segundos)
 5. Número de desvíos en la fila 01
 6. Número de desvíos en la fila 02
 7. Número de desvíos en la fila 03
4. Comentario del tutor
5. Puntuación del tutor

Ejemplo xml:

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='yes' ?>
<map>
  <string name="TOTALEVALUACIONES">1</string>
  <integer name="FECHA1">2014-03-28T20:03:07</string>
  <integer name="horasfila01_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="horasfila02_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="horasfila03_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="minutosfila01_2014-03-28T20:03:07">1</integer>
  <integer name="minutosfila02_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="minutosfila03_2014-03-28T20:03:07">2</integer>
  <integer name="segundosfila01_2014-03-28T20:03:07">15</integer>
  <integer name="segundosfila02_2014-03-28T20:03:07">23</integer>
  <integer name="segundosfila03_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="horastotal_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="minutostotal_2014-03-28T20:03:07">12</integer>
  <integer name="segundostotal_2014-03-28T20:03:07">01</integer>
  <integer name="desviosfila01_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="desviosfila02_2014-03-28T20:03:07">3</integer>
  <integer name="desviosfila03_2014-03-28T20:03:07">2</integer>
  <integer name="comentario_2014-03-28T20:03:07">Muy bien </integer>
  <integer name="rating_2014-03-28T20:03:07">4</integer>
</map>
```



4.4.2.5.- Diseño

4.4.2.5.1.- Bocetos generales a todas las aplicaciones (aplicación del tutor)

Dentro del diseño de bocetos de las aplicaciones hay tres de ellos que son comunes a las tres aplicaciones, estos son:

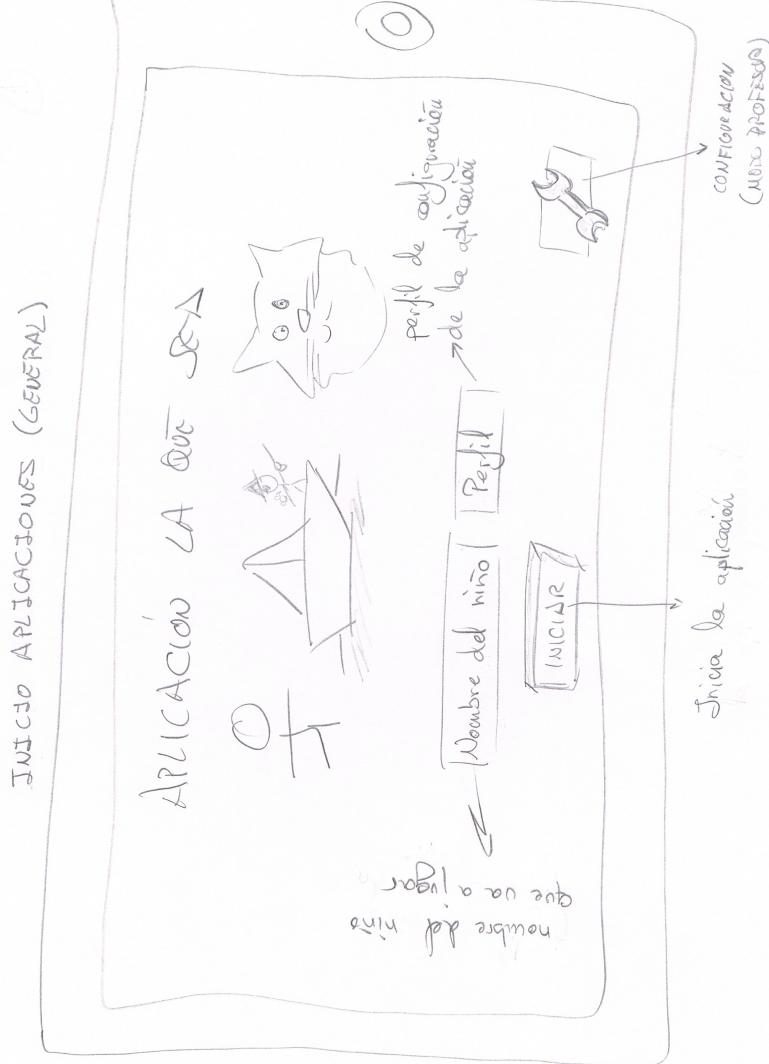
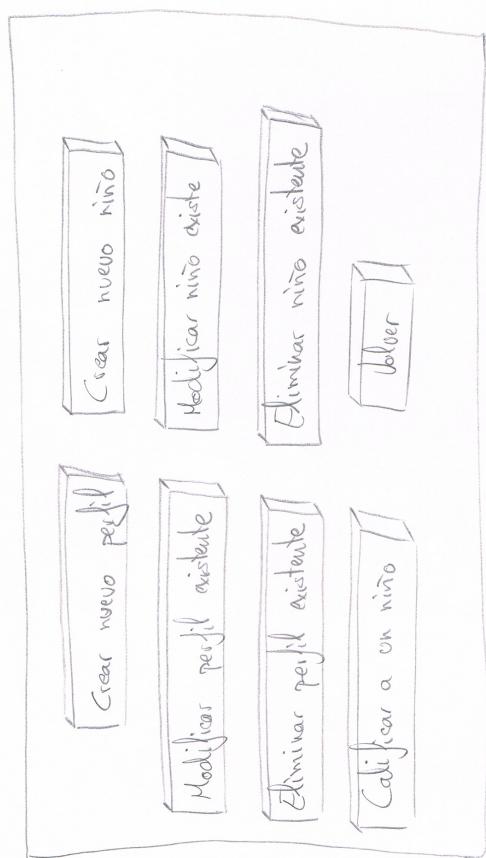


Imagen 12: Boceto de la pantalla inicial de las aplicaciones (general)



Pantalla de configuración (modo profesor) de las aplicaciones en general

Imagen 13: Boceto de la pantalla del modo profesor de las aplicaciones (general)

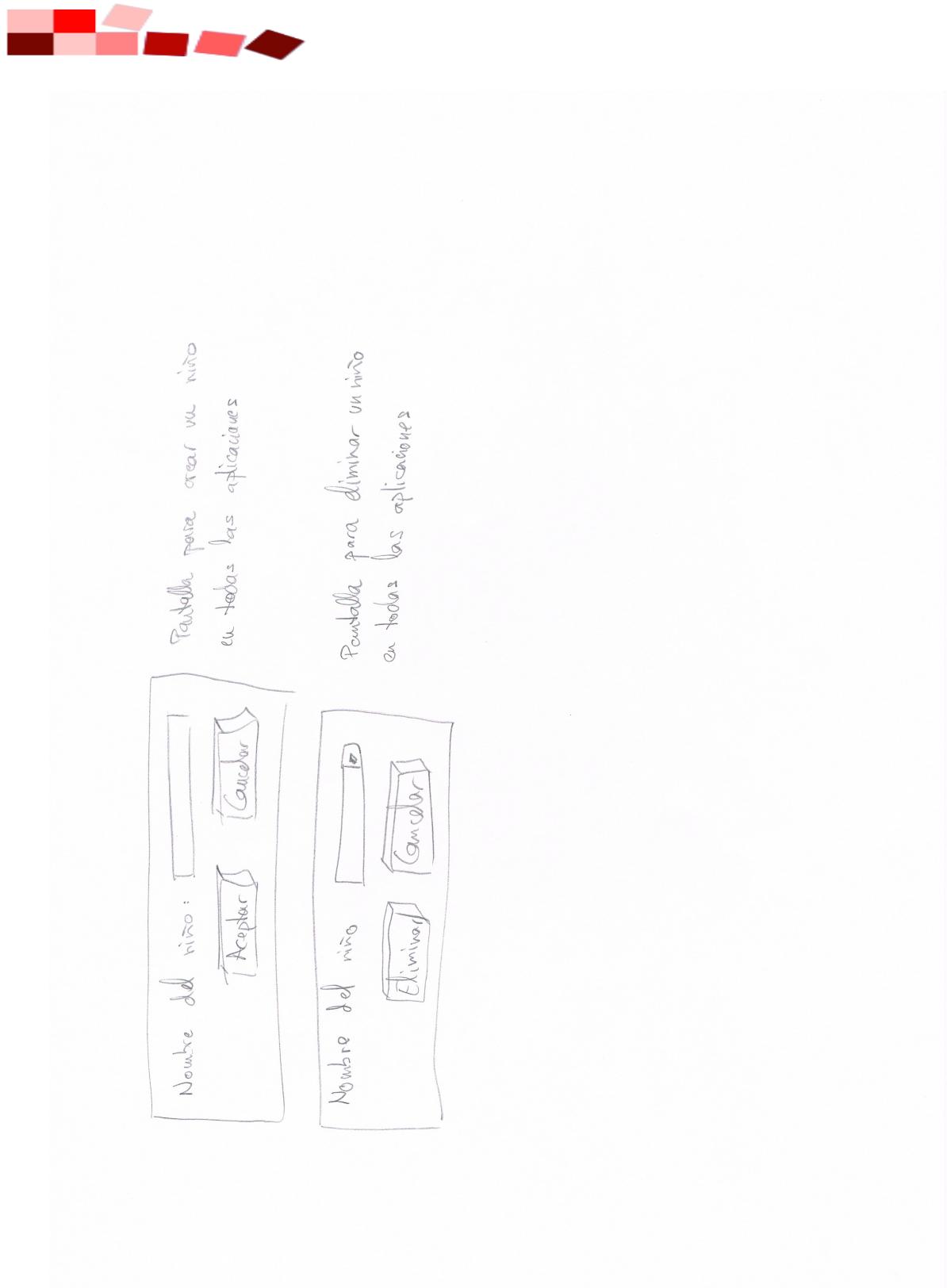


Imagen 14: Boceto de las pantallas para registrar/eliminar niños de las aplicaciones (general)



4.4.2.5.2.- Bocetos propios de la aplicación

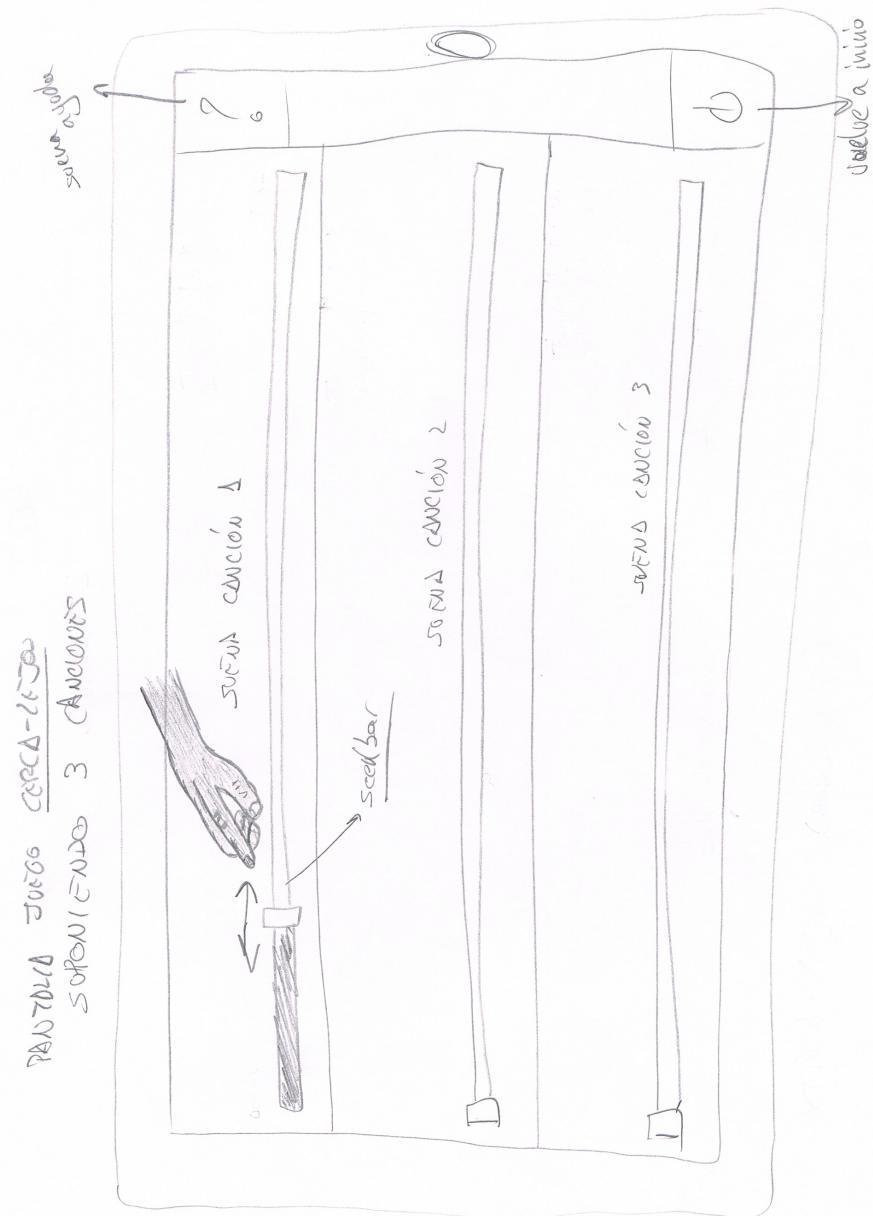


Imagen 15: Boceto de la pantalla para jugar de la aplicación Cerca Lejos



Nombre del niño:	<input type="text"/>	Peso:	<input type="text"/>
Tiempo fila 01:	<input type="text"/>	Desvío fila 01:	<input type="text"/>
Tiempo fila 02:	<input type="text"/>	Desvío fila 02:	<input type="text"/>
Tiempo fila 03:	<input type="text"/>	Desvío fila 03:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Aceptar"/>		<input type="button" value="Cancelar"/>	

Pantalla para "calificar" de la aplicación Cerca Lejos
si alguna fila no esté en activa aparecerá "No activa" en
los textos.

Imagen 16: Boceto de la pantalla calificar de la aplicación Cerca Lejos

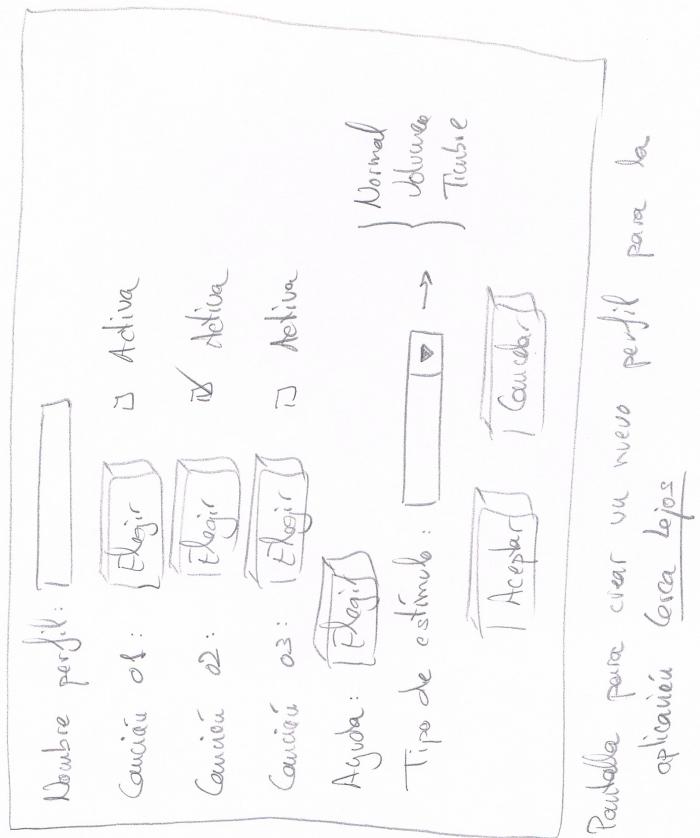


Imagen 17: Boceto de la pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Cerca Lejos



4.4.2.5.3.- Diagrama de transición de actividades

Este diagrama ha sido diseñado a fin de poder expresar de alguna forma las relaciones entre actividades de las que consta la aplicación desarrollada, ya que en Android las “pantallas” se llaman actividades.

Su funcionamiento es muy simple, cada actividad viene representada en un círculo y con una flecha se indica hacia qué actividades puede dirigirse, si la flecha es bidireccional (actividad01 ↔ actividad02) significa que de actividad01 se puede ir actividad02 y viceversa.

También queda representado con actores cuáles son las actividades que ellos inician.

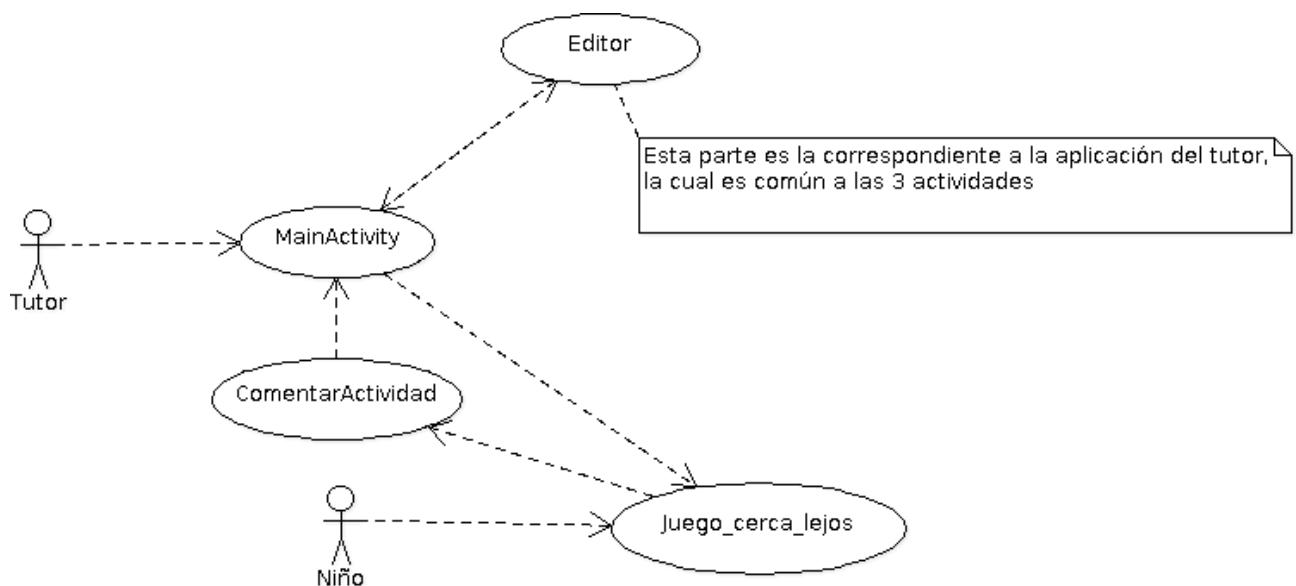


Imagen 18: Diagrama de transición de actividades de la aplicación Cerca-Lejos



4.4.2.5.4.- Diagrama de paquetes

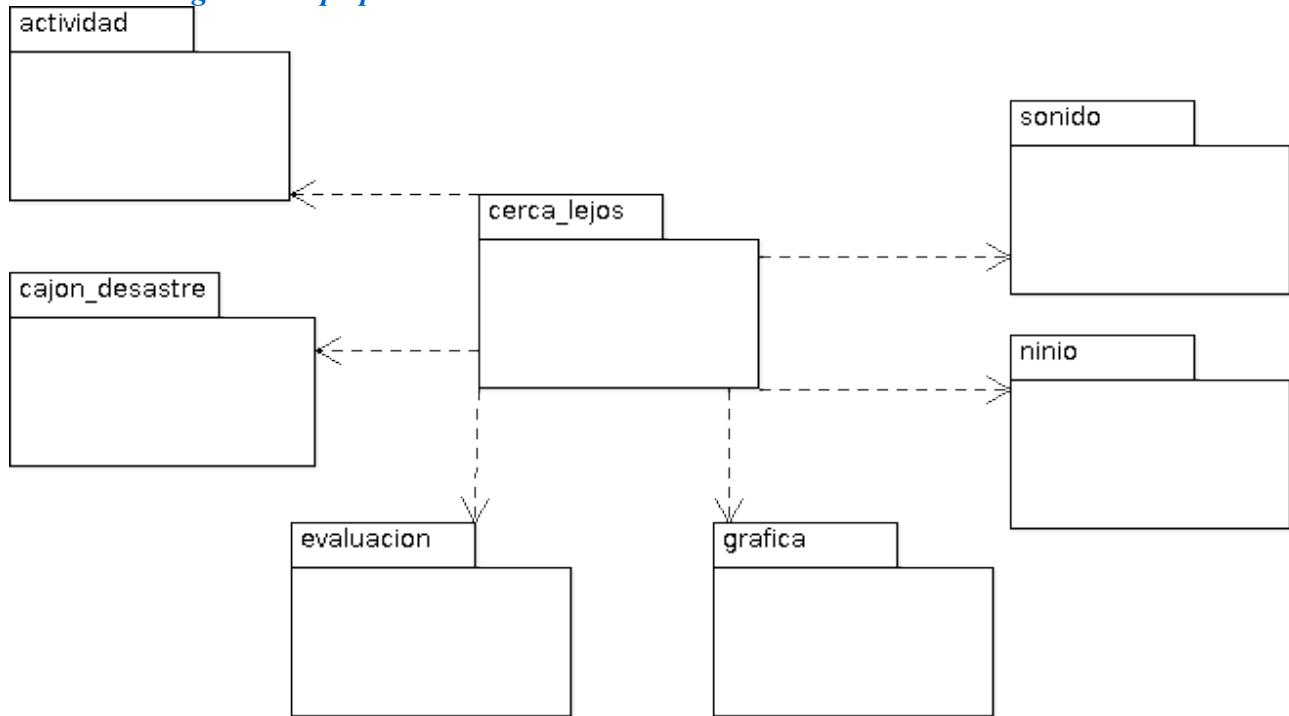


Imagen 19: Diagrama de paquetes de la aplicación Cerca-Lejos

A continuación se explica la equivalencia entre el diagrama de transición de actividades y el diagrama de paquetes:

- Paquete actividad: contiene las actividades correspondiente a los ejercicios: *CrearActividad_Cerca-Lejos*, *ModificarActividad*, *EliminarActividad* y *ComentarActividad*.
- Paquete cajón_desastre: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseñado para introducir las clases que no corresponden a ninguno de los paquetes. Los demás paquetes harán uso de las funcionalidades albergadas en este.
- Paquete evaluación: contiene las actividades correspondientes a la evaluación: *Evaluar*.
- Paquete gráfica: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseño para introducir las clases correspondiente a los gráficos.
- Paquete ninio: contiene las actividades correspondientes a los niños: *CrearNinio* y *EliminarNinio*.
- Paquete sonido: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseño para introducir las clases correspondiente a los sonidos.
- Paquete cerca_lejos: contiene las actividades correspondientes al ejercicio Cerca-Lejos: *MainActivity*, *Configuracion*, *Juego_cerca_lejos*.



4.4.2.5.5.- Diagrama de clases

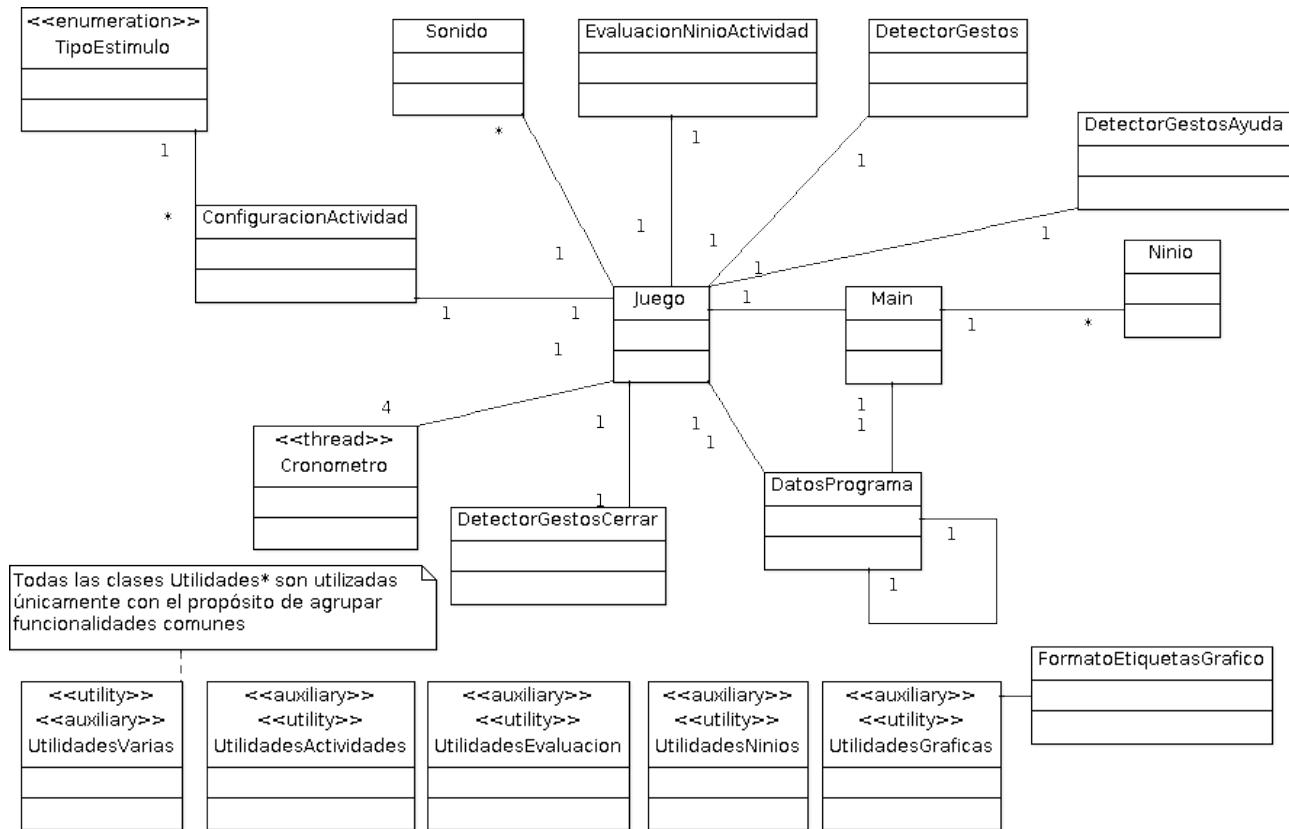


Imagen 20: Diagrama de clases de la aplicación Cerca-Lejos

A continuación se explica la equivalencia entre el diagrama de paquetes y el diagrama de clases:

- **Paquete actividad**: contiene las clases correspondiente a los ejercicios: *ConfiguracionActividad*, *UtilidadesActividades*.
- **Paquete cajón desastre**: contiene las clases que no corresponden a ninguno de los demás paquetes: *TipoEstimulo*, *DetectorGestos*, *DetectorGestosAyuda*, *DatosPrograma*, *DetectorGestosCerrar*, *Cronometro* y *UtilidadesVarias*.
- **Paquete evaluación**: contiene las clases correspondientes a la evaluación: *EvaluacionNinioActividad*, *UtilidadesEvaluacion*.
- **Paquete gráfica**: contiene las clases correspondientes a las gráficas: *UtilidadesGraficas* y *FormatoEtiquetaGrafico*.
- **Paquete niño**: contiene las clases correspondientes a los niños: *Ninio* y *UtilidadesNinios*.
- **Paquete sonido**: contiene las clases correspondientes al sonido: *Sonido*.
- **Paquete cerca_lejos**: contiene las clases correspondientes al ejercicio Cerca-Lejos: *Main*.



Por limitaciones de tamaño y para no hacer más engorrosa esta memoria, sólo los nombres de los métodos³ de las clases serán nombrados:

Métodos de la clase *ConfiguracionActividad*:

- **public ConfiguracionActividad(Context contexto)**
- **public ConfiguracionActividad(Context contexto, String nombreactividad, String rutacancion01, String rutacancion02, String rutacancion03, String rutadescripcion, boolean estaactiva01, boolean estaactiva02, boolean estaactiva03, boolean estaactivadescripcion, String rutaayuda, TipoEstimulo tipoestimulo)**
- **public String getNombreactividad()**
- **private void setNombreactividad(String nombreactividad)**
- **public String getRutacancion02()**
- **private void setRutacancion02(String rutacancion02)**
- **public String getRutacancion01()**
- **private void setRutacancion01(String rutacancion01)**
- **public String getRutacancion03()**
- **private void setRutacancion03(String rutacancion03)**
- **public boolean getEstaActiva02()**
- **private void setEstaActivaCancion02(boolean estaactiva02)**
- **public boolean getEstaActivaCancion03()**
- **private void setEstaActivaCancion03(boolean estaactiva03)**
- **public boolean getEstaActivaCancion01()**
- **private void setEstaActivaCancion01(boolean estaactiva01)**
- **public String getRutaAyuda()**
- **private void setRutaAyuda(String rutaayuda)**
- **public String getTipoestimulo()**
- **private void setTipoestimulo(TipoEstimulo tipoestimulo)**
- **public void almacenar()**
- **public void obtener(String nombreactividad)**
- **public void actualizar(String rutacancion01, String rutacancion02, String rutacancion03, String rutadescripcion, boolean estaactiva01, boolean estaactiva02, boolean estaactiva03, boolean estaactivadescripcion, String rutaayuda, TipoEstimulo tipoestimulo)**
- **private void setRutaDescripcion(String rutanueva)**
- **public String getRutaDescripcion()**
- **private void setActivaDescripcion(boolean estaactivadescripcion)**
- **public boolean getActivaDescripcion()**

Métodos de la clase *Cronometro*:

- **public Cronometro(String nombre)**
- **public void reiniciar()**
- **public void pausar()**
- **public void iniciar()**
- **public void parar()**
- **public void run()**
- **public int getHoras()**
- **public int getMinutos()**
- **public int getSegundos()**
- **public void liberar()**
- **public boolean estaPausado()**

3 Toda la documentación correspondiente a los métodos se encuentra en sus respectivos ficheros .java



Métodos de la clase *DatosPrograma*:

- **public static void** initInstance()
- **public static** DatosPrograma getInstance()
- **private** DatosPrograma()
- **public** Bundle getDatos()
- **public void** insertarString(String key, String value)
- **public String** obtenerString(String key)
- **public void** insertarInt(String key, int value)
- **public int** obtenerInt(String key)

Métodos de la clase *DetectorGestos*:

- **public** DetectorGestos(Juego_cerca_lejos act)
- **public boolean** onFling(MotionEvent start, MotionEvent finish, float velocityX, float velocityY)
- **public boolean** onTouchEvent(MotionEvent me)
- **public boolean** onDown(MotionEvent arg0)
- **public void** onLongPress(MotionEvent arg0)
- **public boolean** onScroll(MotionEvent arg0, MotionEvent arg1, float arg2, float arg3)
- **public void** onShowPress(MotionEvent arg0)
- **public boolean** onSingleTapUp(MotionEvent arg0)
- **public boolean** onDoubleTap(MotionEvent arg0)
- **public boolean** onSingleTapConfirmed(MotionEvent arg0)
- **public boolean** onDoubleTapEvent(MotionEvent arg0)

Métodos de la clase *DetectorGestosAyuda*:

- **public** DetectorGestosAyuda(Juego_cerca_lejos act)
- **public boolean** onDoubleTap(MotionEvent arg0)

Métodos de la clase *DetectorGestosCerrar*:

- **public** DetectorGestosCerrar(Juego_cerca_lejos act)
- **public boolean** onDoubleTap(MotionEvent arg0)

Métodos del enumerado *TipoEstimulo*:

- **private** TipoEstimulo(String valorcadena, int valorentero)
- **public String** toString()
- **public int** toInt()

Métodos de la clase *FormatoEtiquetasGrafico*:

- **public** FormatoEtiquetasGrafico(ArrayList<String> etiquetas)
- **public StringBuffer** format(Object arg0, StringBuffer arg1, FieldPosition arg2)
- **public Object** parseObject(String arg0, ParsePosition arg1)



Métodos de la clase *Ninio*:

- **public Ninio(String nombre, Context c)**
- **public String getNombre()**
- **private void setNombre(String nombreninio)**
- **public void almacenar()**
- **public void obtener(String nombreni)**

Métodos de la clase *EvaluacionNinioActividad*:

- **public EvaluacionNinioActividad(Context contexto)**
- **public EvaluacionNinioActividad(Context contexto, String fecha, String nombreactividad, String nombreninio, int horasfila01, int minutosfila01, int segundosfila01, int horasfila02, int minutosfila02, int segundosfila02, int horasfila03, int minutosfila03, int segundosfila03, int horastotal, int minutostotal, int segundostotal, int desviosfila01, int desviosfila02, int desviosfila03)**
- **private String completarAtributoConFecha(String fech, String nombreatributo)**
- **public void almacenar()**
- **public void obtener(String nombreninio, String nombreactividad, String fecha)**
- **public String getFecha()**
- **public void setFecha(String fecha)**
- **public String getNombreActividad()**
- **public void setNombreActividad(String nombreactividad)**
- **public String getNombreNinio()**
- **public void setNombreNinio(String nombreninio)**
- **public int getHorasFila01()**
- **private void setHorasFila01(int horasfila01)**
- **public int getMinutosFila01()**
- **private void setMinutosFila01(int minutosfila01)**
- **public int getSegundosFila01()**
- **public void setSegundosFila01(int segundosfila01)**
- **public int getHorasFila02()**
- **private void setHorasFila02(int horasfila02)**
- **public int getMinutosFila02()**
- **private void setMinutosFila02(int minutosfila02)**
- **public int getSegundosFila02()**
- **public void setSegundosFila02(int segundosfila02)**
- **public int getHorasFila03()**
- **private void setHorasFila03(int horasfila03)**
- **public int getMinutosFila03()**
- **private void setMinutosFila03(int minutosfila03)**
- **public int getSegundosFila03()**
- **public void setSegundosFila03(int segundosfila03)**
- **public int getHorasTotal()**
- **private void setHorasTotal(int horastotal)**
- **public int getMinutosTotal()**
- **private void setMinutosTotal(int minutostotal)**
- **public int getSegundosTotal()**
- **public void setSegundosTotal(int segundostotal)**
- **public int getDesviosFila01()**
- **private void setDesviosFila01(int desviosfila01)**
- **public int getDesviosFila02()**
- **private void setDesviosFila02(int desviosfila02)**



- `public int getDesviosFila03()`
- `private void setDesviosFila03(int desviosfila03)`
- `public ArrayList<ArrayList<Integer>> obtenerTodosDesvios(String nombreninio, String nombreactividad)`
- `public ArrayList<String> obtenerFechas(String nombreninio, String nombreactividad)`
- `private double formatearTiempoAMinutos(int horas, int minutos, int segundos)`
- `public ArrayList<Double> obtenerTodosTiemposEjecucionTotales(String nombreninio, String nombreactividad)`
- `public ArrayList<ArrayList<Double>> obtenerTodosTiemposFilas(String nombreninio, String nombreactividad)`
- `public void setComentario(String nuevocomentario)`
- `public String getComentario()`
- `public void setRating(int nuevorating)`
- `public int getRating()`

Métodos de la clase Sonido:

- `public Sonido(Activity contexto, String nombre)`
- `public void cargar(String ruta, boolean looping)`
- `public void cargar(int direccion, boolean looping)`
- `public int getID()`
- `private void setContexto(Context contexto)`
- `public String getNombreSonido()`
- `public int getDuracion()`
- `public String getRutaSonido()`
- `public void setRutaSonido(String rutasonido)`
- `public void reproducir()`
- `public void pausa()`
- `public void stop()`
- `public void reproducirDesde(int posicion)`
- `public void incrementarVolumen(int incremento)`
- `public void cambiarVolumen(int valor)`
- `public void irAPosicion(int posicion)`
- `public int getPosicionActual()`
- `public boolean seEstaReproduciendo()`
- `public void liberar()`
- `public void comenzarGrabacion(String ruta)`
- `public void finalizarGrabacion()`

Métodos de la clase UtilidadesActividades:

- `public static boolean existeActividad(Activity actividad, String nombreactividad)`
- `public static ArrayList<String> obtenerNombresActividades(Activity actividad)`
- `public static String mostrarConfiguracionesActividades(Activity actividad, Spinner spNombreActividad)`

Métodos de la clase UtilidadesEvaluacion:

- `public static String mostrarFechasEvaluaciones(Activity actividad, String ninioseleccionado, String actividadseleccionada, Spinner spinner, boolean orden)`
- `public static void eliminarEvaluacionesActividad(Activity actividad, String nombreactividad)`
- `public static void eliminarEvaluacionesNinio(Activity actividad, String nombreninio)`



Métodos de la clase UtilidadesGraficas:

- **public static void mostrarGrafico(String titulo, ArrayList<Integer> desvios01, ArrayList<Integer> desvios02, ArrayList<Integer> desvios03, ArrayList<Double> tiemposfila01, ArrayList<Double> tiemposfila02, ArrayList<Double> tiemposfila03, ArrayList<Double> tiempostotales, ArrayList<String> fechas, XYPlot layoutgrafico)**

Métodos de la clase UtilidadesNinios:

- **public static boolean existeNinio(Activity actividad, String nombreninio)**
- **public static ArrayList<String> obtenerNombresNinios(Activity actividad)**
- **public static String mostrarConfiguracionesNinios(Activity actividad, Spinner spNombreNinio)**

Métodos de la clase UtilidadesVarias:

- **public static int aleatorioEntreDosNumeros(int minimo, int maximo)**
- **public static String obtenerStringXML(Context contexto, int recurso)**
- **public static void cerrarApp(Activity actividad)**
- **public static void mostrarFileChooser(Activity actividad, FileChooserDialog.OnFileSelectedListener listener, String filtros)**
- **public static void llenarSpinner(Activity actividad, Spinner spin, ArrayList<String> contenido)**
- **public static void mostrarToastText(Activity actividad, String texto)**
- **public static boolean estaEditTextVacio(EditText texto)**
- **public static boolean tieneRepetidos(ArrayList<Integer> lista)**



4.4.2.5.6.- Diagrama de casos de uso

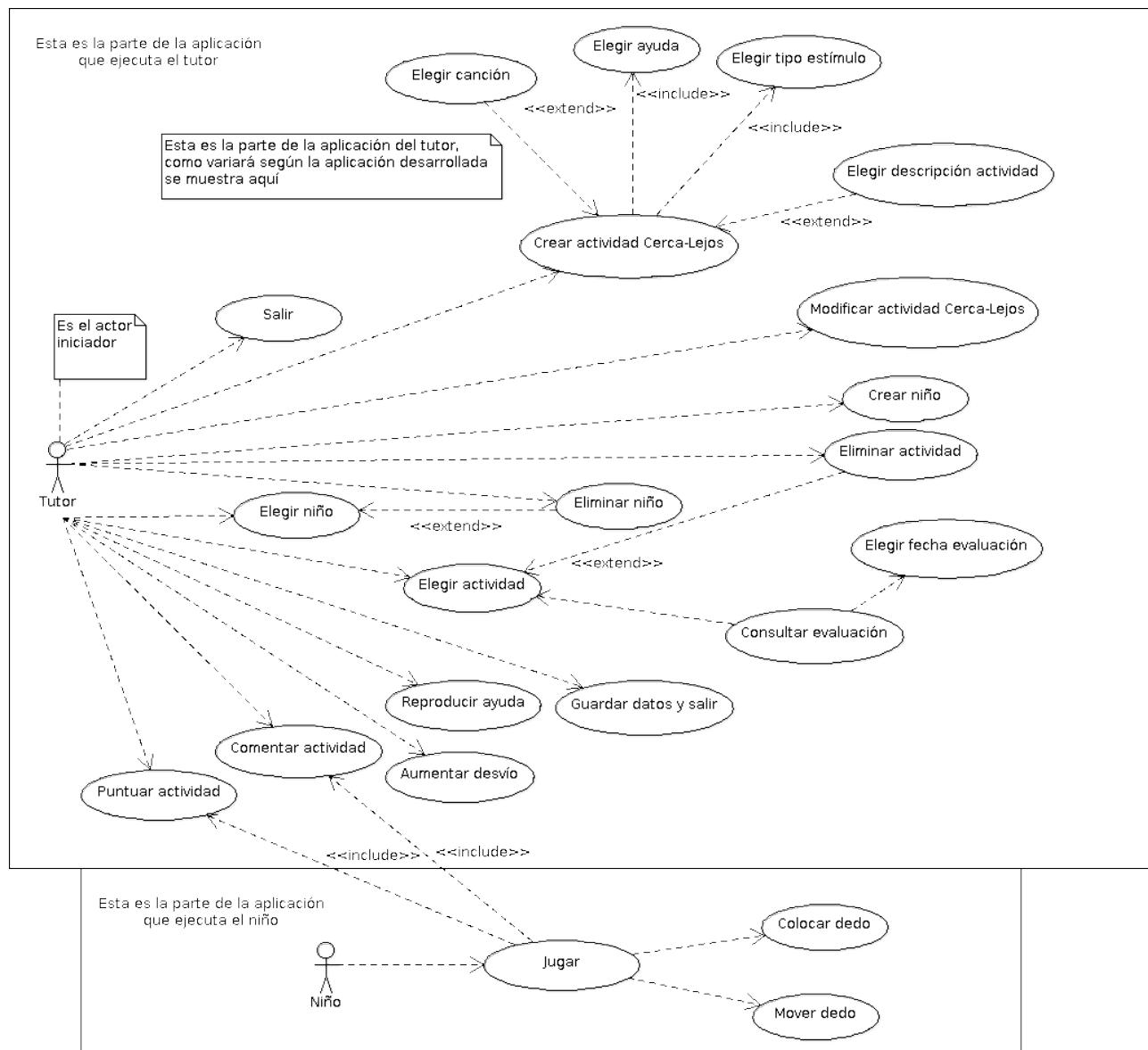


Imagen 21: Diagrama de casos de uso de la aplicación Cerca-Lejos



A continuación se muestran los contratos de los casos de uso, los cuales divido en dos partes, la parte del tutor y la parte del niño, donde hay casos de uso comunes a todas las aplicaciones.

El contrato consta de las siguientes partes:

- Nombre del caso: identifica de forma única cada uno de los casos de uso, de este modo, se facilitarán las posibles referencias al mismo.
- Resumen: se trata de una breve descripción del caso de uso.
- Dependencias: indica si hay alguna relación de inclusión o extensión.
- Actores: son los agentes externos que interactúan con el sistema, de este modo, cada actor representará un posible rol dentro de la aplicación. En nuestro caso serán dos posibles valores “Tutor” y “Niño”.
- Precondiciones: estado en el que se encuentra el sistema en el momento previo a la ejecución del caso de uso que se describe.
- Postcondiciones: estado que se alcanza después de la ejecución del caso de uso. Es decir cómo termina el sistema la ejecución de éste caso de uso.
- Curso normal: acciones para llevar a cabo en la ejecución del caso de uso de forma normal.
- Cursos alternos: acciones para llevar a cabo si algún paso de la ejecución resulta erróneo.
- Observaciones: posibles observaciones al caso de uso.

4.4.2.5.7.- Casos de uso generales de las aplicaciones (parte del tutor y del niño)

Parte del tutor

4.4.2.5.7.1.- Caso de uso “Elegir niño”

Contrato

Nombre del caso	Elegir niño
Resumen	El tutor elegirá un niño para la realización del ejercicio
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La aplicación ha de estar ejecutada
Postcondiciones	Se seleccionó un niño
Curso normal	1.- El tutor selecciona un niño
Cursos alternos	1.1.- No hay niños para seleccionar, se muestra el mensaje oportuno
Observaciones	

Tabla 04: Contrato del caso de uso “Elegir niño”



4.4.2.5.7.2.- Caso de uso “Elegir actividad”

Contrato

Nombre del caso	Elegir actividad
Resumen	El tutor elegirá una actividad para la realización del ejercicio
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La aplicación ha de estar ejecutada
Postcondiciones	Se seleccionó una actividad
Curso normal	1.- El tutor selecciona una actividad
Cursos alternos	1.1.- No hay actividades para seleccionar, se muestra el mensaje oportuno
Observaciones	

Tabla 05: Contrato del caso de uso “Elegir actividad”

4.4.2.5.7.3.- Caso de uso “Elegir canción”

Contrato

Nombre del caso	Elegir canción
Resumen	Se elegirá un fichero de audio del dispositivo para que se reproduzca en la canción específica
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	El tutor tiene que estar en las pantallas de “Crear/Modificar aplicación”
Postcondiciones	Se seleccionó un fichero de audio Se asignó ese fichero de audio a la canción específica
Curso normal	1.- El tutor pulsa el botón de seleccionar canción 2.- Se abre una ventana de explorador de ficheros 3.- El tutor se mueve por el sistema de ficheros y elige el fichero de audio deseado
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 06: Contrato del caso de uso “Elegir canción”



4.4.2.5.7.4.- Caso de uso “Elegir ayuda”

Contrato

Nombre del caso	Elegir ayuda
Resumen	Se elegirá un fichero de audio del dispositivo para que se reproduzca
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	El tutor tiene que estar en las pantallas de “Crear/Modificar aplicación”
Postcondiciones	Se seleccionó un fichero de audio Se asignó ese fichero de audio a la ayuda
Curso normal	1.- El tutor pulsa el botón de seleccionar canción 2.- Se abre una ventana de explorador de ficheros 3.- El tutor se mueve por el sistema de ficheros y elige el fichero de audio deseado
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 07: Contrato del caso de uso “Elegir ayuda”

4.4.2.5.7.5.- Caso de uso “Crear niño”

Contrato

Nombre del caso	Crear niño
Resumen	El tutor podrá registrar un niño en la aplicación
Dependencias	Extiende del caso de uso “Configuracion”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	El tutor ha de estar en la pantalla de configuración
Postcondiciones	Se registró un niño Se almacenaron los datos del niño (solo el nombre)
Curso normal	1.- El tutor indica el nombre del niño 2.- El sistema crea un niño con ese nombre
Cursos alternos	1.1.- El niño ya está registrado, se mostrará el mensaje oportuno
Observaciones	

Tabla 08: Contrato del caso de uso “Crear niño”



4.4.2.5.7.6.- Caso de uso “*Eliminar actividad*”

Contrato

Nombre del caso	Eliminar actividad
Resumen	El tutor podrá eliminar una actividad
Dependencias	Extiende del caso de uso “ <i>Configuracion</i> ”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	Ha de haber actividades registradas
Postcondiciones	Se eliminó una actividad Se eliminaron los datos almacenados de la actividad Se eliminaron los datos correspondientes a las evaluaciones de la actividad
Curso normal	1.- El tutor selecciona la actividad a eliminar 2.- El sistema preguntará antes si se está seguro 2.1.- Si la respuesta es si el sistema elimina la actividad y las evaluaciones de la actividad
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 09: Contrato del caso de uso “*Eliminar actividad*”

4.4.2.5.7.7.- Caso de uso “*Eliminar niño*”

Contrato

Nombre del caso	Eliminar niño
Resumen	El tutor podrá eliminar un niño
Dependencias	Extiende del caso de uso “ <i>Configuracion</i> ”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	Ha de haber niños registrados
Postcondiciones	Se eliminó un niño Se eliminaron los datos almacenados del niño Se eliminaron los datos correspondientes a las evaluaciones del niño
Curso normal	1.- El tutor selecciona el niño a eliminar 2.- El sistema preguntará antes si se está seguro 2.1.- Si la respuesta es si el sistema elimina el niño y sus evaluaciones
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 10: Contrato del caso de uso “*Eliminar niño*”



4.4.2.5.7.8.- Caso de uso “Elegir fecha evaluación”

Contrato

Nombre del caso	Elegir fecha evaluación
Resumen	El tutor elegirá una fecha en la que el niño haya realizado una actividad concreta
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	Ha de haber niños registrados y elegirse uno en concreto Ha de haber actividades registradas y elegirse una en concreto El niño que se evalúa con la actividad ha de haber jugado alguna vez
Postcondiciones	Se eligió una fecha
Curso normal	1.- El tutor elige una fecha de las mostradas 2.- El sistema muestra los datos de la evaluación del niño en la evaluación
Cursos alternos	
Observaciones	En el paso 2 del curso alterno se lanzará el caso de uso “Consultar Evaluacion”

Tabla 11: Contrato del caso de uso “Elegir fecha evaluación”

4.4.2.5.7.9.- Caso de uso “Consultar evaluación”

Contrato

Nombre del caso	Consultar evaluación
Resumen	El tutor evalúa los resultados del niño en la actividad y puede ver una gráfica de su evolución
Dependencias	Extiende del caso de uso “Configuracion”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	Ha de haber niños registrados Ha de haber actividades registradas El niño que se evalúa con la actividad ha de haber jugado alguna vez
Postcondiciones	Se mostraron los tiempos, aciertos y fallos del niño elegido en la actividad elegida, en la fecha elegida, además del tiempo total de juego Se mostró un gráfico con la evolución de los tiempos, aciertos y fallos de ese niño para esa actividad
Curso normal	1.- El tutor selecciona al niño que se quiere evaluar 2.- El tutor selecciona el ejercicio al que ha jugado el niño 3.- El tutor selecciona la fecha de realización del ejercicio 4.- El sistema muestra los datos correspondientes al ejercicio de forma individual y además se muestra un gráfico con la evolución del niño en ese



	ejercicio
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 12: Contrato del caso de uso “Evaluar a un niño”

4.4.2.5.7.10.- Caso de uso “Comentar actividad”

Contrato

Nombre del caso	Comentar actividad
Resumen	El tutor comenta una actividad realizada por un niño
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La actividad tiene que estar realizada y terminada
Postcondiciones	Se comentó la actividad realizada
Curso normal	1.- El tutor escribe un comentario sobre la actividad
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 13: Contrato del caso de uso “Comentar actividad”

4.4.2.5.7.11.- Caso de uso “Puntuar actividad”

Contrato

Nombre del caso	Puntuar actividad
Resumen	El tutor puntúa una actividad realizada por un niño
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La actividad tiene que estar realizada y terminada
Postcondiciones	Se puntuó la actividad pertinente
Curso normal	1.- El tutor escribe un comentario sobre la actividad y la puntúa de 1 a 5
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 14: Contrato del caso de uso “Puntuar actividad”



Parte del niño

4.4.2.5.7.12.- Caso de uso “Jugar”

Contrato

Nombre del caso	Jugar
Resumen	El niño inicia la actividad
Dependencias	Ninguna
Actores	Niño
Precondiciones	El niño debe estar registrado Debe haber mínimo una actividad registrada
Postcondiciones	Se inició la actividad
Curso normal	1.- El niño inicia el ejercicio 2.- El niño podrá mover el dedo sobre una de las tres franjas correspondientes a cada una de las canciones de la actividad 3.- El sistema reproducirá la canción correspondiente a la franja que el niño mueva con el dedo y aplicará el estímulo correspondiente: Volumen, Timbre o Frecuencia 4.- El sistema irá registrando los tiempos de la actividad: tiempo total de ejecución y tiempo total por cada una de las franjas
Cursos alternos	2.1.- El niño comete un desvío en cualquiera de las tres franjas, en tal caso el tutor deberá indicarlo y el sistema lo registrará
Observaciones	

Tabla 15: Contrato del caso de uso “Jugar”

4.4.2.5.7.13.- Caso de uso “Reproducir ayuda”

Contrato

Nombre del caso	Reproducir ayuda
Resumen	Reproduce el fichero de audio correspondiente a la ayuda de la actividad
Dependencias	Ninguno
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La actividad tiene que estar ejecutándose
Postcondiciones	Se reprodujo la ayuda
Curso normal	1.- El tutor pulsa el botón de ayuda 2.- El sistema reproduce el fichero de sonido correspondiente a la ayuda
Cursos alternos	



Observaciones

Tabla 16: Contrato del caso de uso “Reproducir ayuda”

4.4.2.5.7.14.- Caso de uso “Guardar datos y salir”

Contrato

Nombre del caso	Guardar datos y salir
Resumen	Sale de la actividad y guarda los datos pertinentes de la evaluación del niño
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La aplicación ha de estar ejecutada
Postcondiciones	Se cerró la actividad Los datos de la evaluación del niño fueron obtenidos Los datos de la evaluación del niño fueron almacenados
Curso normal	1.- El tutor pulsa el botón de terminar actividad 2.- El sistema obtiene los datos de la evaluación del niño en la actividad, que se han ido obteniendo de forma automática 3.- El sistema almacena los datos de la evaluación del niño en la actividad
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 17: Contrato del caso de uso “Guardar datos y salir”



4.4.2.5.8.- Casos de uso específicos de la aplicación (parte del tutor y parte del niño)

Parte del tutor

4.4.2.5.8.1.- Caso de uso “Aumentar desvío”

Contrato

Nombre del caso	Aumentar desvío
Resumen	Aumenta en 1 los desvíos del niño en una de las 3 canciones
Dependencias	
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	El niño y la actividad han de estar registrados
Postcondiciones	Se aumentó en 1 un desvío (canción 01, canción 02 o canción 03)
Curso normal	1.- El niño se desvía de la fila donde está jugando 2.- El tutor indica que el niño ha producido un desvío en una franja concreta y el sistema aumenta en uno el desvío correspondiente
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 18: Contrato del caso de uso “Aumentar desvío”

4.4.2.5.8.2.- Caso de uso “Crear actividad Cerca-Lejos”

Contrato

Nombre del caso	Crear actividad Cerca-Lejos
Resumen	El tutor podrá crear una actividad para la realización del juego
Dependencias	Extiende del caso de uso “Configuración”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La actividad no ha de existir previamente Todos los parámetros de la actividad han de ser correctos
Postcondiciones	Se creó una actividad nueva Se almacenó la actividad
Curso normal	1.- El tutor escribe el nombre de la actividad 2.- El tutor elige las canciones de las filas 01 a 03, navegando por el sistema de ficheros o bien grabándose del micrófono, y se indica si están activas 3.- El tutor elige el fichero de sonido correspondiente a la ayuda, navegando por el sistema de ficheros o bien grabándose del micrófono 4.- El tutor elige el tipo de estímulo (Volumen, Frecuencia o Timbre)



	5.- El tutor elige la descripción de la actividad, bien navegando por el sistema de archivos o grabándose del micrófono, y se indica si está activa
Cursos alternos	<p>2.1.- Se indica que la canción de la fila 01-02-03 está activa pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>3.1.- No se elige ningún fichero de audio para la ayuda, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>5.1.- No se elige ningún fichero de audio para la descripción de la actividad, se muestra el mensaje de error oportuno</p>
Observaciones	

Tabla 19: Contrato del caso de uso “Crear actividad Cerca-Lejos”

4.4.2.5.8.3.- Caso de uso “*Modificar actividad Cerca-Lejos*”

Contrato

Nombre del caso	Modificar actividad Cerca-Lejos
Resumen	El tutor podrá modificar una actividad para la realización del juego
Dependencias	Extiende del caso de uso “Configuración”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	<p>La actividad ha de existir previamente</p> <p>Todos los parámetros de la actividad han de ser correctos</p>
Postcondiciones	Se modificó una actividad y se almacenó con sus nuevos datos
Curso normal	<p>1.- El tutor selecciona una actividad de las que hay creadas</p> <p>2.- Opcionalmente el tutor elige las canciones de las filas 01 a 03, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activas</p> <p>3.- Opcionalmente el tutor elige el fichero de sonido correspondiente a la ayuda, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono</p> <p>4.- Opcionalmente el tutor elige el tipo de estímulo (Volumen, Frecuencia o Timbre)</p> <p>5.- Opcionalmente el tutor elige el fichero de sonido de la descripción de la actividad, navegando por el sistema de ficheros o bien grabándose del micrófono, y se indica si está activa</p>
Cursos alternos	<p>2.1.- Se indica que la canción de la fila 01-02-03 está activa pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>3.1.- No se elige ningún fichero de audio para la ayuda, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>5.1.- No se elige ningún fichero de audio para la descripción de la actividad, se muestra el mensaje de error oportuno</p>
Observaciones	

Tabla 20: Contrato del caso de uso “Modificar actividad Cerca-Lejos”



Parte del niño

4.4.2.5.8.4.- Caso de uso “*Colocar dedo*”

Contrato

Nombre del caso	Colocar dedo
Resumen	El niño coloca el dedo para poder guiarse en una de las canciones
Dependencias	
Actores	Niño
Precondiciones	El niño y la actividad han de estar registrados
Postcondiciones	El niño colocó el dedo en la pantalla
Curso normal	1.- El niño simplemente coloca el dedo en la parte izquierda de la pantalla al lado de cada una de las franjas que corresponden a las canciones para poder ayudarse, el sistema no producirá ninguna respuesta
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 21: Contrato del caso de uso “*Colocar dedo*”

4.4.2.5.8.5.- Caso de uso “*Mover dedo*”

Contrato

Nombre del caso	Mover dedo
Resumen	El niño mueve el dedo sobre una de las filas y la canción va sonando con el estímulo correspondiente aplicado
Dependencias	
Actores	Niño
Precondiciones	El niño y la actividad han de estar registrados
Postcondiciones	Sonó la canción correspondiente con el estímulo correspondiente aplicado Se registró la información correspondiente a los desvíos de todas las filas Se registró la información correspondiente al tiempo de todas las filas
Curso normal	1.- El niño mueve el dedo sobre la fila correspondiente, en caso de que sea la primera vez que toca la fila comenzará a contar el tiempo de dicha fila 2.- Suenan las canciones por el intervalo de tiempo correspondiente y ejecutando el estímulo elegido (Volumen, Timbre o Frecuencia)
Cursos alternos	1.1.- El niño se desvía de fila, en ese caso el tutor lo indica y el sistema registra un desvío en la fila correspondiente
Observaciones	

Tabla 22: Contrato del caso de uso “*Mover dedo*”



4.4.2.6.- Tutorial explicativo

Una vez instalada la aplicación en el dispositivo tablet, la abrimos y nos encontraremos la siguiente pantalla:



Imagen 22: Pantalla de inicio de la aplicación Cerca Lejos

Como se puede observar no hay ni niños ni actividades registradas, para poder registrar tanto niños como actividades pulsamos la llave inglesa, lo que nos llevará a la siguiente pantalla:

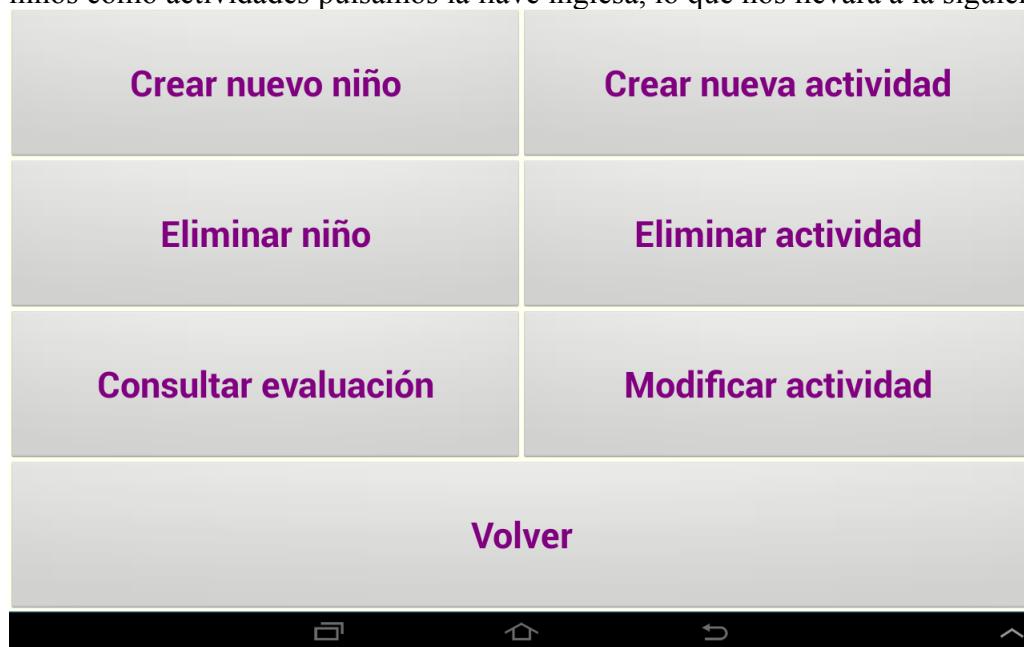


Imagen 23: Pantalla modo tutor de la aplicación Cerca Lejos



Desde esta pantalla podemos realizar las siguientes acciones:

- 1.- Crear un niño, pulsando sobre el botón “*Crear niño nuevo*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:



Imagen 24: Pantalla para registrar un niño de la aplicación Cerca Lejos

Escribiremos el nombre, pulsaremos “*Crear*” y automáticamente el niño quedará registrado.

- 2.- Crear una actividad, pulsando sobre el botón “*Crear actividad nueva*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:



Imagen 25: Pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Cerca Lejos



Para poder crear una actividad escribimos el nombre de la misma, seleccionamos los ficheros de audio correspondientes para las tres canciones, la ayuda y la descripción de la actividad, esto se podrá hacer de dos posibles formas: eligiendo un fichero de audio del sistema de ficheros del dispositivo (pulsando en el botón “Elegir” del sonido oportuno) o bien grabando el sonido del micrófono (pulsando sobre el botón con el micrófono, este se pondrá de color rojo y eso quiere decir que está grabando, una vez se quiera dejar de grabar el sonido basta con volver a pulsar el botón del micrófono y éste volverá a ser negro) y por último seleccionamos el tipo de estímulo que se desee trabajar en la actividad (Volumen, Timbre o Frecuencia).

Tanto los ficheros de audio de las canciones como el de la ayuda y de la descripción podemos elegirlos que no se reproduzcan simplemente deseleccionando el click de al lado del fichero correspondiente. Dichos ficheros se podrán escuchar para ver si nos gusta pulsando el botón con la nota musical.

Una vez hecho esto pulsamos “Crear” y la actividad quedará almacenada automáticamente.

Cuando pulsemos un botón para seleccionar un fichero de audio se abrirá una ventana que nos permitirá navegar por las carpetas del dispositivo tal que así:



Imagen 26: Pantalla para seleccionar un fichero de audio



3.- Eliminar un niño ya registrado, pulsando sobre el botón “*Eliminar niño existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

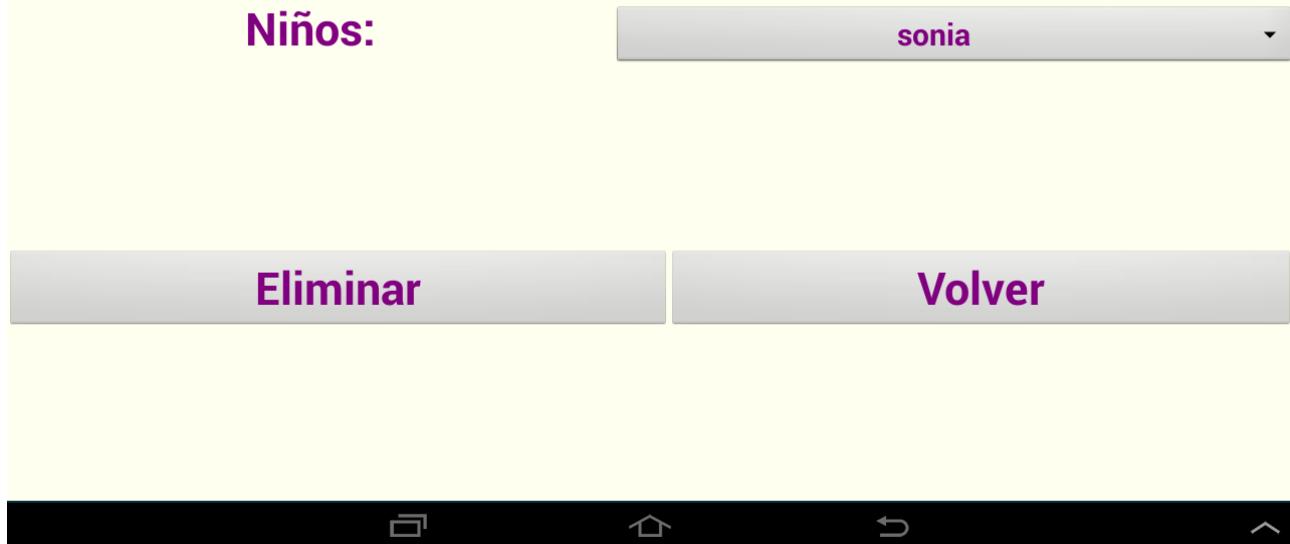


Imagen 27: Pantalla para eliminar un niño de la aplicación Cerca Lejos

Bastará con seleccionar el niño que se quiera eliminar y pulsar “*Eliminar*”, se preguntará si se desea llevar la acabo la acción y si se responde si se borrará el niño.

Cuando un niño sea borrado se borrarán automáticamente todos los datos relacionados con sus evaluaciones.

4.- Eliminar una actividad, pulsando sobre el botón “*Eliminar actividad existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

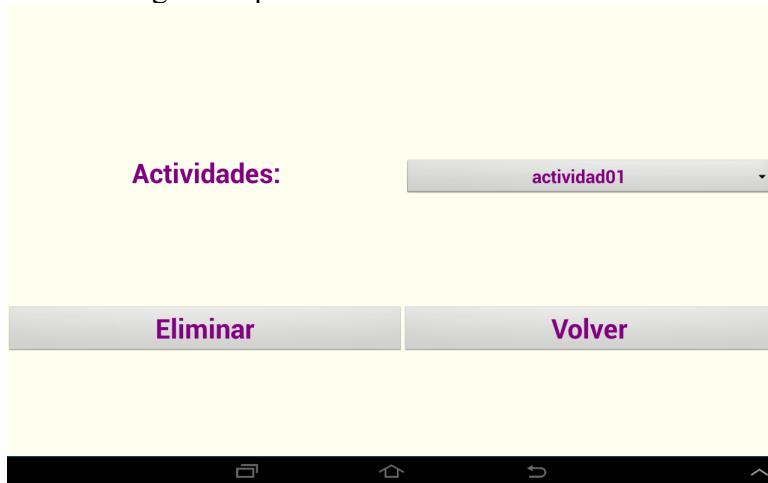


Imagen 28: Pantalla para eliminar una actividad de la aplicación Cerca Lejos



Bastará con seleccionar la actividad que se quiera eliminar y pulsar “*Eliminar*”, se preguntará si se desea llevar la acabo la acción y si se responde si se borrará la actividad.

Cuando una actividad sea borrada se borrarán automáticamente todos los datos relacionados con sus evaluaciones.

5.- Modificar una actividad, pulsando sobre el botón “*Modificar actividad existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

Actividades:		actividad01	
Descripción:	Elegir		
Canción 1:	Elegir		
Canción 2:	Elegir		
Cancion 3:	Elegir		
Ayuda:	Elegir		

Estímulo: Volumen

Modificar **Volver**

Icons at the bottom: back, home, forward, up.

Imagen 29: Pantalla para modificar una actividad de la aplicación Cerca Lejos

Se elegirá la actividad para modificar y una vez hecho esto el funcionamiento es igual que cuando se crea una actividad.

Pulsamos “*Modificar*” y la actividad quedará modificada.



Una vez que ya tenemos registrados niños y actividades creadas en nuestra aplicación al volver a la pantalla inicial podremos elegir cualquier combinación niño – actividad para que se ejecute, veremos algo como esto:



Imagen 30: Pantalla de inicio con niños y actividades de la aplicación Cerca Lejos

Para iniciar el juego basta con seleccionar un niño y una actividad y pulsar “*Iniciar*”. Iremos a una pantalla como la siguiente:

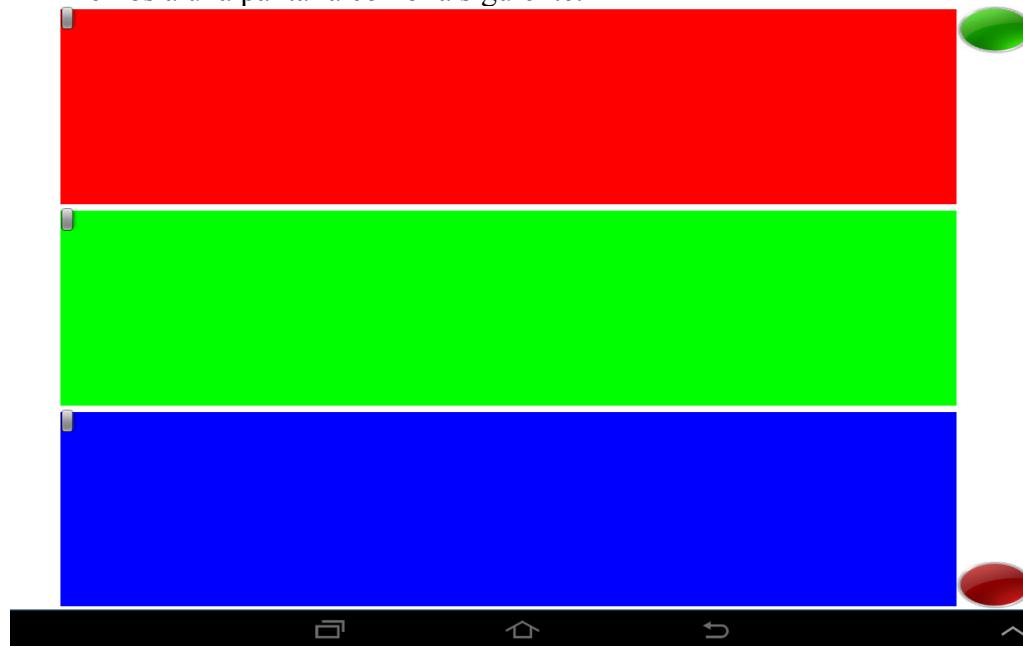


Imagen 31: Pantalla del juego de la aplicación Cerca Lejos



Vemos que tenemos tres franjas, las cuales se corresponden a las canciones elegidas anteriormente, la canción 1 es la franja roja, la 2 la amarilla y la 3 la azul, cuando el niño para deslizando el dedo sobre una de las barritas se escuchará la canción correspondiente con el estímulo elegido (Volumen, Timbre o Frecuencia), el niño podrá poner un dedo en la parte izquierda de cada barrita para ayudarse si lo desea.

Si se comete un desvío en cualquiera de las barritas el tutor podrá informar de ello en el panel de la derecha situado entre los dos botones de la siguiente forma:

- Un click: desvío sobre la franja roja
- Dos clicks: desvío sobre la franja amarilla
- Un click prolongado: desvío sobre la franja azul

Para que suene la ayuda simplemente habrá que hacer doble click en el botón de arriba a la derecha y para terminar la actividad y que todos los datos recogidos se guarden basta con dar doble click sobre el botón rojo de abajo a la derecha y se volverá a la pantalla inicial de la aplicación.

Si la actividad tiene activada la opción de descripción, ésta sonará inmediatamente al comenzar la actividad.

Inmediatamente al salir se mostrará la pantalla para puntuar tanto cualitativa (mediante un sistema de 5 estrellas) como cuantitativamente (mediante un comentario) al niño:

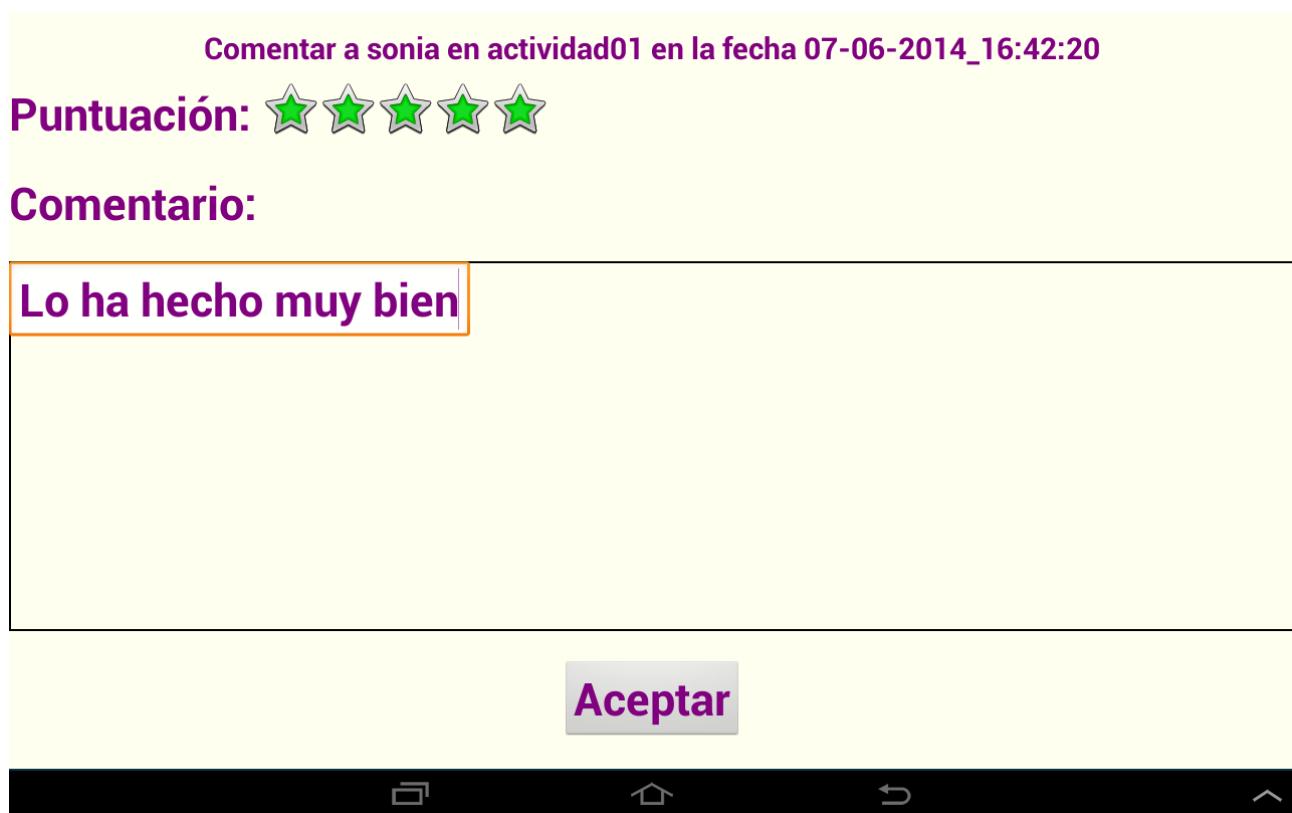


Imagen 32: Pantalla para comentar la actividad de la aplicación Cerca Lejos

Esta pantalla al cerrarse nos vuelve a llevar a la pantalla principal de la aplicación.



Para poder ver las evaluaciones de los niños volvemos al modo tutor (pulsando sobre la llave inglesa en la pantalla principal de la aplicación) y pulsamos sobre “*Consultar evaluacion*”, nos aparecerá una pantalla como la siguiente:

Niño:	sonia	Actividad:	actividad01
Fechas:	No fechas		
Tiempo fila 1:	No datos	Desvíos fila 1:	No datos
Tiempo fila 2:	No datos	Desvíos fila 2:	No datos
Tiempo fila 3:	No datos	Desvíos fila 3:	No datos
Tiempo de realización: No datos		Puntuación:	★★★★★
Comentario: No datos			
Desde:	No fechas	Hasta:	No fechas

Volver

The figure is a scatter plot with a grid. The x-axis and y-axis both range from -1.0 to 1.0 with increments of 0.1. There are 10 major grid lines on each axis. The plot area is filled with a light gray color and contains the text "No datos" at the top center. The plot area is bounded by a black frame.

Imagen 33: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños sin datos de la aplicación Cerca Lejos

En esta pantalla podremos elegir el niño del cual queremos ver los resultados, elegimos la actividad correspondiente y nos aparecerán las fechas en las que el niño jugó a la aplicación, seleccionamos la deseada y se nos mostrará la pantalla de la siguiente forma:



Imagen 34: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños con datos de la aplicación Cerca Lejos

Pulsando “Ver datos” podemos ver el tiempo total de ejecución de la actividad, los tiempos en los cuales el niño interactuó con las 3 canciones, los desvíos de cada una de las canciones, la puntuación que el tutor le asignó (de 1 a 5 estrellas), el comentario correspondiente a dicha ejecución y un gráfico donde podremos ver cómo ha evolucionado dicho niño en dicha actividad (aquí se muestran todos los datos de todas las fechas de esa actividad) en cuanto a los desvíos y tiempos se refiere.

Podemos observar en el gráfico la evolución de los desvíos en la primera, segunda y tercera fila y la de los tiempos, con los colores que indica la leyenda. Dicho gráfico se mostrará para dos fechas concretas de todas en las que el niño ha realizado la actividad, se pueden elegir mediante las fechas que aparecen en “Desde” y “Hasta”.



4.4.3.- Aplicación 02: hacer música

4.4.3.1.- Descripción

Busca en pantalla los fragmentos de una canción que estarán en distintas posiciones de la pantalla.

Podrá haber de 1 a 6 botones (un botón por posición) y será el tutor el que decida qué botones sonarán, si tendrán una imagen y su posición.

Hay dos modos de uso de este ejercicio:

Modo Recordar

- Primeramente el niño escuchará todos los fragmentos de la canción en el orden correcto.
- En la siguiente etapa de haberlos escuchado, el niño podrá tocar los botones de la aplicación para familiarizarse con los sonidos y poder así memorizar la posición donde estos se encuentran.
- Una vez que el niño ha memorizado dónde se encuentra cada uno de los fragmentos selecciona un orden (correcto o no) de estos.
- Por último el sistema comprueba si los fragmentos se han combinado de forma correcta y da el refuerzo correspondiente, anotando un fallo o un acierto según corresponda.

Modo Componer

- Primeramente el niño escuchará todos los fragmentos de la canción en el orden correcto.
- En la siguiente etapa el niño pulsará los botones para ir seleccionando un orden de reproducción de la canción que el está haciendo con los fragmentos del ejercicio.
- Por último se reproducirá tantas veces como se quiera la canción que ha compuesto el niño en la etapa anterior.

Para poder pasar de una etapa a otra en los modos el tutor deberá dar una pulsación doble en el panel de la derecha de la actividad. El tutor siempre podrá volver a la etapa número 1 pulsando prolongadamente el panel de la derecha de la actividad.

4.4.3.2.- Refuerzo

En caso de que el niño acierte se escuchará un sonido correspondiente al refuerzo positivo, en caso de que el ejercicio disponga de más de un sonido para el estímulo positivo de escuchará uno de entre todos ellos de forma, y en caso de que el niño falle se escuchará el sonido correspondiente al refuerzo negativo, siempre y cuando este se encuentre activado.

4.4.3.3.- Elementos que utiliza

ic_launcher-web.png

Icono para el programa

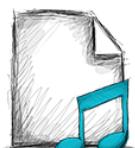


Imagen 35: Icono de la aplicación hacer-música

Obtenido de:

https://www.iconfinder.com/icons/66770/file_music_icon#size=128



4.4.3.4.- Fichero de registro

Registro de las actividades

1. Nombre de la actividad
2. Por cada canción
 1. Ruta donde se encuentra la canción en el dispositivo
 2. Si la canción está activa o no
3. Por cada imagen
 1. Ruta donde se encuentra la imagen en el dispositivo
 2. Si la imagen está activa o no
4. Ruta de la ayuda
5. Cantidad de refuerzos positivos
6. Ruta donde se encuentran en el dispositivo cada uno de los refuerzos positivos
7. Ruta donde se encuentra en el dispositivo el refuerzo negativo
8. Si el refuerzo negativo está activo o no
9. Modo de la actividad: Recordar o Componer
10. Para cada elemento
 1. Orden del elemento
11. Ruta del fichero de audio de la descripción de la actividad
12. Si la descripción está activa o no

Ejemplo xml:

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='yes' ?>
<map>
  <string name="NOMBREACTIVIDAD">actividad_juanito</string>
  <string name="RUTACANCION01">/mnt/sdcard/hacer_musica/trozo01.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION01">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION02">/mnt/sdcard/hacer_musica/trozo02.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION02">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION03">/mnt/sdcard/hacer_musica/trozo03.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION03">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION04">/mnt/sdcard/hacer_musica/trozo04.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION04">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION05">/mnt/sdcard/hacer_musica/trozo05.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION05">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION06">/mnt/sdcard/hacer_musica/trozo06.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION06">true</boolean>
  <string name="RUTAAYUDA">/mnt/sdcard/hacer_musica/ayuda.mp3</string>
  <string name="RUTAIMAGEN01"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN01">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN02"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN02">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN03"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN03">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN04"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN04">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN05"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN05">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN06"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN06">false</boolean>
  <string name="RUTAAYUDA">/mnt/sdcard/hacer_musica/ayuda.mp3</string>
```



```
<integer name="CANTIDADESTIMULOSPOSITIVOS">2</integer>
<string name="RUTAESTIMULOPOSITIVO00">/mnt/sdcard/hacer_musica/muybien.mp3</string>
<string name="RUTAESTIMULOPOSITIVO01">/mnt/sdcard/hacer_musica/estupendo.mp3</string>
<string name="RUTAESTIMULONEGATIVO">/mnt/sdcard/hacer_musica/vuelve_a_intentarlo.mp3</string>
<boolean name="ESTAACTIVOESTIMULONEGATIVO">true</boolean>
<string name="MODO">Recordar</string>
<integer name="ORDEN1">1</integer>
<integer name="ORDEN2">2</integer>
<integer name="ORDEN3">3</integer>
<integer name="ORDEN4">4</integer>
<integer name="ORDEN5">5</integer>
<integer name="ORDEN6">6</integer>
<string name="RUTADESCRIPCION">/mnt/sdcard/hacer_musica/descripcion.mp3</string>
<boolean name="ESTAACTIVADESCRIPCION">true</boolean>
</map>
```

Registro de la evaluación

Para saber de qué niño con qué aplicación es la evaluación se utilizará el nombre del fichero, que será de la forma: EvaluacionNinioActividad.xml.

1. Número total de evaluaciones del niño con la actividad concreta
2. Todas y cada una de las fechas de cada evaluación
3. Para cada fecha:
 1. Tiempo total de ejecución (horas, minutos, segundos)
 2. Modo
 3. Número de aciertos
 4. Número de fallos
 5. Total de órdenes (únicamente para el modo Componer)
 6. Orden de los fragmentos⁴
 7. Veces que se ha escuchado la canción (únicamente en el modo Componer)
 8. Comentario del tutor
 9. Puntuación del tutor

Ejemplo xml:

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='yes' ?>
<map>
  <string name="TOTALEVALUACIONES">1</string>
  <integer name="FECHA1">2014-03-28T20:03:07</integer>
  <string name="MODO_2014-03-28T20:03:07">Recordar</string>
  <integer name="horastotal_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="minutostotal_2014-03-28T20:03:07">12</integer>
  <integer name="segundostotal_2014-03-28T20:03:07">01</integer>
  <integer name="aciertos_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="fallos_2014-03-28T20:03:07">3</integer>
  <integer name="TOTALORDENES_2014-03-28T20:03:07">6</integer>
  <integer name="ORDEN1_2014-03-28T20:03:07">1</integer>
  <integer name="ORDEN2_2014-03-28T20:03:07">2</integer>
  <integer name="ORDEN3_2014-03-28T20:03:07">3</integer>
```

4 Cuando el niño se encuentre en el modo *Componer* como podrá componer la canción que desee podrá haber mas o menos de 6 órdenes en el xml.



```
<integer name="ORDEN4_2014-03-28T20:03:07">4</integer>
<integer name="ORDENS_2014-03-28T20:03:07">5</integer>
<integer name="ORDEN6_2014-03-28T20:03:07">6</integer>
<integer name="vecesescuchado_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
<integer name="comentario_2014-03-28T20:03:07"> Muy bien </integer>
<integer name="rating_2014-03-28T20:03:07">4</integer>
</map>
```

4.4.3.5.- Diseño

4.4.3.5.1.- Bocetos propios de la aplicación

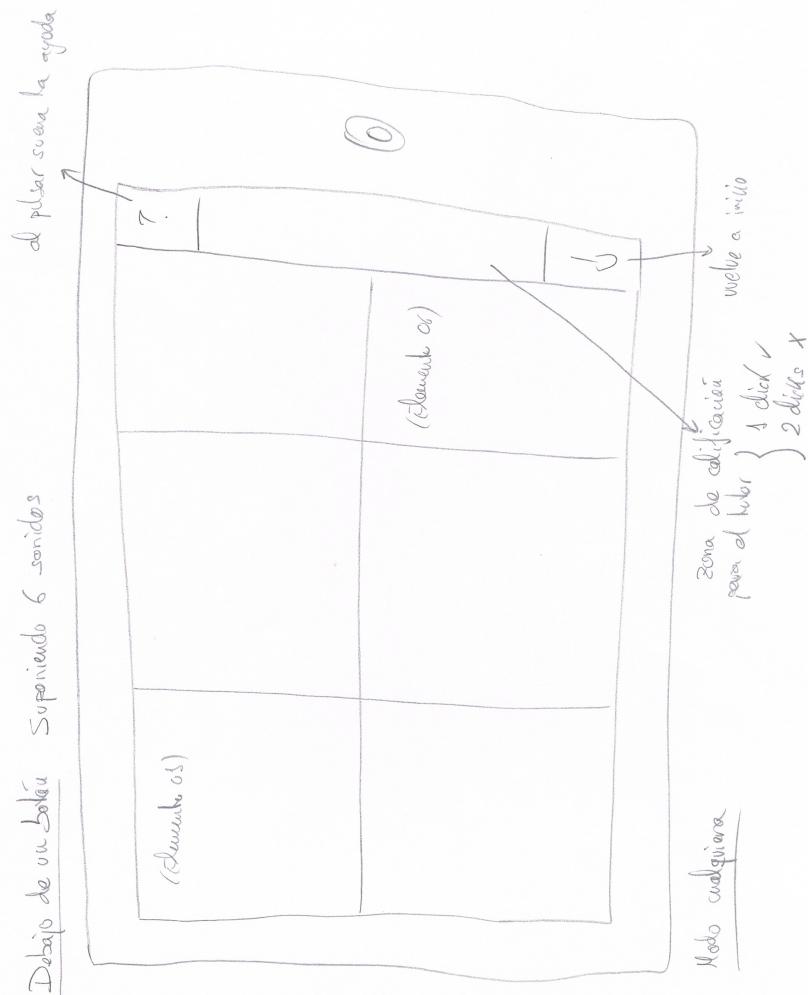
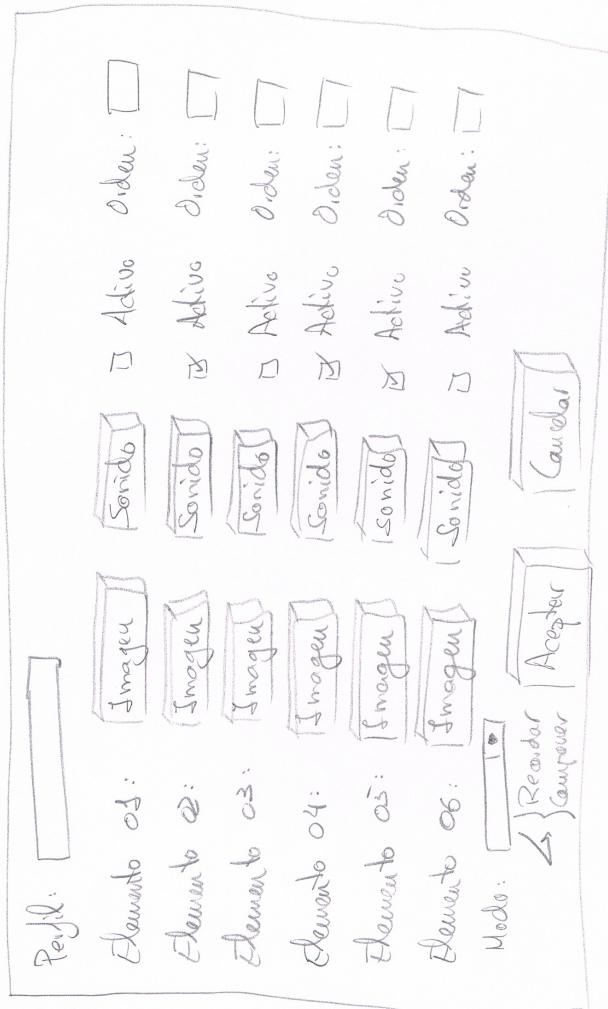


Imagen 36: Boceto de la pantalla para jugar de la aplicación Hacer Música



Pantalla para crear un nuevo perfil en la aplicación Debajo de un Sol.

Los órdenes solo se utilizan para el modo recordar.

Imagen 37: Boceto de la pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Hacer Música



Niño:	<input type="text"/>	Refr.: <input type="text"/>
N. errores:	<input type="text"/>	Tiempo: <input type="text"/>
Modo:	<input type="text"/>	Fallas: <input type="text"/>
Aciertos:	<input type="text"/>	<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>

Pantalla para "calificar" a un niño en la aplicación
Debajo de un botón

Imagen 38: Boceto de la pantalla calificar de la aplicación Hacer Música



4.4.3.5.2.- Diagrama de transición de actividades

Se muestra el diagrama de transición de actividades de la aplicación Cerca-Lejos, el cual tiene la parte del editor, que es la aplicación integrada, de la cual se muestra su diagrama de transición de actividades a continuación.

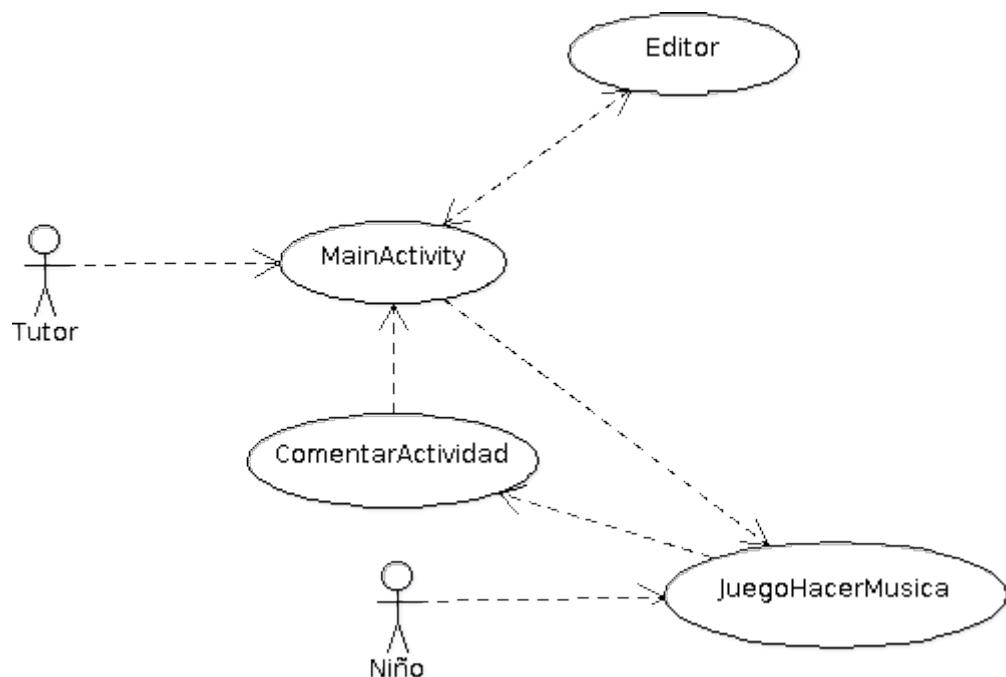


Imagen 39: Transición de actividades de la aplicación Hacer Música



4.4.3.5.3.- Diagrama de paquetes

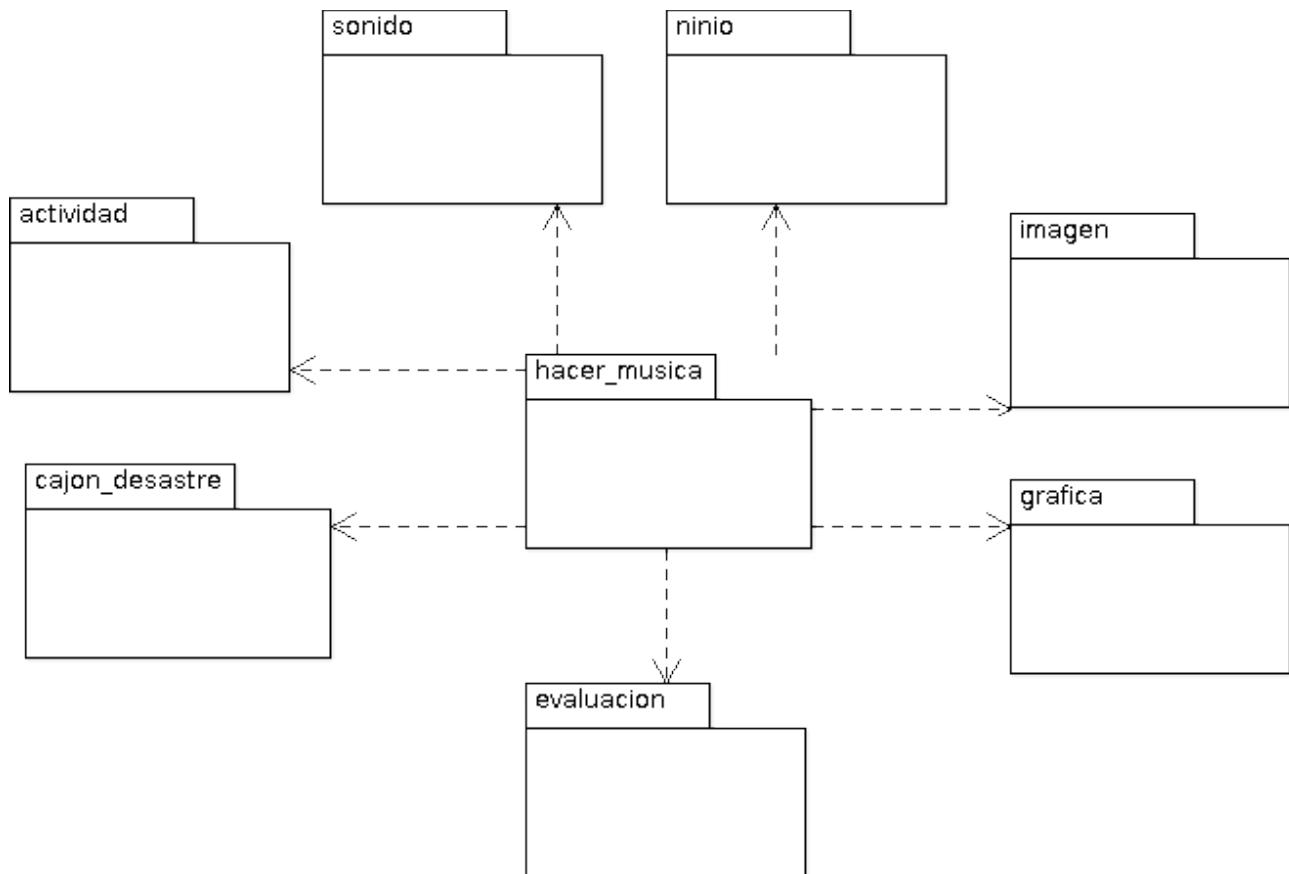


Imagen 40: Diagrama de paquetes de la aplicación Hacer Música

A continuación se explica la equivalencia entre el diagrama de transición de actividades y el diagrama de paquetes:

- Paquete actividad: contiene las actividades correspondiente a los ejercicios: *CrearActividad_Cerca-Lejos*, *ModificarActividad*, *EliminarActividad* y *ComentarActividad*.
- Paquete cajón_desastre: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseñado para introducir las clases que no corresponden a ninguno de los paquetes. Los demás paquetes harán uso de las funcionalidades albergadas en este.
- Paquete evaluación: contiene las actividades correspondientes a la evaluación: *Evaluar*.
- Paquete gráfica: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseño para introducir las clases correspondiente a los gráficos.
- Paquete ninio: contiene las actividades correspondientes a los niños: *CrearNinio* y *EliminarNinio*.
- Paquete sonido: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseño para introducir las clases correspondiente a los sonidos.
- Paquete hacer_musica: contiene las actividades correspondientes al ejercicio Hacer-Musica: *MainActivity*, *Configuracion*, *JuegoHacerMusica*.
- Paquete imagen: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseño para introducir



las clases correspondiente a las imágenes.

4.4.3.5.4.- Diagrama de clases

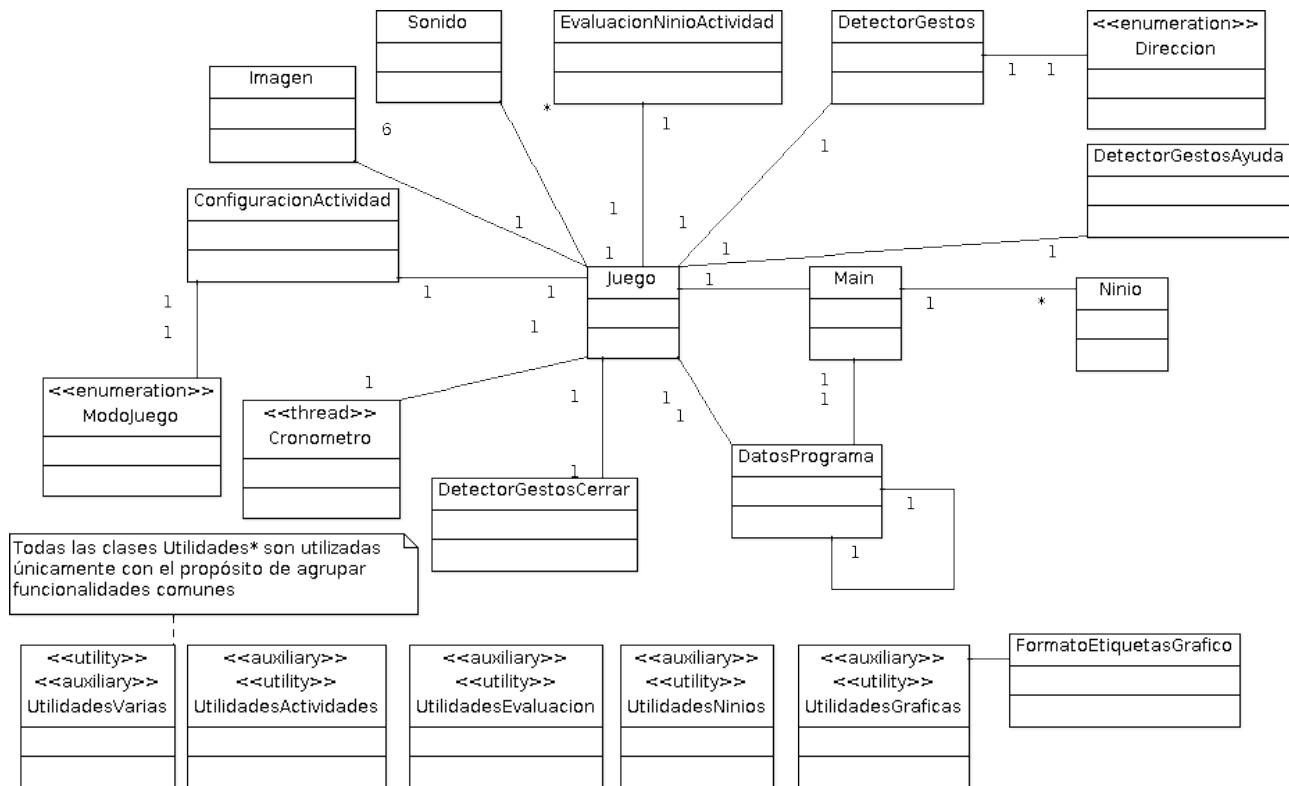


Imagen 41: Diagrama de clases de la aplicación Hacer Música

A continuación se explica la equivalencia entre el diagrama de paquetes y el diagrama de clases:

- Paquete actividad: contiene las clases correspondiente a los ejercicios: *ConfiguracionActividad*, *UtilidadesActividades*.
- Paquete cajón_desastre: contiene las clases que no corresponden a ninguno de los demás paquetes: *Direccion*, *DetectorGestos*, *DetectorGestosAyuda*, *DatosPrograma*, *DetectorGestosCerrar*, *Cronometro*, *ModoJuego* y *UtilidadesVarias*.
- Paquete evaluación: contiene las clases correspondientes a la evaluación: *EvaluacionNinioActividad*, *UtilidadesEvaluacion*.
- Paquete gráfica: contiene las clases correspondientes a las gráficas: *UtilidadesGraficas* y *FormatoEtiquetaGrafico*.
- Paquete niño: contiene las clases correspondientes a los niños: *Ninio* y *UtilidadesNinios*.
- Paquete sonido: contiene las clases correspondientes al sonido: *Sonido*.
- Paquete hacer_musica: contiene las clases correspondientes al ejercicio Hacer-Música: *Main*.
- Paquete imagen: contiene las clases correspondientes a las imágenes: *Imagen*.



Por limitaciones de tamaño y para no hacer más engorrosa esta memoria, sólo los nombres de los métodos de las clases serán nombrados:

Métodos de la clase *ConfiguracionActividad*:

- **public ConfiguracionActividad(Context contexto)**
- **public ConfiguracionActividad(Context contexto, String nombreactividad, String rutacancion01, String rutacancion02, String rutacancion03, String rutacancion04, String rutacancion05, String rutacancion06, String rutaimagen01, String rutaimagen02, String rutaimagen03, String rutaimagen04, String rutaimagen05, String rutaimagen06, boolean estaactivacancion01, boolean estaactivacancion02, boolean estaactivacancion03, boolean estaactivacancion04, boolean estaactivacancion05, boolean estaactivacancion06, boolean estaactivaimagen01, boolean estaactivaimagen02, boolean estaactivaimagen03, boolean estaactivaimagen04, boolean estaactivaimagen05, boolean estaactivaimagen06, String rutaayuda, ArrayList<String> rutasestimulospositivos, String rutaestimulonegativo, boolean estaactivoestimulonegativo, ArrayList<Integer> orden, String rutadescripcion, boolean estaactivadescripcion)**
- **public String getNombreactividad()**
- **private void setNombreactividad(String nombreactividad)**
- **public int getCantidadEstimulosPositivos()**
- **public String getRutacancion02()**
- **private void setRutacancion02(String rutacancion02)**
- **public String getRutacancion01()**
- **private void setRutacancion01(String rutacancion01)**
- **public String getRutacancion03()**
- **private void setRutacancion03(String rutacancion03)**
- **public String getRutacancion04()**
- **private void setRutacancion04(String rutacancion04)**
- **public String getRutacancion05()**
- **private void setRutacancion05(String rutacancion05)**
- **public String getRutacancion06()**
- **private void setRutacancion06(String rutacancion06)**
- **public boolean getEstaActivaCancion01()**
- **private void setEstaActivaCancion01(boolean estaactiva01)**
- **public boolean getEstaActivaCancion02()**
- **private void setEstaActivaCancion02(boolean estaactiva02)**
- **public boolean getEstaActivaCancion03()**
- **private void setEstaActivaCancion03(boolean estaactiva03)**
- **public boolean getEstaActivaCancion04()**
- **private void setEstaActivaCancion04(boolean estaactiva04)**
- **public boolean getEstaActivaCancion05()**
- **private void setEstaActivaCancion05(boolean estaactiva05)**
- **public boolean getEstaActivaCancion06()**
- **private void setEstaActivaCancion06(boolean estaactiva06)**
- **public String getRutaAyuda()**
- **private void setRutaAyuda(String rutaayuda)**
- **public void almacenar()**
- **public void obtener(String nombreactividad)**
- **public boolean estaActivoEstimuloNegativo()**
- **private void setActivoEstimuloNegativo(boolean estaactivoestimulonegativo)**
- **public ArrayList<String> getRutasEstimulosPositivos()**
- **private void setRutasEstimulosPositivos(ArrayList<String> rutasestimulospositivos)**
- **public String getRutaEstimuloNegativo()**
- **private void setRutaEstimuloNegativo(String rutaestimulonegativo)**



- `public void actualizar(Context contexto, String nombreactividad, String rutacancion01, String rutacancion02, String rutacancion03, String rutacancion04, String rutacancion05, String rutacancion06, String rutaimagen01, String rutaimagen02, String rutaimagen03, String rutaimagen04, String rutaimagen05, String rutaimagen06, boolean estaactivacancion01, boolean estaactivacancion02, boolean estaactivacancion03, boolean estaactivacancion04, boolean estaactivacancion05, boolean estaactivacancion06, boolean estaactivaimagen01, boolean estaactivaimagen02, boolean estaactivaimagen03, boolean estaactivaimagen04, boolean estaactivaimagen05, boolean estaactivaimagen06, String rutaayuda, ArrayList<String> rutasestimulospositivos, String rutaestimulonegativo, boolean estaactivoestimulonegativo, ModoJuego modo, ArrayList<Integer> orden, String rutadescripcion, boolean estaactivadescripcion)`
- `public String getRutaImagen01()`
- `public void setRutaImagen01(String rutaimagen01)`
- `public String getRutaImagen02()`
- `public void setRutaImagen02(String rutaimagen02)`
- `public String getRutaImagen03()`
- `public void setRutaImagen03(String rutaimagen03)`
- `public String getRutaImagen04()`
- `public void setRutaImagen04(String rutaimagen04)`
- `public String getRutaImagen05()`
- `public void setRutaImagen05(String rutaimagen05)`
- `public String getRutaImagen06()`
- `public void setRutaImagen06(String rutaimagen06)`
- `public boolean getEstaActivaImagen01()`
- `public void setEstaActivaImagen01(boolean estaactivaimagen01)`
- `public boolean getEstaActivaImagen02()`
- `public void setEstaActivaImagen02(boolean estaactivaimagen02)`
- `public boolean getEstaActivaImagen03()`
- `public void setEstaActivaImagen03(boolean estaactivaimagen03)`
- `public boolean getEstaActivaImagen04()`
- `public void setEstaActivaImagen04(boolean estaactivaimagen04)`
- `public boolean getEstaActivaImagen05()`
- `public void setEstaActivaImagen05(boolean estaactivaimagen05)`
- `public boolean getEstaActivaImagen06()`
- `public void setEstaActivaImagen06(boolean estaactivaimagen06)`
- `public ModoJuego getModo()`
- `public void setModo(ModoJuego modo)`
- `public ArrayList<Integer> getOrdenReproduccion()`
- `public void setOrdenReproduccion(ArrayList<Integer> ordenreproduccion)`
- `private void setRutaDescripcion(String rutanueva)`
- `public String getRutaDescripcion()`
- `private void setActivaDescripcion(boolean estaactivadescripcion)`
- `public boolean getActivaDescripcion()`

Métodos del enumerado ModoJuego:

- `private ModoJuego(String valorcadena, int valorentero)`
- `public String toString()`
- `public intToInt()`



Métodos del enumerado Direccion:

- **private Direccion(String valorcadena, int valorentero)**
- **public String toString()**
- **public intToInt()**

Métodos de la clase EvaluacionNinioActividad:

- **public EvaluacionNinioActividad(Context contexto, String fecha, String nombreactividad, String nombreninio, int aciertos, int fallos, int horastotal, int minutostotal, int segundostotal, ArrayList<Integer> ordenes, int vecesescuchado, ModoJuego modo)**
- **private String completarAtributoConFecha(String fech, String nombreatributo)**
- **public void almacenar()**
- **public void obtener(String nombreninio, String nombreactividad, String fecha)**
- **public String getFecha()**
- **public void setFecha(String fecha)**
- **public String getNombreActividad()**
- **public void setNombreActividad(String nombreactividad)**
- **public String getNombreNinio()**
- **public void setNombreNinio(String nombreninio)**
- **public int getAciertos()**
- **private void setAciertos(int aciertos)**
- **public int getFallos()**
- **private void setFallos(int fallos)**
- **public int getHorasTotal()**
- **private void setHorasTotal(int horastotal)**
- **public int getMinutosTotal()**
- **private void setMinutosTotal(int minutostotal)**
- **public int getSegundosTotal()**
- **public void setSegundosTotal(int segundostotal)**
- **public ArrayList<ArrayList<Integer>> obtenerTodosAciertosVEscuchadoFallosEjecucion(String nombreninio, String nombreactividad)**
- **private double formatearTiempoAMinutos(int horas, int minutos, int segundos)**
- **public ArrayList<Double> obtenerTodosTiemposEjecucion(String nombreninio, String nombreactividad)**
- **public ArrayList<String> obtenerFechas(String nombreninio, String nombreactividad)**
- **public void setComentario(String nuevocomentario)**
- **public String getComentario()**
- **public void setRating(int nuevorating)**
- **public int getRating()**
- **public ArrayList<Integer> getOrdenes()**
- **public int getVecesEscuchado()**
- **public ModoJuego getModo()**

Métodos de la clase UtilidadesGraficas:

- **public static void mostrarGrafico(String titulo, ArrayList<Integer> aciertos, ArrayList<Integer> fallos, ArrayList<Double> tiempos, ArrayList<String> fechas, XYPlot layoutgrafico)**

Métodos de la clase Imagen:

- **public Imagen(Context contexto)**
- **public void cargar(String rutaimagen)**



- **public void cargar(int recurso)**
- **public Bitmap getImagen()**
- **public void liberar()**

4.4.3.5.5.- Diagrama de casos de uso



Imagen 42: Diagrama de casos de uso de la aplicación Hacer Música



4.4.3.5.6.- Casos de uso específicos de la aplicación (parte del tutor y del niño)

Parte del tutor

4.4.3.5.6.1.- Caso de uso “Elegir refuerzo negativo”

Contrato

Nombre del caso	Elegir refuerzo negativo
Resumen	Se elegirá un fichero de audio del dispositivo para que se reproduzca como el refuerzo negativo
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	El tutor tiene que estar en las pantallas de “Crear/Modificar aplicación”
Postcondiciones	Se seleccionó un fichero de audio Se asignó ese fichero de audio al refuerzo negativo
Curso normal	1.- El tutor pulsa el botón de seleccionar canción 2.- Se abre una ventana de explorador de ficheros 3.- El tutor se mueve por el sistema de ficheros y elige el fichero de audio deseado
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 23: Contrato del caso de uso “Elegir refuerzo negativo”

4.4.3.5.6.2.- Caso de uso “Elegir modo actividad”

Contrato

Nombre del caso	Elegir modo actividad
Resumen	El tutor elegirá el modo de la actividad: “Componer” o “Recordar”
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	
Postcondiciones	Se eligió el modo de la actividad
Curso normal	1.- El tutor selecciona el modo de la actividad: “Componer” o “Recordar”
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 24: Contrato del caso de uso “Elegir modo actividad”



4.4.3.5.6.3.- Caso de uso “Notificar acierto”

Contrato

Nombre del caso	Notificar acierto
Resumen	Aumenta en 1 los aciertos del niño
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	El niño y la actividad han de estar registrados y la actividad ejecutándose
Postcondiciones	Se aumentó en 1 los aciertos del niño
Curso normal	1.- El niño hace bien el ejercicio 2.- El sistema detecta que el niño ha realizado correctamente el ejercicio y aumenta en uno los aciertos
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 25: Contrato del caso de uso “Notificar acierto”

4.4.3.5.6.4.- Caso de uso “Crear actividad Hacer-Música”

Contrato

Nombre del caso	Crear actividad Hacer-Musica
Resumen	El tutor podrá crear una actividad para la realización del juego
Dependencias	Extiende del caso de uso “Configuración”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La actividad no ha de existir previamente Todos los parámetros de la actividad han de ser correctos
Postcondiciones	Se creó una actividad nueva Se almacenó la actividad
Curso normal	01.- El tutor escribe el nombre de la actividad 02.- El tutor elige los sonidos de los elementos 01 a 06, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activa 03.- El tutor elige las imágenes de las filas 01 a 06, navegando por el sistema de ficheros o haciendo una foto, y se indica si están activas 04.- El tutor elige la ayuda, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono 05.- El tutor elige los sonidos correspondientes a los refuerzos positivos navegando por el sistema de ficheros 06.- El tutor elige el sonido del refuerzo negativo navegando por el sistema de ficheros y se indica si está activo



	<p>07.- El tutor elige los órdenes de los sonidos de la actividad</p> <p>08.- El tutor elige el sonido de la descripción de la actividad, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activa</p>
Cursos alternos	<p>02.1.- El sistema informa que el sonido del elemento 01 al 06 está activo pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>03.1.- El sistema informa que la imagen del elemento 01 al 06 está activa pero no se elige ningún fichero de imagen, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>04.1.- El sistema informa que no se ha seleccionado ningún fichero de audio para la ayuda, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>06.1.- El sistema informa que no se ha seleccionado ningún fichero de audio para el refuerzo negativo, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>07.1.- Los órdenes son incorrectos, bien porque haya alguno sin llenar o porque haya elementos con órdenes repetidos, el sistema muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>08.1.- El sistema informa que el sonido de la descripción de la actividad está activo pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno</p>
Observaciones	

Tabla 26: Contrato del caso de uso “Crear actividad Hacer-Musica”

4.4.3.5.6.5.- Caso de uso “**Modificar actividad Hacer-Musica**”

Contrato

Nombre del caso	Modificar actividad Hacer-Musica
Resumen	El tutor podrá modificar una actividad para la realización del juego
Dependencias	Extiende del caso de uso “Configuración”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La actividad ha de existir previamente Todos los parámetros de la actividad han de ser correctos
Postcondiciones	Se modificó una actividad Se almacenó la actividad con sus nuevos datos
Curso normal	<p>01.- El tutor selecciona la actividad a modificar</p> <p>02.- Opcionalmente el tutor elige los sonidos de los elementos 01 a 06, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activa</p> <p>03.- Opcionalmente el tutor elige las imágenes de las filas 01 a 06, navegando por el sistema de ficheros o haciendo una foto, y se indica si están activas</p> <p>04.- Opcionalmente el tutor elige la ayuda, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono</p> <p>05.- Opcionalmente el tutor elige los sonidos correspondientes a los refuerzos positivos navegando por el sistema de ficheros</p> <p>06.- Opcionalmente el tutor elige del refuerzo negativo navegando por el</p>



	<p>sistema de ficheros y se indica si está activo</p> <p>07.- Opcionalmente el tutor elige los órdenes de los sonidos de la actividad</p> <p>08.- Opcionalmente el tutor elige el sonido de la descripción de la actividad, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activa</p>
Cursos alternos	<p>02.1.- El sistema indica que el sonido del elemento 01 al 06 está activo pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>03.1.- El sistema indica que la imagen del elemento 01 al 06 está activa pero no se elige ningún fichero de imagen, se muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>04.1.- No se elige ningún fichero de audio para la ayuda, el sistema muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>06.1.- No se elige ningún fichero de audio para el refuerzo negativo, el sistema muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>07.1.- Los órdenes son incorrectos, bien porque haya alguno sin llenar o porque haya elementos con órdenes repetidos, el sistema muestra el mensaje de error oportuno</p> <p>08.1.- El sistema indica que el sonido de la descripción de la actividad está activo pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno</p>
Observaciones	

Tabla 27: Contrato del caso de uso “Modificar actividad Hacer-Musica”

4.4.3.5.6.6.- Caso de uso “Notificar fallo”

Contrato

Nombre del caso	Notificar fallo
Resumen	Aumenta en 1 los fallos del niño
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	El niño y la actividad han de estar registrados
Postcondiciones	Se aumentó en 1 los fallos del niño
Curso normal	1.- El niño hace mal el ejercicio 2.- El sistema notifica y apunta el fallo automáticamente
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 28: Contrato del caso de uso “Notificar fallo”



4.4.3.5.6.7.- Caso de uso “Elegir refuerzo positivo”

Contrato

Nombre del caso	Elegir refuerzo positivo
Resumen	Se elegirá un fichero de audio del dispositivo para que se reproduzca
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	El tutor tiene que estar en las pantallas de “Crear/Modificar aplicación” o “Modificar aplicación”
Postcondiciones	Se seleccionó un fichero de audio Se asignó ese fichero de audio a un refuerzo positivo
Curso normal	1.- El tutor pulsa el botón de seleccionar canción 2.- Se abre una ventana de explorador de ficheros 3.- El tutor se mueve por el sistema de ficheros y elige el fichero de audio deseado
Cursos alternos	
Observaciones	Se podrán elegir tantos como se quiera

Tabla 29: Contrato del caso de uso “Elegir refuerzo positivo”

4.4.3.5.6.8.- Caso de uso “Elegir imagen”

Contrato

Nombre del caso	Elegir imagen
Resumen	Elige un fichero de imagen para un elemento de la actividad
Dependencias	
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	
Postcondiciones	Se asoció una imagen para un elemento
Curso normal	1.- El tutor pulsa el botón de seleccionar imagen 2.- El tutor navega por el sistema de ficheros y elige la imagen oportuna
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 30: Contrato del caso de uso “Elegir imagen”



4.4.3.5.6.9.- Caso de uso “*Indicar orden elemento*”

Contrato

Nombre del caso	Indicar orden elemento
Resumen	Indica el orden de reproducción de los elementos de la actividad
Dependencias	
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	
Postcondiciones	Se indicó el orden de reproducción de un elemento de la actividad
Curso normal	1.- El tutor escribe el orden de reproducción del elemento para que el sistema pueda comprobar si el niño hace bien o no el ejercicio
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 31: Contrato del caso de uso “*Indicar orden elemento*”

4.4.3.5.6.10.- Caso de uso “*Pasar al siguiente estado actividad*”

Contrato

Nombre del caso	Pasar al siguiente estado actividad
Resumen	Avanza al siguiente estado de ejecución de la actividad
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	Ha de haber registrado un niño mínimo Ha de haber registrada una actividad mínimo La actividad ha de estar ejecutándose
Postcondiciones	Se avanzó al siguiente estado de la actividad
Curso normal	1.- El tutor indica que se avance al siguiente estado de la actividad ⁵ 2.- El sistema pasa al siguiente estado
Cursos alternos	
Observaciones	Si la actividad ya se encuentra en el último estado de ejecución de la actividad no se avanzará más

Tabla 32: Contrato del caso de uso “*Pasar al siguiente estado actividad*”

5 Los posibles estados de las actividades están descritos en la descripción inicial de la actividad Hacer Música



4.4.3.5.6.11.- Caso de uso “Resetear actividad”

Contrato

Nombre del caso	Resetear actividad
Resumen	Vuelve al estado inicial de la actividad
Dependencias	Ninguna
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	Ha de haber registrado un niño y una actividad mínimo La actividad ha de estar ejecutándose
Postcondiciones	Se volvió al estado inicial de ejecución de la actividad
Curso normal	1.- El tutor indica que se vuelva al estado inicial de ejecución de la actividad 2.- El sistema vuelve al primer estado del modo en el que se esté ejecutando el ejercicio
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 33: Contrato del caso de uso “Resetear actividad”

Parte del niño

4.4.3.5.6.12.- Caso de uso “Tocar botón”

Contrato

Nombre del caso	Tocar botón
Resumen	El niño toca un botón del juego y se reproduce el sonido correspondiente a ese botón
Dependencias	
Actores	Niño
Precondiciones	El niño ha de estar registrado Ha de haber mínimo una actividad registrada La actividad ha de estar ejecutándose
Postcondiciones	El sistema reproduce el sonido correspondiente
Curso normal	1.- El niño toca un botón y el sistema reproduce el sonido que se asoció a ese botón
Cursos alternos	
Observaciones	

Tabla 34: Contrato del caso de uso “Tocar botón”



4.4.3.6.- Tutorial explicativo

Una vez instalada la aplicación en el dispositivo tablet, la abrimos y nos encontraremos la siguiente pantalla:



Imagen 43: Pantalla de inicio de la aplicación Hacer Música

Como se puede observar no hay ni niños ni actividades registradas, podemos ver que se puede seleccionar un modo, lo explicaremos mas adelante, para poder registrar tanto niños como actividades pulsamos la llave inglesa, lo que nos llevará a la siguiente pantalla:

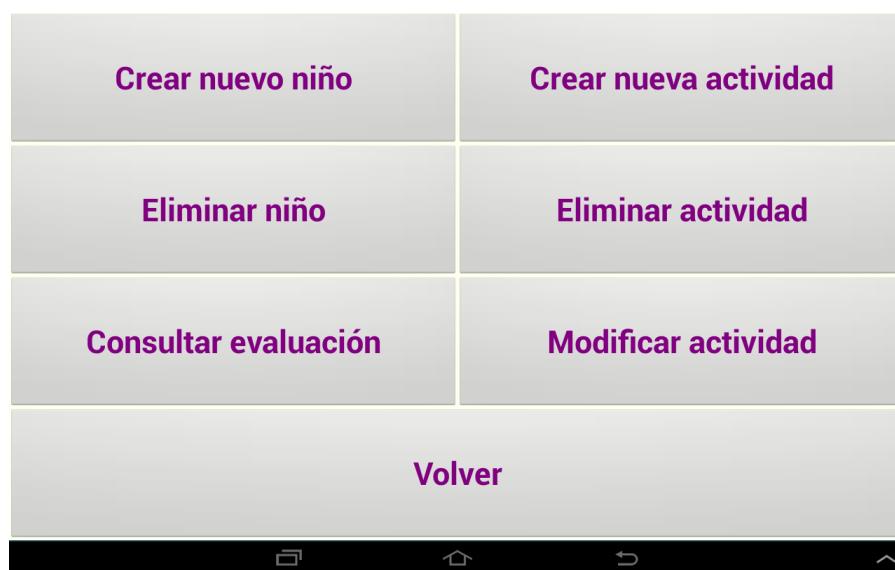


Imagen 44: Pantalla modo tutor de la aplicación Hacer Música



Desde esta pantalla podemos realizar las siguientes acciones:

- 1.- Crear un niño, pulsando sobre el botón “*Crear niño nuevo*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:



Imagen 45: Pantalla para registrar un niño de la aplicación Hacer Música

Escribiremos el nombre, pulsaremos “*Crear*” y automáticamente el niño quedará registrado.

- 2.- Crear una actividad, pulsando sobre el botón “*Crear actividad nueva*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

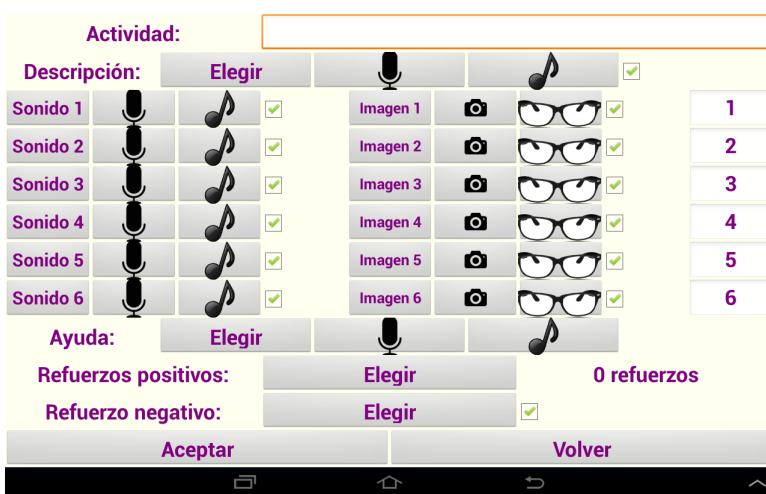


Imagen 46: Pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Hacer Música



Para poder crear una actividad escribimos el nombre de la misma, seleccionamos los ficheros de audio, de imagen correspondientes y el orden de reproducción de los mismos para los 6 elementos, la descripción de la actividad, la ayuda, los ficheros de audio que se quiera correspondientes a los refuerzos positivos, el fichero de audio correspondiente al refuerzo negativo y si este se encuentra activo o no.

Los ficheros de audio podremos seleccionarlos navegando por el sistema de archivos y los de los 6 elementos, la descripción de la actividad y la ayuda podremos seleccionarlos también grabándolos del micrófono. Todos los sonidos se podrán escuchar pulsando sobre el botón de la nota musical.

Las imágenes de los 6 elementos podremos elegirlas tanto navegando por el sistema de archivos como haciendo una foto. Las imágenes se podrán previsualizar pulsando sobre el botón de las gafas.

Se irá mostrando la cantidad de refuerzos positivos seleccionados.

Tanto los ficheros de audio de los 6 elementos como el del estímulo negativo podemos elegir que no se reproduzcan simplemente deseleccionando el click de al lado del fichero correspondiente, esto también se aplica a las imágenes de los 6 elementos, si la imagen no está seleccionada no aparecerá imagen ninguna en dicho elemento.

Una vez hecho esto pulsamos “*Crear*” y la actividad quedará almacenada automáticamente.

Cuando pulsemos un botón para seleccionar un fichero de audio se abrirá una ventana que nos permitirá navegar por las carpetas del dispositivo tal que así:

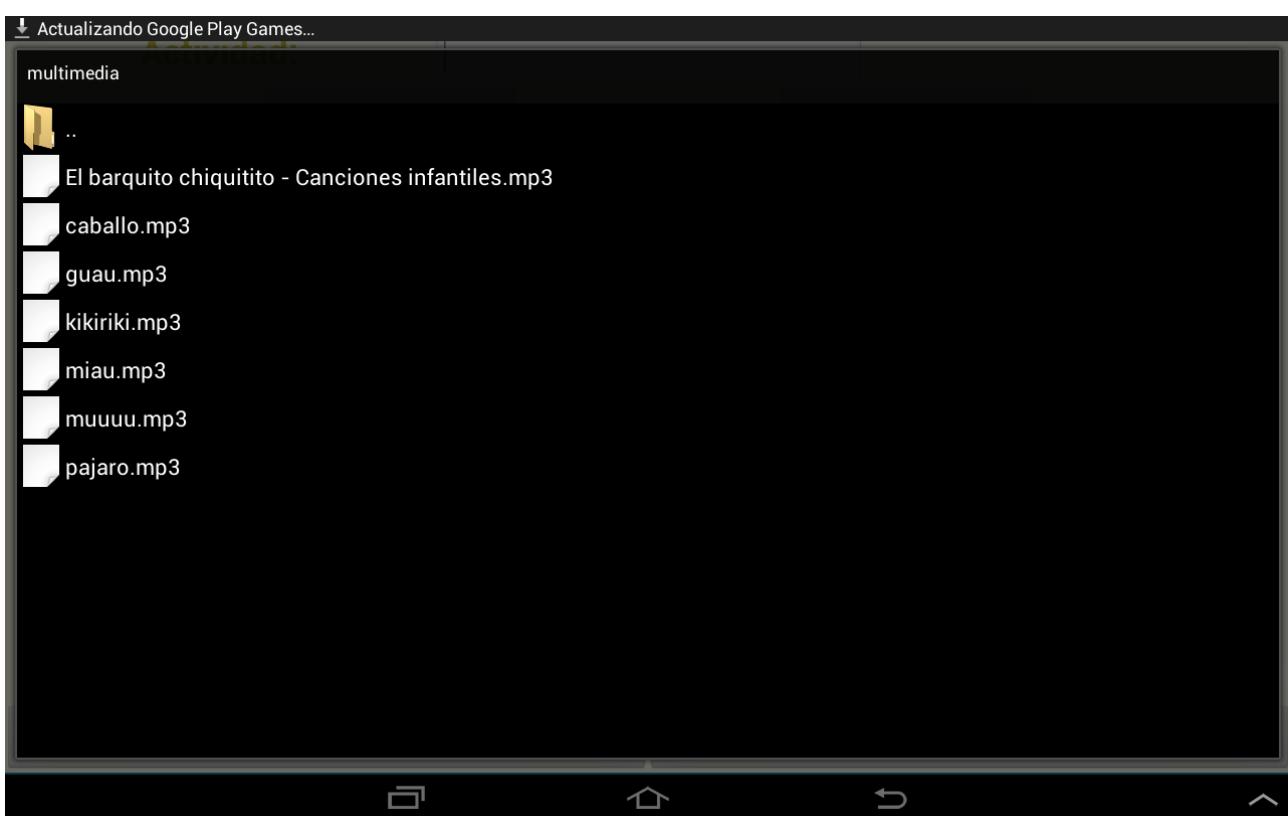


Imagen 47: Pantalla para seleccionar un fichero de audio

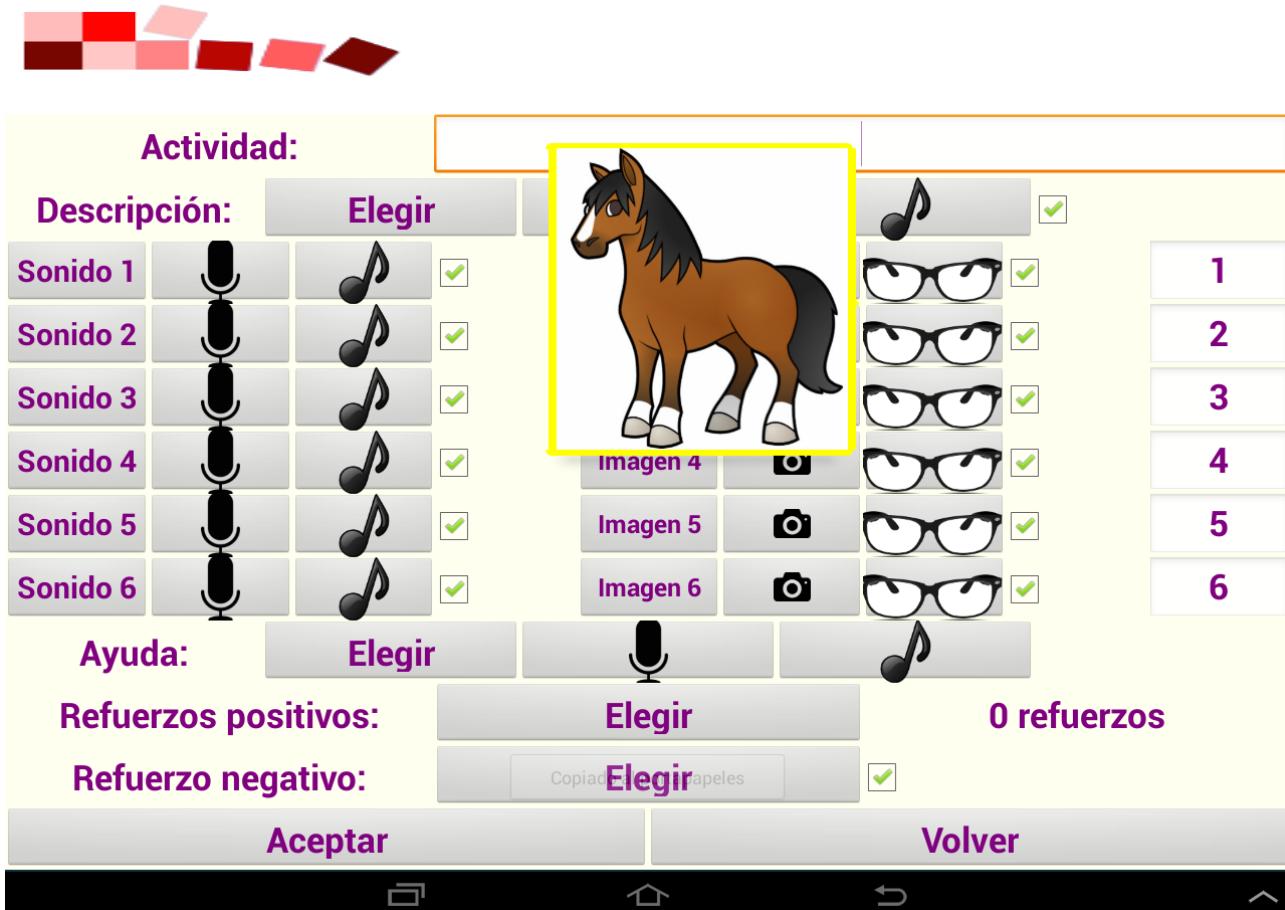


Imagen 48: Previsualización de una imagen al pulsar sobre el botón de las gafas

Cuando pulsemos un botón para seleccionar un fichero de imagen se abrirá una ventana que nos permitirá navegar por las carpetas del dispositivo tal que así:

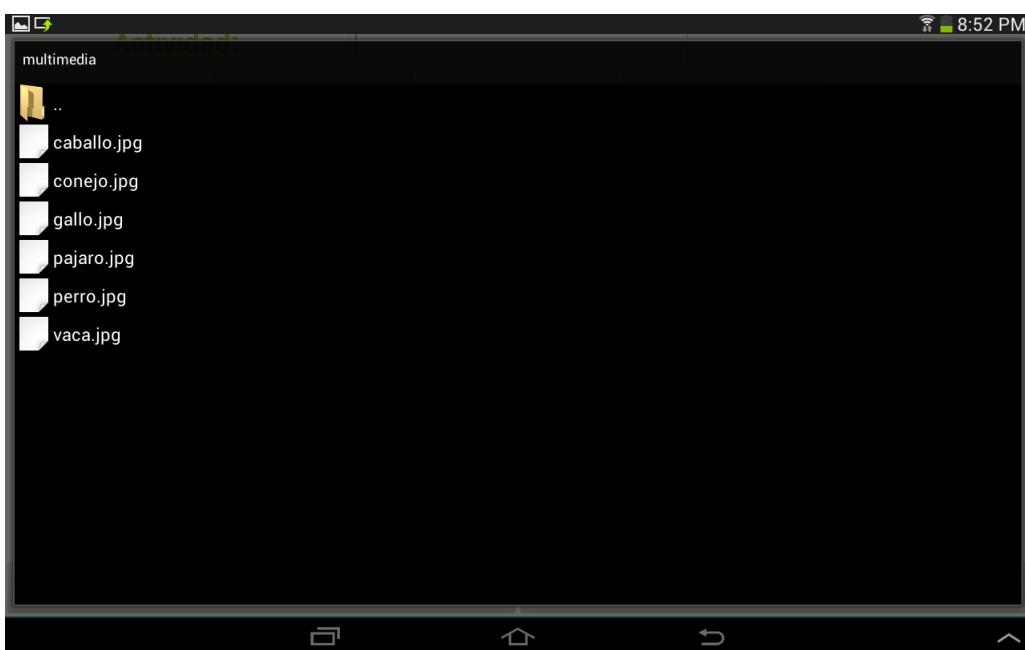


Imagen 49: Pantalla para seleccionar un fichero de imagen



3.- Eliminar un niño ya registrado, pulsando sobre el botón “*Eliminar niño existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

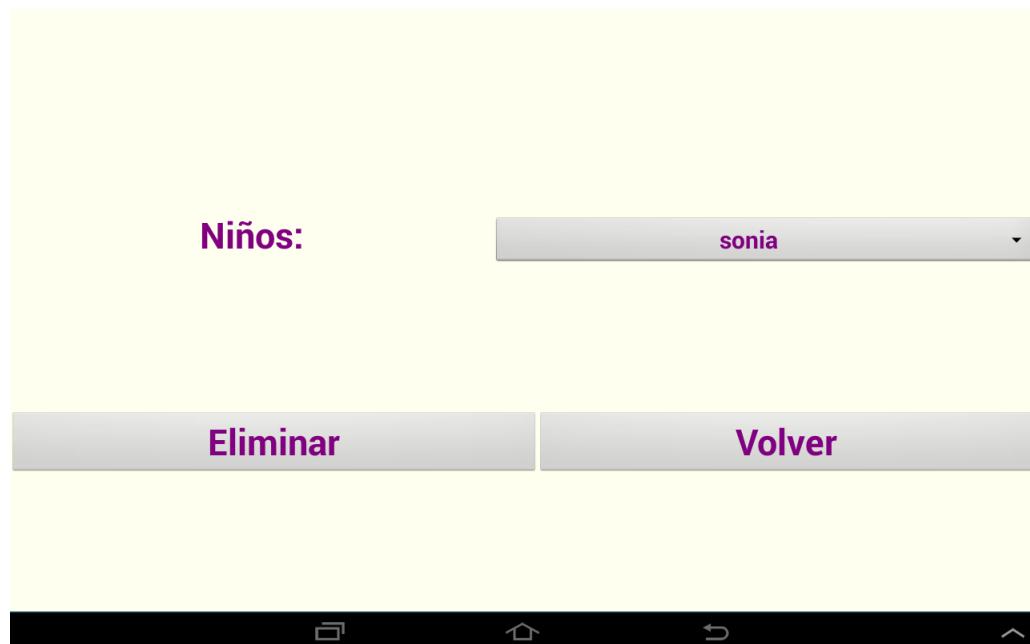


Imagen 50:
Pantalla para eliminar
un niño de la
aplicación Hacer
Música

Bastará con seleccionar el niño que se quiera eliminar y pulsar “*Eliminar*”. El sistema preguntará antes de eliminar al niño si se está seguro.

Cuando un niño sea borrado se borrarán automáticamente todos los datos relacionados con sus evaluaciones.

4.- Eliminar una actividad, pulsando sobre el botón “*Eliminar actividad existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

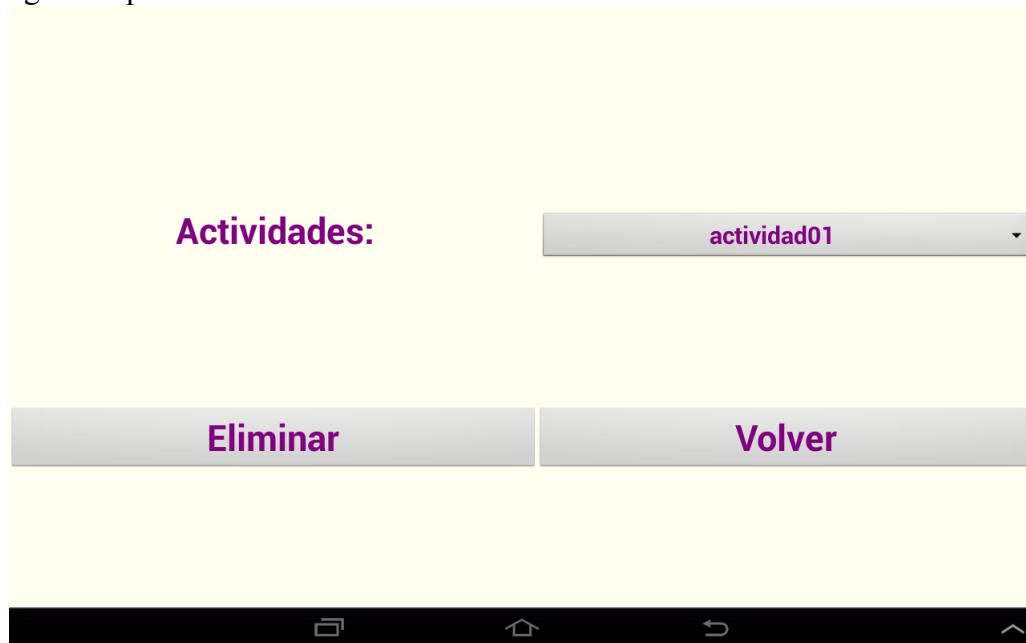


Imagen 51: Pantalla para eliminar una actividad de la aplicación Hacer Música



Bastará con seleccionar la actividad que se quiera eliminar y pulsar “*Eliminar*”. El sistema preguntará antes de eliminar la actividad si estamos seguros.

Cuando una actividad sea borrada se borrarán automáticamente todos los datos relacionados con sus evaluaciones.

5.- Modificar una actividad, pulsando sobre el botón “*Modificar actividad existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

The screenshot shows a modification screen for an activity named "actividadSuperMario". The interface includes sections for "Descripción", "Ayuda", "Refuerzos positivos", and "Refuerzos negativo".

Descripción: A grid where each row contains a sound icon (microphone) and a music note icon. Checkmarks are present in the first five rows. To the right of the grid is a column of numbers (1, 5, 6, 3, 4, 2) with a highlighted orange border around the first number (1).

Ayuda: A section with a "Elegir" button, a microphone icon, and a music note icon.

Refuerzos positivos: A section with a "Elegir" button and a text label "2 refuerzos".

Refuerzos negativo: A section with a "Elegir" button and a checked checkbox.

Buttons at the bottom: "Aceptar" (Accept), "Volver" (Back), and navigation icons.

Imagen 52: Pantalla para modificar una actividad de la aplicación Hacer Música

Se elegirá la actividad para modificar y una vez hecho esto el funcionamiento es igual que cuando se crea una actividad.

Pulsamos “*Modificar*” y la actividad quedará modificada.



Una vez que ya tenemos registrados niños y actividades creadas en nuestra aplicación al volver a la pantalla inicial podremos elegir cualquier combinación niño – actividad – modo para que se ejecute, veremos algo como esto:

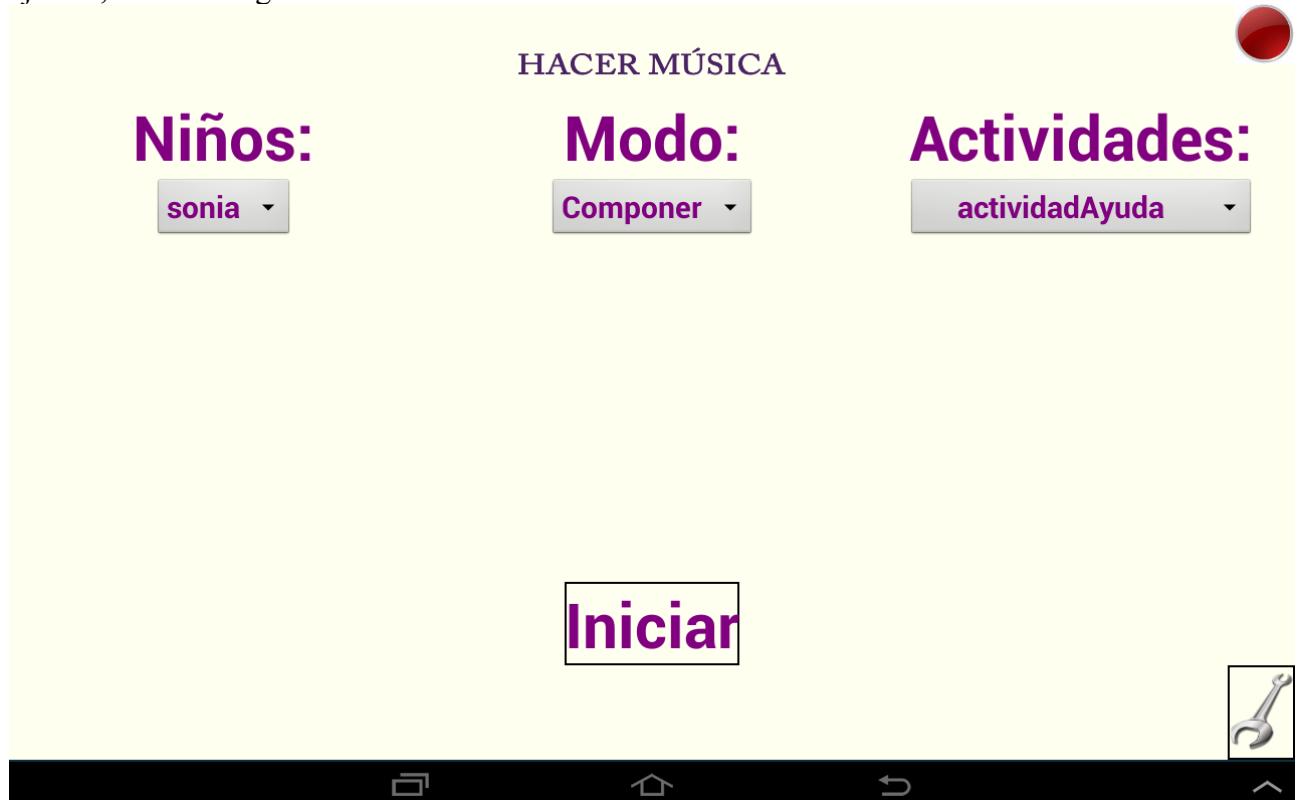


Imagen 53: Pantalla de inicio con niños y actividades de la aplicación Hacer Música

Para iniciar el juego basta con seleccionar un niño y una actividad y pulsar “Iniciar”.

Iremos a una pantalla como la siguiente:

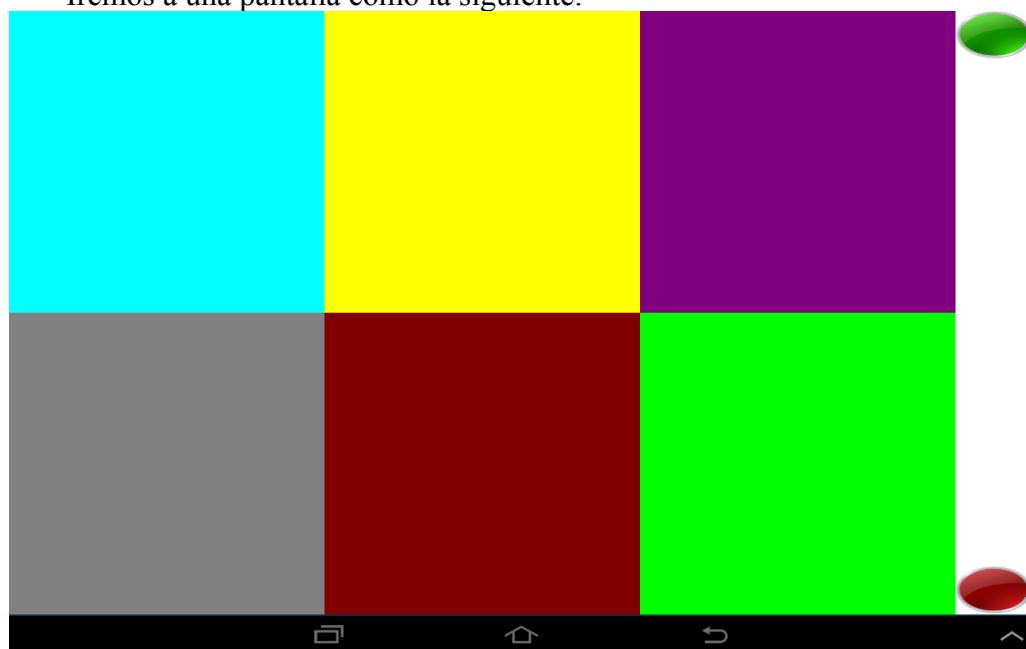


Imagen 54: Pantalla del juego de la aplicación Hacer Música



En esta aplicación tenemos dos posibles modos de juego: Recordar y Componer.

Modo Recordar

Primeramente el niño escuchará todos los fragmentos de la canción en el orden correcto. Para ello el tutor deberá pulsar en la zona derecha de la pantalla doble click y se escucharán todos los sonidos de la actividad en el orden correspondiente.

Para pasar a la siguiente etapa de la actividad el tutor deberá pulsar un click prolongado en la zona derecha de la pantalla, en esta etapa el niño podrá tocar los botones de la aplicación para familiarizarse con los sonidos y poder así memorizar la posición donde estos se encuentran, sin que ocurra nada mas que suenen los sonidos.

Pasamos a la siguiente etapa volviendo a pulsar un click prolongado en la zona derecha de la pantalla, en esta etapa el niño ya se habrá familiarizado con los sonidos y su posición y deberá reproducirlos en el orden original.

Una vez terminada esta etapa el tutor volverá a pulsar un click prolongado en la zona derecha de la pantalla, entramos en la última etapa y el sistema comprobará automáticamente si el niño ha realizado correctamente la actividad o no, salvando dicho resultado.

En cualquier momento el tutor puede volver a la etapa inicial de la actividad realizando un movimiento hacia abajo en la zona derecha de la pantalla y el sistema reiniciará la actividad.

Modo Componer

Cuando se inicia la aplicación en modo componer primeramente el niño escuchará todos los fragmentos de la canción en el orden correcto. Para ello el tutor deberá pulsar en la zona derecha de la pantalla doble click y se escucharán todos los sonidos de la actividad en el orden correspondiente.

Para pasar a la siguiente etapa de la actividad el tutor deberá pulsar un click prolongado en la zona derecha de la pantalla, en esta etapa el niño pulsará los botones para ir seleccionando un orden de reproducción, esto equivale a que “está grabando” su canción, de la canción que el está haciendo con los fragmentos del ejercicio.

Una vez terminada esta etapa el tutor volverá a pulsar un click prolongado en la zona derecha de la pantalla, entramos en la última etapa y por último se reproducirá tantas veces como se quiera la canción que ha compuesto el niño en la etapa anterior haciendo doble click sobre la zona derecha de la pantalla.

En cualquier momento el tutor puede volver a la etapa inicial de la actividad realizando un movimiento hacia abajo en la zona derecha de la pantalla y el sistema reiniciará la actividad.

Para que suene la ayuda simplemente habrá que hacer doble click en el botón de arriba a la derecha y para terminar la actividad y que todos los datos recogidos se guarden basta con dar doble click sobre el botón rojo de abajo a la derecha y se volverá a la pantalla inicial de la aplicación.

Como ayuda para el tutor y el niño se escucharán una serie de bips al empezar la actividad, ir pasando por los estados de las actividad y al reiniciar una actividad.

Al iniciarse la actividad si está activa la descripción se escuchará dicha descripción.



Inmediatamente al salir se mostrará la pantalla para puntuar tanto cualitativa (mediante un sistema de 5 estrellas) como cuantitativamente (mediante un comentario) al niño:

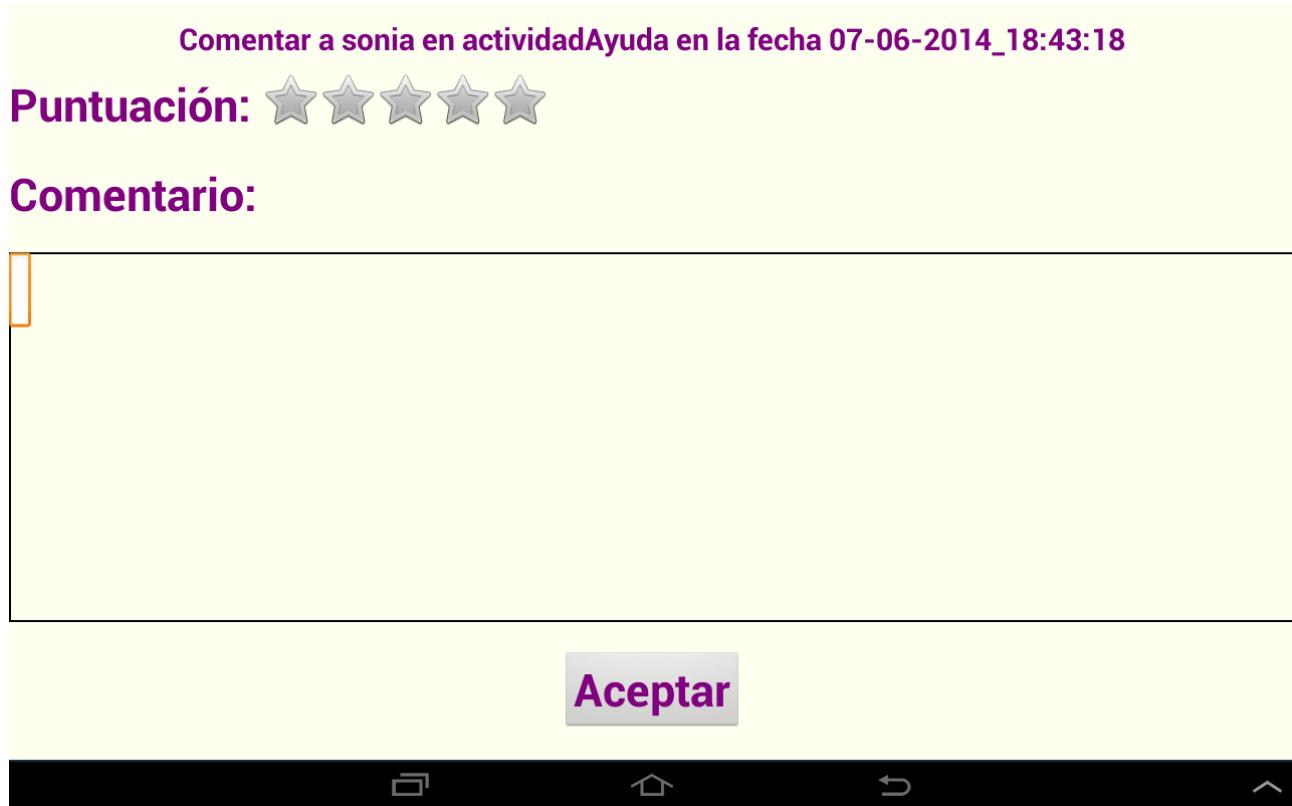


Imagen 55: Pantalla para comentar la actividad de la aplicación Hacer Música

Esta pantalla al cerrarse nos vuelve a llevar a la pantalla principal de la aplicación.



Para poder ver las evaluaciones de los niños volvemos al modo tutor (pulsando sobre la llave inglesa en la pantalla principal de la aplicación) y pulsamos sobre “*Evaluar a un niño*”, nos aparecerá una pantalla como la siguiente:

Niño: sonia Actividad: actividadAyuda

Fechas: No fechas

Aciertos: No datos Fallos: No datos Escuchado: No datos

Modo: No datos Orden: No datos

Tiempo de realización: No datos Puntuación: ★★★★★

Comentario: No datos

Desde: No fechas Hasta: No fechas Volver

No datos

The screenshot shows a mobile application interface for evaluating children. At the top, there are dropdown menus for 'Niño' (selected as 'sonia') and 'Actividad' (selected as 'actividadAyuda'). Below these are fields for 'Fechas' (set to 'No fechas'), 'Aciertos' (set to 'No datos'), 'Fallos' (set to 'No datos'), 'Escuchado' (set to 'No datos'), 'Modo' (set to 'No datos'), 'Orden' (set to 'No datos'), 'Tiempo de realización' (set to 'No datos'), and 'Puntuación' (set to five green stars). A 'Comentario' field is also present with the value 'No datos'. At the bottom, there are dropdown menus for 'Desde' (set to 'No fechas') and 'Hasta' (set to 'No fechas'), along with a 'Volver' button. The main area features a scatter plot with a grid, but it is currently empty. Navigation icons for back, forward, and home are at the very bottom.

Imagen 56: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños sin datos de la aplicación Hacer Música

En esta pantalla podremos elegir el niño del cual queremos ver los resultados, elegimos la actividad correspondiente y nos aparecerán las fechas en las que el niño jugó a la aplicación, seleccionamos la deseada y se nos mostrará la pantalla de la siguiente forma:



Imagen 57: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños con datos de la aplicación Hacer Música

Pulsando “Ver datos” podemos ver el tiempo total de ejecución de la actividad, los fallos y aciertos cometidos, el modo en el que se realizó la actividad, si se realizó el modo Componer se mostrará el número de veces que el niño escuchó la canción compuesta, se mostrará también el orden de reproducción de los sonidos en caso de haberse realizado el modo Recordar y el orden que el niño seleccionó para crear la canción en el modo Componer, la puntuación que el tutor le asignó (de 1 a 5 estrellas), el comentario correspondiente a dicha ejecución y un gráfico donde podremos ver cómo ha evolucionado dicho niño en dicha actividad (aquí se muestran todos los datos de todas las fechas de esa actividad) en cuanto a los aciertos, fallos y tiempos se refiere.

Podemos observar en el gráfico la evolución de los aciertos, fallos, las veces que el niño escuchó su canción (en el caso del modo Componer) y el tiempo que el niño ha estado jugando, con los colores que indica la leyenda.

Podemos observar en el gráfico la evolución de los desvíos en la primera, segunda y tercera fila y la de los tiempos, con los colores que indica la leyenda. Dicho gráfico se mostrará para dos fechas concretas de todas en las que el niño ha realizado la actividad, se pueden elegir mediante las fechas que aparecen en “Desde” y “Hasta”.



4.4.4.- Aplicación 03: descubrir sonidos

4.4.4.1.- Descripción

Aparecerán 6 elementos en la pantalla en forma de celdas, las cuales el niño podrá pulsar y sonará un sonido, el niño deberá averiguar de qué sonido se trata.

Esta aplicación trabajará el oído y la relación entre los sonidos y los objetos del mundo real.

Podrá haber de 1 a 6 botones (un botón por posición) y será el tutor el que decida qué botones sonarán, si tendrán una imagen y su posición.

4.4.4.2.- Elementos que utiliza

ic_launcher-web.png

Icono para el programa



Imagen 58: Icono de la aplicación descubrir-sonidos

Obtenido de:

https://www.iconfinder.com/icons/66822/music_off_icon#size=128

4.4.4.3.- Refuerzo

En caso de que el niño acierte se escuchará un sonido correspondiente al refuerzo positivo, en caso de que el ejercicio disponga de más de un sonido para el estímulo positivo de escuchará uno de entre todos ellos de forma, y en caso de que el niño falle se escuchará el sonido correspondiente al refuerzo negativo, siempre y cuando este se encuentre activado.

4.4.4.4.- Fichero de registro

Registro de las actividades

1. Nombre de la actividad
2. Por cada sonido
 1. Ruta donde se encuentra el sonido en el dispositivo
 2. Si el sonido está activo o no
3. Por cada imagen
 1. Ruta donde se encuentra la imagen en el dispositivo
 2. Si la imagen está activa o no
4. Ruta del sonido de ayuda
5. Cantidad de refuerzos positivos
6. Ruta donde se encuentran en el dispositivo los refuerzos positivos
7. Ruta donde se encuentra en el dispositivo el refuerzo negativo
8. Si el refuerzo negativo está activo o no
9. Ruta del sonido de la descripción
10. Si la descripción está activa o no



Ejemplo xml:

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='yes' ?>
<map>
  <string name="NOMBREACTIVIDAD">actividad_juanito</string>
  <string name="RUTACANCION01">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/trozo01.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION01">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION02">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/trozo02.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION02">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION03">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/trozo03.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION03">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION04">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/trozo04.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION04">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION05">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/trozo05.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION05">true</boolean>
  <string name="RUTACANCION06">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/trozo06.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVACANCION06">true</boolean>
  <string name="RUTAAYUDA">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/ayuda.mp3</string>
  <string name="RUTAIMAGEN01"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN01">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN02"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN02">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN03"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN03">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN04"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN04">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN05"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN05">false</boolean>
  <string name="RUTAIMAGEN06"></string>
  <boolean name="ESTAACTIVAIMAGEN06">false</boolean>
  <string name="RUTAAYUDA">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/ayuda.mp3</string>
  <integer name="CANTIDADERFUERZOSPOSITIVOS">2</integer>
  <string name="RUTAREFUERZOPOSITIVO00">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/muybien.mp3</string>
  <string name="RUTAREFUERZOPOSITIVO01">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/estupendo.mp3</string>
  <string name="RUTAREFUERZONEGATIVO">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/vuelve_a_intentarlo.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVOREFUERZONEGATIVO">true</boolean>
  <string name="RUTADESCRIPCION">/mnt/sdcard/descubre_sonidos/descripcion.mp3</string>
  <boolean name="ESTAACTIVADESCRIPCION">true</boolean>
</map>
```

Registro de la evaluación

Para saber de qué niño con qué aplicación es la evaluación se utilizará el nombre del fichero, que será de la forma: EvaluacionNinioActividad.xml.

1. Número total de evaluaciones del niño con la actividad concreta
2. Todas y cada una de las fechas de cada evaluación
3. Para cada fecha:
 1. Tiempo total de ejecución (horas, minutos, segundos)
 2. Número de aciertos
 3. Número de fallos
 4. Comentario del tutor
 5. Puntuación del tutor



Ejemplo xml:

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='yes' ?>
<map>
  <string name="TOTALEVALUACIONES">1</string>
  <integer name="FECHA1">2014-03-28T20:03:07</integer>
  <integer name="horastotal_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="minutostotal_2014-03-28T20:03:07">12</integer>
  <integer name="segundostotal_2014-03-28T20:03:07">01</integer>
  <integer name="aciertos_2014-03-28T20:03:07">0</integer>
  <integer name="fallos_2014-03-28T20:03:07">3</integer>
  <integer name="comentario_2014-03-28T20:03:07">Muy bien </integer>
  <integer name="rating_2014-03-28T20:03:07">4</integer>
</map>
```



4.4.4.5.- Diseño

4.4.4.5.1.- Bocetos propios de la aplicación

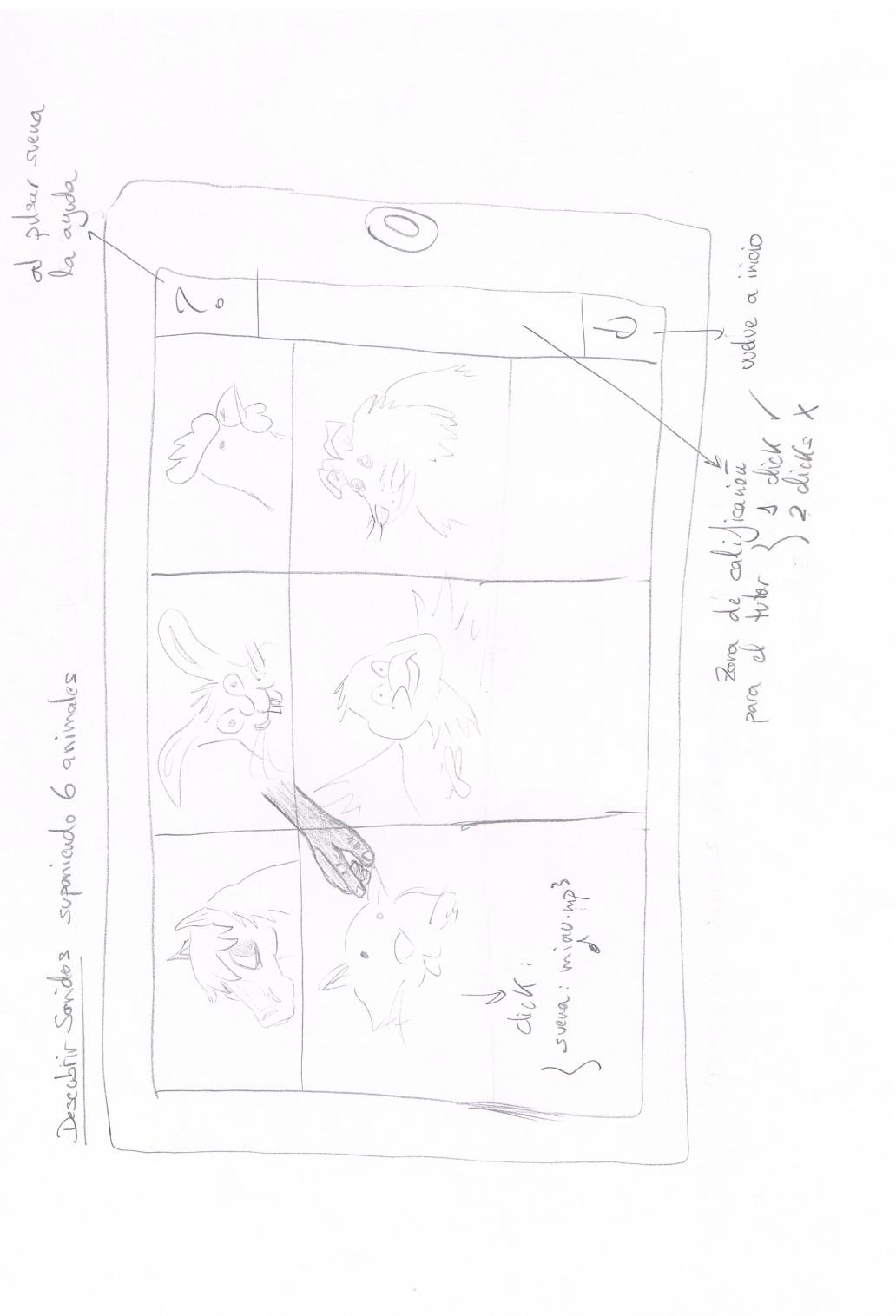
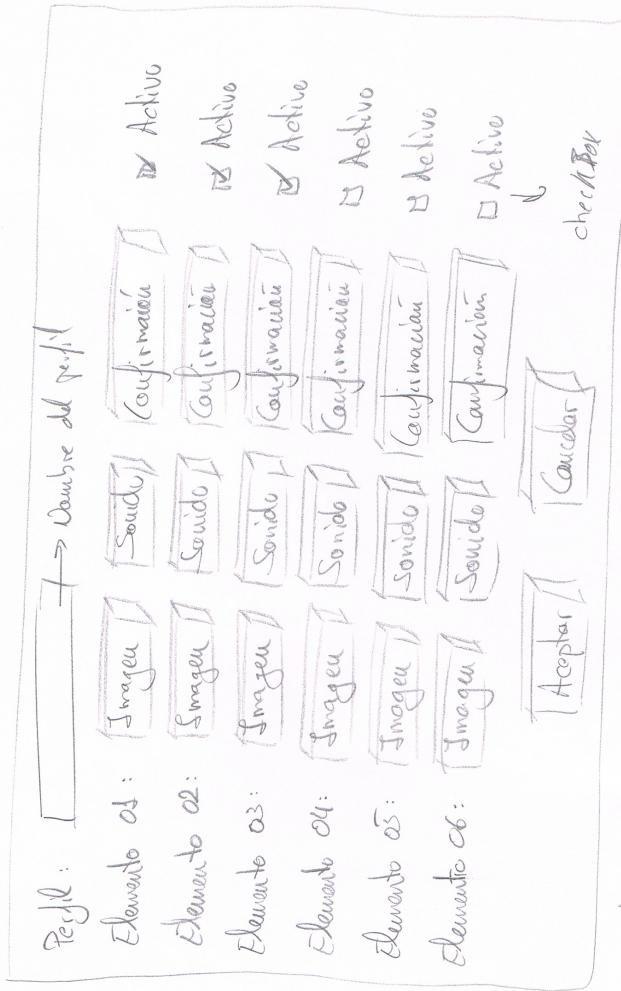


Imagen 59: Boceto de la pantalla para jugar de la aplicación Descubrir Sonidos



Pantalla para crear un nuevo perfil de la aplicación Descubrir Sonidos

Imagen 60: Boceto de la pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Descubrir Sonidos

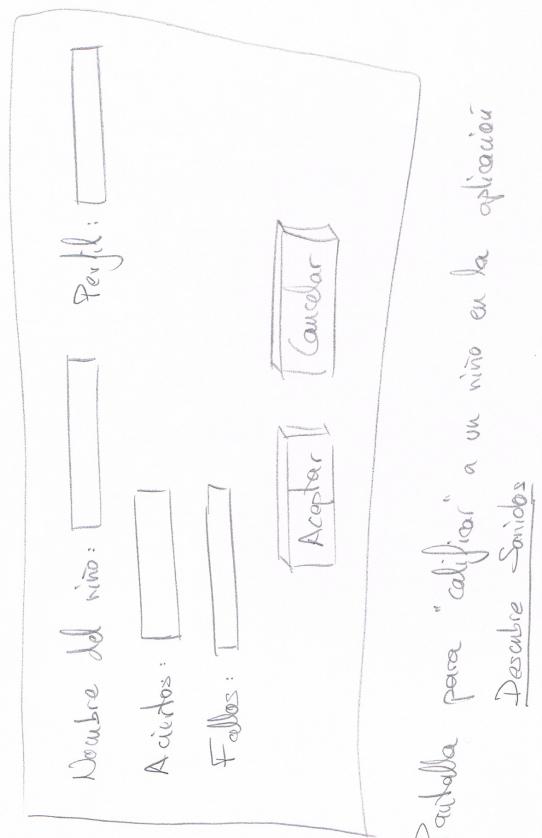


Imagen 61: Boceto de la pantalla calificar de la aplicación Descubrir Sonidos



4.4.4.5.2.- Diagrama de transición de actividades

Se muestra el diagrama de transición de actividades de la aplicación Cerca-Lejos, el cual tiene la parte del editor, que es la aplicación integrada, de la cual se muestra su diagrama de transición de actividades a continuación.

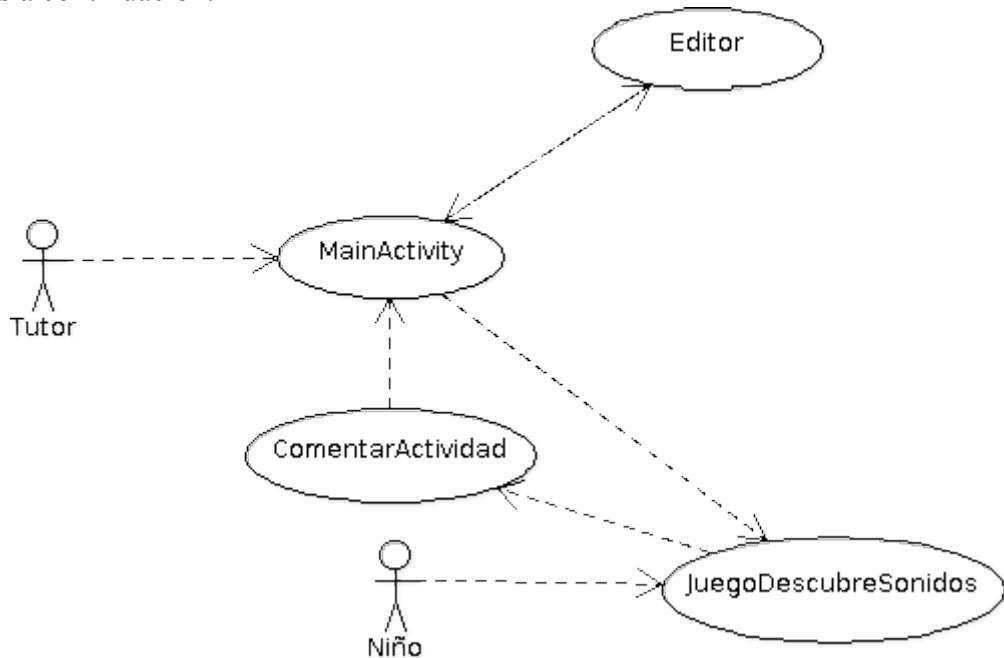


Imagen 62: Transición de actividades de la aplicación Descubrir Sonidos



4.4.4.5.3.- Diagrama de paquetes

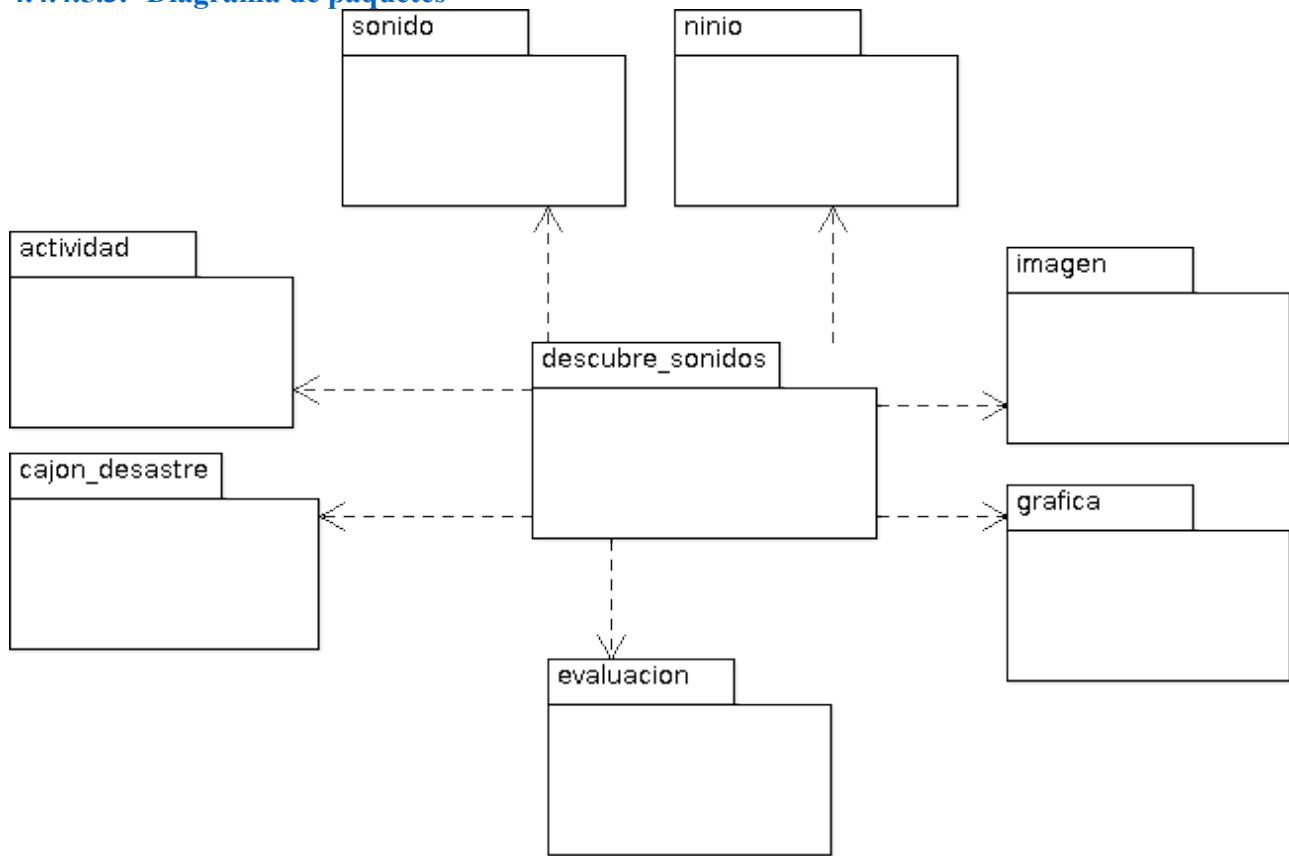


Imagen 63: Diagrama de paquetes de la aplicación Descubrir Sonidos

A continuación se explica la equivalencia entre el diagrama de transición de actividades y el diagrama de paquetes:

- Paquete actividad: contiene las actividades correspondiente a los ejercicios: *CrearActividad_DescubreSonidos*, *ModificarActividad*, *EliminarActividad* y *ComentarActividad*.
- Paquete cajón_desastre: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseñado para introducir las clases que no corresponden a ninguno de los paquetes. Los demás paquetes harán uso de las funcionalidades albergadas en este.
- Paquete evaluación: contiene las actividades correspondientes a la evaluación: *Evaluar*.
- Paquete gráfica: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseño para introducir las clases correspondiente a los gráficos.
- Paquete ninio: contiene las actividades correspondientes a los niños: *CrearNinio* y *EliminarNinio*.
- Paquete sonido: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseño para introducir las clases correspondiente a los sonidos.
- Paquete descubre_sonidos: contiene las actividades correspondientes al ejercicio Cerca-Lejos: *MainActivity*, *Configuracion*, *JuegoDescubreSonidos*.
- Paquete imagen: no contiene ninguna actividad, este paquete ha sido diseño para introducir las clases correspondiente a las imágenes.



4.4.4.5.4.- Diagrama de clases

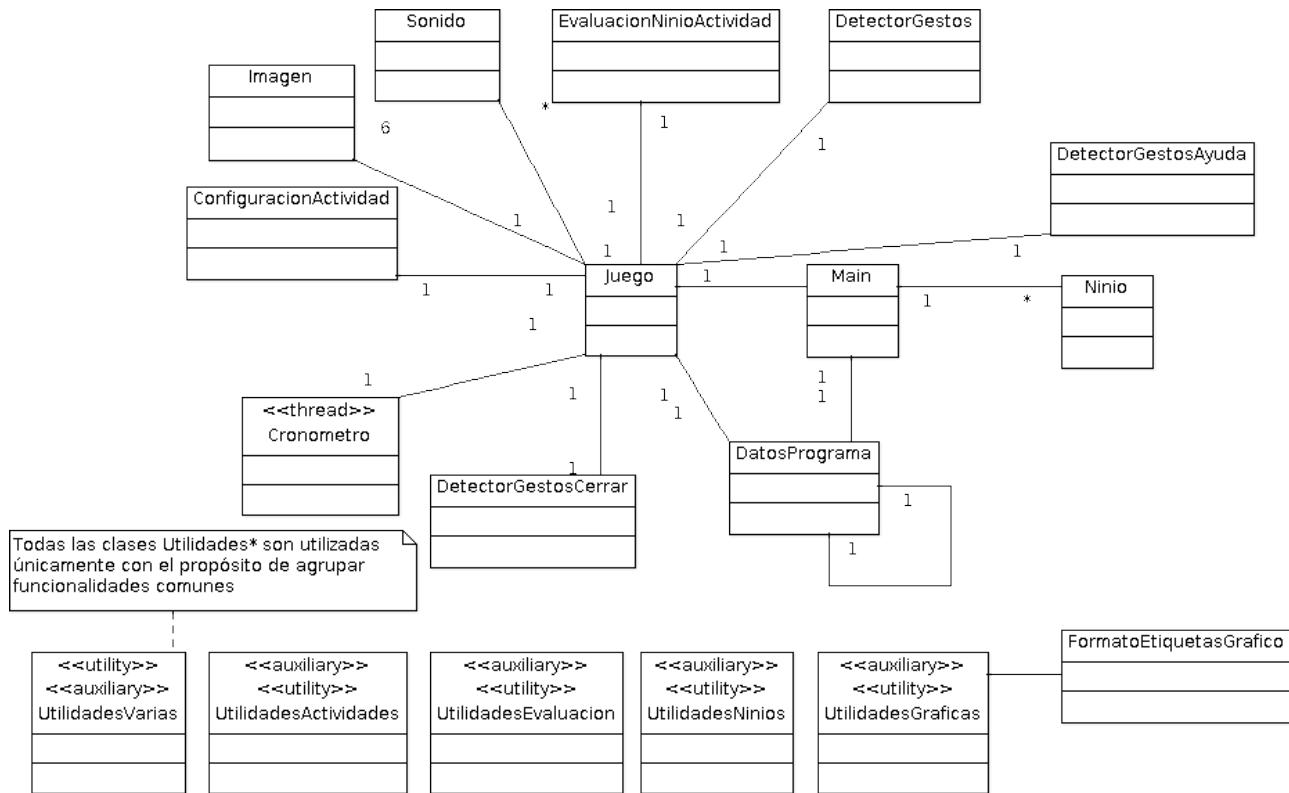


Imagen 64: Diagrama de clases de la aplicación Descubrir Sonidos

A continuación se explica la equivalencia entre el diagrama de transición de actividades y el diagrama de clases:

- Paquete actividad: contiene las clases correspondiente a los ejercicios: *ConfiguracionActividad*, *UtilidadesActividades*.
- Paquete cajón desastre: contiene las clases que no corresponden a ninguno de los demás paquetes: *DetectorGestos*, *DetectorGestosAyuda*, *DatosPrograma*, *DetectorGestosCerrar*, *Cronometro* y *UtilidadesVarias*.
- Paquete evaluación: contiene las clases correspondientes a la evaluación: *EvaluacionNinioActividad*, *UtilidadesEvaluacion*.
- Paquete gráfica: contiene las clases correspondientes a las gráficas: *UtilidadesGraficas* y *FormatoEtiquetaGrafico*.
- Paquete niño: contiene las clases correspondientes a los niños: *Ninio* y *UtilidadesNinos*.
- Paquete sonido: contiene las clases correspondientes al sonido: *Sonido*.
- Paquete descubre_sonidos: contiene las clases correspondientes al ejercicio Descubre-Sonidos: *Main*.
- Paquete imagen: contiene las clases correspondientes a las imágenes: *Imagen*.



Por limitaciones de tamaño y para no hacer más engorrosa esta memoria, sólo los nombres de los métodos de las clases serán nombrados:

Métodos de la clase *ConfiguracionActividad*:

- **public ConfiguracionActividad(Context contexto)**
- **public ConfiguracionActividad(Context contexto, String nombreactividad, String rutacancion01, String rutacancion02, String rutacancion03, String rutacancion04, String rutacancion05, String rutacancion06, String rutaimagen01, String rutaimagen02, String rutaimagen03, String rutaimagen04, String rutaimagen05, String rutaimagen06, boolean estaactivacancion01, boolean estaactivacancion02, boolean estaactivacancion03, boolean estaactivacancion04, boolean estaactivacancion05, boolean estaactivacancion06, boolean estaactivaimagen01, boolean estaactivaimagen02, boolean estaactivaimagen03, boolean estaactivaimagen04, boolean estaactivaimagen05, boolean estaactivaimagen06, String rutaayuda, ArrayList<String> rutasestimulospositivos, rutaestimulonegativo, boolean estaactivoestimulonegativo, String rutadescripcion, boolean estaactivadescripcion)**
- **public String getNombreactividad()**
- **private void setNombreactividad(String nombreactividad)**
- **public int getCantidadEstimulosPositivos()**
- **public String getRutacancion02()**
- **private void setRutacancion02(String rutacancion02)**
- **public String getRutacancion01()**
- **private void setRutacancion01(String rutacancion01)**
- **public String getRutacancion03()**
- **private void setRutacancion03(String rutacancion03)**
- **public String getRutacancion04()**
- **private void setRutacancion04(String rutacancion04)**
- **public String getRutacancion05()**
- **private void setRutacancion05(String rutacancion05)**
- **public String getRutacancion06()**
- **private void setRutacancion06(String rutacancion06)**
- **public boolean getEstaActivaCancion01()**
- **private void setEstaActivaCancion01(boolean estaactiva01)**
- **public boolean getEstaActivaCancion02()**
- **private void setEstaActivaCancion02(boolean estaactiva02)**
- **public boolean getEstaActivaCancion03()**
- **private void setEstaActivaCancion03(boolean estaactiva03)**
- **public boolean getEstaActivaCancion04()**
- **private void setEstaActivaCancion04(boolean estaactiva04)**
- **public boolean getEstaActivaCancion05()**
- **private void setEstaActivaCancion05(boolean estaactiva05)**
- **public boolean getEstaActivaCancion06()**
- **private void setEstaActivaCancion06(boolean estaactiva06)**
- **public String getRutaAyuda()**
- **private void setRutaAyuda(String rutaayuda)**
- **public void almacenar()**
- **public void obtener(String nombreactividad)**
- **public boolean estaActivoEstimuloNegativo()**
- **private void setActivoEstimuloNegativo(boolean estaactivoestimulonegativo)**
- **public ArrayList<String> getRutasEstimulosPositivos()**
- **private void setRutasEstimulosPositivos(ArrayList<String> rutasestimulospositivos)**
- **public String getRutaEstimuloNegativo()**
- **private void setRutaEstimuloNegativo(String rutaestimulonegativo)**



- `public void actualizar(Context contexto, String nombreactividad, String rutacancion01, String rutacancion02, String rutacancion03, String rutacancion04, String rutacancion05, String rutacancion06, String rutaimagen01, String rutaimagen02, String rutaimagen03, String rutaimagen04, String rutaimagen05, String rutaimagen06, boolean estaactivacancion01, boolean estaactivacancion02, boolean estaactivacancion03, boolean estaactivacancion04, boolean estaactivacancion05, boolean estaactivacancion06, boolean estaactivaimagen01, boolean estaactivaimagen02, boolean estaactivaimagen03, boolean estaactivaimagen04, boolean estaactivaimagen05, boolean estaactivaimagen06, String rutaayuda, ArrayList<String> rutasestimulospositivos, String rutaestimulonegativo, boolean estaactivoestimulonegativo, String rutadescripcion, boolean estaactivadescripcion)`
- `public String getRutaImagen01()`
- `public void setRutaImagen01(String rutaimagen01)`
- `public String getRutaImagen02()`
- `public void setRutaImagen02(String rutaimagen02)`
- `public String getRutaImagen03()`
- `public void setRutaImagen03(String rutaimagen03)`
- `public String getRutaImagen04()`
- `public void setRutaImagen04(String rutaimagen04)`
- `public String getRutaImagen05()`
- `public void setRutaImagen05(String rutaimagen05)`
- `public String getRutaImagen06()`
- `public void setRutaImagen06(String rutaimagen06)`
- `public boolean getEstaActivaImagen01()`
- `public void setEstaActivaImagen01(boolean estaactivaimagen01)`
- `public boolean getEstaActivaImagen02()`
- `public void setEstaActivaImagen02(boolean estaactivaimagen02)`
- `public boolean getEstaActivaImagen03()`
- `public void setEstaActivaImagen03(boolean estaactivaimagen03)`
- `public boolean getEstaActivaImagen04()`
- `public void setEstaActivaImagen04(boolean estaactivaimagen04)`
- `public boolean getEstaActivaImagen05()`
- `public void setEstaActivaImagen05(boolean estaactivaimagen05)`
- `public boolean getEstaActivaImagen06()`
- `public void setEstaActivaImagen06(boolean estaactivaimagen06)`
- `private void setRutaDescripcion(String rutanueva)`
- `public String getRutaDescripcion()`
- `private void setActivaDescripcion(boolean estaactivadescripcion)`
- `public boolean getActivaDescripcion()`



4.4.4.5.5.- Diagrama de casos de uso



Imagen 65: Diagrama de casos de uso de la aplicación Descubrir Sonidos



4.4.4.5.6.- Casos de uso específicos de la aplicación (parte del tutor y del niño)

Parte del tutor

4.4.4.5.6.1.- Caso de uso “*Crear actividad Descubre-Sonidos*”

Contrato

Nombre del caso	Crear actividad Descubre-Sonidos
Resumen	El tutor podrá crear una actividad para la realización del juego
Dependencias	Extiende del caso de uso “ <i>Configuración</i> ”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La actividad no ha de existir previamente Todos los parámetros de la actividad han de ser correctos
Postcondiciones	Se creó una actividad nueva Se almacenó la actividad
Curso normal	01..- El tutor escribe el nombre de la actividad 02..- El tutor elige las canciones de los elementos 01 a 06, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activa 03..- El tutor elige las imágenes de los elementos 01 a 06, navegando por el sistema de ficheros o haciendo una foto, y se indica si están activas 04..- El tutor elige la ayuda, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono 05..- El tutor elige los sonidos correspondientes a los refuerzos positivos navegando por el sistema de ficheros 06..- El tutor elige el sonido del refuerzo negativo navegando por el sistema de ficheros y se indica si está activo 07..- El tutor elige el sonido de la descripción de la actividad, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activa
Cursos alternos	02.1..- El sistema indica que el sonido del elemento 01 al 06 está activa pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno 03.1..- El sistema indica que la imagen del elemento 01 al 06 está activa pero no se elige ningún fichero de imagen, se muestra el mensaje de error oportuno 04.1..- No se elige ningún fichero de audio para la ayuda, el sistema muestra el mensaje de error oportuno 06.1..- No se elige ningún fichero de audio para el refuerzo negativo, el sistema muestra el mensaje de error oportuno 07.1..- El sistema indica que el sonido de la descripción de la actividad está activa pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno
Observaciones	

Tabla 35: Contrato del caso de uso “*Crear actividad Descubre-Sonidos*”



4.4.4.5.6.2.- Caso de uso “*Modificar actividad Descubre-Sonidos*”

Contrato

Nombre del caso	Modificar actividad Descubre-Sonidos
Resumen	El tutor podrá modificar una actividad para la realización del juego
Dependencias	Extiende del caso de uso “ <i>Configuración</i> ”
Actores	Tutor (iniciador)
Precondiciones	La actividad ha de existir previamente Todos los parámetros de la actividad han de ser correctos
Postcondiciones	Se modificó una actividad Se almacenó la actividad con sus nuevos datos
Curso normal	01.- El tutor selecciona la actividad a modificar 02.- Opcionalmente el tutor elige los sonidos de los elementos 01 a 06, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activa 03.- Opcionalmente el tutor elige las imágenes de las filas 01 a 06, navegando por el sistema de ficheros o haciendo una foto, y se indica si están activas 04.- Opcionalmente el tutor elige la ayuda, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono 05.- Opcionalmente el tutor elige los sonidos correspondientes a los refuerzos positivos navegando por el sistema de ficheros 06.- Opcionalmente el tutor elige el sonido del refuerzo negativo navegando por el sistema de ficheros y se indica si está activo 07.- Opcionalmente el tutor elige el sonido de la descripción de la actividad, navegando por el sistema de ficheros o grabándose del micrófono, y se indica si están activa
Cursos alternos	02.1.- Se indica que el sonido del elemento 01 al 06 está activo pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno 03.1.- Se indica que la imagen del elemento 01 al 06 está activa pero no se elige ningún fichero de imagen, se muestra el mensaje de error oportuno 04.1.- No se elige ningún fichero de audio para la ayuda, se muestra el mensaje de error oportuno 06.1.- No se elige ningún fichero de audio para el refuerzo negativo, se muestra el mensaje de error oportuno 07.1.- Se indica que el sonido de la actividad está activo pero no se elige ningún fichero de audio, se muestra el mensaje de error oportuno
Observaciones	

Tabla 36: Contrato del caso de uso “*Modificar actividad Descubre-Sonidos*”

Parte del niño

Todos los casos de uso de la parte del niño son los mismos que en la aplicación anterior.



4.4.4.6.- Tutorial explicativo

Una vez instalada la aplicación en el dispositivo tablet, la abrimos y nos encontraremos la siguiente pantalla:



Imagen 66: Pantalla de inicio de la aplicación Descubre Sonidos

Como se puede observar no hay ni niños ni actividades registradas, podemos ver que se puede seleccionar un modo, lo explicaremos mas adelante, para poder registrar tanto niños como actividades pulsamos la llave inglesa, lo que nos llevará a la siguiente pantalla:

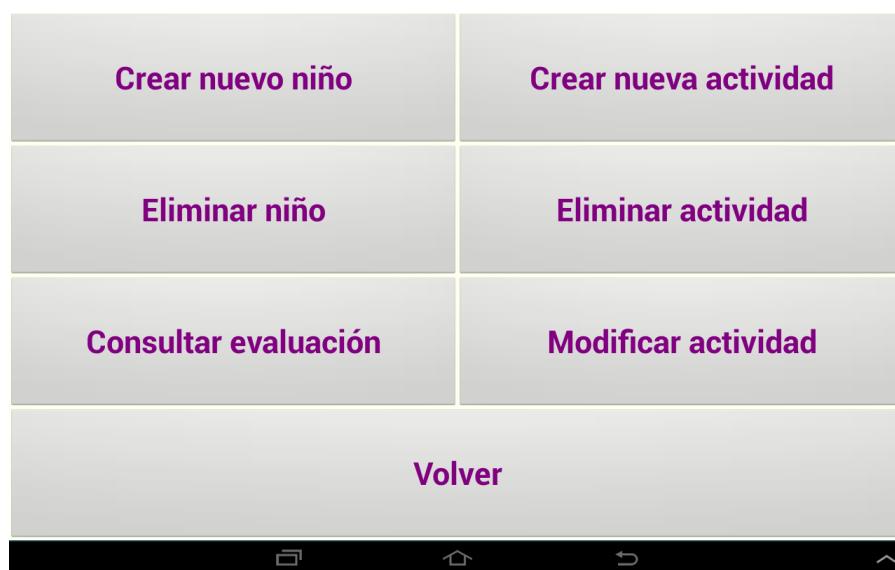


Imagen 67: Pantalla modo tutor de la aplicación Descubre Sonidos



Desde esta pantalla podemos realizar las siguientes acciones:

- 1.- Crear un niño, pulsando sobre el botón “*Crear niño nuevo*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:



Imagen 68: Pantalla para registrar un niño de la aplicación Descubre Sonidos

Escribiremos el nombre, pulsaremos “*Crear*” y automáticamente el niño quedará registrado.

- 2.- Crear una actividad, pulsando sobre el botón “*Crear actividad nueva*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:



Imagen 69: Pantalla para crear una nueva actividad de la aplicación Descubre Sonidos



Para poder crear una actividad escribimos el nombre de la misma, seleccionamos los ficheros de audio, de imagen correspondientes y el orden de reproducción de los mismos para los 6 elementos, la descripción de la actividad, la ayuda, los ficheros de audio que se quiera correspondientes a los refuerzos positivos, el fichero de audio correspondiente al refuerzo negativo y si este se encuentra activo o no.

Los ficheros de audio podremos seleccionarlos navegando por el sistema de archivos y los de los 6 elementos, la descripción de la actividad y la ayuda podremos seleccionarlos también grabándolos del micrófono. Todos los sonidos se podrán escuchar pulsando sobre el botón de la nota musical.

Las imágenes de los 6 elementos podremos elegirlas tanto navegando por el sistema de archivos como haciendo una foto. Las imágenes se podrán previsualizar pulsando sobre el botón de las gafas.

Se irá mostrando la cantidad de refuerzos positivos seleccionados.

Tanto los ficheros de audio de los 6 elementos como el del estímulo negativo podemos elegir que no se reproduzcan simplemente deseleccionando el click de al lado del fichero correspondiente, esto también se aplica a las imágenes de los 6 elementos, si la imagen no está seleccionada no aparecerá imagen ninguna en dicho elemento.

Una vez hecho esto pulsamos “*Crear*” y la actividad quedará almacenada automáticamente.

Cuando pulsemos un botón para seleccionar un fichero de audio se abrirá una ventana que nos permitirá navegar por las carpetas del dispositivo tal que así:

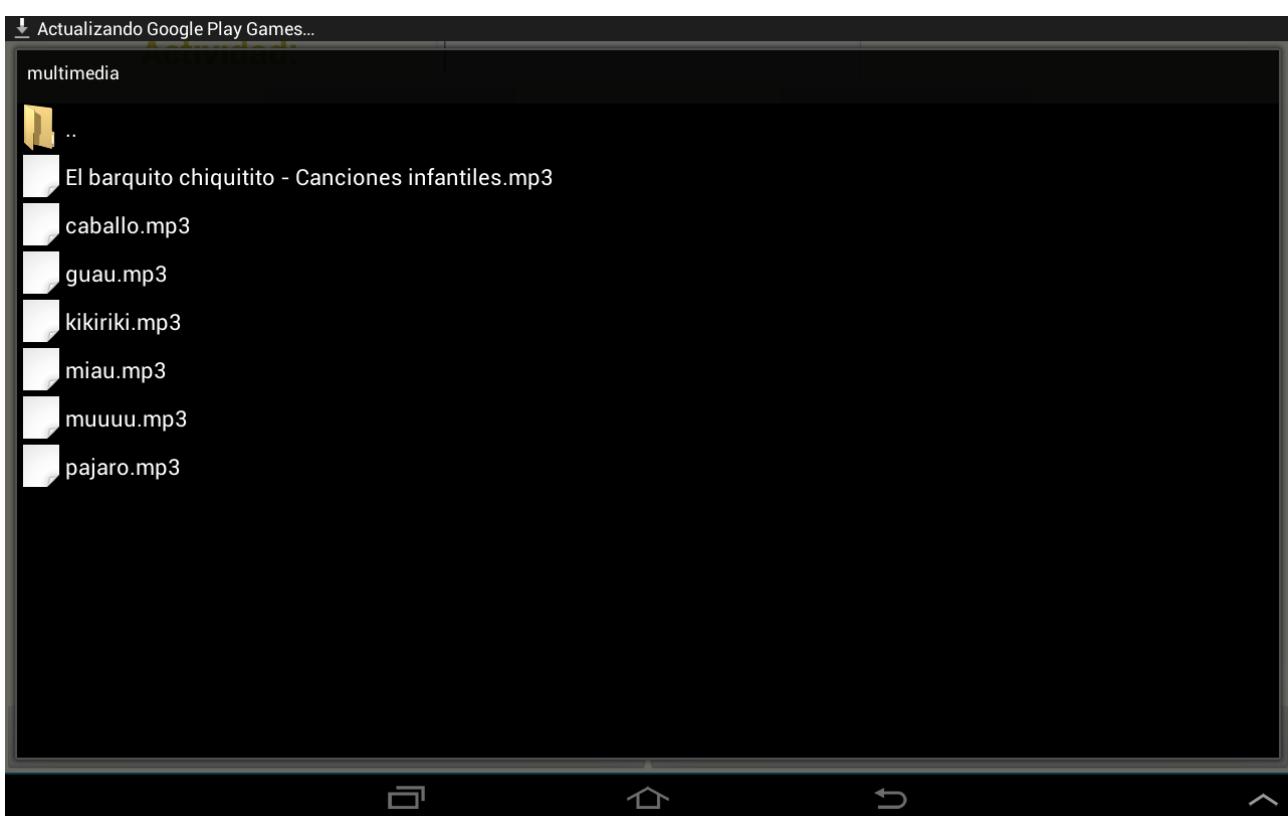


Imagen 70: Pantalla para seleccionar un fichero de audio

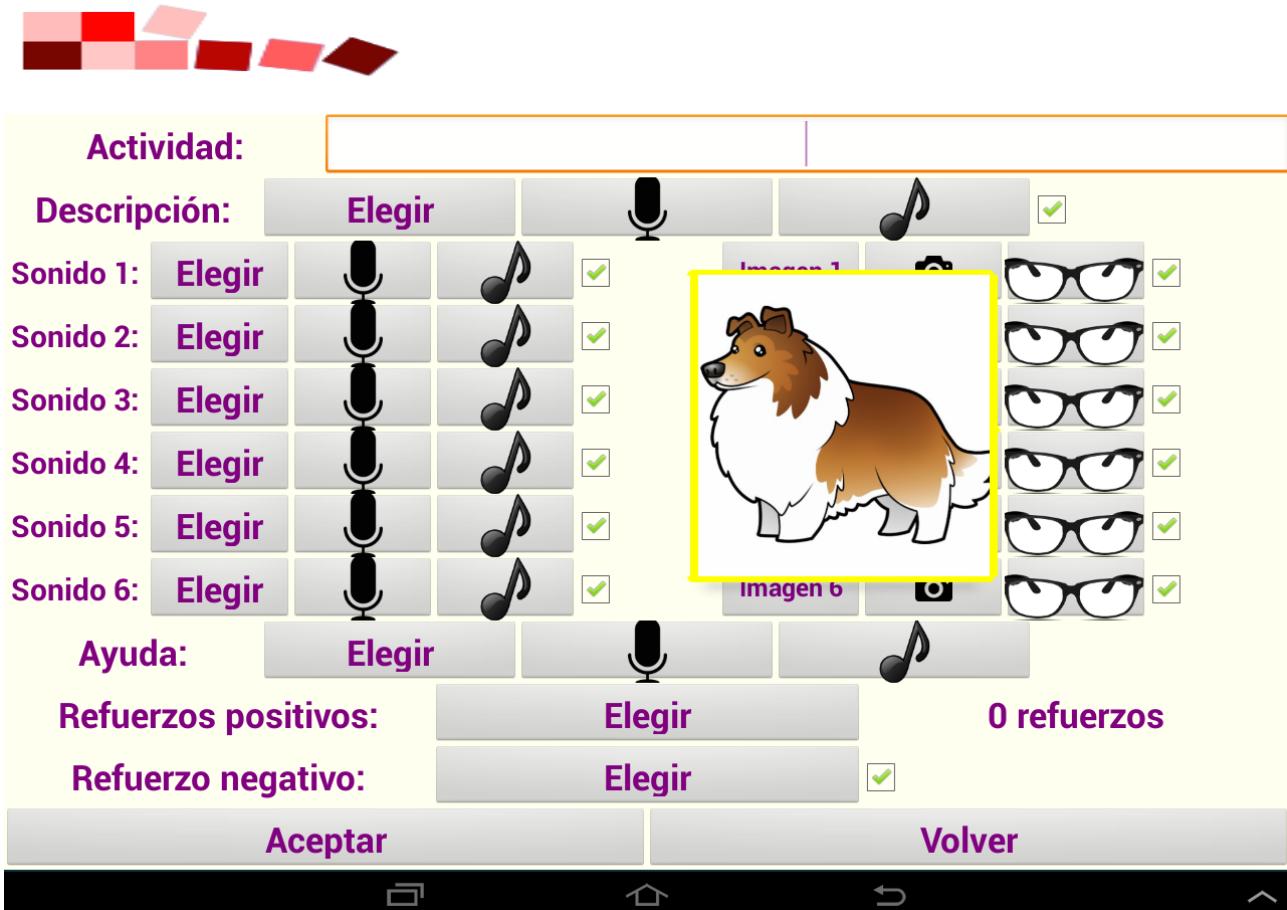


Imagen 71: Previsualización de una imagen al pulsar sobre el botón de las gafas

Cuando pulsemos un botón para seleccionar un fichero de imagen se abrirá una ventana que nos permitirá navegar por las carpetas del dispositivo tal que así:

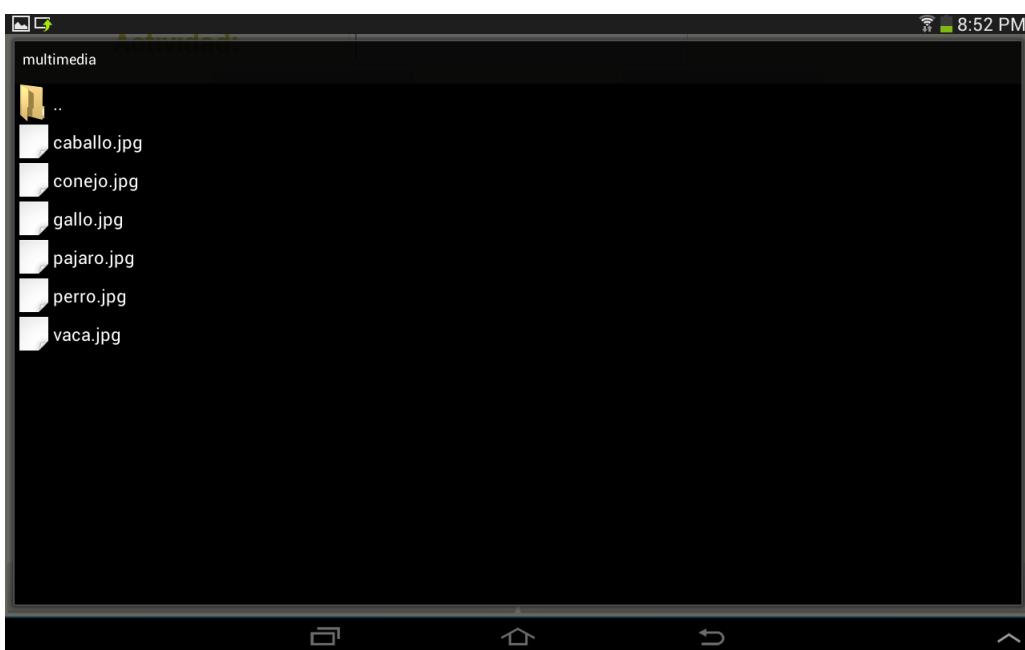


Imagen 72: Pantalla para seleccionar un fichero de imagen



3.- Eliminar un niño ya registrado, pulsando sobre el botón “*Eliminar niño existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

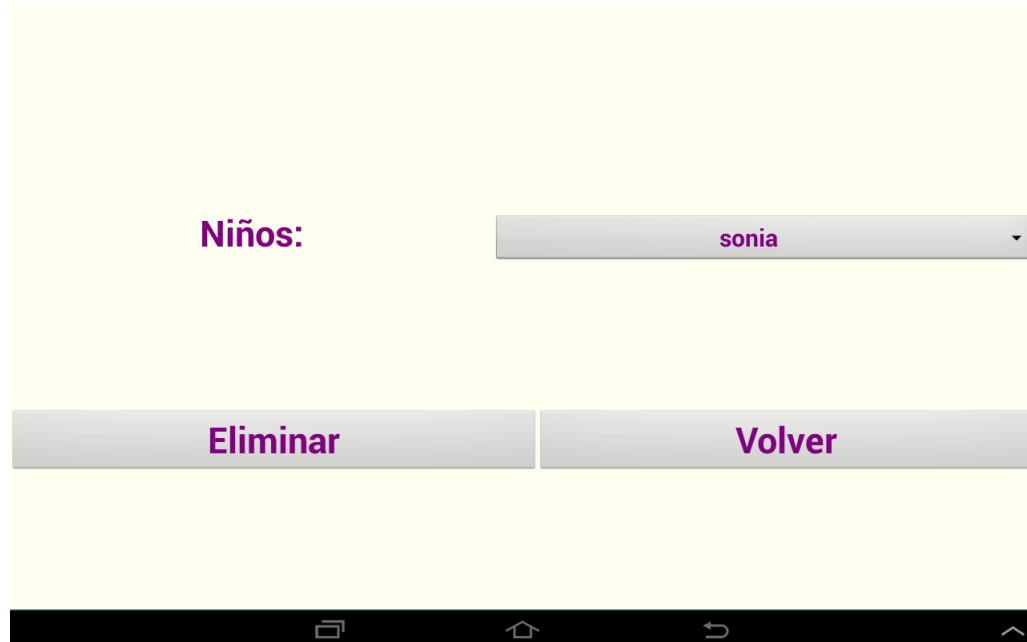


Imagen 73:
Pantalla para eliminar
un niño de la
aplicación Descubre
Sonidos

Bastará con seleccionar el niño que se quiera eliminar y pulsar “*Eliminar*”. El sistema preguntará antes de eliminar al niño si se está seguro.

Cuando un niño sea borrado se borrarán automáticamente todos los datos relacionados con sus evaluaciones.

4.- Eliminar una actividad, pulsando sobre el botón “*Eliminar actividad existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

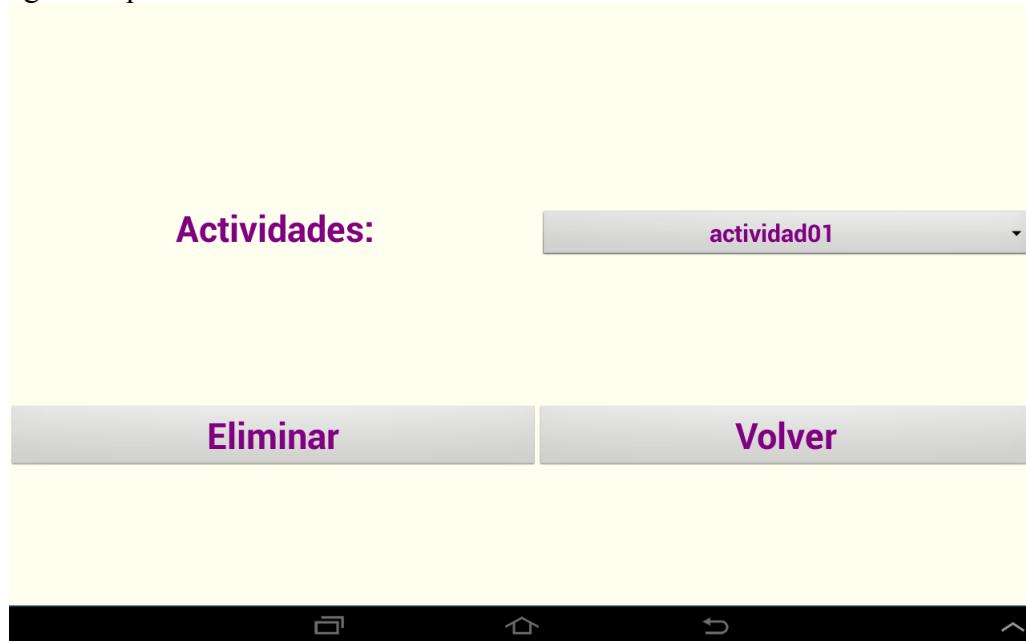


Imagen 74: Pantalla para eliminar una actividad de la aplicación Descubre Sonidos



Bastará con seleccionar la actividad que se quiera eliminar y pulsar “*Eliminar*”. El sistema preguntará antes de eliminar la actividad si estamos seguros.

Cuando una actividad sea borrada se borrarán automáticamente todos los datos relacionados con sus evaluaciones.

5.- Modificar una actividad, pulsando sobre el botón “*Modificar actividad existente*”, lo cual nos lleva a la siguiente pantalla:

The screenshot shows the 'Modificar actividad existente' screen for an activity named 'actividadAnimales'. The interface includes fields for 'Descripción' (Description), 'Refuerzos positivos' (Positive Reinforcement), and 'Refuerzo negativo' (Negative Reinforcement). It also lists 'Sonido 1' through 'Sonido 6' and 'Imagen 1' through 'Imagen 6' with selection checkboxes. A summary at the bottom indicates '2 refuerzos' (2 reinforcements).

Sonido	Imagen	Estado
Sonido 1	Imagen 1	✓
Sonido 2	Imagen 2	✓
Sonido 3	Imagen 3	✓
Sonido 4	Imagen 4	✓
Sonido 5	Imagen 5	✓
Sonido 6	Imagen 6	✓

Imagen 75: Pantalla para modificar una actividad de la aplicación Descubre Sonidos

Se elegirá la actividad para modificar y una vez hecho esto el funcionamiento es igual que cuando se crea una actividad.

Pulsamos “*Modificar*” y la actividad quedará modificada.



Una vez que ya tenemos registrados niños y actividades creadas en nuestra aplicación al volver a la pantalla inicial podremos elegir cualquier combinación niño – actividad – modo para que se ejecute, veremos algo como esto:



Imagen 76: Pantalla de inicio con niños y actividades de la aplicación Descubre Sonidos

Para iniciar el juego basta con seleccionar un niño y una actividad y pulsar “*Iniciar*”.

Iremos a una pantalla como la siguiente:

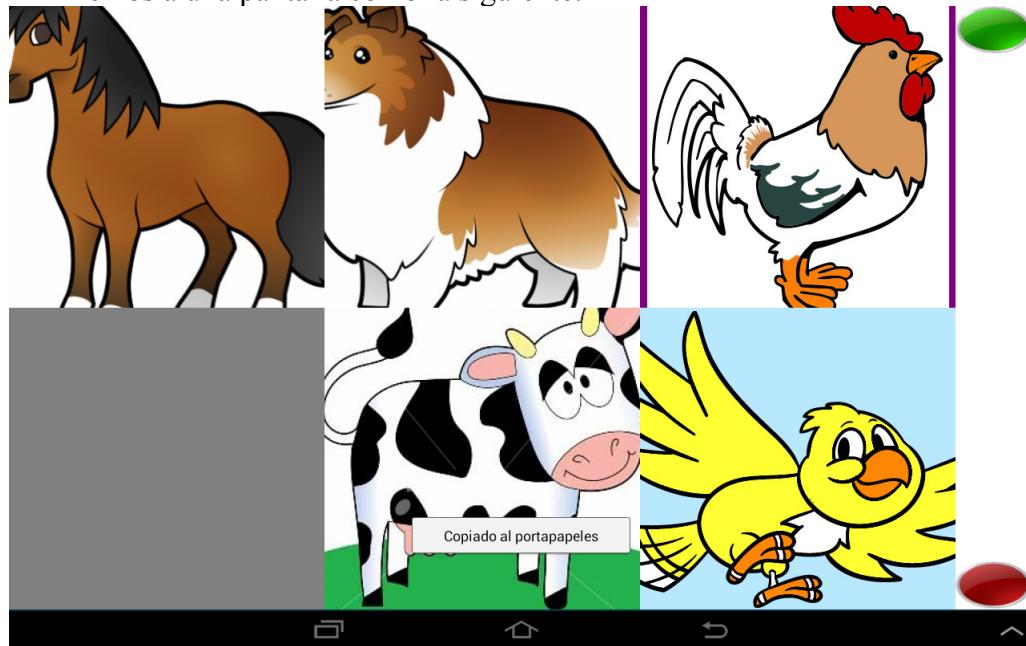


Imagen 77: Pantalla del juego de la aplicación Descubre Sonidos



Vemos que tenemos 6 elementos, en este ejemplo hay 6 imágenes, cada vez que se pulse un elemento sonará el sonido correspondiente, en el ejemplo mostrado si se pulsa la imagen del gallo sonará el sonido “kikiriki”, el niño deberá una vez escuchado el sonido identificar de qué se trata, si lo hace bien el tutor anotará un acierto y si lo hace mal anotará un fallo de la siguiente forma:

- Dos clicks: acierto y se escuchará uno de los refuerzos positivos seleccionados.
- Un click prolongado: fallo y si escuchará el refuerzo negativo siempre que esté seleccionado.

Para que suene la ayuda simplemente habrá que hacer doble click en el botón de arriba a la derecha y para terminar la actividad y que todos los datos recogidos se guarden basta con dar doble click sobre el botón rojo de abajo a la derecha y se volverá a la pantalla inicial de la aplicación.

Al iniciarse la actividad si está activa la descripción se escuchará dicha descripción.

Inmediatamente al salir se mostrará la pantalla para puntuar tanto cualitativa (mediante un sistema de 5 estrellas) como cuantitativamente (mediante un comentario) al niño:



Imagen 78: Pantalla para comentar la actividad de la aplicación Descubre Sonidos

Esta pantalla al cerrarse nos vuelve a llevar a la pantalla principal de la aplicación.



Para poder ver las evaluaciones de los niños volvemos al modo tutor (pulsando sobre la llave inglesa en la pantalla principal de la aplicación) y pulsamos sobre “*Evaluar a un niño*”, nos aparecerá una pantalla como la siguiente:

Niño: francis Actividad: actividadAnimales

Fechas: No fechas

Aciertos: No datos Fallos: No datos

Tiempo de realización: No datos Puntuación: ★★★★★★

Comentario: No datos

Desde: No fechas Hasta: No fechas Volver

The screenshot shows a user interface for evaluating children. At the top, there are dropdown menus for 'Niño' (selected as 'francis') and 'Actividad' (selected as 'actividadAnimales'). Below these are fields for 'Fechas' (set to 'No fechas'), 'Aciertos' (highlighted in orange as 'No datos'), 'Fallos' (highlighted in orange as 'No datos'), 'Tiempo de realización' (highlighted in orange as 'No datos'), and 'Puntuación' (showing five gray stars). A large 'Comentario' field is also present with the placeholder 'No datos'. Below this is a search bar with 'Desde' and 'Hasta' fields both set to 'No fechas', and a 'Volver' button. At the bottom is a scatter plot with a grid, where the x-axis and y-axis both range from -1,0 to 1,0. The plot area contains the text 'No datos'.

Imagen 79: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños sin datos de la aplicación Descubre Sonidos

En esta pantalla podremos elegir el niño del cual queremos ver los resultados, elegimos la actividad correspondiente y nos aparecerán las fechas en las que el niño jugó a la aplicación, seleccionamos la deseada y se nos mostrará la pantalla de la siguiente forma:



Imagen 80: Pantalla para ver las evaluaciones de los niños con datos de la aplicación Descubre Sonidos

Pulsando “Ver datos” podemos ver el tiempo total de ejecución de la actividad, los fallos y aciertos cometidos, el modo en el que se realizó la actividad, si se realizó el modo Componer se mostrará el número de veces que el niño escuchó la canción compuesta, se mostrará también el orden de reproducción de los sonidos en caso de haberse realizado el modo Recordar y el orden que el niño seleccionó para crear la canción en el modo Componer, la puntuación que el tutor le asignó (de 1 a 5 estrellas), el comentario correspondiente a dicha ejecución y un gráfico donde podremos ver cómo ha evolucionado dicho niño en dicha actividad (aquí se muestran todos los datos de todas las fechas de esa actividad) en cuanto a los aciertos, fallos y tiempos se refiere.

Podemos observar en el gráfico la evolución de los aciertos, fallos y el tiempo que el niño ha estado jugando, con los colores que indica la leyenda.

Podemos observar en el gráfico la evolución de los desvíos en la primera, segunda y tercera fila y la de los tiempos, con los colores que indica la leyenda. Dicho gráfico se mostrará para dos fechas concretas de todas en las que el niño ha realizado la actividad, se pueden elegir mediante las fechas que aparecen en “Desde” y “Hasta”.



4.4.5.- Aplicación 04: parte integrada del tutor

4.4.5.1.- Descripción

El tutor podrá crear la configuración deseada de las actividades, es decir, podrá elegir el sonido que se quiera para que se escuche en cada elemento, en las otras aplicaciones podrá elegir también imágenes para los sonidos y orden en el que sonarán; además podrá registrar a los niños en la aplicación y modificar las configuraciones de las actividades, todo esto conlleva que se podrá ejecutar cualquier actividad que el tutor cree con el niño que se desee, lo cual da un grado de personalización muy alto.

El tutor podrá elegir un fichero de sonido como ayuda, es decir, un fichero donde se haya grabado una frase que será la ayuda que el niño podrá escuchar, siempre que sea necesario, durante la ejecución de las actividades, simplemente pulsando el botón de la ayuda.

También podrá elegir un fichero de sonido como descripción de la actividad, en el se explicará al niño qué tiene que hacer en la actividad, por ejemplo.

Cuando el tutor entre en la parte de evaluación se podrán ver el nombre del niño y de la actividad, los desvíos (en la aplicación 01), esto es que el niño deje de mover el dedo en horizontal y se salga de la zona correspondiente a dicha canción entrando en otra zona diferente, cometidos por el niño, el tiempo empleado en cada uno de los sonidos y el tiempo total de juego.

En las aplicaciones 02 y 03 aparecerán los aciertos y fallos cometidos por el niño, además del tiempo total de ejecución de la actividad.

Dentro de esta parte se podrá ver para cada niño en cada aplicación un gráfico que mostrará la evolución de los niños en las actividades.

Cabe mencionar que el tutor podrá evaluar tanto cualitativa (con un comentario) como cuantitativamente (con una puntuación de 1 a 5) la actividad realizada por el niño.

Todos los bocetos, diagramas, casos de uso y demás correspondientes a la parte del tutor se han ido describiendo a lo largo de las actividades.



5.- Conclusiones

Ha resultado esencial concluir el proyecto para poder dar las valoraciones adecuadas al mismo.

Cabe destacar dentro de este apartado la vital importancia de la labor de la atención temprana, este proyecto ha sido una fuente de concienciación de dicha labor, que permite el desarrollo de las personas con discapacidad, algo que en la sociedad actual no está muy desarrollado.

Otra cosa muy importante a destacar es el desarrollo de esta serie de aplicaciones, todas las pautas a seguir, no tenidas en cuenta o incluso desconocidas por la gran mayoría de desarrolladores y que tan esenciales son que hacen que una persona con una cierta discapacidad pueda disfrutar de un servicio, como el que es una aplicación para la educación en este caso, como lo que es, un usuario como otro cualquiera.

El desarrollo de este proyecto ha sido una gran ayuda para descubrir, investigar y poner en práctica todas esas pautas.

Por último destacar que no hay aplicaciones apenas de este calibre, y las que hay o son muy limitadas o dejan que desear, por eso se ha puesto todo el empeño posible en la realización de este proyecto de forma que pueda ser lo más útil posible y pueda llegar al máximo de personas con discapacidad posible.

Como conclusión personal destacar la satisfacción de haber terminado un proyecto que podrá ayudar a mucha gente con problemas de visión o ceguera a desarrollarse sin la barrera que esto ofrece, ha sido un arduo pero satisfactorio trabajo, habiendo servido también para llegar a concienciar de las dificultades que a estas personas supone hacer algo que nosotros vemos de una forma tan normal y cotidiana y la gran barrera que supone la escasez de aplicaciones como las desarrolladas durante el proyecto.

¿Qué objetivos de los planteados se han cumplido?

Objetivo general:

- Desarrollar tres aplicaciones personalizables para dispositivos móviles de apoyo en estimulación auditiva y coordinación manual de niños pequeños con ceguera o baja visión.

No hay mucho que justificar en esta parte, estas aplicaciones son las propuestas al principio de la memoria.

Objetivos específicos:

- Completar la justificación y motivación del proyecto revisando los marcos teóricos en los que se apoya la atención temprana y los organismos que trabajan en el apoyo a personas con discapacidad visual.

Esto ha servido para ver cómo está la normativa centrada dentro de la atención temprana, qué leyes hay al respecto, qué normativas se ha de seguir y sobre todo qué organizaciones hay que estén trabajando en ella.

- Analizar las normativas y guías de accesibilidad para software.

Con esto se ha conseguido tener una base para el diseño de las aplicaciones, colores, estándares, uso de imágenes, etc.



- Revisar el soporte a la accesibilidad que ofrecen los sistemas operativos disponibles para tablets.

Esta parte ha sido muy importante, ya que las aplicaciones han sido desarrolladas para dispositivos móviles, tablets en concreto, se ha tenido que revisar las cualidades del dispositivo y claro está del sistema operativo en el que se van a ejecutar dichas aplicaciones, Android en este caso.

- Buscar y analizar aplicaciones similares a las que se deben crear.

Esta parte ha sido importante para tener una base de las aplicaciones ya existentes que tienen una aplicación parecida a las que se pretendían desarrollar y con ello poder tener una base de cómo podrán ser dichas aplicaciones.

- Desarrollar las aplicaciones siguiendo un ciclo de vida centrado en el usuario y basado en prototipado.

El por qué de usar esta metodología es debido a su flexibilidad a la hora de poder realizar módulos, el cliente irá decidiendo hacer cosas nuevas y con esta metodología gracias a los ciclos de vida se podrán desarrollar sin problema, ver punto 4.1 para mas detalle.

¿Cuáles no se han cumplido?

En la aplicación *Cerca Lejos* dos de los tres tipos de estímulos que en principio se iban a implementar (*Timbre* y *Frecuencia*) no se han podido llevar a cabo debido a que en *Android* hay dos formas de reproducir mp3, una usando *MediaPlayer* y otra usando *SoundPool*, mediante el uso de *SoundPool* se puede modificar la frecuencia de reproducción del sonido pero no se puede iniciar la reproducción del sonido en el punto que se quiera, es decir, sólo se puede reproducir desde el principio, mediante el uso de *MediaPlayer* ocurre lo contrario, se puede iniciar la reproducción del sonido en el punto que se quiera pero no se puede modificar la frecuencia, aunque existe una clase llamada *Equalizer* con la cual en teoría se puede asociar a un objeto de *MediaPlayer* y modificar su frecuencia, aunque en las pruebas realizadas durante la realización del proyecto nunca han sido exitosas.

Podemos ver las especificaciones de las anteriormente clases mencionadas aquí:

Developer android. Class MediaPlayer, [fecha de consulta: 26 de marzo del 2014]. Disponible en <<http://developer.android.com/reference/android/media/MediaPlayer.html>>

Developer android. Class SoundPool, [fecha de consulta: 26 de marzo del 2014]. Disponible en <<http://developer.android.com/reference/android/media/SoundPool.html>>

Developer android. Class Equalizer, [fecha de consulta: 26 de marzo del 2014]. Disponible en <<http://developer.android.com/reference/android/media/audiofx/Equalizer.html>>



6.- Trabajos futuros

Como posibles trabajos futuros a estas aplicaciones cabría mencionar la implementación de la parte de frecuencia y de timbre de la aplicación *Cerca Lejos*.

Para llegar a poder realizar dicha mejora disponemos de dos alternativas:

1. Esperar que haya soporte de ecualización en la clase *MediaPlayer* en *Android*.
2. Programar nosotros mismos dicha ecualización.

La primera alternativa es la mas sencilla (ya que no hay que programar nada) pero habrá que esperar que se implemente dicho soporte.

Con la segunda alternativa no habrá que esperar dicho soporte pero está la tediosa tarea de implementar la ecualización por nosotros mismos, para implementarla habrá que compilar una biblioteca nativa en Android programada en *C++* que provea la utilidad de ecualización, como se puede leer en el siguiente foro donde se comenta el problema:

stackoverflow. How to create equalizer for android, [fecha de consulta: 8 de mayo del 2014]. Disponible en <<http://stackoverflow.com/questions/3419599/how-to-create-equalizer-for-android>>

Otra posible mejora es la mejora del código y de la interfaz de las aplicaciones, siempre a petición del cliente al que va destinado, implementando nuevas utilidades.

Otro posible trabajo futuro de mejora de la aplicación *Cerca Lejos* será la detección automática de los desvíos provocados por el niño, debido a los elementos disponibles en android el único que dispone de un *listener* para ir moviéndolo es el *seekBar*, este una vez es pulsado y se está moviendo no importa el lugar de la pantalla donde se mueva que cambiará su valor, por esto, si se pulsa uno de los tres *seekBar* de los que dispone la pantalla del juego de la aplicación no se moverá otro hasta que no se suelte el pulsado, no importante que nos movamos encima de otro *seekBar*.

Para poder realizar dicha mejora disponemos de dos alternativas:

1. Programar nuestro propio *seekBar* con dicha mejora ya incorporada.
2. Realizar dicha mejora pero para que funcione correctamente el niño deberá de dejar de pulsar el *seekBar* y pulsar el siguiente, es decir, levantar el dedo y volver a pulsar, el código para ello ya está implementado, pero se ha considerado mejor la funcionalidad de que sea el tutor quien notifique los desvíos provocados por el niño, ya que puede haber niños que no levanten el dedo al pasar de una fila a otra.

El código para dicha mejora es el siguiente:

Declaramos tres enteros para almacenar los identificadores de los tres *seekBar* y otros dos mas para poder controlar qué *seekBar* se pulsó anteriormente y cuál es el pulsado actualmente:

```
private int idseekbaranterior = -1, idseekbaractual = -1;
private int idseekbar1, idseekbar2, idseekbar3;
```



En el método onCreate, después de obtener los recursos de los tres seekBar, damos valor a las variables identificadores declaradas anteriormente:

```
idseekbar1 = sbCancion1.getId();
idseekbar2 = sbCancion2.getId();
idseekbar3 = sbCancion3.getId();
```

El siguiente procedimiento comprueba si se ha producido un desvío en un seekBar:

```
/**
 * Comprueba si ha habido un desvío en un seekBar
 * @param idseekbaract ID del seekbar para comprobar si ha habido desvío
 */
public void comprobarDesvio(int idseekbaract)
{
    idseekbaranterior = idseekbaractual;
    idseekbaractual = idseekbaract;

    if( idseekbaranterior != idseekbaractual )
    {
        if( idseekbaranterior == idseekbar1 )
        {
            aumentarDesviosFila01();
        }
        else
        {
            if( idseekbaranterior == idseekbar2 )
            {
                aumentarDesviosFila02();
            }
            else
            {
                if( idseekbaranterior == idseekbar3 )
                {
                    aumentarDesviosFila03();
                }
            }
        }
    }
}
```

Una vez programado el procedimiento lo llamamos dentro del *OnSeekBarChangeListener* de cada uno de los *seekBar*, por ejemplo para el *seekBar1*:

```
@Override
public void onProgressChanged(SeekBar seekBar, int progress, boolean fromUser)
{
    if( todocorrecto )
    {
        comprobarDesvio(idseekbar1);
        ...
    }
    ...
}
```



7.- Bibliografía

[atencion temprana, 01]: ONCE. Atención temprana a niños con ceguera o deficiencia visual[en línea], <http://ebookbrowsee.net/>, 2013, [fecha de consulta: 15 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://ebookbrowsee.net/tema-08-la-atencion-temprana-del-nino-cego-o-deficiente-v-doc-d100329469>>

[wikipedia, 01]: Colaboradores de Wikipedia. Sorteos de la ONCE[en línea], Wikipedia, La enciclopedia libre, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sorteos_de_la_ONCE&oldid=68120475>

[wikipedia, 02]: Colaboradores de Wikipedia. Organización Nacional de Ciegos Españoles[en línea], Wikipedia, La enciclopedia libre, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Organizaci%C3%B3n_Nacional_de_Ciegos_Espa%C3%A9oles&oldid=70636981>

[ONCE, 01]: ONCE. Capítulo 8 Servicios y recursos actuales para las personas con sordoceguera[en línea], ONCE, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.once.es/otros/sordoceguera/HTML/capitulo08.htm>>

[normativa, 01]: Universitat de Barcelona. Directrices para mejorar la accesibilidad a los recursos electrónicos en los servicios de información públicos[en línea], Universitat de Barcelona, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://bid.ub.edu/17marti2.htm>>

[estandares, 01]: www.w3c.es. STANDARDS[en línea], www.w3c.es, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.w3.org/standards/>>

[estandares, 02]: www.w3c.es. Introducción a la Accesibilidad Web[en línea], www.w3c.es, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>>

[accesibilidad, 01]: www.diseñoparatodos.es. Accesibilidad a los servicios [en línea], www.diseñoparatodos.es, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.xn--diseoparatodos-tnb.es/es-es/documentacion/bibliografia/servicios/Paginas/default.aspx>>

[pautas, web, WCAG]: www.sedic.es. Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG)[en línea], www.sedic.es, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.sedic.es/autoformacion/accesibilidad/7-pautas-accesibilidad.html>>

[pautas, móviles]: digitalicon. Pautas ampliadas de las Buenas prácticas para la web móvil 1.0[en línea], digitalicon, desarrollo web versátil, 2014, [fecha de consulta: 3 de marzo del 2014]. Disponible en <<http://digitalicon.es/blog/pautas-ampliadas-de-las-buenas-practicas-para-la-web-movil-10/>>

[pautas, móviles, MWBP]: W3C. Extended Guidelines for Mobile Web Best Practices 1.0[en línea], W3C Working Group Note, 2014, [fecha de consulta: 3 de marzo del 2014]. Disponible en <<http://www.w3.org/TR/2009/NOTE-mwbp-guidelines-20091020/>>

[aplicacion, 01]: ONCE. Conceptos básicos[en línea], ONCE, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <http://educacion.once.es/descargas/conceptos_20basicos_01100007.zip>

[aplicacion, 02]: game.loftv.com. Caballos cantarines[en línea], game.loftv.com, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <http://game.loftv.com/swf/chevaux_chanteurs.swf>

[aplicacion, 03]: www.cedeti.cl. Cantaletras[en línea], www.cedeti.cl, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.cedeti.cl/software-educativo/cantaletras/>>

[aplicacion, 04_01]: www.vedoque.com. Otoño[en línea], www.vedoque.com, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.vedoque.com/juego.php?j=otono.swf&ancho=600&alto=450>>



[aplicacion, 04_02]: [www.vedoque.com. Clase\[en línea\]](http://www.vedoque.com/juego.php?j=clase.swf&ancho=600&alto=450), www.vedoque.com, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.vedoque.com/juego.php?j=clase.swf&ancho=600&alto=450>>

[aplicacion, 05]: [www.vedoque.com. Vocabulario\[en línea\]](http://www.vedoque.com/juegos/vocabulario.swf), www.vedoque.com, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.vedoque.com/juegos/vocabulario.swf>>

[aplicacion, 06]: Junta de Castilla y León. Escritorio alumnos[en línea], Junta de Castilla y León, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/Recursos%20Infinity/escritorio_infantil/_castellano/escritorio.html>

[audiojuego]: Castilla y León, España. Primer videojuego policiaco para invidentes en el teléfono móvil[en línea], El mundo, 11 de Julio de 2011, 2013, [fecha de consulta: 1 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/07/11/castillayleon/1310380544.html>>

[juegos para todos]: Halena Rojas V. Informática y accesibilidad para todos[en línea], Blog Internet, 2013, [fecha de consulta: 5 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://infoaccess4all.wordpress.com/2013/05/08/juegos-para-ciegos-versus-juegos-para-todos/>>

[aplicaciones, 01_01]: samsung. TalkBack en smartphones, una ayuda a la discapacidad visual[en línea], samsung, 2013, [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.samsung.com/es/article/talkback-en-smartphones-una-ayuda-a-la-discapacidad-visual>>

[aplicaciones, 01_02]: yo android. TalkBack, aplicación para personas con impedimento visual o ceguera[en línea], yo android, 2013, [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://yoandroid.com/aplicaciones-android/talkback-aplicacion-para-personas-con-impedimento-visual-ceguera.html>>

[configuraciontalkback]: Google. Modificar los ajustes de TalkBack[en línea], Google, 2013, [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<https://support.google.com/nexus/answer/2926969?hl=es>>

[aplicaciones, 02]: DIME Blog. SimpleStart – aplicación para personas con discapacidad[en línea], Blog Internet, 2013, [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.blog.dimetecnologia.com/simplestart-aplicacion-para-personas-con-discapacidad/>>

[aplicaciones, 03]: raylight. Loowi 10. La APP para usuarios con discapacidad visual[en línea], raylight, 2013, [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.raylight.es/es/content/loowi-10-la-app-para-usuarios-con-discapacidad-visual>>

[aplicaciones, 04_01]: androidizados. Voz Tuit: Dictale y publicará tus Tuits rápidamente[en línea], androidizados, 2013, [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.androidizados.com/aplicaciones/2013/07/11/voz-tuit-dictale-y-publicara-tus-tuits-rapidamente/>>

[aplicaciones, 04_02]: softandapps. VozTuit, app Android gratuita para dictar tweets y enviarlos[en línea], softandapps, 2013, [fecha de consulta: 6 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.softandapps.info/2013/05/28/voztuit-app-android-gratuita-para-dictar-tweets-y-enviarlos/>>

[aplicaciones, 05_01]: Colaboradores de Wikipedia. Google Goggles[en línea], Wikipedia, La enciclopedia libre, 2013, [fecha de consulta: 4 de diciembre del 2013]. Disponible en <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Google_Goggles&oldid=66233214>

[aplicaciones, 05_02]: Google. Información general y requisitos de Goggles[en línea], Google, 2013, [fecha de consulta: 4 de diciembre del 2013]. Disponible en <<https://support.google.com/websearch/answer/166331>>

[aplicaciones, 06]: whatscine. whatscine[en línea], whatscine, 2013, [fecha de consulta: 4 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.whatscine.es/>>



[accesibilidad, 02]: xatakandroid. La accesibilidad para invidentes en Android 4.0[en línea], xatakandroid, 2013, [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/la-accesibilidad-para-invidentes-en-android-40>>

[accesibilidad, 03]: El Android libre. Especial Android y las aplicaciones para personas ciegas[en línea], El Android libre, 2013, [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.elandroidelibre.com/2013/03/especial-android-y-las-aplicaciones-para-personas-ciegas.html>>

[accesibilidad, 04]: The New Hofstader.com. Android, iOS and Accessibility[en línea], The New Hofstader.com, 2013, [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://chrishofstader.com/android-ios-and-accessibility/>>

[accesibilidad, 05]: http://www.programaraciegas.net/. Windows phone 8 casi accesible[en línea], Programar a ciegas, 2013, [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://www.programaraciegas.net/?p=318>>

[seguridad, Android - iOS]: softonic. Android 4.3 vs iOS 7: Experiencia del usuario[en línea], softonic, artículos, 2014, [fecha de consulta: 3 de mayo del 2014]. Disponible en <<http://articulos.softonic.com/android-4-3-vs-ios-7-experiencia-usuario>>

[seguridad, Windows Phone 8 [I]]: windowsphone. Configuración y personalización - Notificaciones y acciones rápidas[en línea], windowsphone, 2014, [fecha de consulta: 3 de mayo del 2014]. Disponible en <<http://www.windowsphone.com/es-es/how-to/wp8/settings-and-personalization/notifications-and-quick-actions>>

[seguridad, Windows Phone 8 [II]]: winphonemetro. ¿Cómo funcionan las notificaciones push en Windows Phone?[], winphonemetro, 2014, [fecha de consulta: 3 de mayo del 2014]. Disponible en <<http://winphonemetro.com/2013/12/funcionamiento-problemas-notificaciones-push-windows-phone>>

[wikipedia, android]: Colaboradores de Wikipedia. Android[en línea], Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014, [fecha de consulta: 4 de diciembre del 2013]. Disponible en <<http://es.wikipedia.org/wiki/Android>>

[wikipedia, versiones android]: Colaboradores de Wikipedia. Anexo:Historial de versiones de Android[en línea], Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014, [fecha de consulta: 3 de mayo del 2014]. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Historial_de_versiones_de_Android>