



**Instituto Politécnico Nacional**  
**Unidad Profesional Interdisciplinaria de**  
**Ingeniería campus Zacatecas**  
Ingeniería en Sistemas Computacionales

“Prototipo de videojuego para detección de  
características de Síndrome de Asperger en población  
infantil de 4 a 11 años”

Trabajo curricular

Que para obtener el grado de:  
**Ingeniero en Sistemas Computacionales**

**Presenta(n):**

Mayra Fabiola Juárez Correa

**Director:**

Mtra. Gabriela Del Carmen Orozco Ortega.

**Asesores:**

Dr. Fernando Flores Mejía.

Mtro. Efraín Arredondo Morales



Zacatecas, Zacatecas, a noviembre 2022



**Folio**

UPIIZ/ESA/538/2022

2022, Año de Ricardo Flores Magón

100 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura

50 Aniversario de la UPIICSA

50 Aniversario del CECyT 10 "Carlos Vallejo Márquez"

25 Aniversario del CIECAS, CIITEC y del CIIDIR, Unidad Sinaloa

**Asunto**

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**C. MAYRA FABIOLA JUÁREZ CORREA**

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

BOLETA: 2015670087

GENERACIÓN: 2014-2022

PRESENTE

Zacatecas, Zac., a 18 de noviembre de 2022

El suscrito tengo el agrado de informar a usted, que habiendo procedido a revisar el trabajo de titulación que presenta con fines de titulación denominada:

"Prototipo de videojuego para detección de características de Síndrome de Asperger en población infantil de 4 a 11 años".

El departamento de Evaluación y Seguimiento Académico, así como sus asesores, determinaron que el citado **Trabajo de Titulación**, reúne los requisitos para autorizar la impresión y proceder a la presentación del Examen Profesional debiendo tomar en consideración las indicaciones y correcciones que al respecto se hicieron.

L.C. MARÍA MONSERRAT SALDAÑA NORIEGA  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN  
Y SEGUIMIENTO ACADÉMICO

LIC. EN PS. GABRIELA DEL CARMEN  
OROZCO ORTEGA

DR. FERNANDO FLORES MEJÍA

ING. EFRAÍN ARREDONDO MORALES



# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional  
"La Técnica al Servicio de la Patria"



Unidad Profesional Interdisciplinaria  
de Ingeniería Zacatecas

2022, Año de Ricardo Flores Magón

100 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura

50 Aniversario de la UPIICSA

50 Aniversario del CECyT 10 "Carlos Vallejo Márquez"

25 Aniversario del CIECAS, CIITEC y del CIIDIR, Unidad Sinaloa

Folio

UPIIZ/ESA/532/2022

Asunto

DESIGNACIÓN DE ASESORES

Zacatecas, Zac., a 17 de noviembre de 2022

**C. MAYRA FABIOLA JUÁREZ CORREA**

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

BOLETA: 2015670087

GENERACIÓN: 2014-2022

**PRESENTE**

Mediante el presente se hace de su conocimiento que este Departamento acepta que la Lic. En Ps. Gabriela del Carmen Orozco Ortega, el Dr. Fernando Flores Mejía, y el Ing. Efraín Arredondo Morales, sean sus **Asesores**, en el tema que propone usted a desarrollar como prueba escrita de la opción de titulación **Curricular**, con el título y contenido siguiente:

"**Prototipo de videojuego para detección de características de Síndrome de Asperger en población infantil de 4 a 11 años**".

Se concede un plazo de máximo de un año, a partir de esta fecha, para presentarlo a revisión por el jurado asignado.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA  
DE INGENIERÍA CAMPUS ZACATECAS  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN  
SEGUIMIENTO ACADÉMICO

L.C. María Monserrat Saldaña Noriega  
Jefa del Departamento de Evaluación  
y Seguimiento Académico



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA  
DE INGENIERÍA CAMPUS ZACATECAS  
DIRECCIÓN

DR. Fernando Flores Mejía  
Director de la UPIIZ

Autorización de uso de obra

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

P r e s e n t e

Bajo protesta de decir verdad la que suscribe Mayra Fabiola Juárez Correa, estudiante del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales, con numero de boleta 2015670087, adscrito a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas; manifiesto ser autora y titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada "Prototipo de videojuego para detección de características de Síndrome de Asperger en población infantil de 4 a 11 años", en adelante "El Trabajo de Titulación" y de la cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el Artículo 27 Fracción II, inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgo al Instituto Politécnico Nacional, en adelante el "IPN", autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales "El Trabajo de Titulación" por un periodo de indefinido contado a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso al "IPN" de su terminación.

En virtud de lo anterior, el "IPN" deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor de "El Trabajo de Titulación".

Adicionalmente, y en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de "El Trabajo de Titulación", manifiesto que la misma es original y que la presente autorización no contraviene a ninguna otra otorgada por el suscrito respecto de "El Trabajo de Titulación", por lo que deslindo de toda responsabilidad al "IPN" en caso de que el contenido de "El Trabajo de Titulación" o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumo las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Zacatecas, Zac., a 19 de enero del 2023

Atentamente



Mayra Fabiola Juárez Correa

Nombre y firma del alumno

# Contenido

Resumen.	9
Definición del problema.	9
Contexto y antecedentes generales del problema.	9
Situación problemática o problema de investigación.	10
Estado del arte.	10
Descripción del proyecto.	11
Objetivo general del proyecto.	12
Objetivos particulares del proyecto.	12
Justificación.	12
Hipótesis.	13
Marco teórico.	13
Marco metodológico.	16
Resultados obtenidos.	18
Gestión del proyecto.	18
1. Plan del proyecto.	19
2. Manejo de desviaciones en la ejecución del plan.	20
3. Manejo de los riesgos del proyecto.	21
4. Seguimiento al plan de pruebas.	22
Desarrollo del proyecto.	23
1. Resumen del análisis del sistema.	23
Requerimientos	23
Diagrama de actividades	25
<b>Diagramas de clase</b>	26
<b>Diagrama de casos de uso</b>	27
2. Diseño del sistema.	27
a. Arquitectura del sistema.	28
Trabajo futuro.	39
Conclusiones.	39
Bibliografía.	40

Firmas.	42
Autorización.	42
Anexos	43
Anexo 1. Prototipos de pantalla	43
Anexo 2. Diagramas de clase	45
Anexo 3. Documento de diseño.	54
Anexo 4. Manual de usuario	59
Anexo 5. Manuel Técnico	81
Anexo 6. Plan de riesgos	105
Anexo 7. Pruebas	106
Anexo 8. CAST	126

## Índice de tablas

Tabla 1 Probabilidad de riesgos	22
Tabla 2 Definición de los riesgos	22
Tabla 3 Requerimientos funcionales	25
Tabla 4 Requerimientos no funcionales	25
Tabla 5 Niveles del videojuego	58
Tabla 6 Miembros del equipo	59
Tabla 7 Objetos para guardar	89
Tabla 8 Escenas con Video Player	97
Tabla 9 Escenas con canvas	99
Tabla 10 Plan de riesgos	105
Tabla 11 Prueba unitaria ‘Registro de datos’	106
Tabla 12 Casos de prueba ‘Registro de datos’	106
Tabla 13 Prueba unitaria ‘Caracterización de avatar’	106
Tabla 14 Casos de prueba ‘Caracterización de avatar’	107
Tabla 15 Prueba unitaria ‘Elegir grito de victoria’	107
Tabla 16 dv. Casos de prueba ‘Elegir grito de victoria’	107
Tabla 17 Prueba unitaria ‘Elegir cohete’	108
Tabla 18 Casos de prueba ‘Elegir cohete’	108
Tabla 19 Prueba unitaria ‘Reunir estrellas’	108
Tabla 20 Casos de prueba ‘Reunir estrellas’	109
Tabla 21 Prueba unitaria ‘Conversación con personajes’	109
Tabla 22 Casos de prueba ‘Conversación personaje 1’	109
Tabla 23 Prueba unitaria ‘Seleccionar laberinto’	110
Tabla 24 Casos de prueba ‘Seleccionar laberinto’.	110
Tabla 25 Prueba unitaria ‘Seleccionar actividad’	110
Tabla 26 Casos de prueba ‘Seleccionar actividad’	111

Tabla 27 Prueba unitaria ‘Actividad canasta’	111
Tabla 28 Casos de prueba ‘Actividad canasta’	111
Tabla 29 Prueba unitaria ‘Actividad ordenar objetos’	112
Tabla 30 Casos de prueba ‘Actividad ordenar objetos’	112
Tabla 31 Prueba unitaria ‘Reparar cohete’	112
Tabla 32 Casos de prueba ‘Reparar cohete’	113
Tabla 33 Prueba unitaria ‘Rescatar personajes’	113
Tabla 34 Casos de prueba ‘Rescatar personajes’	114
Tabla 35 Prueba unitaria ‘Recordar objetos’	114
Tabla 36 Casos de prueba ‘Recordar objetos’	115
Tabla 37 Prueba unitaria ‘Preguntas de doble sentido’	115
Tabla 38 Casos de prueba ‘Preguntas de doble sentido’	116
Tabla 39 Prueba unitaria ‘Mostrar resultado’	116
Tabla 40 Prueba unitaria ‘Preguntas para el tutor’	116
Tabla 41 Casos de prueba ‘Preguntas para el tutor’	117
Tabla 42 Casos de prueba ‘Mostrar CAST’	117
Tabla 43 Prueba unitaria ‘Descargar CAST’	117
Tabla 44 Casos de prueba ‘Descargar CAST’	117
Tabla 45 Prueba de integración módulos caracterización de avatar y elegir grito de victoria	118
Tabla 46 Casos de prueba de integración de módulos caracterización de avatar y elegir grito de victoria	118
Tabla 47 Prueba de integración módulos seleccionar cohete y recordar objetos	119
Tabla 48 Casos de prueba de integración módulos seleccionar cohete y recordar objetos	119
Tabla 49 Prueba de integración de los módulos guardar objetos y rescatar personajes	119
Tabla 50 Prueba de integración de los módulos mostrar CAST y descargar CAST	120
Tabla 51 Casos de prueba de integración de módulos mostrar CAST y descargar CAST	120
Tabla 52 Prueba de integración de módulos registrar datos y preguntas de doble sentido	121
Tabla 53 Casos de prueba de integración de módulos registro de datos y preguntas de doble sentido	121
Tabla 54 Prueba de sistema Andrómeda	122
Tabla 55 Caso de prueba de sistema Andrómeda	124

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Diagrama de preproducción del modelo huddle	16
Ilustración 2 Diagrama de preproducción del modelo huddle	17
Ilustración 3 Diagrama de posproducción modelo huddle	18
Ilustración 4 Plan Original del desarrollo del proyecto	19
Ilustración 5 Plan de proyecto versión final	21
Ilustración 6 Diagrama de actividades general	26
Ilustración 7 Diagrama de caso de uso del sistema	27
Ilustración 8 Arquitectura del sistema	28
Ilustración 9 Pantalla de Registro de datos	29
Ilustración 10 Pantalla de caracterización del avatar	29
Ilustración 11 Pantalla de elegir grito de victoria	30
Ilustración 12 Pantalla de elegir cohete	30

Ilustración 13 Pantalla de universo	31
Ilustración 14 Pantalla de reunir estrellas	31
Ilustración 15 Pantalla de conversación con personaje	32
Ilustración 16 Pantalla de seleccionar laberinto	32
Ilustración 17 Pantalla de seleccionar actividad	33
Ilustración 18 Pantalla de reparar cohete	33
Ilustración 19 Pantalla de rescatar personajes	34
Ilustración 20 Pantalla de recordar objetos	35
Ilustración 21 Pantalla de preguntas de doble sentido	36
Ilustración 22 Pantalla de preguntas para el tutor	37
Ilustración 23 Pantalla de mostrar CAST evaluado.	38
Ilustración 24 Prototipo de pantalla ‘Registro de datos’	43
Ilustración 25 Prototipo de preguntas para el tutor	43
Ilustración 26 Prototipo de pantalla ‘Resultado del CAST’	44
Ilustración 27 Diagrama de clase ‘Answer’	45
Ilustración 28 Diagrama de clase ‘ControladorCamara’	45
Ilustración 29 Diagrama de clase ‘MostrarResultado’	45
Ilustración 30 Diagrama de clase ‘ControlOrdenarObjetos’	45
Ilustración 31 Diagrama de clase ‘MostrarPremio’ .....	44
Ilustración 32 Diagrama de clase ‘PiezaCohete’ .....	46
Ilustración 33 Diagrama de clase ‘OptionButton’	46
Ilustración 34 Diagrama de clase ‘ControlGritoGuerra’ .....	45
Ilustración 35 Diagrama de clase ‘Shoot’ .....	47
Ilustración 36 Diagrama de clase ‘Question’ .....	45
Ilustración 37Diagrama de clase ‘Control_estrellas’	47
Ilustración 38 Diagrama de clase ‘GameManager’	48
Ilustración 39 Diagrama de clase ‘ControlPremio’	48
Ilustración 40 Diagrama de clase ‘Control_planetas’ .....	46
Ilustración 41 Diagrama de clase ‘Option’.....	48
Ilustración 42 Diagrama de clase ‘MostrarAvatar’ .....	47
Ilustración 43 Diagrama de clase ‘MostrarGritoGuerra’ .....	49
Ilustración 44 Diagrama de clase ‘QuizUI’	49
Ilustración 45 Diagrama de clase ‘Reparar_cohete’.....	47
Ilustración 46 Diagrama de clase ‘ControlCamino’ .....	49
Ilustración 47 Diagrama de clase ‘Pregunta’.....	47
Ilustración 48 Diagrama de clase ‘ControlDatos’	50
Ilustración 49 Diagrama de clase ‘Ordenar_objetos’.....	48
Ilustración 50 Diagrama de clase ‘ControlRecordarObjetos’	50
Ilustración 51 Diagrama de clase ‘ControladorJugador’	50
Ilustración 52 Diagrama de clase ‘ControlPreguntas’	51
Ilustración 53 Diagrama de clase ‘ControlFlecha’	51
Ilustración 54 Diagrama de clase ‘ControlCohete’	51
Ilustración 55 Diagrama de clase ‘Jugador’	51
Ilustración 56 Diagrama de clase ‘ControlCAST’	52

Ilustración 57 Diagrama de clase ‘Control_rescate_animaciones’	52
Ilustración 58 Diagrama de clase ‘ControlUniverso’.....	51
Ilustración 59 Diagrama de clase ‘ControlUniverso1’.....	53
Ilustración 60 Diagrama de clase ‘ControlConversacion’ .....	51
Ilustración 61 Diagrama de clase ‘ControlConversacion2’ .....	53
Ilustración 62 Diagrama de clase ‘QuizDB’	53
Ilustración 63 Proceso del juego	58
Ilustración 64 Ruta de carpeta de archivos	62
Ilustración 65 Diagrama de configuración para la ejecución de Andrómeda	62
Ilustración 66 Registro de datos del usuario	63
Ilustración 67 Elegir sexo del avatar	64
Ilustración 68 Elegir rostro del avatar	64
Ilustración 69 Elegir cabello del avatar	64
Ilustración 70 Elegir la ropa del avatar	64
Ilustración 71 Mostrar avatar	65
Ilustración 72 Seleccionar grito de guerra	65
Ilustración 73 Teclas de dirección	66
Ilustración 74 Elegir cohete	66
Ilustración 75 Universo	67
Ilustración 76 Secuencia de estrellas	67
Ilustración 77 Conversación personaje 1	68
Ilustración 78 Seleccionar laberinto	69
Ilustración 79 Laberinto	69
Ilustración 80 Guardar telescopio	69
Ilustración 81 Mostrar grito de guerra	70
Ilustración 82 Seleccionar actividad	70
Ilustración 83 Actividad de jugar canasta	71
Ilustración 84 Ordenar objetos	71
Ilustración 85 Ordenar objetos terminada	71
Ilustración 86 Conversación personaje 2	72
Ilustración 87 Planeta conversación personaje 2	72
Ilustración 88 Reparar cohete	73
Ilustración 89 Reparar cohete terminado	73
Ilustración 90 Guardar brujula	74
Ilustración 91 Guardar cubo	74
Ilustración 92 Rescatar personajes	75
Ilustración 93 Objetos guardados	75
Ilustración 94 Advertencia no hay objetos guardados	76
Ilustración 95 Ventana de elección de objeto	76
Ilustración 96 Recordar objetos	77
Ilustración 97 Recordar objetos 2	77
Ilustración 98 Lectura doble sentido	78
Ilustración 99 Mostrar resultado	79
Ilustración 100 Preguntas para el tutor	80

Ilustración 101 Descargar CAST evaluado	80
Ilustración 102 ruta de archivos	85
Ilustración 103 Diagrama de configuración para la ejecución de Andrómeda	85
Ilustración 104 component Control Juego	86
Ilustración 105 Objeto flecha	86
Ilustración 106 component Control Flecha	86
Ilustración 107 Objetos planeta	87
Ilustración 108 component Control_planetas	87
Ilustración 109 Avatares	88
Ilustración 110 component Jugador	88
Ilustración 111 component Controlador Camara	89
Ilustración 112 component Control Premio	89
Ilustración 113 Objetos para guardar	90
Ilustración 114 Objeto jugador .....	88
Ilustración 115 component Controlador jugador	91
Ilustración 116 Objeto estrella	91
Ilustración 117 Objetos aliens	91
Ilustración 118 Ventana de animación	92
Ilustración 119 Objeto aro	92
Ilustración 120 component Shoot	92
Ilustración 121 component Control Recordar Objetos	93
Ilustración 122 Objetos para recordar	94
Ilustración 123 Objetos piezas del cohete	94
Ilustración 124 component Pieza Cohete	95
Ilustración 125 component Animaciones	96
Ilustración 126 Objetos numeros	96
Ilustración 127 component Video Player	96
Ilustración 128 component MostrarAvatar.....	95
Ilustración 129 component MostrarGritoGuerra.....	96
Ilustración 130 component ControlGritoGuerra	98
Ilustración 131 Estructura Canvas	99
Ilustración 132 component Quiz UI	99
Ilustración 133 component Option Button	100
Ilustración 134 Text canvas	100
Ilustración 135 Quiz DB.....	99
Ilustración 136 component Quiz DB	101
Ilustración 137 component Question	101
Ilustración 138 component Control Preguntas	102
Ilustración 139 Estructura canvas.....	101
Ilustración 140 component Control CAST	103
Ilustración 141 component Mostrar Resultado	103
Ilustración 142 declaración de Ruta de archivos	103
Ilustración 143 Modelo de archivo PDF	104

## **Dedicatoria.**

Este trabajo está dedicado a los niños con Síndrome de Asperger, porque sus historias me inspiraron al desarrollo de este proyecto, porque le demuestran al mundo que se puede triunfar en la vida más allá de cualquier condición o estereotipo social.

A mí misma, por el esfuerzo que representó la realización de este trabajo, por la perseverancia a pesar de las adversidades.

## **Agradecimientos.**

A mis padres por su apoyo, amor, consejos y palabras de ánimo en todo momento.

A mi abuela por aceptarme en su casa y ser como una segunda mamá.

A Gaby, por apoyar y compartir la emoción del proyecto, y orientarme como psicóloga y asesora.

Al doctor Fernando y el ingeniero Efraín por guiarme en el desarrollo de este proyecto.

A mis amigos y compañeros por confiar en mí y motivarme.

Al Centro de rehabilitación y educación especial (CREE) por la disposición y el apoyo para realizar pruebas.

A los docentes de la UPIIZ por brindarme los conocimientos para poder concluir este trabajo.

## **Resumen.**

El síndrome de Asperger es un trastorno del desarrollo mental, el coeficiente intelectual de quienes lo padecen es normal o incluso superior, es por ello y por el poco tiempo de ser reconocido en México (fue reconocido oficialmente en 1994) que puede no ser diagnosticado o diagnosticado erróneamente trayendo con esto consecuencias a la familia, a quien lo padece y a la sociedad [1]. El presente proyecto consiste en un prototipo de videojuego para niños de entre 4 y 11 años de edad con el cual se busca detectar si el infante que lo juega presenta rasgos característicos del Síndrome de Asperger. Para su desarrollo, se usará como base el Test infantil del síndrome de Asperger (del inglés: Childhood Asperger Syndrome Test, CAST), el cual cuenta con 37 reactivos que se aplicarán en el videojuego en forma de actividades. El resultado se evaluará dependiendo de las decisiones que el niño tome mientras avanza en el juego.

**Palabras clave:** CAST, Síndrome de Asperger, videojuego.

## **Definición del problema.**

### **Contexto y antecedentes generales del problema.**

Se estima que 1 de cada 1500 niños en México padecen Síndrome de Asperger, debido a que no presenta características tan elevadas como otras variantes del autismo o trastornos mentales, como: el retraso mental, los problemas motores, y del lenguaje, se puede confundir con problemas de conducta u otros síndromes con síntomas parecidos lo que lleva a que no sean tratados o se siga un mal tratamiento, esto puede llegar a generar problemas de Bullying, bajo nivel académico o incluso el desarrollo de delincuentes. Es por ello por lo que es importante contar con un buen diagnóstico, considerando todos los aspectos para la detección de rasgos de esta condición. [1]

## **Situación problemática o problema de investigación.**

Previo a la realización de este proyecto, se realizó una investigación acerca de las herramientas relacionadas al diagnóstico del SA, debido a que no se encontró que existiera un sistema enfocado en niños y que sirviera como apoyo al diagnóstico, de forma didáctica se decidió el desarrollo de este sistema cuyo propósito es brindar una herramienta automatizada que pueda servir como apoyo en el diagnóstico de Síndrome de Asperger.

## **Estado del arte.**

El síndrome de Asperger (SA) fue incluido por primera vez en la Clasificación Internacional de Enfermedades 10 (CIE-10, OMS, 1992), y el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV, APA, 1994), dos sistemas que sirven como referencia para el diagnóstico de esta enfermedad [2].

A partir de ahí surgieron diversas herramientas que sirven como ayuda para el diagnóstico de este trastorno, una de ellas es la Escala Autónoma para la Detección del Síndrome de Asperger y el Autismo de Alto Funcionamiento; es una herramienta en español que consiste en 18 preguntas acerca del comportamiento del infante con posible SA, cada pregunta tiene 5 opciones posibles para su respuesta (Nunca, Algunas veces, Frecuentemente, Siempre, No observado), este cuestionario está descrito de forma sencilla para su fácil entendimiento y que de esta forma pueda ser completada tanto por profesionales como por los padres de familia [2].

Para poder facilitar el proceso de diagnóstico se encontró el desarrollo de una aplicación inteligente a partir del razonamiento basado en casos. El funcionamiento de este sistema consiste en guardar perfiles de pacientes representándolos con un avatar y sus características, el sistema agrupa casos similares [3].

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una búsqueda de sistemas similares, es decir, videojuegos para la detección de AS, a pesar de que no se encontraron resultados, existen videojuegos que se enfocan en el ámbito psicológico y social, un ejemplo de ello es el MIISCHOOL que se desarrolló como herramienta para la detección de riesgo en abuso de

sustancias, bullying y trastornos mentales en estudiantes de enseñanza secundaria. Los resultados se basan en las elecciones que los adolescentes hacen en el juego [4].

Así como el videojuego mencionado anteriormente donde se ayuda a diagnosticar problemas de conducta y trastornos mentales existen otros orientados a trastornos específicos, un ejemplo de ellos es Sea Hero Quest, un videojuego móvil con el que se busca detectar la demencia en época temprana por medio de la orientación que tiene un usuario al navegar en un barco y la comparación de los datos de navegación almacenados de todos jugadores [5].

Ambas aplicaciones son ejemplo de videojuegos enfocados a problemas psicológicos, no obstante, y como ya se mencionó anteriormente, no se encontró como tal uno que fungiera como herramienta para la detección del Síndrome de Asperger, sin embargo, cabe resaltar el proyecto CicerOn una aplicación diseñada para apoyar al tratamiento de quienes tienen esta condición, fomentando la comunicación con las demás personas mediante el uso de realidad virtual y la interacción con avatares [6]

El sistema desarrollado y sobre el que trata este documento es llamado Andrómeda. Este sistema, como se explica en la parte de Definición del proyecto, localizada debajo de esta sección, es un videojuego basado en el CAST que se pretende sirva como herramienta para la detección de patrones de Síndrome de Asperger en niños de 4 a 11 años, representando los ítems en este, como actividades a resolver por el usuario.

Al realizar la investigación para el estado del arte, no se encontraron sistemas que tuvieran el mismo objetivo que Andrómeda, sin embargo, se suma a la lista de videojuegos relacionados con la mente humana, esperando así que un día la tecnología sea más involucrada en la temprana detección y tratamiento de síndromes y trastornos mentales.

## **Descripción del proyecto.**

Se desarrolló un prototipo de videojuego en 3D tipo plataforma utilizando el software Unity. Se pretende que este videojuego ayude a identificar las características del Síndrome de Asperger en niños de 4 a 11 años, para ello se usó como herramienta el CAST que consiste en

una serie de criterios acerca de la conducta del infante, las cuales se implementaron en el juego en forma de situaciones o actividades a resolver.

## **Objetivo general del proyecto.**

Detectar patrones de conducta del Síndrome Asperger en población infantil de 4 a 11 años mediante un videojuego.

## **Objetivos particulares del proyecto.**

- Adaptar el Test Infantil del Síndrome de Asperger a actividades que serán implementadas en el juego.
- Almacenar las decisiones tomadas en el transcurso del juego.
- Mostrar un documento con el CAST evaluado en base al videojuego.
- Mostrar la probabilidad de que el usuario tenga el Síndrome de Asperger.

## **Justificación.**

En México, aún no se cuenta con índices exactos del trastorno del Síndrome de Asperger, sin embargo, existen estimaciones de ello, la clínica mexicana de autismo declaró que uno de cada 150 nacidos vivos podría tener esta condición, lo cual llevó a estimar cifras de alrededor de 37 mil niños en México con este trastorno en 2013 [7].

Si bien es cierto que el trastorno de Asperger no cuenta con índices muy elevados de ocurrencia registrados, esto no quiere decir que estos casos sean los únicos, al no ser este síndrome considerado como grave, en algunos casos se ignora que la persona que lo padece presenta una discapacidad en sí, es por ello que no se les brinda la atención y apoyos que requieren [2].

Se estima que el SA comienza a hacerse notar a partir de los dos y tres años, sin embargo, el promedio de edad en que se realiza el primer diagnóstico es entre los once y catorce años [2]. La

falta de pronta atención trae consecuencias tanto para el paciente que padece SA como para la familia. Aunque en México aún no se tienen los datos correspondientes, en Estados Unidos se estima que el 30% de los prisioneros lo padecen, esto puede llevar a tener una aproximación de lo que pasa o puede pasar en el país, ya que según el especialista Carlos Marcín Salazar, un niño con este síndrome no atendido a tiempo, y debido a sus características, es un delincuente en potencia [7].

En México, la población, y específicamente la población con enfermedades mentales no tiene la cultura de visitar a expertos en el tema, o tardan entre 4 y 20 años en recibir una atención, según el padecimiento [8].

La pronta detección y tratamiento de este trastorno mejora en gran forma la calidad de vida de quienes lo padecen, y les permite tener una comunicación y mayor adaptación a la sociedad, además de que se puede inducir de forma positiva en su conducta [1].

Tomando como base la información anterior, se buscó desarrollar una herramienta que permita a los familiares o personas cercanas a infantes que puedan padecer Asperger a conocer los niveles de las características que este presenta de dicho síndrome, para así poder recibir un tratamiento adecuado y tener una mejor calidad de vida.

Se optó por un videojuego debido al interés que presentan los niños por estos, haciendo así más atractiva la prueba; alrededor del 63% de los niños que usan un celular, ya sea propio o de sus padres, lo utilizan principalmente para jugar [10].

## **Hipótesis.**

Es posible identificar algunas características del Síndrome de Asperger en niños a través de un videojuego, con la intención de lograr un diagnóstico temprano de este síndrome.

## **Marco teórico.**

El Síndrome de Asperger (SA) fue descrito por primera vez por Hans Asperger en 1944, y 50 años después (1994) fue incluido en la Clasificación estadística internacional de

enfermedades y problemas de salud décima edición (CIE-10) y en el Manual diagnóstico y estadístico de trastornos mentales cuarta edición (DSM-IV), en ambos instrumentos aparece en la sección de Trastornos generalizados del desarrollo, los cuales se basan en las conductas de la persona y manifestaciones observables.

El SA es un trastorno del desarrollo neurológico, aunque las personas con esta condición cuentan con un aspecto físico y coeficiente intelectual normal hay áreas que, si se ven afectadas, principalmente el área social, actividades e intereses personales [1].

Para el estudio de las implicaciones del Asperger, se dividen sus características en dos grupos: clínicas y funcionales.

- Características clínicas:

Alteraciones de conducta y desarrollo:

Falta de capacidad para interactuar con las personas e interpretar lenguaje corporal, uso de lenguaje peculiar (entonaciones extrañas, no ceden turno para hablar), gusto por patrones repetitivos, empatía pobre y falta de expresión de afecto, dificultad para entender el comportamiento de otros, intereses en áreas de carácter científico, se puede presentar torpeza en el lenguaje y el sistema motriz, poco control de las emociones, problemas de conducta (p.ej.,agresividad), baja tolerancia a las frustración, respuestas sensoriales inusuales (p.ej.,hipersensibilidad), Problemas de atención y de aprendizaje (p.ej., distracción), carencia de sentido del humor, Escasa atención al aspecto propio.

- Características funcionales:

En el aspecto funcional se cuentan con 3 ideas principales:

Funcionamiento neurológico atípico, es decir, el cerebro de una persona con Asperger responde de una manera anormal a estímulos externos (visuales, auditivos, motores, etc.).

Afectación desigual de los mecanismos y procesos psicológicos: Los individuos con este trastorno presentan una sobreactivación e hiperactividad, además de respuesta más lenta de alerta y orientación ante estímulos nuevos, también presentan distorsión ante estímulos externos, pobre rendimiento en imitación motriz y equilibrio de postura. No se presentan problemas con la memoria, y en el tema de aprendizaje se puede contar con déficit para entender problemas

confusos, pero alto nivel de razonamiento. Por último, también se presentan problemas con el lenguaje y la comunicación [2]

### **CAST (Childhood Asperger Syndrome Test)**

CAST, como sus siglas lo indican es un test para el Síndrome de Asperger infantil, este test es recomendado para niños de entre 4 y 11 años, se desarrolló debido a la falta de una herramienta para detección de Asperger que se especializara en niños de edad escolar y consta de 37 preguntas, algunas de ellas basadas en otros cuestionarios validados como el Pervasive Development Disorders Questionnaire (Cuestionario sobre trastornos generalizados del desarrollo, PDD-Q) y el Asperger Syndrome Screening Questionnaire 9 (Cuestionario de detección del síndrome de Asperger, ASSQ). Los ítems por los que está compuesto se muestran en el Anexo 8.

### **Unity**

Unity es actualmente una de las principales plataformas de creación de videojuegos a nivel mundial. Permite a desarrolladores crear proyectos de escenas 2D y 3D ofreciendo herramientas para diseño, animación, programación, edición de audio y creación de contenido cinematográfico. Está disponible para sistema operativo Windows y Mac. [11]

### **Lenguaje C#**

El lenguaje de programación C# (C Sharp) se creó por la necesidad de programadores que utilizaban C y C++ de contar con un lenguaje que les permitiera desarrollar aplicaciones y sistemas de una forma más rápida y teniendo un gran control sobre ellas. Gran parte de su sintaxis pertenece a C y C++, sin embargo, al desarrollar C# se eliminaron los aspectos que dificultaban el trabajo en C y C++ [12].

### **Videojuego**

Un videojuego es un medio de entretenimiento en el que un jugador se involucra en un entorno virtual siendo capaz de manejar elementos en éste, enfrentándose a retos para alcanzar metas y siguiendo determinadas instrucciones y reglas. Esto se logra mediante la interacción entre el usuario y un sistema, en el que fungen como medios de comunicación dispositivos como consola, televisor, PC, etcétera [3].

### **Videojuego tipo plataforma.**

Un videojuego de plataforma es aquel en el que el usuario maneja un personaje que se mueve a través de un escenario venciendo enemigos y retos para poder llegar a un objetivo final [13].

## Marco metodológico.

Metodología.

La metodología Huddle se creó como una herramienta para el proceso de desarrollo de videojuegos, tomando como base el proceso de Cascada y Scrum.

Se divide en 3 fases:

Preproducción.

En esta etapa se decide cuáles serán las características de producción, los tiempos y el proyecto en general. Se hace la planeación del proyecto, como se muestra en la Fig 3.0 se comienza con la elaboración del Documento de diseño por parte del Game Designer para posteriormente ser revisado por los miembros del equipo, si hay algún detalle el documento se modifica, se hace este ciclo hasta que sea aceptado para posteriormente pasar al Project Huddle y continuar con la planeación [3].

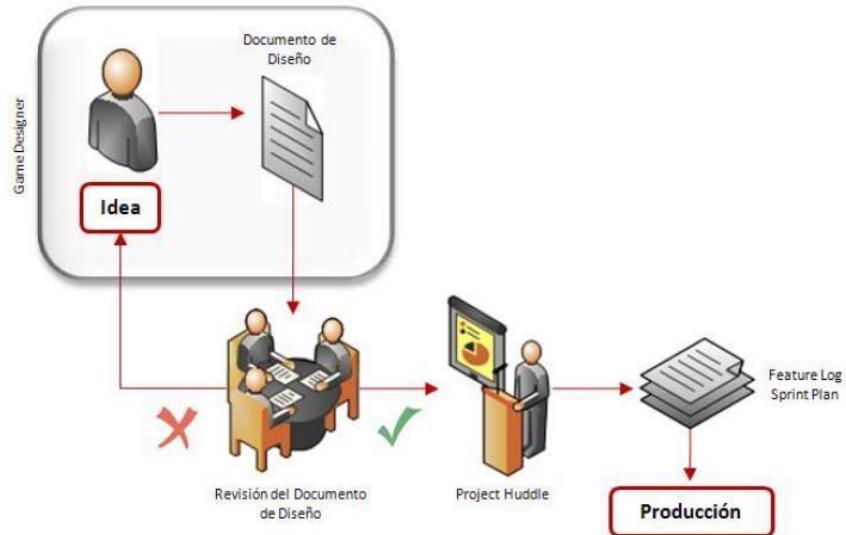


Ilustración 1 Diagrama de preproducción del modelo huddle

## Producción.

Es la etapa más importante y también la más larga. Se comienza con la creación del videojuego elaborando los sprints, como se puede ver en la Ilustración 2 para ello se da inicio generando el Sprint Backlog que contendrá las tareas a realizar, una vez asignadas las tareas los miembros hacen Daily Huddle, o reuniones diarias para comentar su progreso y/u obstáculos presentados. El trabajo se registra en un documento llamado Burn-down Chart, al finalizar el desarrollo de cada sprint se realizan las pruebas Alfa a este y se documentan en el Buglist los errores encontrados para después solucionarlos y así concluir con el desarrollo de este sprint, al término de todos los sprints estos se unen formando una versión beta de videojuego, y se finaliza esta fase con las pruebas a esta versión beta [15].

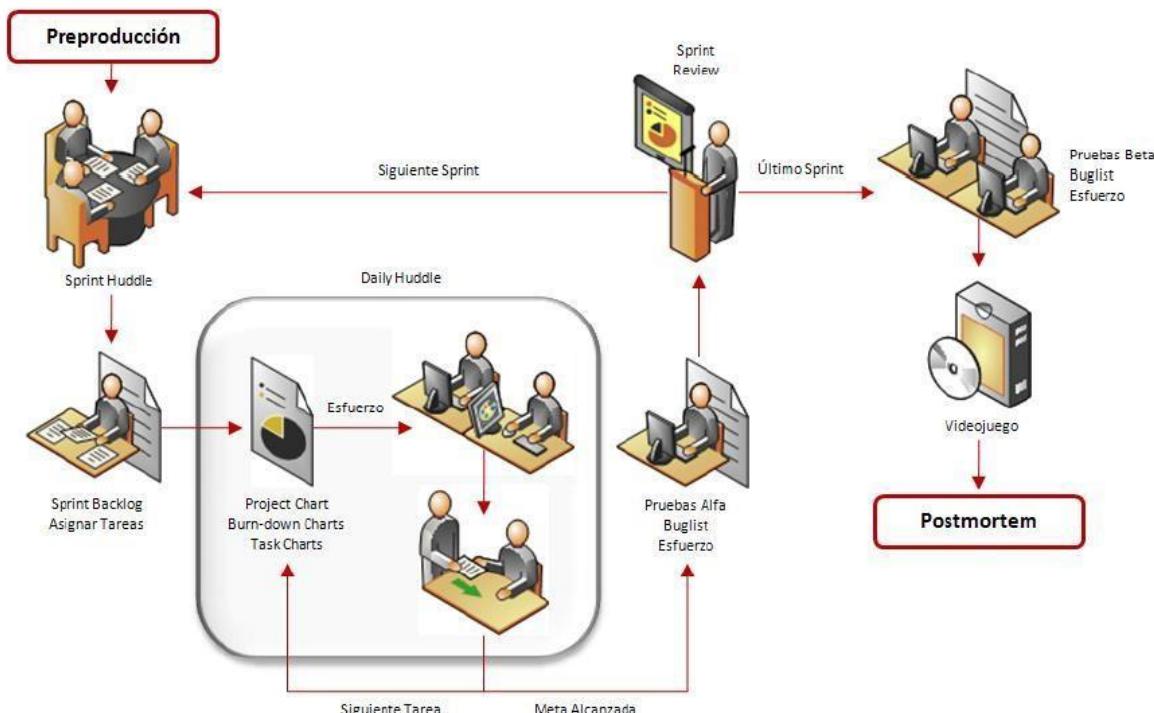


Ilustración 2 Diagrama de preproducción del modelo huddle

Los sprints son bloques de trabajo que se desarrollan para alcanzar un requerimiento definido, tiene una duración, una meta, definición diseño y plan [16].

## Postmortem.

Como se muestra en la Ilustración 5.0, esta etapa se desarrolla después de haber concluido la etapa de Producción, aquí se lleva a cabo una reunión (End-game huddle) para analizar cómo fue el desarrollo del proyecto, generando el reporte en el que se incluyan actividades que resultaron efectivas y problemas que se presentaron. Luego de ello se puede continuar con el siguiente proyecto [3].

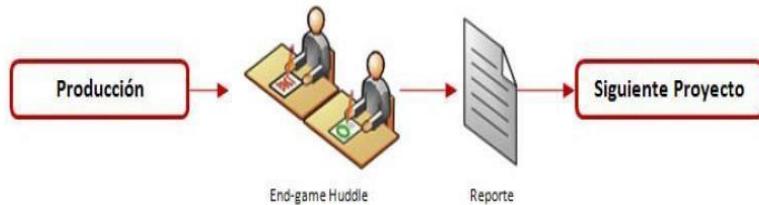


Ilustración 3 Diagrama de posproducción modelo huddle

## Resultados obtenidos.

### Gestión del proyecto.

En la Ilustración 4, se presenta la última versión del plan de proyecto de forma resumida (forma resumida porque no se muestran los desarrollos de los sprints), se menciona que es la última versión puesto que se hizo un cambio en las fechas de inicio de proyecto, modificando así todas las fechas de desarrollo.

## 1. Plan del proyecto.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	▲ Preproducción	37 días	mar 15/05/18	mié 04/07/18	
2	Entrevista con especialista	1 día	mar 15/05/18	mar 15/05/18	
3	Elaboración de documento de diseño	21 días	mié 16/05/18	mié 13/06/18	2
4	Revisión de documento de diseño	3 días	jue 14/06/18	lun 18/06/18	3
5	Project huddle	1 día	mar 19/06/18	mar 19/06/18	4
6	Elaboración de feature log	2 días	mié 20/06/18	jue 21/06/18	5
7	Elaboración de sprint plan	1 día	vie 22/06/18	vie 22/06/18	6
8	▲ Producción	125 días	lun 14/01/19	vie 05/07/19	
9	▷ Primer sprint (caracterización de personaje principal)	24 días	lun 14/01/19	jue 14/02/19	
19	▷ Segundo sprint (Elegir cohete)	7 días	vie 15/02/19	lun 25/02/19	18
29	▷ Tercer sprint (Elegir grito de victoria)	11 días	mar 26/02/19	mar 12/03/19	28
39	▷ Cuarto sprint (reunir secuencia de estrellas)	7 días	mié 13/03/19	jue 21/03/19	38
49	▷ Quinto sprint (Laberinto)	6 días	vie 22/03/19	vie 29/03/19	48
59	▷ Sexto sprint (Objetos de interés)	12 días	lun 01/04/19	mar 16/04/19	
69	▷ Séptimo sprint (juego deportivo o mental)	11 días	mié 17/04/19	mié 01/05/19	
79	▷ Octavo sprint (Recordar objetos)	13 días	jue 02/05/19	lun 20/05/19	
89	▷ Noveno sprint (Historia de extraterrestre)	6 días	mar 21/05/19	mar 28/05/19	
99	▷ Décimo sprint (Ayudar a personajes atrapados)	8 días	mié 29/05/19	vie 07/06/19	
109	▷ Onceavo sprint (Reparar cohete)	7 días	lun 10/06/19	mar 18/06/19	
119	▷ Doceavo sprint (Preguntas para el tutor)	4 días	mié 19/06/19	lun 24/06/19	
128	▷ Treceavo sprint (Mostrar CAST evaluado)	5 días	mar 25/06/19	lun 01/07/19	
137	▷ Catorceavo sprint (Mostrar archivo con CAST)	4 días	mar 02/07/19	vie 05/07/19	
144	▲ Postmortem	2 días	lun 08/07/19	mar 09/07/19	143
145	End-game huddle	1 día	lun 08/07/19	lun 08/07/19	
146	Elaboración del reporte	2 días	lun 01/07/19	mar 02/07/19	
147	Reporte TT2	10 días	mié 03/07/19	mar 16/07/19	146
148	Presentación TT2	1 día	lun 05/08/19	lun 05/08/19	

Ilustración 4 Plan Original del desarrollo del proyecto

▲ Primer sprint (caracterización de personaje principal)	24 días	lun 14/01/19	jue 14/02/19	
Sprint huddle	1 día	lun 14/01/19	lun 14/01/19	
Sprint backlog	1 día	lun 14/01/19	lun 14/01/19	
Diseño	2 días	mar 15/01/19	mié 16/01/19	11
Modelado	8 días	jue 17/01/19	lun 28/01/19	12
Programación	4 días	mar 29/01/19	vie 01/02/19	13
Pruebas alfa del sprint	1 día	vie 08/02/19	vie 08/02/19	14
Crear documento de buglist	1 día	lun 11/02/19	lun 11/02/19	15
Corrección de posibles errores	2 días	mar 12/02/19	mié 13/02/19	16
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	jue 14/02/19	jue 14/02/19	17

*Ilustración 5 Estructura de sprint*

Como se puede observar, el sistema se desarrolló en la etapa de Producción, cada sprint representa a un requerimiento funcional del sistema y una actividad o módulo en el videojuego. La planeación de estos sprints fue respetada, realizándose en el orden documentado para posteriormente integrarse al sistema, teniendo así en cada integración un sistema funcional.

En la Ilustración 5 se muestra la estructura de los sprints, tomando como ejemplo el Primer sprint, como se puede observar, se tiene una fase de creación de documento de buglist , este documento fue omitido debido a que en la metodología se tiene contemplado equipo de desarrollo de más de una persona, y su objetivo es documentar los errores para la solución entre todo el equipo. Como, en este caso, el número de integrantes del equipo es de una persona, se optó llevar la corrección de errores a la par de la realización de las pruebas alfa.

En el Anexo 9 se puede observar el plan de proyecto actualizado y completo.

## **2. Manejo de desviaciones en la ejecución del plan.**

El desarrollo de este proyecto estaba planeado para el periodo Junio-diciembre de 2018, por lo que el cronograma inicial se documentó en base al periodo mencionado. Al actualizar el cronograma se planteó como fecha de inicio la misma del semestre Enero-junio 2019 lo que llevó que las fechas de término del proyecto no concordaran con las de fin del ciclo escolar ya que en el primer cronograma se tenía planeado comenzar el desarrollo desde las vacaciones anteriores al inicio del periodo escolar (Vacaciones Julio-agosto).

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin			
Preproducción	37 días	mar 15/05/18	mié 04/07/18	40 días	mar 15/05/18	lun 09/07/18
Entrevista con especialista	1 día	mar 15/05/18	mar 15/05/18	1 día	mar 15/05/18	mar 15/05/18
Elaboración de documento de diseño	21 días	mié 16/05/18	mié 13/06/18	21 días	mié 16/05/18	mié 13/06/18
Revisión de documento de diseño	3 días	jue 14/06/18	lun 18/06/18	3 días	jue 14/06/18	lun 18/06/18
Project huddle	1 día	mar 19/06/18	mar 19/06/18	1 día	mar 19/06/18	mar 19/06/18
Elaboración de feature log	2 días	mié 20/06/18	jue 21/06/18	2 días	mié 20/06/18	jue 21/06/18
Elaboración de sprint plan	1 día	vie 22/06/18	vie 22/06/18	1 día	vie 22/06/18	vie 22/06/18
Producción	125 días	lun 14/01/19	vie 05/07/19	120 días	lun 25/06/18	vie 07/12/18
▷ Primer sprint (caracterización de personaje principal)	24 días	lun 14/01/19	jue 14/02/19	20 días	lun 25/06/18	vie 20/07/18
▷ Segundo sprint (Elegir cohete)	7 días	vie 15/02/19	lun 25/02/19	6 días	lun 23/07/18	lun 30/07/18
▷ Tercer sprint (Elegir grito de victoria)	11 días	mar 26/02/19	mar 12/03/19	11 días	mar 31/07/18	mar 14/08/18
▷ Cuarto sprint (reunir secuencia de estrellas)	7 días	mié 13/03/19	jue 21/03/19	8 días	mié 15/08/18	vie 24/08/18
▷ Quinto sprint (Laberinto)	6 días	vie 22/03/19	vie 29/03/19	6 días	lun 27/08/18	lun 03/09/18
▷ Sexto sprint (Objetos de interés)	12 días	lun 01/04/19	mar 16/04/19	12 días	mar 04/09/18	mié 19/09/18
▷ Séptimo sprint (juego deportivo o mental)	11 días	mié 17/04/19	mié 01/05/19	11 días	jue 20/09/18	jue 04/10/18
▷ Octavo sprint (Recordar objetos)	13 días	jue 02/05/19	lun 20/05/19	13 días	vie 05/10/18	mar 23/10/18
▷ Noveno sprint (Historia de extraterrestre)	6 días	mar 21/05/19	mar 28/05/19	6 días	mié 24/10/18	mié 31/10/18
▷ Décimo sprint (Ayudar a personajes atrapados)	8 días	mié 29/05/19	vie 07/06/19	7 días	jue 01/11/18	vie 09/11/18
▷ Onceavo sprint (Reparar cohete)	7 días	lun 10/06/19	mar 18/06/19	7 días	lun 12/11/18	mar 20/11/18
▷ Doceavo sprint (Preguntas para el tutor)	4 días	mié 19/06/19	lun 24/06/19	4 días	mié 21/11/18	lun 26/11/18
▷ Treceavo sprint (Mostrar CAST evaluado)	5 días	mar 25/06/19	lun 01/07/19	5 días	mar 27/11/18	lun 03/12/18
▷ Catorceavo sprint (Mostrar archivo con CAST)	4 días	mar 02/07/19	vie 05/07/19	4 días	mar 04/12/18	vie 07/12/18
Postmortem	2 días	lun 08/07/19	mar 09/07/19	2 días	lun 10/12/18	mar 11/12/18
End-game huddle	1 día	lun 08/07/19	lun 08/07/19	1 día	lun 10/12/18	lun 10/12/18
Elaboración del reporte	2 días	lun 01/07/19	mar 02/07/19	2 días	lun 10/12/18	mar 11/12/18
Reporte TT2	10 días	mié 03/07/19	mar 16/07/19			
Presentación TT2	1 día	lun 05/08/19	lun 05/08/19			

Ilustración 6 Plan de proyecto versión final

Al inicio del desarrollo del proyecto se tenía planeado implementar base de datos en el sistema, debido a que la base de datos no es necesaria para el proceso de evaluación del paciente y su implementación no perjudica el funcionamiento del videojuego se optó por no incluirla en este. El objetivo de tener una base de datos era evaluar los requerimientos no funcionales de atractivo para el niño, este requerimiento se pretende evaluar con pruebas a niños con diagnóstico de Síndrome de Asperger y realizando una evaluación del porcentaje de niños que lo terminaron.

### 3. Manejo de los riesgos del proyecto.

Para tener un control de los posibles riesgos del proyecto estos se organizaron por su probabilidad (improbable, poco probable, probable y muy probable) e impacto (leve, grave, muy grave, catastrófico).

En las Tablas 1 y 2 se muestran las descripciones de estas categorías, y en el anexo 6 de este documento se puede encontrar el plan de riesgos donde se registraron los posibles riesgos para el desarrollo del sistema y se clasificaron en base a estas tablas.

Tipo	Definición
Improbable	Su ocurrencia es posible aunque no se tienen registros de ella y se prevee que no ocurra a corto plazo.
Poco probable	Es posible pero raramente ocurre.
Probable	Ocurre frecuentemente.
Muy probable	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias

Tabla 1 Probabilidad de riesgos

Tipo	Definición
Leve	Afecta sólo cierto módulo del sistema el cuál continúa su funcionamiento pero no de forma debida.
Grave	Afecta uno o más módulos del sistema, los cuales no funcionan si se presenta.
Muy grave	Afecta a uno o más módulos del sistema y provoca que este deje de funcionar.
Catastrófico	Afecta todos los módulos del sistema y provoca que dejen de funcionar

Tabla 2 Definición de los riesgos

#### 4. Seguimiento al plan de pruebas.

De acuerdo con cronograma establecido en un principio se generaron 14 módulos, cada uno de los cuales satisface un requerimiento del sistema. Para el desarrollo de cada sprint se cuenta con las fases de diseño, modelado, programación y pruebas.

Como el sistema cuenta con módulos que se relacionan entre sí, o dependen uno del otro también se realizaron pruebas de integración entre estos.

Para finalizar se realizaron pruebas de sistema para comprobar el completo funcionamiento e integración de todos los módulos.

En total se realizaron 17 pruebas unitarias, una por cada sprint o módulo (con uno o varios casos de prueba según se consideraron necesarios), y extensiones o complementos de estos módulos, 5 pruebas de integración cada una entre dos módulos relacionados entre sí y con los casos de prueba que se consideraron necesarios para cada una, y por último una prueba de sistema con dos diferentes casos.

Cabe destacar que se menciona que las pruebas se realizaron con los casos que se consideraron necesarios ya que cada actividad del sistema puede tener una opción para ser completada o varias, mencionando como ejemplo la caracterización del avatar que tiene 16 posibles casos de selección o la elección de cohete que tiene sólo dos, esta fue la base para determinar el total de casos.

Los resultados de las pruebas de dividen en:

**Completo:** Al realizar la prueba se cumplió con los objetivos de la actividad correspondiente.

**Incompleto:** Al realizar la prueba no se cumplió con los objetivos de la actividad correspondiente.

El principal factor de tiempo en las pruebas unitarias al avanzar en el desarrollo del sistema es que este cuenta con una clase para llevar un control de los valores del videojuego que se ejecuta al iniciar la primera escena, esto llevó a que se tuviera que estar eliminando el código para guardar valores cada vez que la prueba se ejecutara de forma independiente o como integración de dos módulos y agregando cuando se uniera al sistema.

El requerimiento en el que surgieron más complicaciones fue el de guardar objetos, ya que las actividades para satisfacer dicho requerimiento se repartieron en varias escenas del sistema, así que, para realizar modificaciones, correcciones, etc., se tuvo que trabajar con diferentes escenarios, objetos, y scripts.

## **Desarrollo del proyecto.**

### **1. Resumen del análisis del sistema.**

#### **Requerimientos**

Los requerimientos son especificaciones donde se detalla las funciones que un sistema debe cumplir, así como sus propiedades. Para documentarlos deben estar involucrados los desarrolladores clientes y usuarios finales [5].

#### **Requerimientos funcionales.**

Nombre	Registro de Datos del niño.
--------	-----------------------------

Definición	El sistema deberá contar con un módulo al inicio del videojuego para registrar nombre y edad del niño.
Nombre	Caracterización de personaje.
Definición	El sistema debe permitir al usuario la caracterización del personaje principal.
Nombre	Actividad elegir cohete.
Definición	Actividad donde se le muestran al usuario dos cohetes y debe elegir uno.
Nombre	Actividad elegir grito de victoria.
Definición	Se le muestran al usuario dos gritos de victoria con sonido, y se debe seleccionar uno. El seleccionado se mostrará al concluir las demás actividades.
Nombre	Actividad secuencia de estrellas.
Definición	Se muestran 10 estrellas dispersas en un espacio y al hacer click sobre cada una de ellas esta se guarda en una mochila.
Nombre	Actividad completar laberinto.
Definición	Se le muestran al usuario dos laberintos diferentes, se debe elegir uno y completarlo.
Nombre	Actividad objetos de interés.
Definición	Al transcurso del videojuego se le muestran al usuario diferentes objetos que pueden ser guardados en la mochila.
Nombre	Actividad juego deportivo o mental.
Definición	Se muestran 2 actividades, una deportiva y otra de ordenar objetos, se debe seleccionar una y completarla.
Nombre	Actividad recordar objetos.
Definición	El personaje principal camina por un paisaje donde se le muestran diferentes objetos, al terminar, debe seleccionar los objetos que recuerde de una lista.
Nombre	Actividad historia extraterrestre.
Definición	Se le muestra al usuario un extraterrestre contando una historia, este puede leerla o dar click en la flecha para saltar.
Nombre	Actividad ayudar personajes.
Definición	Se muestra a personajes atrapados, el usuario podrá liberarlos o dar click en la flecha para saltar.
Nombre	Actividad reparar cohete.
Definición	Se le muestra un cohete con piezas fuera de su lugar y se dan indicaciones del orden de estas piezas. El usuario deberá colocarlas para terminar la actividad.
Nombre	Preguntas para el tutor.
Definición	Se le muestra al tutor una lista de preguntas con opción para marcar su casilla.
Nombre	Mostrar CAST evaluado.

Definición	Se muestra en la pantalla el CAST y su evaluación de acuerdo con el juego.
Nombre	Descargar CAST.
Definición	Se muestra un botón con la opción de descargar, se genera un PDF con el CAST evaluado y se abre el documento.

*Tabla 3 Requerimientos funcionales*

## Requerimientos no funcionales

Nombre	Colores
Definición	Por recomendación de la psicóloga se busca que los colores en el transcurso del videojuego no varíen de forma repentina. (Principalmente colores de fondo)
Nombre	Tiempo
Definición	El videojuego puede ser terminado en 10 minutos mínimo.
Nombre	Jugabilidad
Definición	El sistema deberá contener ciertos aspectos visuales para un manejo intuitivo de interfaz por parte de un niño de 4 años.
Nombre	Atractivo para el usuario.
Definición	El videojuego llama la atención del usuario de tal forma que este lo concluya.

*Tabla 4 Requerimientos no funcionales*

## Diagrama de actividades

En la Ilustración 7, se muestra el diagrama de actividades general del sistema, en el cual se observa la interacción entre los usuarios y la aplicación.

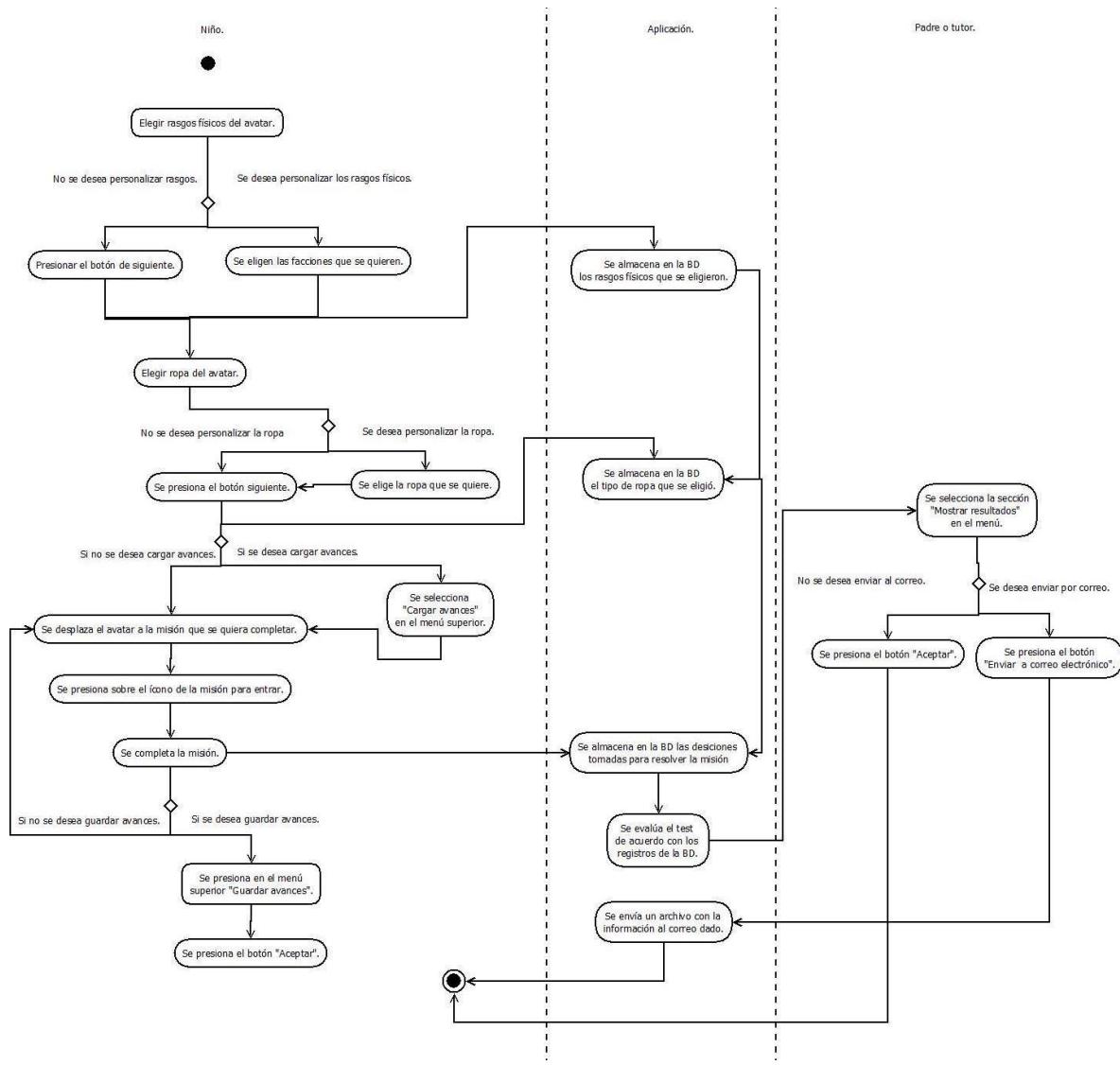


Ilustración 7 Diagrama de actividades general

## Diagramas de clase

UML proporciona el diagrama de clases para modelar clases, sus atributos, operaciones y relaciones con otras clases, estos diagramas se representan como cajas compuestas de tres secciones, nombre de la clase, atributos y operaciones (en el orden mencionado). [16]

Se diseñaron y programaron 39 clases en total para el funcionamiento del sistema, cada una de las cuales cumple con un objetivo específico. Los diagramas de estas clases se encuentran en el anexo 2 del documento.

## Diagrama de casos de uso

Los diagramas de casos de uso son utilizados para representar las interacciones en un sistema, mostrando los actores, objetos y escenarios relacionados con estas interacciones. [16]

Para una mayor comprensión del funcionamiento y la forma en que los actores se involucran en cada módulo se elaboró un diagrama de casos de uso, en el cual se plasman los casos de uso que se presentan a lo largo del sistema.

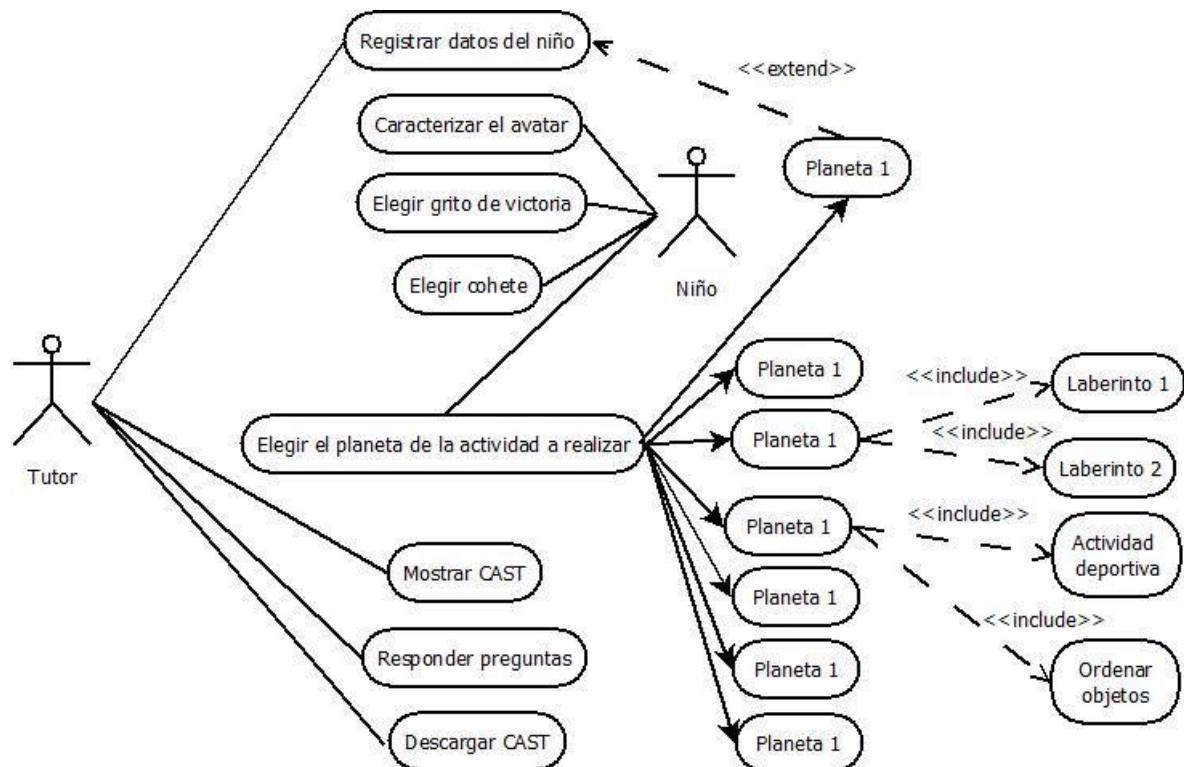


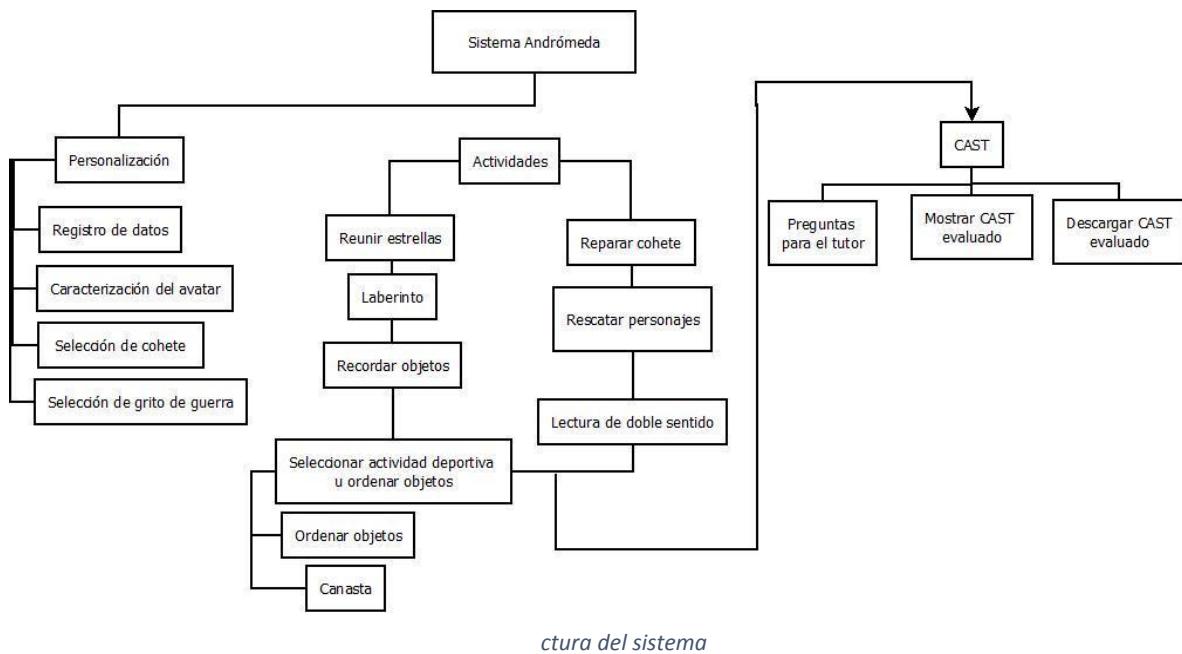
Ilustración 8 Diagrama de caso de uso del sistema

## 2. Diseño del sistema.

En esta sección se muestra el resultado del análisis y diseño del proyecto de trabajo terminal; incluye las siguientes secciones:

### a. Arquitectura del sistema.

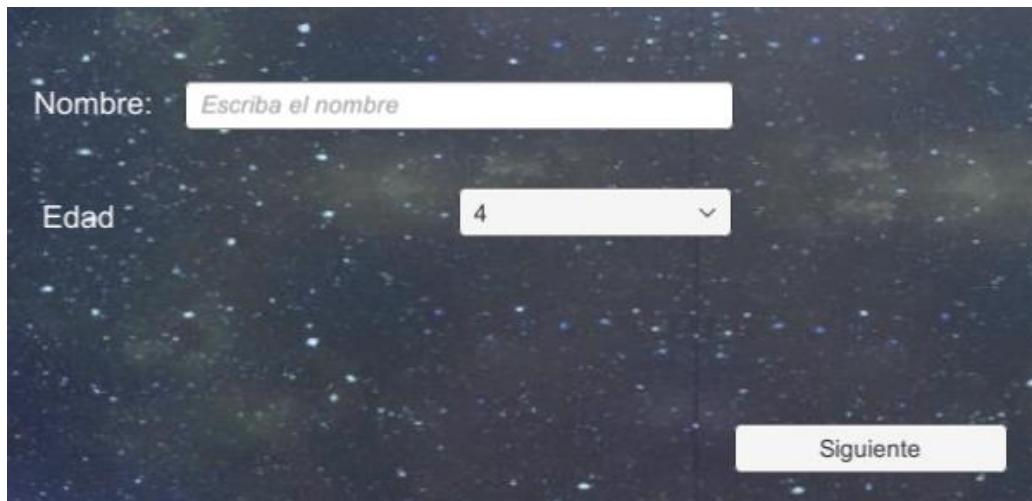
Basándose en los requerimientos mencionados anteriormente se planeó la organización entre los diferentes módulos del sistema, sus interacciones y elementos que los componen, quedando así la arquitectura que se observa en el diagrama de arquitectura (Ilustración 9).



El sistema se divide en 3 secciones principales: Personalización, Actividades y CAST; estas secciones a su vez se componen uno o varios módulos.

Personalización: En esta sección se registran datos del niño, y se personalizan los elementos que más tarde son utilizados en el videojuego. Se compone de los módulos:

- Registro de datos: se registran el nombre y la edad del niño. (Ilustración 10)



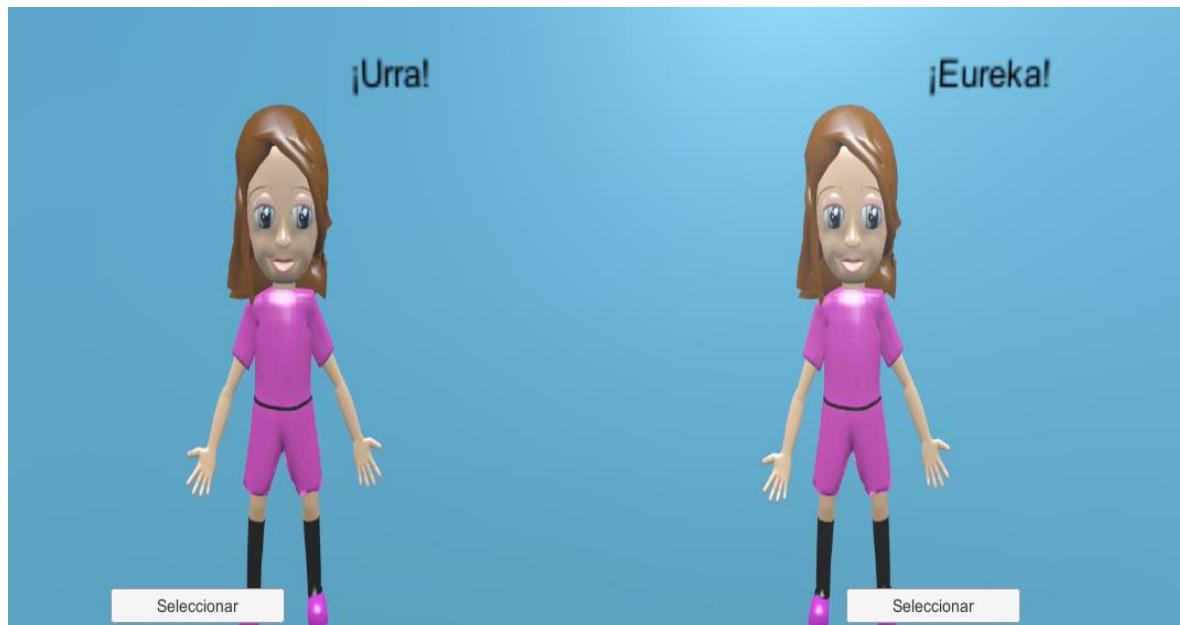
*Ilustración 10 Pantalla de Registro de datos*

- Caracterización del avatar: Se define el sexo, rostro, cabello y vestimenta del avatar que representará al usuario en el juego. (Ilustración 11)



*Ilustración 11 Pantalla de caracterización del avatar*

- Elegir grito de victoria: Se elige el grito de victoria que hará el avatar al concretar una



actividad. El avatar depende del módulo de caracterización. (Ilustración 12)

*Ilustración 12 Pantalla de elegir grito de victoria*

- Elegir cohete: Se elige el cohete en el que el usuario quiera que el avatar ‘viaje’ al juego. (Ilustración 13)



Ilustración 13 Pantalla de elegir cohete

Actividades: En esta sección se presentan las actividades que el niño podrá completar en el transcurso del videojuego, como escena principal se tiene un panorama de universo compuesto por tres sistemas planetarios y 6 o 7 en total, la cantidad exacta depende de la edad que se haya registrado en la sección de registro de datos, cada planeta representa a una actividad del juego que se abrirá al seleccionarlo. (Ilustración 14)

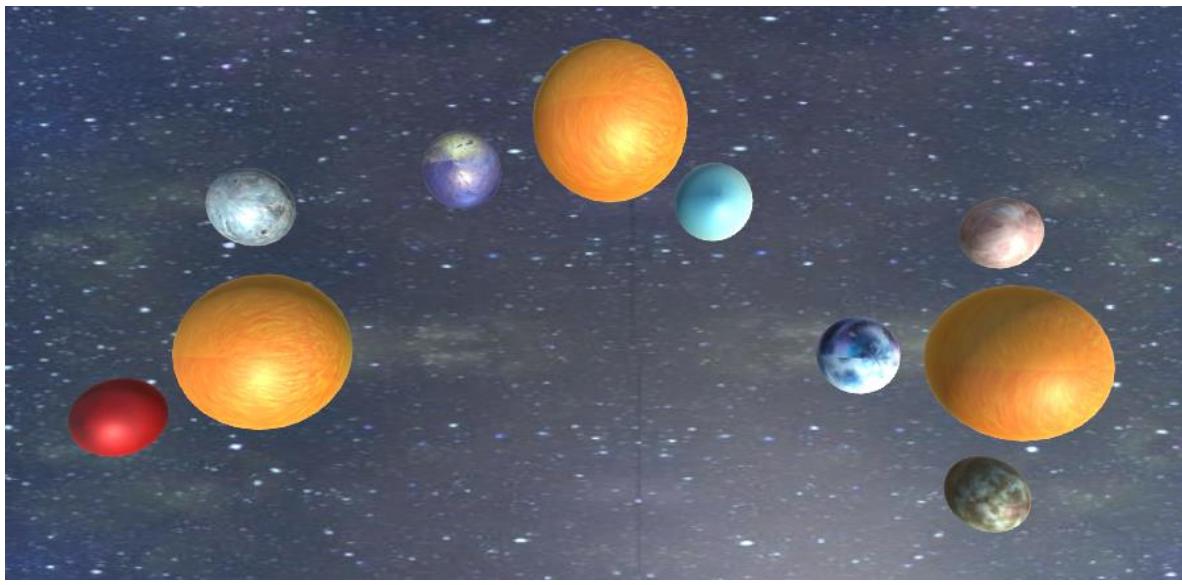


Ilustración 14 Pantalla de universo

Los módulos que componen esta sección son representados principalmente por cada una de las actividades, que son:

- Reunir estrellas: El usuario podrá guardar las estrellas en la mochila seleccionándolas con el mouse.



(Ilustración 15)

*Ilustración 15 Pantalla de reunir estrellas*

- Conversación con personaje: Se muestra una lectura dividida en tiempos, o la opción de saltar la escena.



(Ilustración 16)

*Ilustración 16 Pantalla de conversación con personaje*

Seleccionar un laberinto: Se muestran dos opciones de laberintos diferentes, y se completa el que fue

fue seleccionado.

(Ilustración

17)

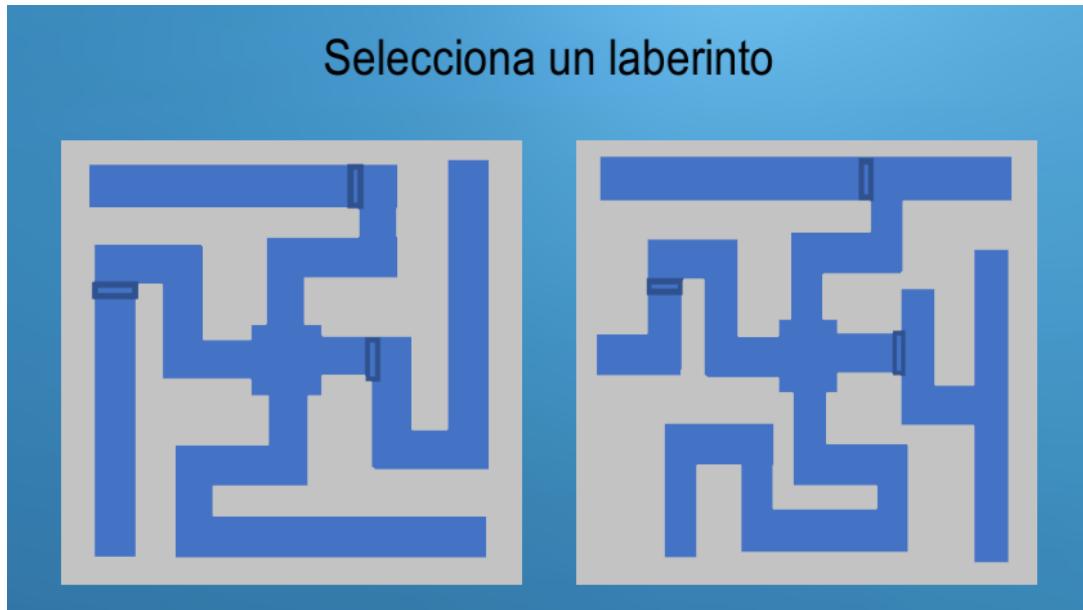


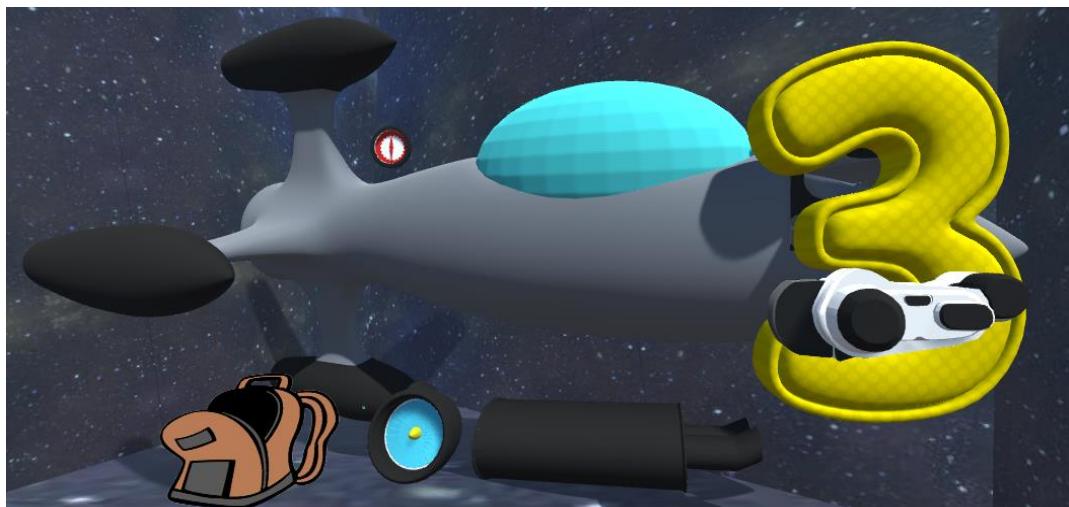
Ilustración 17 Pantalla de seleccionar laberinto

- Seleccionar actividad deportiva u ordenar objetos: Se podrá seleccionar una de las dos actividades: jugar canasta con extraterrestres u ordenar objetos en un escritorio. (Ilustración 18)



*Ilustración 18 Pantalla de seleccionar actividad*

- Reparar cohete: Se muestran tres piezas para completar un cohete y el orden en que se deben colocar



(Ilustración 19).

*Ilustración 19 Pantalla de reparar cohete*

- Rescatar personajes: Se muestran personajes atrapados y el usuario tiene la opción de liberarlos

a  
cambio  
de  
algún  
objeto



guardado, o cambiar de escena. (Ilustración 20)

*Ilustración 20 Pantalla de rescatar personajes*

- Recordar objetos: El usuario puede desplazar al avatar por un camino en el que se muestran diferentes objetos, para después seleccionar los objetos que recuerde. (Ilustración 21)



Ilustración 21 Pantalla de recordar objetos

- Preguntas de doble sentido: esta actividad consiste en mostrar 5 textos, cada uno con dos imágenes diferentes. El usuario deberá seleccionar una imagen que represente el texto que se le muestra. (Ilustración 22)

Un día la mamá de Juan fue al super y le dijo a Juan que limpiara su cuarto pero él se hizo pato y no lo limpió.



Fue a la cocina y encontró el postre para la merienda, a Juan se le hacía agua la boca pues era su postre favorito.



Juan le preguntó a su hermana Sonia si podía comerlo, pero Sonia sólo le dio el avión.



La mamá de Juan en el super estaba con el Jesús en la boca pues sabía que su hijo era muy travieso.



Cuando llegó y vio que no había postre tuvo que sacarle la sopa a Juan, después Juan tuvo que ayudar a hacer otro postre.



Ilustración 22 Pantalla de preguntas de doble sentido

Personalización: En esta sección se registran datos del niño, y se personalizan los elementos que más tarde son utilizados en el videojuego. Se compone de los módulos:

CAST: En esta sección se encuentran los módulos que le permiten al padre o tutor conocer los resultados que arroja el videojuego. Se muestra al terminar todas las actividades y se compone de:

- Preguntas para el tutor: Se muestra y permite evaluar una serie de ítems del CAST que no fue posible incluir en el videojuego. (Ilustración 23)

### CAST

\_\_\_\_\_ ¿Comenzó el niño a hablar antes de cumplir los dos años?

\_\_\_\_\_ ¿A los tres años, pasaba mucho tiempo jugando imaginativamente juegos de ficción? P.ej. imaginando que era un superhéroe, u organizando una merienda para sus muñecos.

\_\_\_\_\_ ¿Es capaz de mantener una conversación reciproca?

\_\_\_\_\_ ¿Le gusta bromear?

\_\_\_\_\_ ¿Es la voz del niño peculiar (demasiado adulta, aplanada y muy monótona)?

\_\_\_\_\_ ¿Puede vestirse solo?

\_\_\_\_\_ ¿Muestra una buena capacidad para esperar turnos en una conversación?

\_\_\_\_\_ ¿Hace a menudo comentarios que son impertinentes, indiscretos o socialmente inapropiados?

\_\_\_\_\_ ¿Mantiene un contacto visual normal?

\_\_\_\_\_ ¿Muestra algún movimiento repetitivo e inusual?

\_\_\_\_\_ ¿Utiliza algunas veces los pronombres "tú" y "él/ella" en lugar de "yo"?

\_\_\_\_\_ ¿En una conversación, confunde algunas veces al interlocutor por no haber explicado el asunto del que está hablando?

\_\_\_\_\_ ¿Puede montar en bicicleta (aunque sea con ruedas estabilizadoras)?

\_\_\_\_\_ ¿Intenta imponer sus rutinas sobre sí mismo o sobre los demás de tal forma que causa problemas?

\_\_\_\_\_ ¿Dirige a menudo la conversación hacia sus temas de interés en lugar de continuar con lo que la otra persona desea hablar?

Siguiente

Ilustración 23 Pantalla de preguntas para el tutor

- Mostrar CAST evaluado: Se muestran en pantalla los ítems del CAST evaluados con un ‘Sí’ o ‘No’.

CAST	Descargar	Ilustraci ón 24)
1. ¿Le resulta fácil participar en los juegos con otros niños?	Sí	No
2. ¿Se acerca de una forma espontánea a usted para conversar?	No	Sí
3. ¿Comenzó el niño a hablar antes de cumplir los dos años?	No	No
4. ¿Le gustan los deportes?	Sí	No
5. ¿Le importa llevarse bien con otros niños de su edad y parecer como ellos?	Sí	Sí
6. ¿Se da cuenta de detalles inusuales que otros niños no observan?	Sí	Sí
7. ¿Tiende a entender las cosas que se dicen literalmente?	Sí	Sí
8. ¿A sus tres años, pasaba mucho tiempo jugando juegos de ficción? P.ej. imaginando ser un superhéroe, u organizando una merienda para sus muñecos.	No	No
9. ¿Le resulta fácil hacer las cosas de manera repetida y de igual forma todo el tiempo?	Sí	Sí
10. ¿Le resulta fácil interactuar con otros niños?	No	No
11. ¿Es capaz de mantener una conversación reciproca?	No	No
12. ¿Lee de una forma apropiada para su edad?	No	Sí
13. ¿Tiene los mismos intereses, en general, que los otros niños de su edad?	Sí	Sí
14. ¿Tiene algún interés que le mantenga ocupado tanto que no hace otra cosa?	Sí	No
15. ¿Tiene amigos y no sólo "conocidos"?	No	No
16. ¿Le trae a menudo cosas en las que está interesado para mostrárselas?	Sí	No
17. ¿Le gusta bromear?	No	Sí
18. ¿Tiene dificultad para entender las reglas del comportamiento educado?	No	No
19. ¿Parece tener una memoria excepcional para los detalles?	Sí	No

*Ilustración 24 Pantalla de mostrar CAST evaluado.*

- Descargar CAST: Se permite descargar un archivo PDF con los ítems del CAST evaluados.

Diagrama de arquitectura del sistema

## **Trabajo futuro.**

Como trabajo a futuro se planea optimizar la codificación y objetos utilizados en el sistema para así disminuir su tamaño. También, aplicar más pruebas tanto del sistema como del CAST y así poder deducir estadísticas más acertadas en cuanto a su porcentaje de probabilidad.

Tras evaluar los porcentajes de probabilidad, se pretende hacer una revisión del rango de edad considerado en el videojuego y si es el correcto.

Para finalizar, se aspira a que el producto se ponga a disposición del público en alguna plataforma.

## **Conclusiones.**

El no tener completo conocimiento de las tecnologías que se utilizaron para el desarrollo del proyecto generó un retraso de tiempo considerable, principalmente cuando se presentaron errores y no se tenía el conocimiento para resolverlos.

Además de la situación mencionada en el párrafo anterior, otro aspecto que generó retrasos en el desarrollo del videojuego fue la falta de planeación en el desarrollo del módulo de evaluación del CAST, ya que este se desarrolló al final y no se estuvo registrando la evaluación de cada actividad al concluir el desarrollo de estas.

Como último punto respecto al tema, vale la pena mencionar que es importante comprobar el correcto funcionamiento del software antes de comenzar con el desarrollo. En este caso, el inconveniente que se presentó fue al momento de exportar el videojuego para celular, ya que la máquina en que se estaba realizando arrojaba un error con relación al SDK de Android.

Respecto al plan de trabajo, cabe mencionar que las herramientas de la metodología Huddle resultaron de gran apoyo y fueron tomadas como la base del desarrollo del proyecto, ya que en estas se definieron y documentaron cada actividad y la trama del videojuego para luego pasar a su desarrollo.

Al momento de realizar pruebas del sistema en casos reales se presentó una gran disposición por parte de la institución pública a la que se solicitó apoyo, sin embargo, hubo complejidad al aplicar la prueba en algunos niños de cuatro a cinco años, debido a una falta de concentración o hiperactividad. Con esto podemos concluir que no en todos los casos puede ser aplicado este sistema, haciendo énfasis en los niños de la edad mencionada, sin embargo, se debe tomar en cuenta como principales factores la personalidad, e intereses del usuario.

## **Bibliografía.**

- [1] M. Olmedo López, «Un enfoque antropológico del autismo Asperger.,» *Estudios de Antropología Biológica*, vol. 16, pp. 736-738, 2016.
- [2] M. Belichón, J. M. Hernández y M. Sotillo, «Síndrome de Asperger: Una guía para los profesionales de la educación,» Gráficas Flora SL., España, 2009.

- [3] A. Ochoa, L. Mena, V. Félix, R. Martínez Peláez y V. García, «Diagnóstico para Síndrome de Asperger utilizando una aplicación inteligente a partir del razonamiento basado en casos,» *Revista Electrónica de Divulgación de la Investigación*, vol. 10, pp. 2-4, 2015.
- [4] J. A. Carmona, M. Espínola , A. J. Cangas y L. Iribarne, «MII-School: A 3d videogame for the early detection of abuse of,» *European Journal of Education and Psychology*, vol. 4, nº 1, pp. 75-85, 2011.
- [5] G. Inc, «Google Play,» Google Inc, [En línea]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.glitchers.catchhero&hl=es>. [Último acceso: 26 Marzo 2018].
- [6] Indra, U-Tad y Fundación universia, «PROYECTO CICERON: CUANDO LA REALIDAD VIRTUAL AYUDA A LA CAPACITACIÓN DE LAS PERSONAS CON SÍNDROME DE ASPERGER,» Madrid, 2016. [7] F. Nieto, «Asperger síndrome inadvertido,» *Fortuna*, 2005.
- [8] O. P. d. I. S. O. M. d. I. S. Secretaría de Salud de México, «IESM-OMS INFORMESOBRE SISTEMA DE SALUD MENTAL EN MÉXICO,» México, 2011.
- [9] R. A. Naranjo Flores, «Avances y perspectivas del síndrome de Asperger,» *NOVA*, vol. 12, nº 21, pp. 82-100, 2014.
- [10] F. J. Scott, S. Baron Cohen, P. Bolton y C. Brayne, «The CAST (Childhood Asperger Syndrome Test): Preliminary development for a UK screen for mainstream primary-school age children.,» *Autism*, nº 6, pp. 9-31, 2012.
- [11] Unity, «unity3d,» Unity, 19 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://unity3d.com/es>. [Último acceso: 18 Marzo 2018].
- [12] J. Ferguson, B. Patterson, J. Beres, P. Boutquin y M. Gupta, La biblia de C#, Madrid: Anaya ] Multimedia, 2003.
- [13] S. Belli y C. López Raventós, «Breve historia de los videojuegos,» *Athenea digital*, nº 14, pp. ] 168-169, 2008.
- [14] S. Steve, «Capítulo 1: Gesto de bases de datos relacionales,» de *MySQL Bible* , Estados Unidos, ] Wiley Publishing Inc., pp. 11-13.
- [15] G. A. Morales Urrutia, C. E. Nava López, L. F. Fernández Martínez y M. A. Rey Corral, ] «PROCESOS DE DESARROLLO PARA VIDEOJUEGOS,» *Culcyt*, p. 36/37, 2010.
- [16] R. S. Pressman, «Flujo del proceso scrum,» de *Ingeniería del software, un enfoque práctico*, ] México, 2010, pp. 69-70.

## **Firmas.**

En esta sección se mostrarán los nombres y las firmas de los alumnos responsables del desarrollo del proyecto de trabajo terminal.

---

Mayra Fabiola Juárez Correa

## **Autorización.**

Por medio del presente autorizo la impresión, empastado y distribución del reporte final del proyecto de trabajo terminal en cuestión, toda vez que lo he leído, comprendido en su totalidad, y estar de acuerdo con su desarrollo.

Atentamente;

---

Mtra. Gabriela del Carmen Orozco Ortega

---

Dr. Fernando Flores Mejía.

---

Mtro. Efraín Arredondo Morales.

## Anexos

### Anexo 1. Prototipos de pantalla

Nombre

Edad

**Siguiente**

**CAST**

- ¿Comenzó el niño a hablar antes de cumplir los dos años?
- ¿A los tres años pasaba mucho tiempo jugando imaginativamente juegos de ficción?
- ¿Es capaz de mantener una conversación reciproca?
- ¿Le gusta bromear?
- ¿Es la voz del niño peculiar (demasiado adulta, aplanada y muy monótona)?
- ¿Puede vestirse solo?
- ¿Muestra una buena capacidad para esperar turnos de conversación?
- ¿Hace a menudo comentarios que son impertinentes, indiscretos o socialmente inapropiados?
- ¿Mantiene un contacto visual normal?
- Muestra algún movimiento repetitivo e inusual?
- ¿Utiliza algunas veces los pronombres "tú", "él/ella" en lugar de "yo"?
- ¿En una conversación, confunde algunas veces al interlocutor por no haber explicado el asunto del que está hablando?
- ¿Puede montar en bicicleta (aunque sea con ruedas estabilizadoras)?
- ¿Intenta imponer sus rutinas sobre sí mismo o sobre los demás de tal forma que cause problemas?
- ¿Dirige a menudo la conversación hacia sus temas de interés en lugar de continuar con lo que la otra persona desea hablar?
- ¿Tiende a tomarse las cosas de forma literal?
- ¿Lee de una forma apropiada para su edad?

**Siguiente**

Ilustración 25 Prototipo de pantalla 'Registro de datos'

Ilustración 26 Prototipo de preguntas para el tutor

## CAST

- |  |   |
|--|---|
| ¿Le resulta fácil participar en los juegos con otros niños?        | ¿Es la voz del niño peculiar (dulce, aplanada y monótona?)        |
| ¿Se acerca de forma espontánea para conversar?                     | ¿Es la gente importante para él?                                  |
| ¿Comenzó el niño a hablar antes de cumplir 2 años?                 | ¿Puede vestirse sólo?   |
| ¿Le gustan los deportes?   | ¿Muestra buena capacidad para esperar turnos de conversación?     |
| ¿Le gusta llevarse bien con otros niños de su edad?                | ¿Juega de forma imaginativa con otros niños y participa en roles? |
| ¿Se da cuenta de detalles inusuales que otros niños no ven?        | ¿Hace comentarios que son impertinentes o inapropiados?           |
| ¿Tiende a entender las cosas literalmente?                         | ¿Puede contar hasta cincuenta sin saltarse números?               |
| ¿A los 3 años pasaba mucho tiempo jugando juegos de ficción?       | ¿Mantiene contacto visual normal?                                 |
| ¿Le gusta hacer las cosas de manera repetitiva todo el tiempo?     | ¿Muestra algún movimiento repetitivo e inusual?                   |
| ¿Le resulta fácil interactuar con otros niños?                     | ¿Su conducta es unilateral y acorde a sus propias reglas?         |
| ¿Es capaz de mantener una conversación reciproca?                  | ¿Utiliza a veces los pronombres "tú", "él/ella" en lugar de "yo"? |
| ¿Lee de forma apropiada para su edad?                              | ¿Prefiere actividades imaginativas en lugar de números?           |
| ¿Tiene los mismos intereses que los niños de su edad?              | ¿En una conversación, confunde al interlocutor por no explicar?   |
| ¿Algún interés le mantiene ocupado y no hace otra cosa?            | ¿Puede montar en bicicleta(aunque sea con estabilizadores)?       |
| ¿Tiene amigos y no sólo "conocidos"?                               | ¿Intenta imponer sus rutinas sobre él mismo o los demás?          |
| ¿Le trae a menudo cosas de su interés para mostrárselas?           | ¿Le importa la opinión que el resto tenga de él?                  |
| ¿Le gusta bromear?   | ¿Dirige a menudo la conversación hacia sus temas de interés?      |
| ¿Tiene dificultad para entender reglas del comportamiento educado? |   |
| ¿Parece tener una memoria excepcional para los detalles?           |   |

[Descargar](#)

Ilustración 27 Prototipo de pantalla 'Resultado del CAST'

## Anexo 2. Diagramas de clase

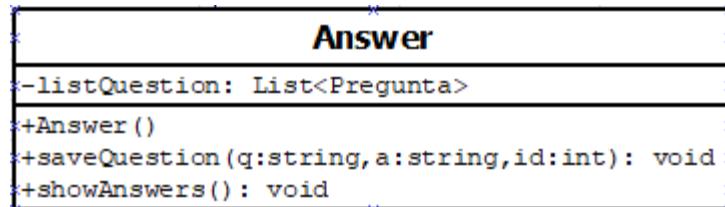


Ilustración 28 Diagrama de clase 'Answer'



Ilustración 29 Diagrama de clase 'ControladorCamara'

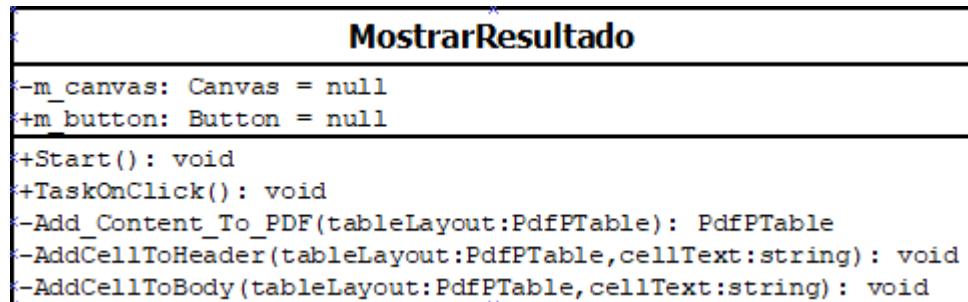


Ilustración 30 Diagrama de clase 'MostrarResultado'

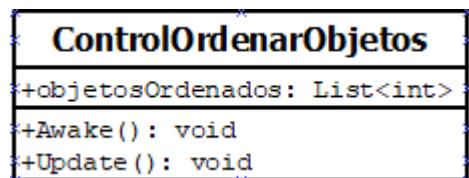


Ilustración 31 Diagrama de clase 'ControlOrdenarObjetos'

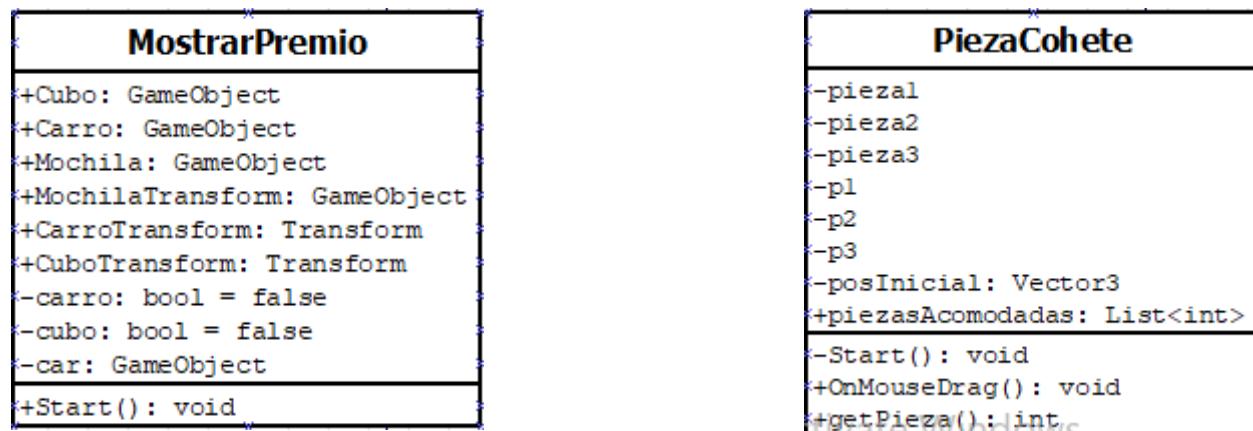


Ilustración Diagrama de clase 'MostrarPremio'

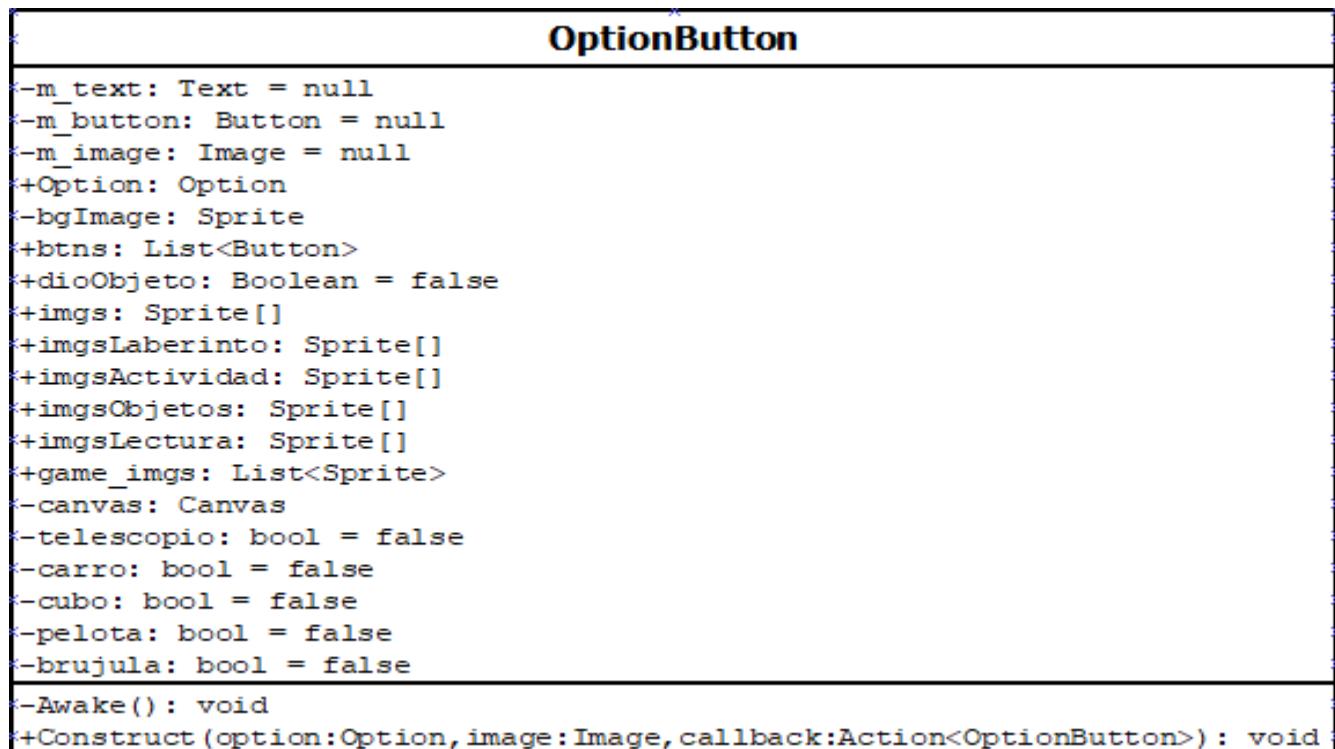


Ilustración 34 Diagrama de clase 'OptionButton'

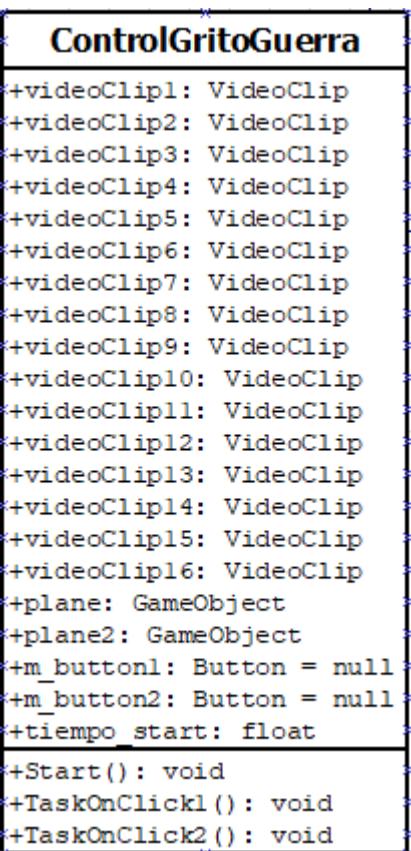


Ilustración 35 Diagrama de clase 'ControlGritoGuerra'



Ilustración 36 Diagrama de clase 'Shoot'.

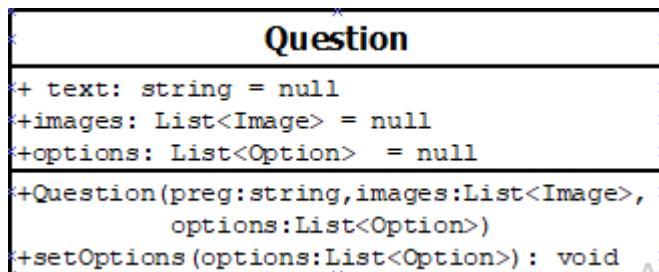


Ilustración 37 Diagrama de clase 'Question'



Ilustración 38 Diagrama de clase 'Control\_estrellas'

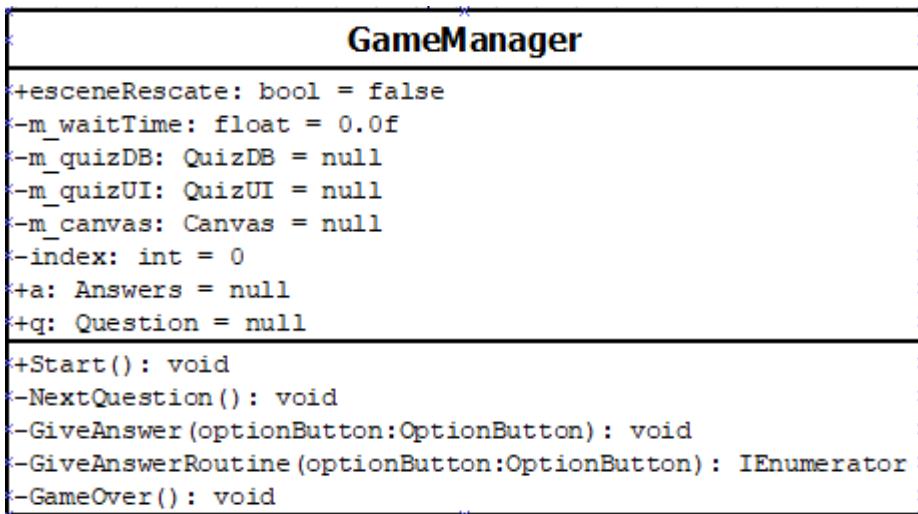


Ilustración 39 Diagrama de clase 'GameManager'

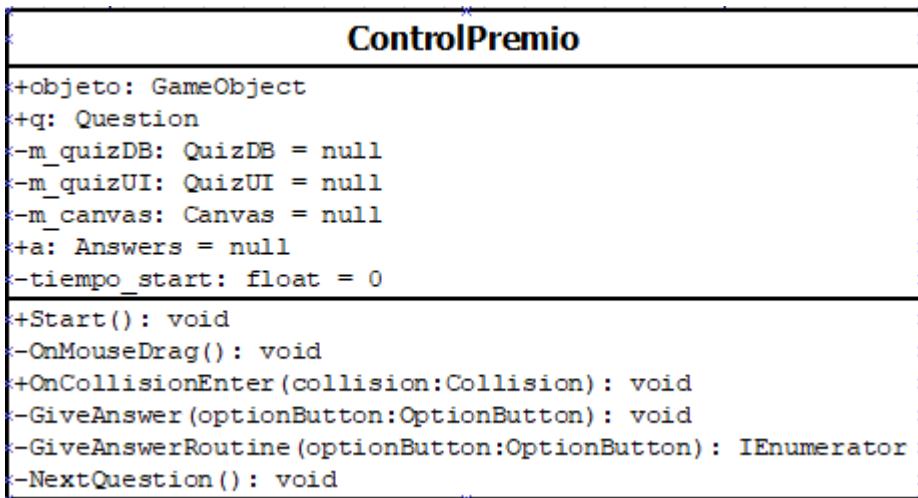


Ilustración 40 Diagrama de clase 'ControlPremio'

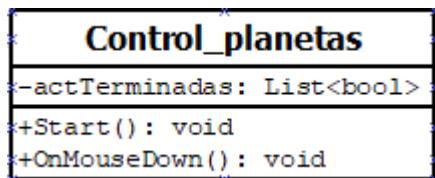


Ilustración 41 Diagrama de clase 'Control\_planetas'

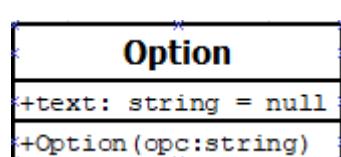


Ilustración 42 Diagrama de clase 'Option'

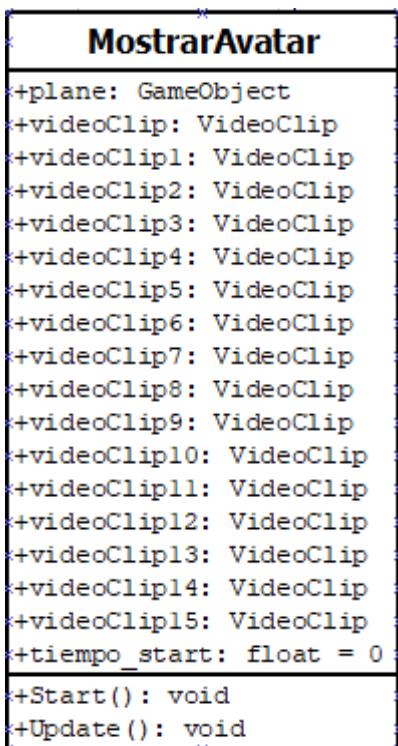


Ilustración 43 Diagrama de clase 'MostrarAvatar'

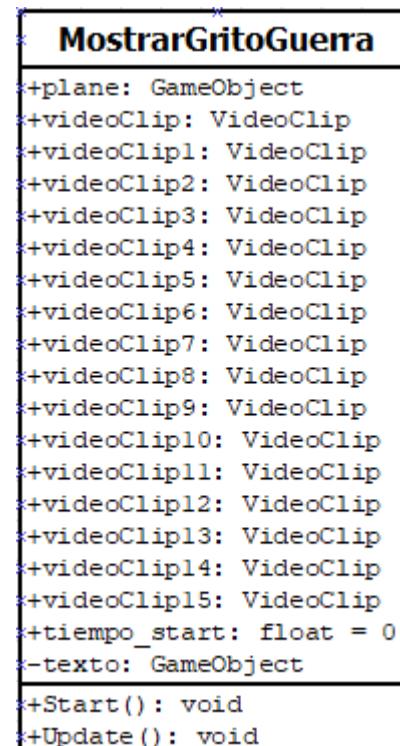


Ilustración 44 Diagrama de clase 'MostrarGritoGuerra'

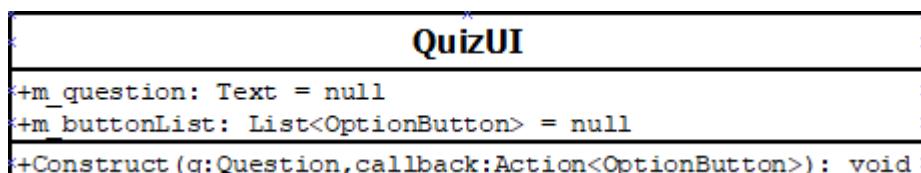


Ilustración 45 Diagrama de clase 'QuizUI'

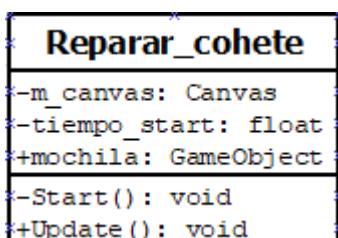


Ilustración 46 Diagrama de clase 'Reparar\_cohete'

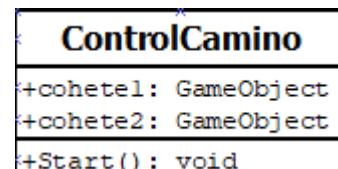


Ilustración 47 Diagrama de clase 'ControlCamino'

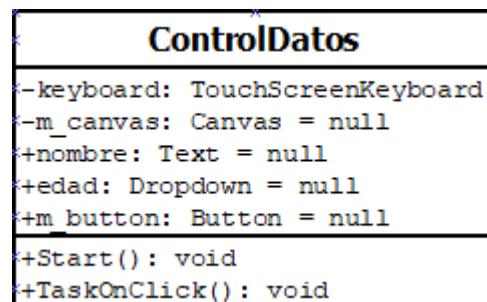
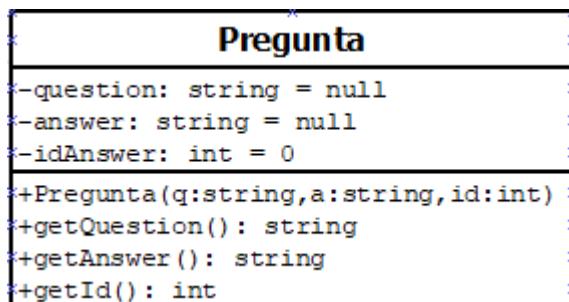


Ilustración 48 Diagrama de clase 'Pregunta'

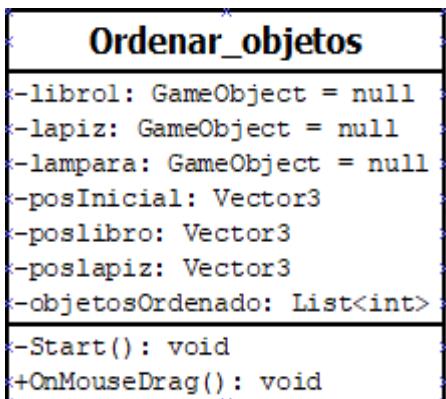


Ilustración 50 Diagrama de clase 'Ordenar\_objetos'

Ilustración 49 Diagrama de clase 'ControlDatos'

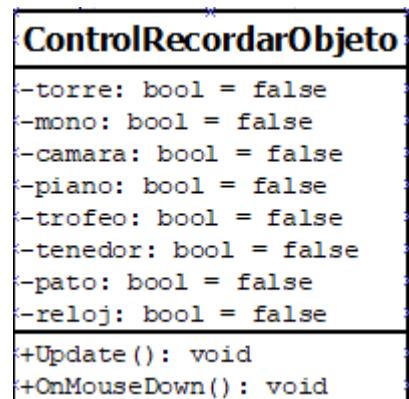


Ilustración 51 Diagrama de clase 'ControlRecordarObjeto'

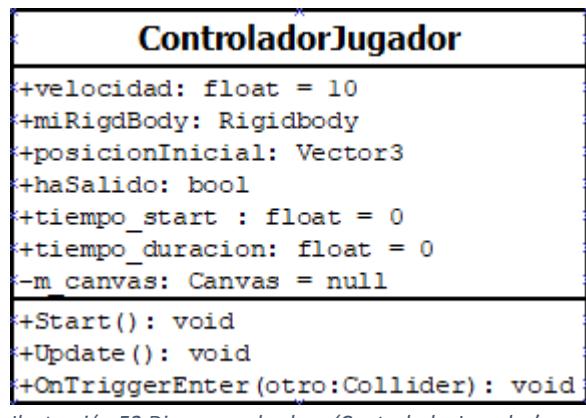


Ilustración 52 Diagrama de clase 'ControladorJugador'

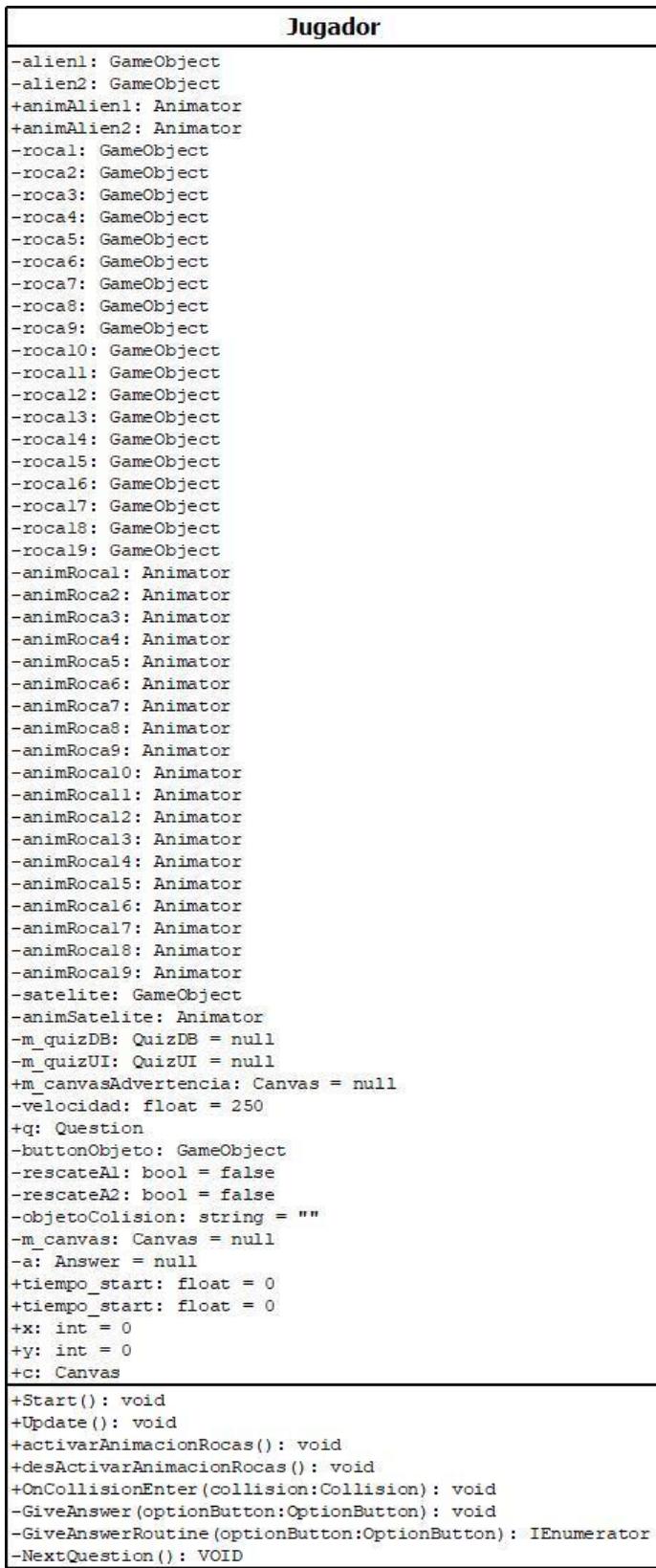


Ilustración 56 Diagrama de clase 'Jugador'

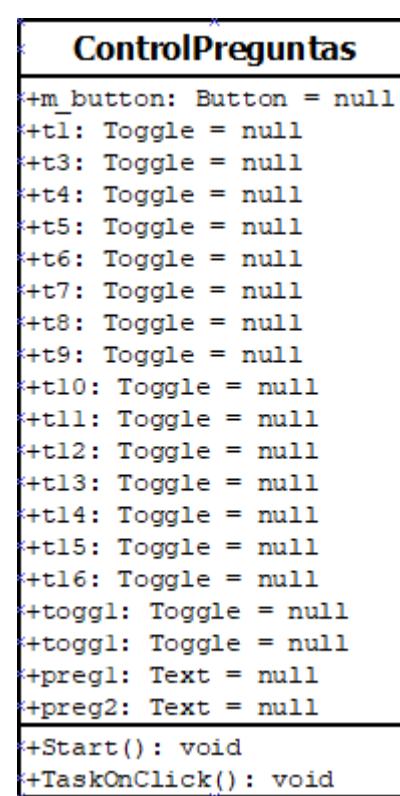


Ilustración 53 Diagrama de clase 'ControlPreguntas'

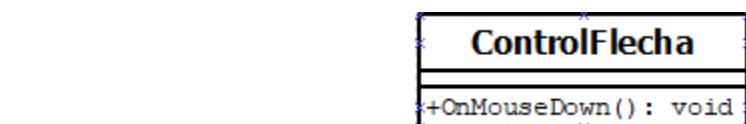


Ilustración 54 Diagrama de clase 'ControlFlecha'

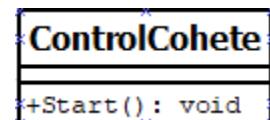


Ilustración 55 Diagrama de clase 'ControlCohete'

### Control\_rescate\_animaciones

```

-alien1: GameObject
-alien2: GameObject
+animAlien1: Animator
+animAlien2: Animator
-rocal: GameObject
-roca2: GameObject
-roca3: GameObject
-roca4: GameObject
-roca5: GameObject
-roca6: GameObject
-roca7: GameObject
-roca8: GameObject
-roca9: GameObject
-roca10: GameObject
-rocall: GameObject
-roca12: GameObject
-roca13: GameObject
-roca14: GameObject
-roca15: GameObject
-roca16: GameObject
-roca17: GameObject
-roca18: GameObject
-roca19: GameObject
-animRocal: Animator
-animRoca2: Animator
-animRoca3: Animator
-animRoca4: Animator
-animRoca5: Animator
-animRoca6: Animator
-animRoca7: Animator
-animRoca8: Animator
-animRoca9: Animator
-animRocal0: Animator
-animRocall: Animator
-animRocal2: Animator
-animRocal3: Animator
-animRocal4: Animator
-animRocal5: Animator
-animRocal6: Animator
-animRocal7: Animator
-animRocal8: Animator
-animRocal9: Animator
-satelite: GameObject
-animSatelite: Animator
-m_quizDB: QuizDB = null
-m_quizUI: QuizUI = null
+m_canvas1: Canvas
+m_canvas2: Canvas

+Start(): void
+Update(): void

```

### ControlCAST

```

-rl: Text = null
-r2: Text = null
-r3: Text = null
-r4: Text = null
-r5: Text = null
-r6: Text = null
-r7: Text = null
-r8: Text = null
-r9: Text = null
-r10: Text = null
-r11: Text = null
-r12: Text = null
-r13: Text = null
-r14: Text = null
-r15: Text = null
-r16: Text = null
-r17: Text = null
-r18: Text = null
-r19: Text = null
-r20: Text = null
-r21: Text = null
-r22: Text = null
-r23: Text = null
-r24: Text = null
-r25: Text = null
-r26: Text = null
-r27: Text = null
-r28: Text = null
-r29: Text = null
-r30: Text = null
-r31: Text = null
-r32: Text = null
-r33: Text = null
-r34: Text = null
-r35: Text = null
-r36: Text = null
-ordenEstrellas: bool

+Start(): void

```

Ilustración 57 Diagrama de clase 'ControlCAST'

Ilustración 58 Diagrama de clase 'Control\_rescate\_animaciones'

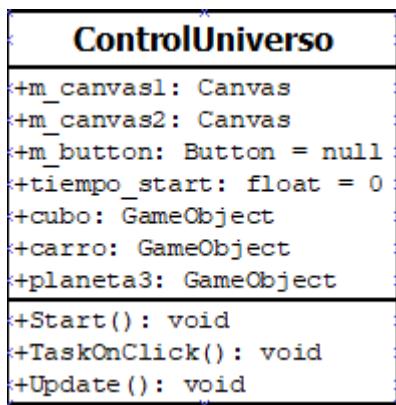


Ilustración 59 Diagrama de clase 'ControlUniverso'

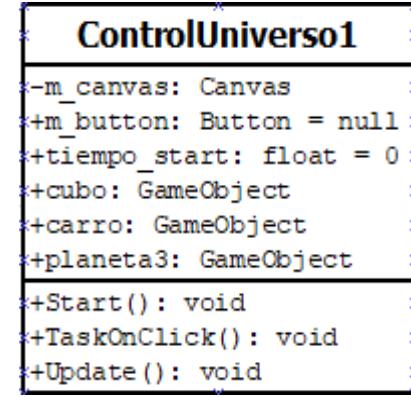


Ilustración 60 Diagrama de clase 'ControlUniverso1'

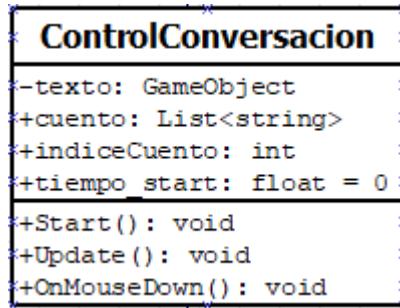


Ilustración 61 Diagrama de clase 'ControlConversacion'

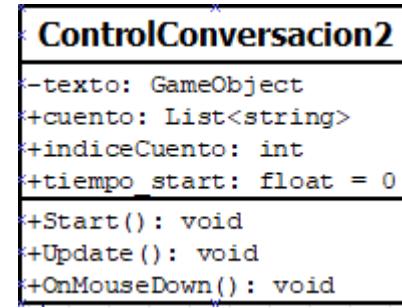


Ilustración 62 Diagrama de clase 'ControlConversacion2'

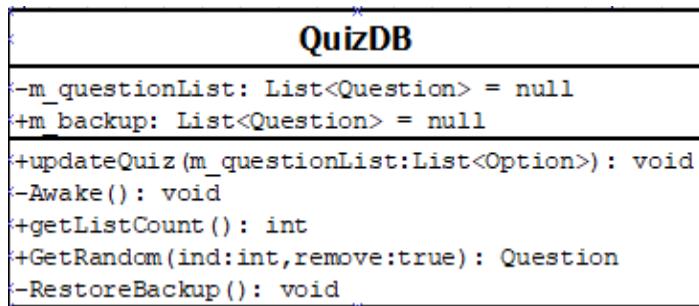


Ilustración 63 Diagrama de clase 'QuizDB'

### **Anexo 3. Documento de diseño.**

Plantilla del Documento de Diseño

**Título**

Andrómeda

**Estudio/Diseñadores**

Mayra Fabiola Juárez Correa

**Género**

Tipo plataforma.

**Plataforma**

Android

**Versión**

1.0

**Sinopsis de Jugabilidad y Contenido**

Andrómeda es un videojuego que será desarrollado con el objetivo de evaluar el cumplimiento de las características de Síndrome de Asperger en población infantil de 4 a 11 años mediante el progreso de misiones que consisten en actividades y toma de decisiones por parte del usuario.

El representante del usuario será un avatar personalizado por él, el cual, como ya se mencionó anteriormente, deberá cumplir misiones en el transcurso del videojuego para llegar a un objetivo final.

La trama de este videojuego consiste en la historia de un niño que es lanzado al espacio debe de recorrer diferentes planetas en los cuales se enfrentará a retos para poder seguir con su misión, además de que encontrará objetos que le puedan interesar y amigos.

**Categoría**

Plataforma.

**Mecánica**

Movimientos: El personaje podrá deslazarse a través del universo por los caminos que se presentan en los planetas.

Los movimientos que puede hacer son: caminar hacia la derecha, izquierda.

**Dificultades**

El usuario se encontrará con dificultades en el transcurso del videojuego. Estas dificultades pueden consistir en resolver retos mentales, ayudar a otros personajes, reparar el cohete, etcétera, (todas se incluyen en el Anexo de requerimientos).

**Tecnología**

Unity, dispositivo con sistema operativo Android, blender.

**Público**

El sistema cuenta con dos tipos de usuario final:

- El primero es el menor que pueda presentar características del SA. Infantes de 4 a 11 años, no se requiere algún tipo de conocimiento especial.
- El siguiente nivel lo constituyen los padres de familia o tutores del menor que visualizarán los datos que arroje el sistema.

### Visión general del juego

Se pretende que este videojuego sea de apoyo para el diagnóstico del Síndrome de Asperger, haciendo su función mediante misiones en las que se implementan actividades que representen los ítems del CAST. La parte que diferencia este de otros videojuegos o de los manuales para detección que tienen la misma función es que aquí se busca generar una herramienta que al mismo tiempo sea de agrado para el niño y pueda ser valorado jugando al mismo tiempo.

Se pretende que este videojuego sea de interés para los niños que puedan presentar Asperger y así opten por continuar jugando para así poder realizar la evaluación del CAST en el transcurso, esto se busca intentando formar un ambiente de comodidad hacia el niño generando colores, formas y paisajes que puedan ser del interés de las personas con esta condición, además de que se presenta una tema que pueda captar su atención e interés por terminar el videojuego para cumplir la misión principal.

### Cámara

El jugador tendrá una vista de un panorama 3D, La perspectiva es de primera persona.

### Periféricos

- Mouse.
- Teclado.

### Controles

Tecla de flecha arriba: Caminar hacia arriba.

Tecla de flecha izquierda: Caminar hacia la izquierda.

Tecla de flecha derecha: Caminar hacia la derecha.

Tecla de seleccionar: Selecciona cosas.

### Puntaje

No existe en el videojuego una tabla de puntajes debido a que los jugadores no los generarán, sin embargo, se llevará un conteo de las misiones que vayan siendo completadas para llevar un control del progreso del usuario.

### Estados del juego

Existen varios estados en los que en jugador puede estar en el transcurso del videojuego.

Caracterización del personaje: Aquí personalizará el avatar que será el personaje principal.

Opciones: Al seleccionarse se muestra un submenú con aspectos técnicos del videojuego como controles, etcétera, los cuales a su vez al ser seleccionados mostrarán una pantalla correspondiente para que el usuario pueda realizar cambios.

**Mostrar resultados:** Este estado es para el tutor o padre del niño, en él se mostrará una ventana con el archivo que contiene el CAST evaluado con los resultados del videojuego.

**Descargar archivo de resultados:** Se abre el PDF con los resultados tras hacer click en el botón “Descargar resultados”.

### Interfaces

El panorama general del videojuego será un universo donde se muestran varios sistemas, los cuales a su vez contienen planetas que representan las actividades a resolver.

Los colores durante todo el transcurso del videojuego serán uniformes, es decir, no se presenta gran variedad de colores o tonos, el mismo fondo general y los colores de los planetas con una misma tendencia.

Al entrar en cada planeta o misión se muestran más formas, objetos y colores dependiendo de cada una de ellas, pero se busca que estos colores y formas no sean demasiado variados, cambiantes, llamativos, etcétera.

### Niveles

El videojuego se divide en cinco niveles que son representados como sistemas planetarios, estos a su vez contienen planetas donde se deben cumplir misiones específicas, de veden completar todas las misiones para poder pasar al siguiente sistema.

#### Personalización

Se presenta automáticamente al iniciar el juego.

#### Descripción

En este nivel el usuario podrá elegir los elementos que lo acompañarán durante el transcurso del videojuego: vestimenta, cohete y grito de victoria, presentándose en ese orden las secciones donde podrá elegirse.

**Objetivos:** Elegir los elementos que lo acompañaran durante el transcurso del videojuego.

**Progreso:** Se muestra el universo principal.

**Reactivos:** 1, 5, 10, 15, 21, 24, 27, 29, 35,

**Música y Efectos de Sonido:** No se tendrá música de fondo, sin embargo, se contará con efectos de sonido como los diferentes gritos de victoria

## Sistema planetario 2

Es el segundo sistema en el videojuego, se llega después de haber completado el nivel 1.

### Descripción

Se muestra al personaje principal en el centro de un sistema y con varios planetas para seleccionar una actividad.

En este nivel se presentan 2 actividades: reunir una secuencia de estrellas, completar un laberinto y se incluye parte del módulo guardar objetos del interés del usuario, además podrá escuchar una conversación de un extraterrestre.

Objetivos: Cumplir con todas las misiones que aquí se presentan, recorriendo todo el sistema.

Progreso: La nave viajará al siguiente sistema.

Reactivos: 26, 9, 14 y 16.

Música y Efectos de Sonido: Grito de victoria.

## Sistema planetario 3

Es el tercer sistema en el videojuego, se llega después de haber completado el sistema 2.

### Descripción

Se muestra al personaje principal en el centro de un sistema y con varios planetas para seleccionar una actividad.

Las misiones que se presentan son:

enseñar canastas con animales del espacio u ordenar objetos en una mesa, y además podrá escuchar una conversación de un extraterrestre.

Objetivos: Cumplir con todas las misiones que aquí se presentan, recorriendo todo el sistema.

Progreso: La nave viajará al siguiente sistema.

Reactivos: 4, 13, 31, 2, 10, 6 y 19 del CAST.

Música y Efectos de Sonido: Grito de victoria.

## Sistema planetario 4

Es el cuarto sistema en el videojuego, sólo se presenta si el niño tiene más de 5 años.

### Descripción

Las misiones para completar son ayudar a personajes atrapados, y reparar el cohete para regresar a tierra, se le muestra al usuario un listado con textos y de acuerdo con estas podrá elegir las imágenes que representan dichos textos.

Objetivos: Cumplir con todas las misiones que aquí se presentan.

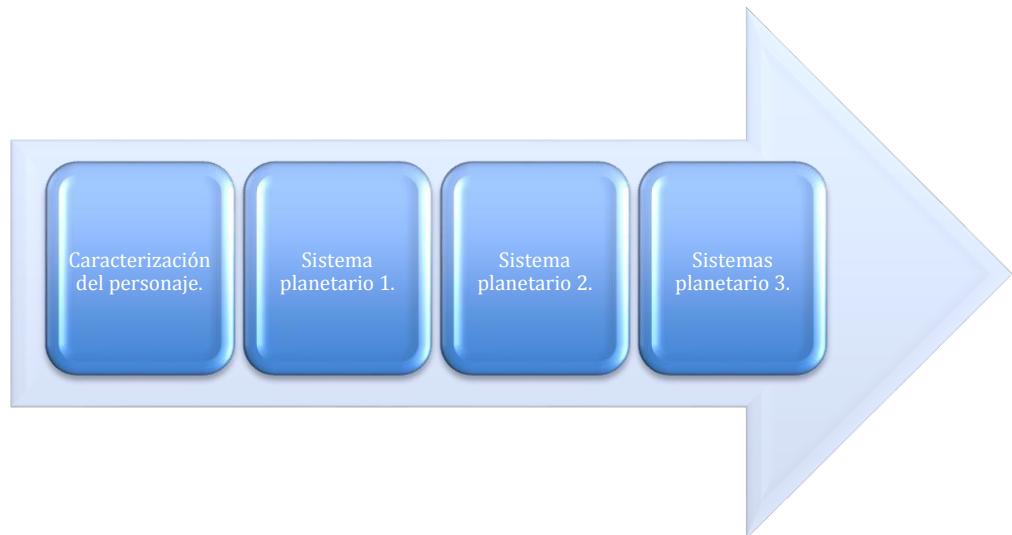
Progreso: Mostrar CAST evaluado.

Ítems: 12, 18, 34, 15 y 21.

Música y Efectos de Sonido: Grito de victoria.

*Tabla 5 Niveles del videojuego*

### Progreso del juego



### Personajes

Personaje principal:

Personajes secundarios:

- Personas.

Aparecen al principio del videojuego, son quienes comienzan la historia enviando al personaje principal al espacio. También se presentan los compañeros de cohete, 4 niños.

- Extraterrestres.

Serán humanoides que aparezcan en diferentes misiones en el transcurso del videojuego, su función principal es la de actuar como amigos del personaje o contar una historia.

#### Guion

Pendiente.

#### Música y sonidos

No se utilizará música de fondo.

- Grito de victoria: Sonido al completar una misión.
- Conversación personaje

#### Miembros del equipo

Nombre	Rol	Contacto
Efraín Arredondo Morales	Asesor	4921343223
Fernando Flores Mejía	Asesor	495 9 05 06 06
Gabriela del Carmen Orozco Ortega.	Asesor	(492) 121 0969
Mayra Fabiola Juárez Correa	Desarrolladora	4781055240

Tabla 6 Miembros del equipo

#### Detalles de producción

Fecha de inicio: 25 de junio de 2018

Fecha de Terminación: 7 de diciembre de 2018

## Anexo 4. Manual de usuario



**Instituto Politécnico Nacional**  
**Unidad Profesional Interdisciplinaria de**  
**Ingeniería campus Zacatecas**

**Área de ubicación para el desarrollo del trabajo**

Ingeniería en Sistemas Computacionales

**Línea de investigación**

Cómputo móvil

**Manual de Usuario.**

Prototipo de videojuego para detección de  
características de Síndrome de

Asperger en población infantil de 4 a 11 años

**Presenta(n):**

Mayra Fabiola Juárez Correa

**Director:**

Gabriela del Carmen Orozco Ortega

**Asesores:**

Dr. Fernando Flores Mejía.

Mtro. Efraín Arredondo Morales.



Zacatecas, Zacatecas a 05 de agosto de 2019

Tabla de contenido

## Contenido

<b>Introducción</b>	62
<b>Uso del sistema Andrómeda</b>	62
<b>Registro de datos.</b>	63
<b>Caracterización del avatar.</b>	64
<b>Mostrar avatar</b>	65
<b>Elegir grito de victoria</b>	65
<b>Reunir estrellas</b>	67
<b>Conversación con personajes</b>	68
<b>Seleccionar laberinto</b>	68
<b>Mostrar grito de victoria</b>	70
<b>Seleccionar actividad</b>	70
<b>Conversación con personajes</b>	72
<b>Reparar cohete</b>	73
<b>Rescatar personajes</b>	74
<b>Recordar objetos</b>	76
<b>Lectura doble sentido</b>	78
<b>Preguntas para el tutor</b>	79
<b>Descargar CAST evaluado</b>	80

## Introducción

El presente documento tiene como finalidad servir como guía para el usuario final en el uso del sistema Andrómeda, de tal forma que se pueda comprender mejor el funcionamiento y manejo de este, para lo cual, aquí se describe detalladamente cada paso y procedimiento de cada una de las actividades y módulos de los que se compone.

El sistema consta de un módulo de registro de datos, tres niveles de actividades, y los módulos de mostrar y descargar el CAST evaluado en base al transcurso del videojuego.

## Uso del sistema Andrómeda

Antes de ejecutar el sistema, debe crearse una carpeta en la siguiente ruta C:\ con el nombre de Andromeda, como se muestra en la Ilustración 65.

This PC > Local Disk (C:)			
Name	Date modified	Type	Size
Andromeda	06/07/2019 06:41 ...	File folder	

Ilustración 65 Ruta de carpeta de archivos

A continuación, se deben llevar a cabo los siguientes pasos (representados en la Ilustración 66).

- Se ejecuta el archivo “Andrómeda.exe”.
- Seleccionar la casilla “Windowed”, se recomienda la resolución 1280x600.
- Nota: al seleccionar una configuración diferente puede presentarse una pérdida de visualización de objetos o paisaje en la escena.
- Se presiona el botón ‘Play’.

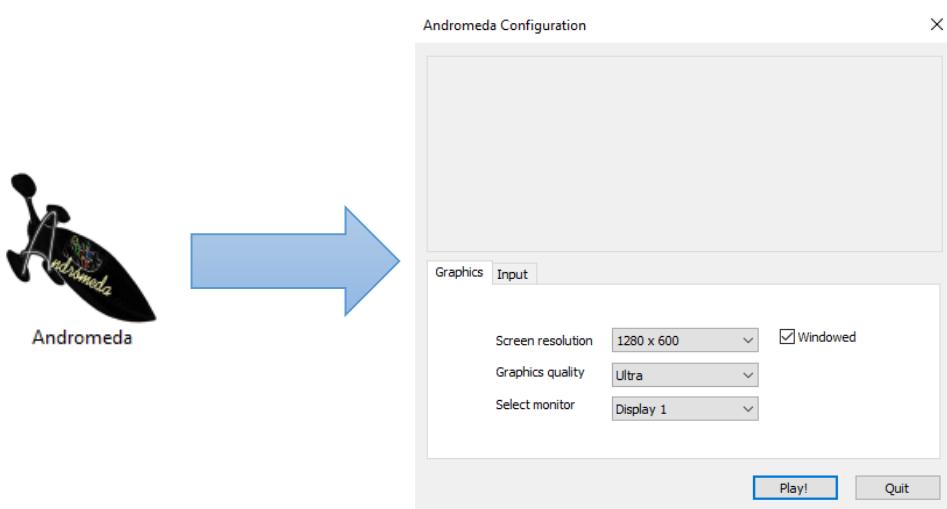


Ilustración 66 Diagrama de configuración para la ejecución de Andrómeda

## Registro de datos.

En la Ilustración 67 se muestra la interfaz gráfica del módulo de registro de datos del paciente, en la cual se presenta un formulario con los campos de nombre y edad.

El campo de texto de nombre se deben escribir sólo letras del abecedario y espacios, no se permiten números ni caracteres especiales.

Para seleccionar la edad se da click sobre el Select de edad y se selecciona el valor.

Para finalizar se presiona el botón “Siguiente”.

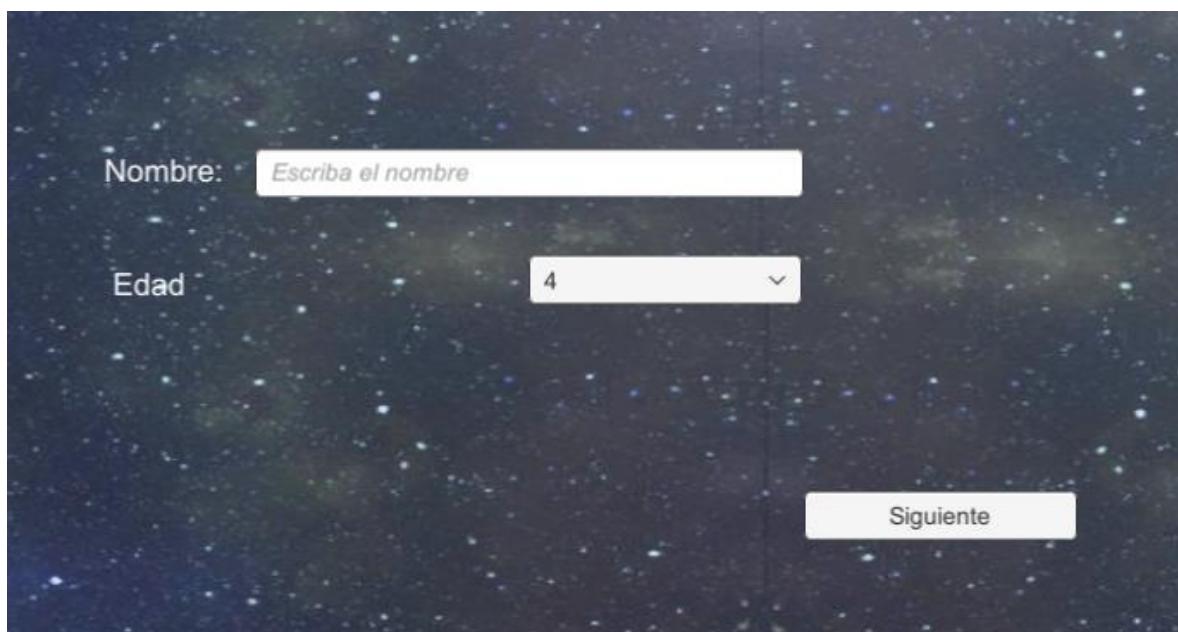


Ilustración 67 Registro de datos del usuario

## Caracterización del avatar.



En la Ilustración 68 se muestra una imagen del módulo Caracterización del avatar en la fase de seleccionar el sexo

del avatar, el usuario debe dar click sobre la figura que represente el sexo a elegir.

Ilustración 68 Elegir sexo del avatar



Ilustración 69 Elegir rostro del avatar



Ilustración 70 Elegir cabello del avatar



Ilustración 71 Elegir la ropa del avatar

En la Ilustración 69 se muestra una imagen del módulo Caracterización del avatar en la fase de seleccionar el rostro del avatar, el usuario debe dar click sobre la figura que represente el rostro a elegir.

En la Ilustración 70 se muestra una imagen del módulo Caracterización del avatar en la fase de seleccionar el cabello del avatar, el usuario debe dar click sobre la figura que represente el cabello a elegir.

En la Ilustración 71 se muestra una imagen del módulo Caracterización del avatar en la fase de seleccionar la ropa del avatar, el usuario debe dar click sobre la figura que represente la ropa a elegir.

## Mostrar avatar



La Ilustración 72 representa al módulo “Mostrar avatar”, en el cual, como su nombre lo dice, se mostrará al avatar con la caracterización que le dio el usuario y con un movimiento de saludo. En esta escena el usuario no debe realizar alguna acción, después de un tiempo dado (aproximadamente 4 segundos) el sistema cambiará al siguiente módulo.

Ilustración 72 Mostrar avatar

### Elegir grito de victoria

En la Ilustración 73 se muestra la pantalla del módulo Seleccionar grito de victoria, en el cual se permite al usuario seleccionar uno de los dos gritos de victoria que aparecerá posteriormente al término de las actividades en el videojuego, dando click sobre el botón de seleccionar del grito de victoria que se deseé.

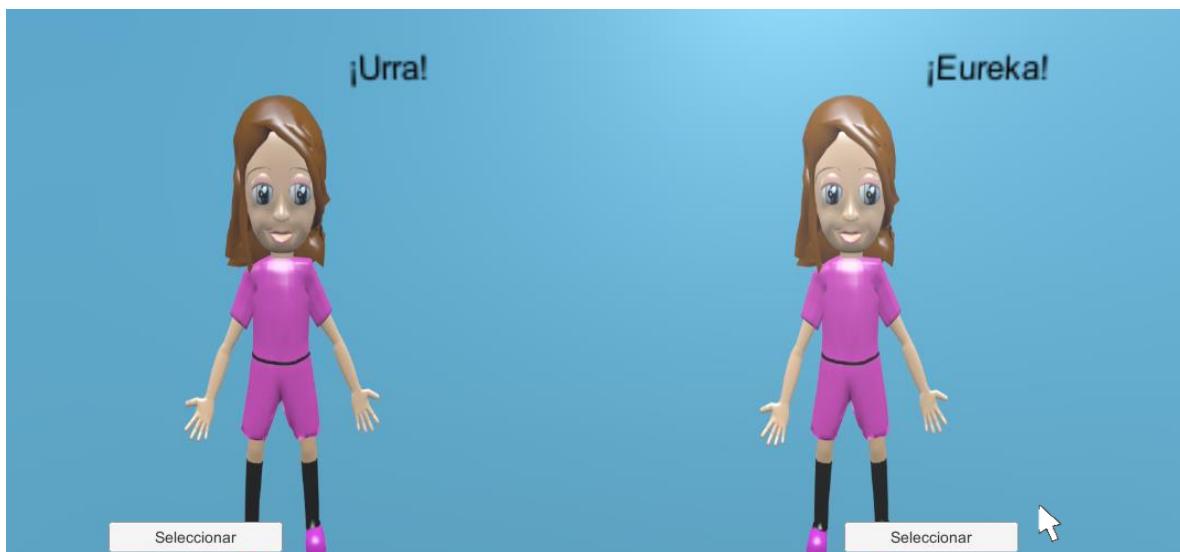


Ilustración 73 Seleccionar grito de guerra



En la actividad “Elegir cohete” se le muestra al usuario dos cohetes (Ilustración 75). Uno vacío y otro con acompañantes. El personaje podrá desplazarse con las teclas de dirección (Ilustración 74) hacia el cohete de su preferencia, al llegar a uno de ellos quedará como seleccionado.

Ilustración 74 Teclas de dirección



Ilustración 75 Elegir cohete

En la Ilustración 76 se muestra la interfaz gráfica del Universo principal, en la que se muestran 6 planetas si el niño es menor a seis años o 7 si tiene 6 años o más. El usuario deberá dar click sobre la figura de un planeta (Las figuras que representan los soles no llevan a ninguna actividad) para que sea abierta la actividad que representa dicho planeta, al finalizar la actividad este será deshabilitado y pintado de rojo.

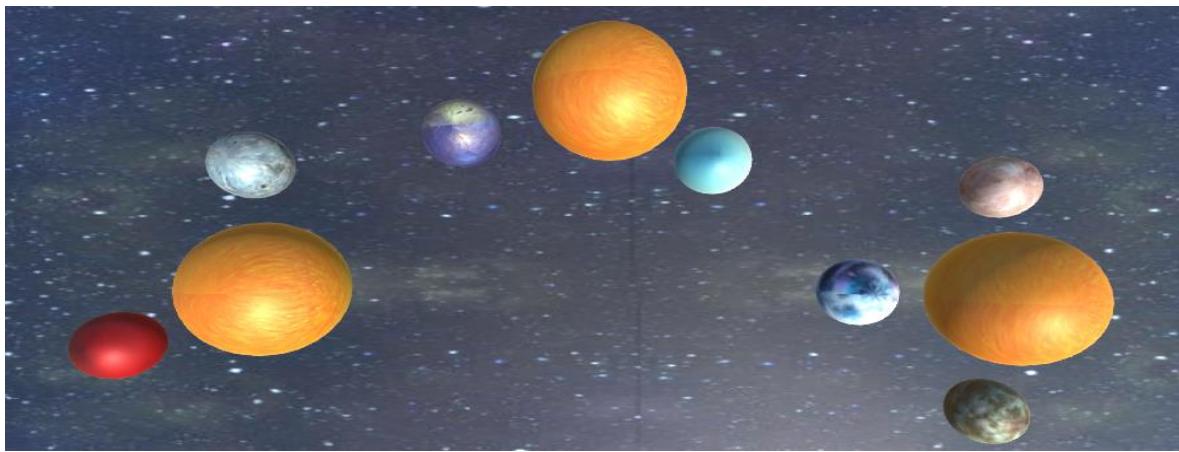


Ilustración 76 Universo

### Reunir estrellas

En la Ilustración 77 se muestra la actividad “Reunir estrellas” que aparece luego de dar click sobre el primer planeta (Ilustración 76) y en la que se muestran 10 estrellas en un espacio y una mochila para guardarlas. El usuario deberá hacer click sobre cada estrella en el orden que se desee para

completar la actividad.



Ilustración 77 Secuencia de estrellas

## Conversación con personajes

El módulo de Conversación con personajes se divide en dos escenas, en la Ilustración 78 se observa la interfaz de una de ellas la cual se presenta al seleccionar en el universo el planeta 2. El usuario podrá dar click en la Flecha para saltar la conversación o esperar a que transcurran todos los textos, los cuales cambian cada cierto tiempo (6 segundos aproximadamente) para que se cambie de escena



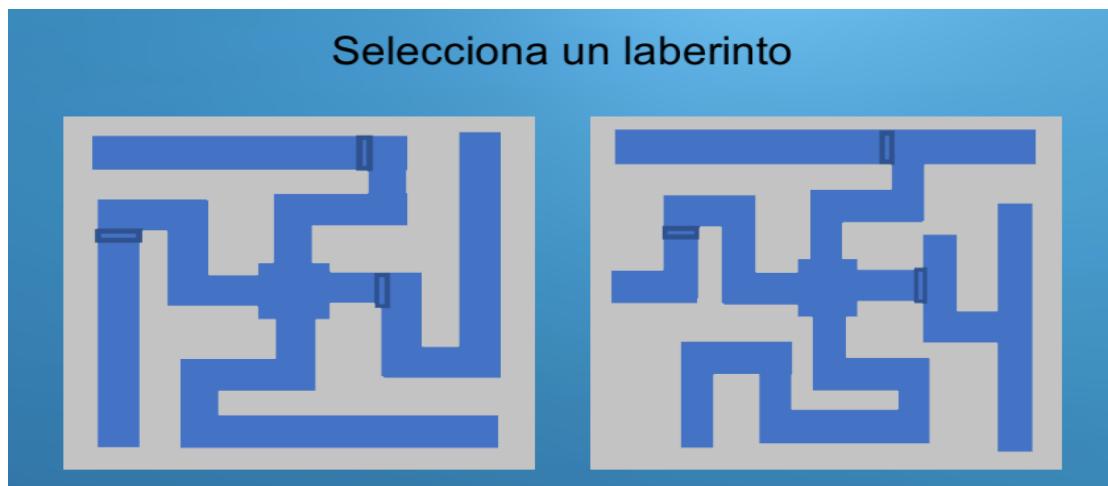
automáticamente.

*Ilustración 78 Conversación personaje 1*

### **Seleccionar laberinto**

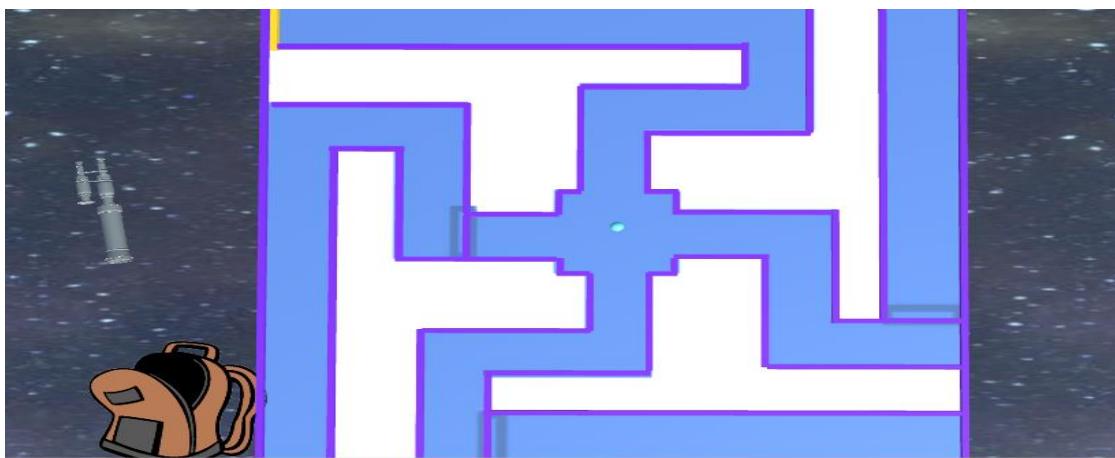
En la Ilustración 79 se muestra la pantalla de Seleccionar laberinto, en la cual el usuario podrá seleccionar uno de los dos laberintos que se le muestran. Al dar click sobre uno de ellos el sistema mostrará el laberinto seleccionado (Ilustración 80), y el usuario deberá completarlo desplazando la pelota con las teclas de dirección (Ilustración 76), la actividad es completada cuando la pelota llega a la salida (representada por la barra amarilla).

Además, en la pantalla del laberinto se muestra un objeto y una mochila, el objeto puede ser guardado como objeto de interés dando click sobre él y arrastrándolo hacia la mochila. Se mostrará una pantalla donde se observan los objetos de interés (Ilustración 81) que se desaparecerá después de

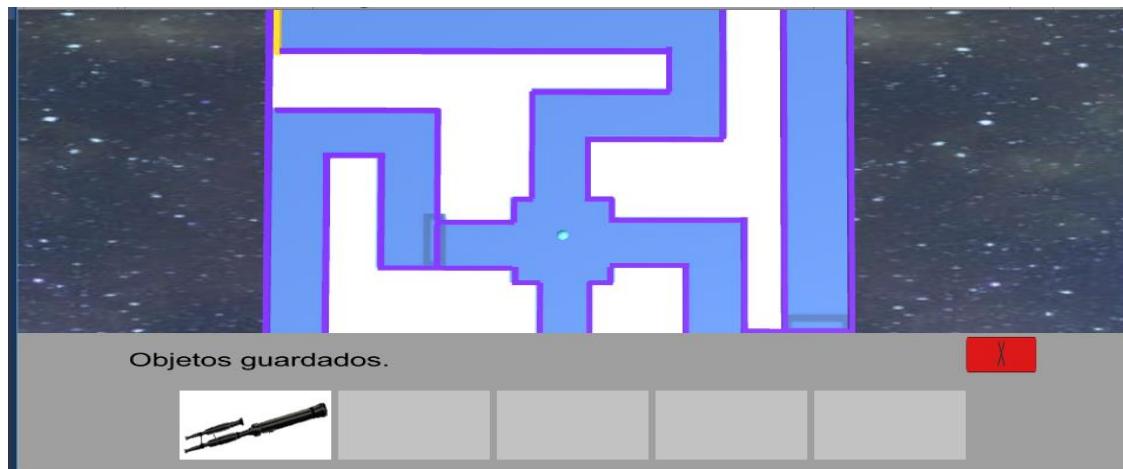


transcurridos aproximadamente 2 segundos.

*Ilustración 79 Seleccionar laberinto*

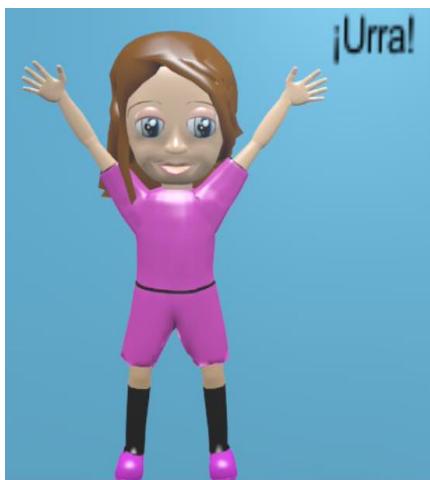


*Ilustración 80 Laberinto*



*Ilustración 81 Guardar telescopio*

### **Mostrar grito de victoria**



Al término de cada actividad en el videojuego, se muestra en pantalla el avatar con la caracterización elegida por el usuario y se puede leer y escuchar el grito de guerra seleccionado (Ilustración 82).

En esta escena el usuario no debe realizar alguna acción, después de un tiempo dado (aproximadamente 4 segundos) el sistema cambiará al siguiente módulo.

*Ilustración 82 Mostrar grito de guerra*

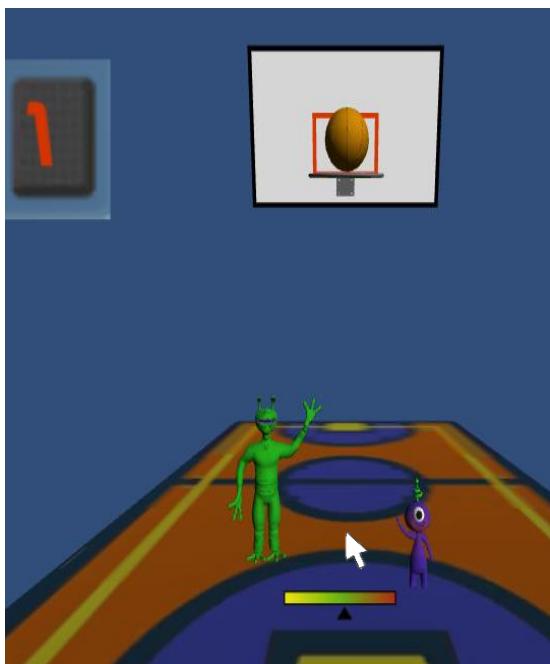
### **Seleccionar actividad**

En la Ilustración 83 se muestra el módulo “Seleccionar actividad” en el cual el usuario podrá seleccionar una de las dos actividades que se muestran haciendo click sobre su imagen.



*Ilustración 83 Seleccionar actividad*

Si se selecciona la opción de jugar canasta se mostrará una pantalla como la que se observa en la Ilustración 84 en la cual el usuario podrá hacer click con el mouse sobre algún parte de la escena para disparar un balón de basquetbol, la velocidad del tiro depende de la ubicación de la flecha en la barra de colores, siendo el amarillo la velocidad más baja y el rojo la más alta. Si se encesta, el



contador que se observa en la parte superior aumentará. Al concluir cinco tiros, ya sea encestados o no, el juego termina, mostrándose un texto de “Juego terminado”.

*Ilustración 84 Actividad de jugar canasta*



Si se selecciona la opción de ordenar objetos se mostrará una Ilustración 85

objetos

pantalla como la que se observa en la en la cual el usuario podrá arrastrar los desordenados, los3 lápices se deben arrastrar hacia el portalápiz, los libros amarillo y verde deben colocarse sobre el libro azul, y la lámpara debe ser arrastrada al porta lámparas.

*Ilustración 85 Ordenar objetos*



Al llevar cada objeto al lugar correspondiente, como se muestra en la Ilustración 86 el sistema cambiará automáticamente a la escena de Universo.

*Ilustración 86 Ordenar objetos terminada*

### **Conversación con personajes**

El módulo de Conversación con personajes se divide en dos escenas, en la Ilustración 87 se observa la interfaz de una de ellas la cual se presenta al seleccionar en el universo el

planeta 4, marcado de rojo en la Ilustración 87. El usuario podrá dar click en la Flecha para saltar la conversación o esperar a que transcurran todos los textos, los cuales cambian cada cierto tiempo (6 segundos aproximadamente) para que se cambie de escena automáticamente.



Ilustración 87 Conversación personaje 2

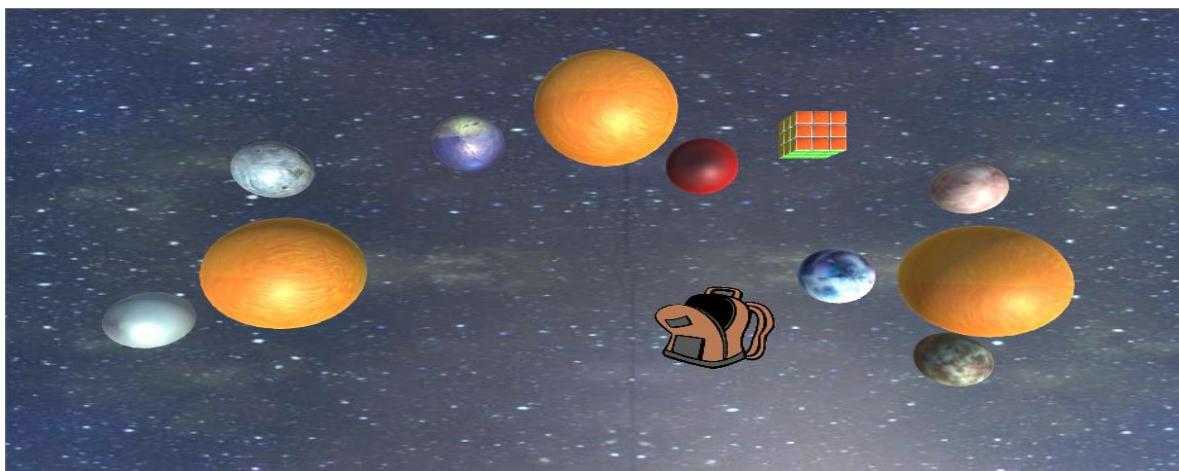


Ilustración 88 Planeta conversación personaje 2

### Reparar cohete

Otra de las actividades que forman parte del videojuego es la de reparar cohete (Ilustración 89). Para completar esta actividad el usuario debe esperar a que se muestren

las tres animaciones del orden de las piezas (Se muestra el número y se levanta la pieza que va en ese orden), al finalizar estas animaciones se podrá arrastrar cada pieza al lugar que le corresponde en el cohete (Ilustración 90). Cuando las tres piezas estén colocadas correctamente se cambiará de escena automáticamente al Universo principal.

Además, en la pantalla del laberinto se muestra una brújula y una mochila, el objeto puede ser guardado como objeto de interés dando click sobre él y arrastrándolo hacia la mochila. Se mostrará una pantalla donde se observan los objetos de interés (Ilustración 91) que se desaparecerá después de transcurridos aproximadamente 2 segundos.

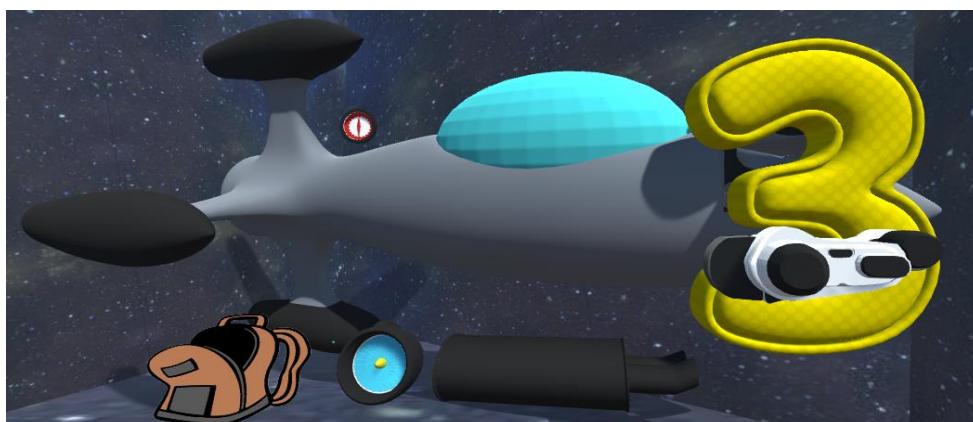


Ilustración 89 Reparar cohete

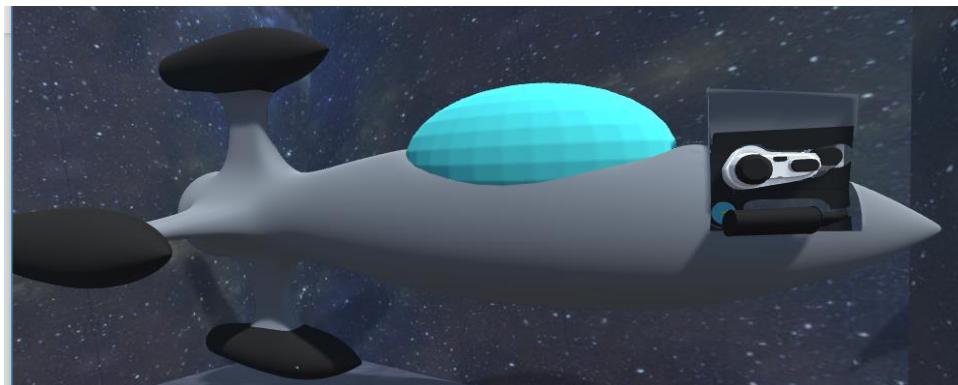
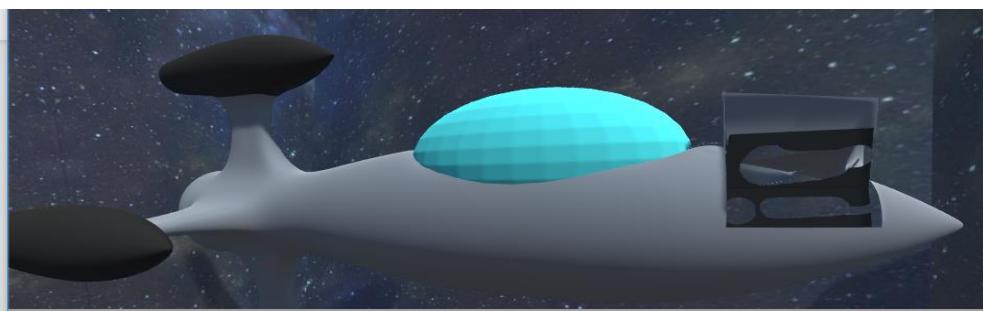


Ilustración 90 Reparar cohete terminado



*Ilustración 91 Guardar brujula*

Al concluir esta actividad se muestra la escena principal Universo y además un cubo Rubik y una mochila, el cubo puede ser guardado como objeto de interés dando click sobre él y arrastrándolo hacia la mochila. Se mostrará una pantalla donde se observan los objetos de interés (Ilustración 92) que se desaparecerá después de transcurridos aproximadamente 2 segundos.



*Ilustración 92 Guardar cubo*

### **Rescatar personajes**

En la Ilustración 93 se muestra la actividad Rescatar personajes, en la cual el usuario podrá desplazar el avatar por el escenario con las teclas de dirección (Ilustración 76) y al colisionar con alguno de los objetos que tiene atrapado a un avatar (satélite o rocas) si se cuenta con objetos guardados se mostrará la opción de dar un objeto guardado a cambio de liberar al personaje, si se presiona sobre uno de los objetos este se libera (Ilustración 94).

Si no se cuenta con objetos guardados, se mostrará un cuadro de mensaje con la advertencia “No se cuenta con objetos guardados” (Ilustración 95), el cual desaparecerá en aproximadamente dos segundos, en este caso para concluir la actividad se debe presionar la flecha de saltar, ubicada en un lado de la escena y que sirve para saltar de escena cuando el usuario desee se tengan o no objetos guardados.

Además, en la pantalla del laberinto se muestra una pelota y una mochila, el objeto puede ser guardado como objeto de interés dando click sobre él y arrastrándolo hacia la mochila. Se mostrará una pantalla donde se observan los objetos de interés (Ilustración 96) que se desaparecerá después

de

transcurrid  
os  
aproximad  
amente 2  
segundos.



Ilustración 93 Rescatar personajes



Ilustración 94 Objetos guardados



Ilustración 95 Advertencia no hay objetos guardados

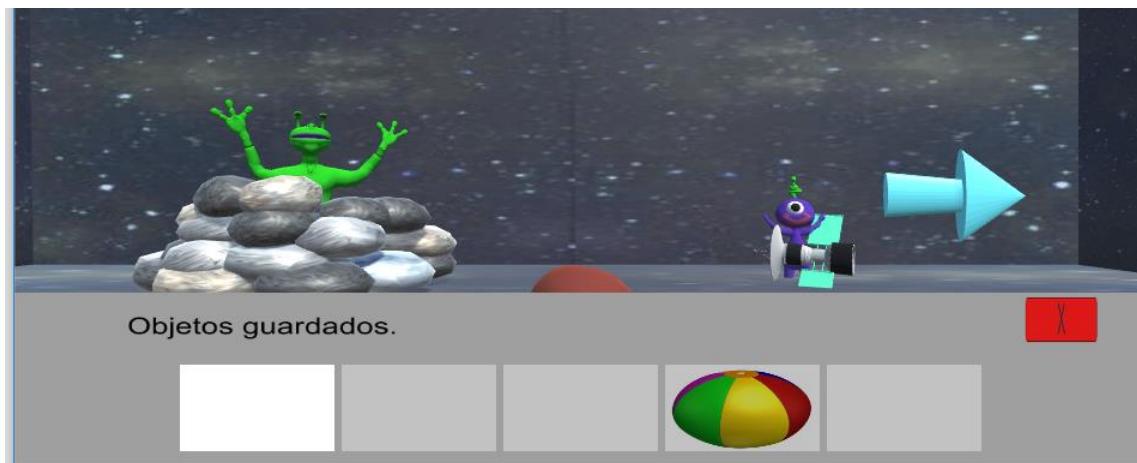


Ilustración 96 Ventana de elección de objeto

### Recordar objetos

En la Ilustración 97 se observa la primera parte del módulo “Recordar objetos” en la cual se mostrará el avatar personalizado en un camino donde se pueden encontrar diferentes objetos y personajes. El usuario deberá desplazar el avatar con las teclas de dirección (Ilustración 76) hacia el cohete, cuando choque con este concluirá la escena y pasará a una pantalla donde se le observan varios objetos (Ilustración 98), de los cuales deben seleccionarse cinco que el usuario recuerde haber visto en la escena anterior haciendo click sobre ellos.



Ilustraci  
ón 97  
Recordar  
ar  
objetos



Ilustración 98 Recordar objetos 2

## Lectura doble sentido

En la Ilustración 99 se observan las pantallas de la actividad lectura con doble sentido, son cinco pantallas en cada una de las cuales se muestra un texto con dos imágenes. El usuario deberá seleccionar una imagen que represente el texto que se le muestra, haciendo click sobre ella, y el sistema mostrará otro texto e imágenes diferentes, en el caso de ser la última pantalla, se presenta al usuario la escena principal Universo.

Un día la mamá de Juan fue al super y le dijo a Juan que limpiara su cuarto pero él se hizo pato y no lo limpió.



Fue a la cocina y encontró el postre para la merienda, a Juan se le hacía agua la boca pues era su postre favorito.



Juan le preguntó a su hermana Sonia si podía comerlo, pero Sonia sólo le dio el avión.



La mamá de Juan en el super estaba con el Jesús en la boca pues sabía que su hijo era muy travieso.



Cuando llegó y vio que no había postre tuvo que sacarle la sopa a Juan, después Juan tuvo que ayudar a hacer otro postre.



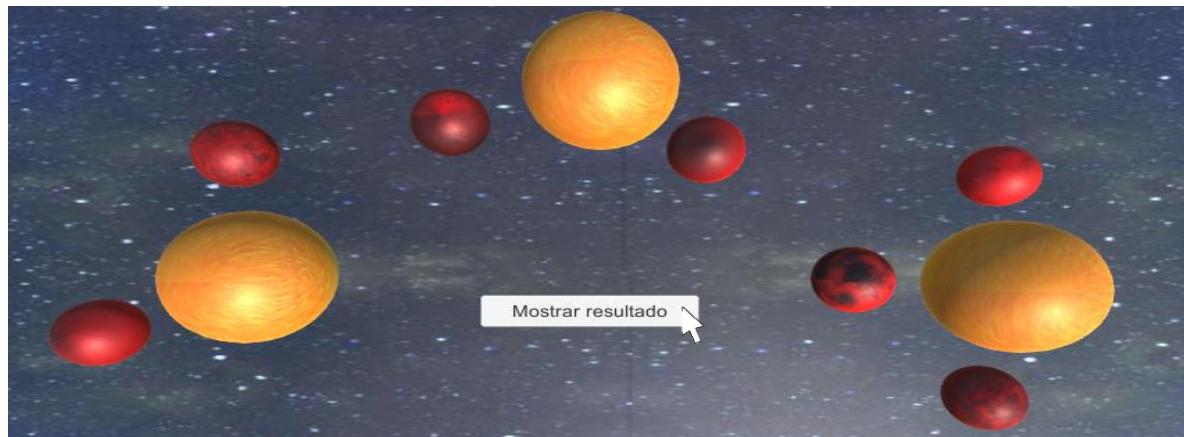
*Ilustración 99 Lectura doble sentido*



Al finalizar la última actividad se muestra al usuario la escena principal Universo y aparece en esta un botón con la opción de mostrar el resultado del CAST evaluado de acuerdo a los resultados del videojuego, si el usuario desea ver este resultado, debe dar click sobre el botón.

Nota:

Esta  
opción  
n  
apare  
cerá  
sólo  
hasta  
que



se hayan concluido todas las actividades.

*Ilustración 100 Mostrar resultado*

### Preguntas para el tutor

Al seleccionar la opción de Mostrar resultado mencionada anteriormente, se presenta al tutor un listado de preguntas que son ítems del CAST y que no pudieron ser incluidos en las actividades del videojuego (Ilustración 101), el usuario podrá marcar las que considere afirmativas dando click sobre la casilla blanca lateral al ítem, luego de que hayan sido seleccionadas todas las que se consideren se selecciona el botón de “Siguiente”.

## CAST

- . ¿Comenzó el niño a hablar antes de cumplir los dos años?
- . ¿A los tres años, pasaba mucho tiempo jugando imaginativamente juegos de ficción? P.ej. imaginando que era un superhéroe, u organizando una merienda para sus muñecos.
- . ¿Es capaz de mantener una conversación recíproca?
- . ¿Le gusta bromear?
- . ¿Es la voz del niño peculiar (demasiado adulta, aplanada y muy monótona)?
- . ¿Puede vestirse solo?
- . ¿Muestra una buena capacidad para esperar turnos en una conversación?
- . ¿Hace a menudo comentarios que son impertinentes, indiscretos o socialmente inapropiados?
- . ¿Mantiene un contacto visual normal?
- . ¿Muestra algún movimiento repetitivo e inusual?
- . ¿Utiliza algunas veces los pronombres "tú" y "él/ella" en lugar de "yo"?
- . ¿En una conversación, confunde algunas veces al interlocutor por no haber explicado el asunto del que está hablando?
- . ¿Puede montar en bicicleta (aunque sea con ruedas estabilizadoras)?
- . ¿Intenta imponer sus rutinas sobre sí mismo o sobre los demás de tal forma que causa problemas?
- . ¿Dirige a menudo la conversación hacia sus temas de interés en lugar de continuar con lo que la otra persona desea hablar?

Siguiente 

Ilustración 101 Preguntas para el tutor

### Descargar CAST evaluado

En la Ilustración 102 se muestra la interfaz que se le presenta al usuario al finalizar la sección de preguntas para el tutor, en esta pantalla se observa el CAST evaluado y un botón de descargar, el cual al presionarlo generará un documento pdf y lo mostrará al usuario.

## CAST

[Descargar](#)

1. ¿Le resulta fácil participar en los juegos con otros niños?	Sí	20. ¿Es la voz del niño peculiar (demasiado adulta, aplanada y muy monótona)?	No
2. ¿Se acerca de una forma espontánea a usted para conversar?	No	21. ¿Es la gente importante para él?	Sí
3. ¿Comenzó el niño a hablar antes de cumplir los dos años?	No	22. ¿Puede vestirse solo?	No
4. ¿Le gustan los deportes?	Sí	23. ¿Muestra una buena capacidad para esperar turnos en una conversación?	No
5. ¿Le importa llevarse bien con otros niños de su edad y parecer como ellos?	Sí	24. ¿Juega de forma imaginativa con otros niños y participa en juegos de roles?	Sí
6. ¿Se da cuenta de detalles inusuales que otros niños no observan?	Sí	25. ¿Hace comentarios que son impertinentes, indiscretos o inapropiados?	Sí
7. ¿Tiende a entender las cosas que se dicen literalmente?	Sí	26. ¿Puede contar hasta cincuenta sin saltarse números?	Sí
8. ¿A sus tres años, pasaba mucho tiempo jugando juegos de ficción? P ej. imaginando ser un superhéroe, u organizando merienda para sus muñecos.	No	27. ¿Mantiene un contacto visual normal?	No
9. ¿Le gusta hacer las cosas de manera repetida y de igual forma todo el tiempo? Sí	No	28. ¿Muestra algún movimiento repetitivo e inusual?	No
10. ¿Le resulta fácil interactuar con otros niños?	No	29. ¿Es su conducta social unilateral y acorde a sus propias reglas y condiciones?	Sí
11. ¿Es capaz de mantener una conversación recíproca?	No	30. ¿Utiliza algunas veces los pronombres "tú" y "él/ella" en lugar de "yo"?	No
12. ¿Lee de una forma apropiada para su edad?	No	31. ¿Prefiere las actividades imaginativas, como los juegos de ficción y los cuentos, en lugar de números o listas de información?	Sí
13. ¿Tiene los mismos intereses, en general, que los otros niños de su edad?	Sí	32. ¿En una conversación, confunde algunas veces al interlocutor por no haber explicado el asunto del que está hablando?	No
14. ¿Tiene algún interés que le mantenga ocupado tanto que no hace otra cosa? Sí	No	33. ¿Puede montar en bicicleta (aunque sea con ruedas estabilizadoras)?	No
15. ¿Tiene amigos y no sólo "conocidos"?	No	34. ¿Intenta imponer sus rutinas sobre sí mismo o sobre los demás de tal forma que causa problemas?	No
16. ¿Le trae a menudo cosas en las que está interesado para mostrárselas?	Sí	35. ¿Le importa al niño la opinión que el resto del grupo tenga de él?	Sí
17. ¿Le gusta bromear?	No	36. ¿Dirige a menudo la conversación hacia sus temas de interés en lugar de continuar con lo que la otra persona desea hablar?	No
18. ¿Tiene dificultad para entender las reglas del comportamiento educado?	No		
19. ¿Parece tener una memoria excepcional para los detalles?	Sí		

Ilustración 102 Descargar CAST evaluado

## Anexo 5. Manuel Técnico



**Instituto Politécnico Nacional  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de  
Ingeniería campus Zacatecas**

**Área de ubicación para el desarrollo del  
trabajo**

Ingeniería en Sistemas Computacionales

**Línea de investigación**

Cómputo móvil

**Manual Técnico.**

Prototipo de videojuego para detección de  
características de Síndrome de

Asperger en población infantil de 4 a 11 años

**Presenta(n):**

Mayra Fabiola Juárez Correa

**Director:**

Gabriela del Carmen Orozco Ortega

**Asesores:**

Dr. Fernando Flores Mejía.

Mtro. Efraín Arredondo Morales.



Zacatecas, Zacatecas a 05 de agosto de 2019

## Contenido

<b>Introducción</b>	84
<b>Definiciones</b>	84
<b>Equipo de trabajo</b>	84
<b>Instalación</b>	85
<b>ControlJuego</b>	86
<b>Flecha</b>	86
<b>Planetas</b>	87
<b>Jugador</b>	88
<b>Objetos para guardar</b>	89
<b>Jugador de laberinto</b>	90
<b>Estrellas</b>	91
<b>Aliens</b>	91
<b>Aro</b>	92
<b>Objetos recordados</b>	93
<b>Piezas cohete</b>	94
<b>Números</b>	95
<b>Planos de vídeo</b>	96
<b>Canvas de seleccionar opción</b>	98
<b>Preguntas para el tutor</b>	102
<b>Mostrar CAST</b>	102
<b>Descargar PDF</b>	103

## **Introducción**

En este manual se describe el sistema Andrómeda, desde la perspectiva de los elementos que lo conforman, es decir, se detalla cada elemento que forma parte del videojuego y conlleva una interacción con el usuario, el objetivo de su existencia, sus propiedades y localización.

El manual se presenta desde esta perspectiva para evitar reincidencias debido a que varios de los elementos aparecen en más de una escena, además de que cada uno de estos elementos tiene una función particular y puede ser modificado como independiente si se requiere.

El objetivo de este documento es que cualquier persona que tenga ciertas bases en el desarrollo de videojuegos en Unity pueda realizar la instalación de este, y comprender su modo de funcionamiento.

## **Definiciones**

- CAST: Test infantil del Síndrome de Asperger (del inglés: Childhood Asperger Syndrome Test).
- Script: Documento donde se realiza la programación del juego, responde a las entradas del jugador y permite la ejecución de eventos, además aquí se pueden crear efectos gráficos y controlar el comportamiento físico de los objetos. [página de unity]
- Prefab: Un prefab se puede describir como una plantilla de un objeto, guardando en esta plantilla sus componentes, valores, propiedades, y otros objetos hijos de los que se encuentre formado. [página de unity]
- Escena: Una escena es un capítulo único del juego, con sus entornos, personajes, etc.
- Component: Son las propiedades de un objeto. Cada componente puede representar una o varias propiedades. (P.ej: Transform: posición, rotación, escala).

## **Equipo de trabajo**

Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz

Software utilizado

Unity, versión: 2018.3.2f1, Blender

Visual Studio Community 2017 versión: 15.9.28307.344

## Instalación

Antes de ejecutar el sistema, debe crearse una carpeta en la siguiente ruta C:\ con el nombre de Andromeda, como se muestra en la Ilustración 103, en esta carpeta será donde se almacenen los archivos PDF que se generen en el videojuego.

This PC > Local Disk (C:)			
Name	Date modified	Type	Size
Andromeda	06/07/2019 06:41 ...	File folder	

Ilustración 103 ruta de archivos

A continuación, se deben llevar a cabo los siguientes pasos (representados en la Ilustración 104).

- Se ejecuta el archivo “Andrómeda.exe”.
- Seleccionar la casilla “Windowed”, se recomienda la resolución 1280x600.
- Nota: al seleccionar una configuración diferente puede presentarse una pérdida de visualización de objetos o paisaje en la escena.
- Se presiona el botón ‘Play’.

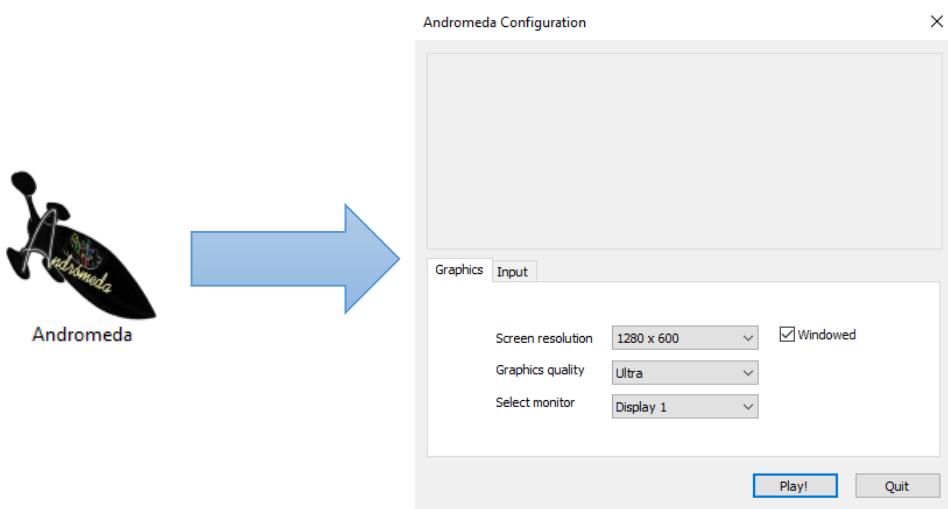
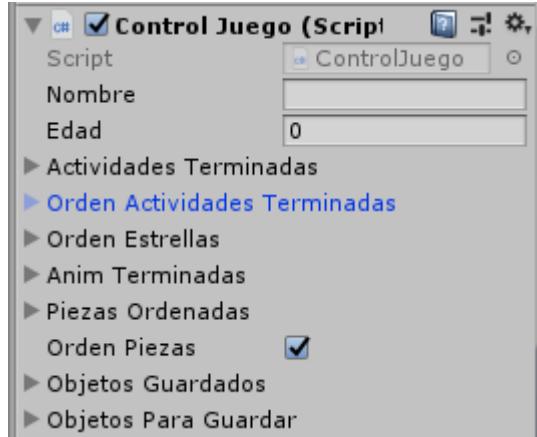


Ilustración 104 Diagrama de configuración para la ejecución de Andrómeda

## ControlJuego

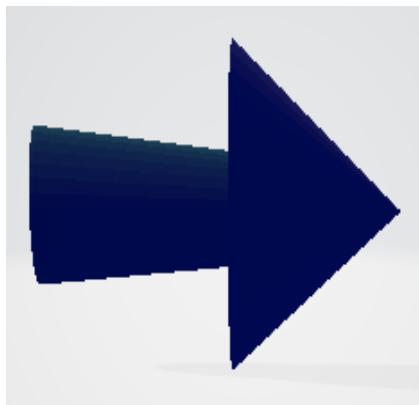
Antes de describir los demás elementos que componen el sistema, se mencionará la clase ‘ControlJuego’ (Ilustración 105), en esta clase se crea una instancia que permanecerá durante todo el transcurso del juego y en la cual se almacenan los valores de los elementos que son utilizados para la evaluación del CAST.



Este script es mandado llamar en el objeto Main Camera de la escena ‘NombreEdad’ que es la escena en que inicia el juego y contiene varios parámetros, inicializados en cero, -1, null, según sea el caso. En la Fig qskad se muestra el componente ControlJuego como script y algunos de los parámetros que este recibe.

Ilustración 105 componente Control Juego

## Flecha



El objeto ‘Flecha’ se encuentra presente en las escenas: ‘ConversacionPersonaje’, ‘ConversacionPersonaje2’, y ‘Rescatar\_personajes’, la función de este objeto es saltar de escena.

Su controlador es el script ‘Control Flecha’ (Ilustración 107), no recibe ningún parámetro y utiliza el método OnMouseDown para comprobar si se dio click sobre ella.

Ilustración 106 Objeto flecha



Ilustración 107 componente Control Flecha

## Planetas

Los objetos ‘Planeta’ (Ilustración 108) se encuentran en las escenas ‘Universo1’ y ‘Universo2’, estos objetos representan a cada actividad de las que está compuesto el sistema. Al dar click sobre cada uno

de ellos se llevará al usuario a la actividad correspondiente.

e.



Ilustración 108 Objetos planeta

El controlador de estos objetos es el script ‘Control\_planetas’ (Ilustración 109), el cual tiene dos objetivos:

- Comprobar en la instancia de ‘ControlJuego’ si ya ha sido terminada cada actividad, pintar el planeta de rojo y deshabilitarlo si es que así es.
- Detectar cuando el usuario hace click sobre un planeta con el método OnMouseDown, registrar que la actividad fue seleccionada y cambiar a la escena de la actividad correspondiente.



Ilustración 109 componente Control\_planetas

## Jugador



Ilustración 110 Avatares

Como se puede observar en la Ilustración 110 fueron creados 8 diferentes avatares, 4 de cada sexo, el avatar que se muestre en pantalla será el que cumpla con las características que el usuario indicó en la sección de caracterización y se presentará en las escenas: ‘Cohete’, ‘Rescatar\_personaje’ y ‘Camino’.

Se ubican en la carpeta de Assets\Prefab y se mandan llamar a escena mediante el script ‘Controlador\_camara’, el cual recibe como parámetros todos los Prefabs de avatars y mediante codificación se revisan registros de caracterización en la instancia ‘ControlJuego’ para así determinar el adecuado.

Cada avatar tiene como componente el script ‘Jugador’ (Ilustración 111) el cual recibe como parámetros objetos de tipo Canvas y Question p utilizados en la escena de ‘Rescatar\_personaje’, las funciones de este script son:

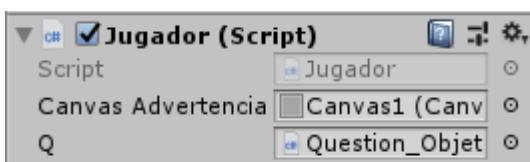


Ilustración 111 component Jugador



Ilustración 112 component Controlador Camara

- Controlar animaciones de acuerdo con la escena en que se encuentre el avatar.
- Control de colisiones del avatar con objetos en base a la escena actual.
- Controlar el movimiento del avatar.

- Mandar a la escena correspondiente en caso de que se haya terminado la actividad actual y de acuerdo con la escena presente.
- Control de los ‘Objetos para guardar’ (véase módulo Objetos para guardar) si es que se encuentran presentes en la escena actual.

### Objetos para guardar

Brújula	RepararCohete
Carro	Universo2
Cubo	Universo2
Telescopio	Laberinto1 o Laberinto2, según el que haya sido seleccionado.
Pelota	Rescatar_personajes

El sistema cuenta con un módulo ‘Objetos para guardar’ que consiste en mostrar en diferentes escenas un objeto y una mochila a la cual el objeto puede ser arrastrado para guardarse. Los objetos de este módulo se muestran en la Tabla 7 y su ubicación se describe en la tabla...

Tabla 7 Objetos para guardar

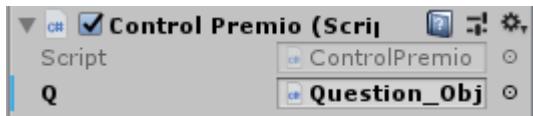


Ilustración 113 componente Control Premio

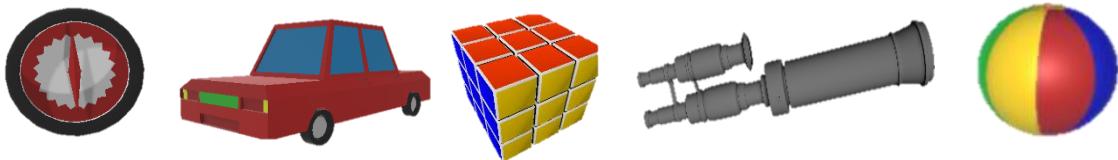


Ilustración 114 Objetos para guardar

Cada objeto tiene como componente el script ‘Control Premio’ (Ilustración 113), que tiene como funciones:

- Mover el objeto correspondiente por la escena cuando este sea clickeado y arrastrado con el ratón.
- Detectar cuando el objeto colisione con el objeto mochila.
- Agregar a la instancia de ‘ControlJuego’ el objeto guardado,
- Mostrar el Canvas con los objetos guardados.
- Desaparecer de la escena el objeto y la mochila.

### Jugador de laberinto

Las escenas ‘Laberinto1’ y ‘Laberinto2’ como su nombre lo indica, muestran un laberinto (cada escena uno diferente), el objeto que el usuario controla mediante las Teclas de dirección (Ilustración 76) para llevar a cabo esta actividad es el objeto jugador Ilustración 114 este objeto cuenta con un componente Collider para las colisiones con las paredes del laberinto, Rigidbody para permitir el movimiento y el script ‘ControladorJugador’ (Ilustración 116), el cual tiene como funciones:

- Controlar el movimiento del objeto
- Detectar si el objeto colisiona con la barra de salida.
- Cambiar a la escena correspondiente una vez concluida la actividad.



Ilustración 115 Objeto jugador



Ilustración 116 componente Controlador jugador

## Estrellas



El objeto estrella (Ilustración 117) se encuentra presente en la escena Estrellas, su ubicación está en la carpeta Assets/Avatars, cuenta con un collider para detectar cuando se de click sobre ellas y un script llamado ‘Control\_estrellas’ el cual tiene como objetivos:

Ilustración 117 Objeto estrella

- Detectar cuando se de click sobre una estrella y el nombre de esta.
- Cambiar la localización de la estrella (en caso de ser clickeada) cerca de la mochila.
- Agregar el orden en que las estrellas fueron seleccionadas por el usuario en la instancia de ‘ControlJuego’.
- Detectar cuando ya hayan sido guardadas todas las estrellas y cambiar de escena.



## Aliens

Los avatares de los personajes Aliens (Ilustración 118) se presentan durante el transcurso del videojuego en las escenas ‘Canasta’, ‘Camino’ y ‘Rescatar\_personajes’.

Se ubican en la carpeta Assets/Avatars y existen dos variantes de cada uno.

Ilustración 118 Objetos aliens

En las escenas ‘Canasta’ y ‘Rescatar\_personajes’ ambos objetos cuentan con los componentes: Collider para detectar el choque con otros objetos y Animator, el cual tiene como Controller la animación correspondiente al avatar, que al ser seleccionado muestra en la ventana Animation (Ctrl+6) las propiedades de dicha animación. (Ilustración 119).

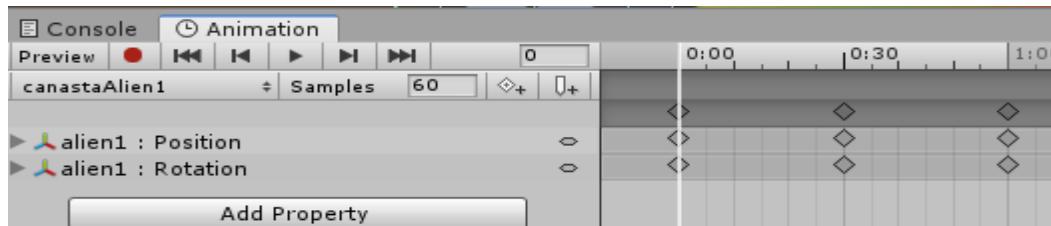
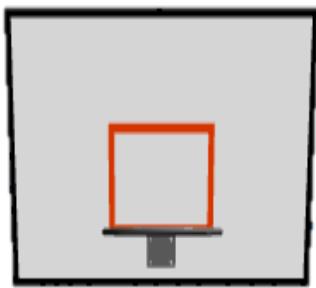


Ilustración 119 Ventana de animación

En la escena ‘Camino’ solo se crea una instancia de estos avatares para formar parte del paisaje, por lo tanto, no cuentan con los componentes Collider y Animator.

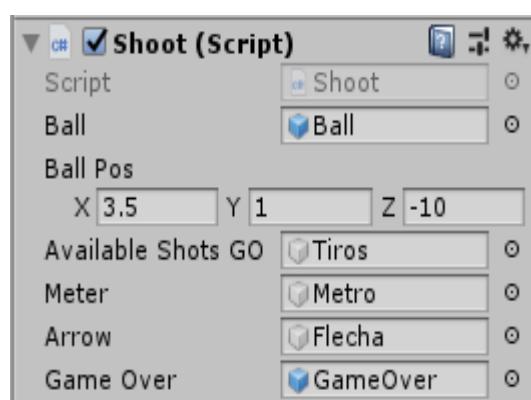
### Aro



El objeto ‘Aro’ (Ilustración 120) está presente en la escena ‘Canasta’ y como su nombre lo indica, es el objeto que representa al aro al que el usuario lanza los tiros. Este objeto tiene como componentes un collider para detectar las colisiones con el balón, y el script ‘Basket’ en el que se aumenta el puntaje si el usuario encesta.

Ilustración 120 Objeto aro

El script que controla los tiros del usuario, velocidad, tiros disponibles, está asignado como componente en el objeto Main Camera, este script es nombrado ‘shoots’ (Ilustración 121).



Como se observa en la fig, se envían al script como parámetros la posición del balón, el objeto donde se mostrarán los tiros, el metro y la flecha que definen la velocidad y el objeto GameOver que es donde se muestra el

texto “Juego Terminado” cuando se han cumplido los cinco tiros.

*Ilustración 121 component Shoot*

Las funciones de este script son:

- Ubicar la posición de la flecha en el metro cuano el usuario hace click.
- Comprobar si quedan tiros disponibles y crear una instancia de balón e impulsar este objeto de acuerdo con la posición de la flecha.
- Dar la animación a los objetos Alien1 y Alien2 cuando el balón haya sido lanzado.
- Detener la animación de los Aliens cuando el balón alcance cierta altura.
- Disminuir el número de tiros disponibles.
- Destruir el objeto balón cuando este toque el piso.
- Mostrar el texto ‘Juego terminado’ si se realizaron ya los cinco tiros.
- Cambiar de escena al terminar el juego.

### **Objetos recordados**

En la Ilustración 123 se observan los objetos que se presentan en la escena ‘RecordarObjetos’, son 8 objetos diferentes todos ubicados en la carpeta Assets/Avatars.

Cada objeto contiene los componentes: Collider para detectar cuando el usaurio haga click sobre el y el script ‘ControlRecordarObjetos’ (Ilustración 122) que tiene como funciones:

- Comprobar en la instancia de ControlJuego si el objeto seleccionado no ha sido seleccionado antes.

- Si no ha sido añadido, añadir el objeto seleccionado a la instancia de ControlJuego.
- Cambiar de escena cuando se hayan seleccionado la cantidad indicada.



*Ilustración 122 component Control Recordar Objetos*



*Ilustración 123 Objetos para recordar*

### Piezas cohete

En la Ilustración 124 se pueden observar los objetos que representan a las piezas a acomodar en la escena ‘RepararCohete’, estos objetos están ubicados en la carpeta Assets/Avatars y cada uno de ellos tiene los componentes: Collider para detectar colisiones, Animator el que contiene la animación a realizar cuando se presente el orden de las piezas, esta animación se puede observar al seleccionar la pieza e ir a la ventana Animator (Ctrl+6), además del script PiezaCohete. (Ilustración 125).



*Ilustración 124 Objetos piezas del cohete*

- El script PiezaCohete es el encargado de controlar las piezas mencionadas anteriormente. Este script tiene como funciones:
- Comprobar en la instancia de ControlJuego que las animaciones de orden de piezas hayan terminado.
- Si ya concluyó la animación dar el movimiento a la pieza que seleccione y arrastre el usuario.
- Comprobar si la pieza ha sido arrastrada cerca de su ubicación correspondiente en el cohete.
- Si la pieza se aproxima a la ubicación correcta se destruye y crea una nueva instancia. (Para dar la ubicación precisa).
- Agregar a la instancia de ControlJuego el número de pieza colocada correctamente para registrar el orden en que se colocaron
  - Comprobar si ya fueron colocadas todas las piezas y cambiar de escena.



*Ilustración 125 componente Pieza Cohete*

## Números

Los números 1,2 y 3 (Ilustración 127) aparecen en la escena ‘RepararCohete’ con el objetivo de mostrar el orden de las piezas a acomodar en el cohete.

Se encuentran ubicados en la carpeta Assets/Avatars y cuentan con los componentes: Animator el que contiene la animación a realizar por el objeto, las propiedades de esta animación se pueden observar al seleccionar un objeto número y abrir la ventana Animation (Ctrl+6). Además, cada objeto tiene como componente el script ‘Animaciones’ (Ilustración 126) que tiene como objetivos.

- Desactivar todas las animaciones al iniciar la escena.
- Comprobar si las animaciones no fueron reproducidas ya anteriormente.

- Activar cada animación con su pieza correspondiente en la secuencia 1,2,3.
- Desactivar la animación una vez transcurrida y registrar en la instancia de ControlJuego que la animación ya fue ejecutada.

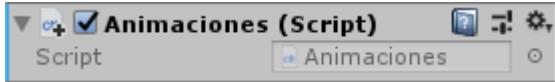


Ilustración 126 componente Animaciones



Ilustración 127 Objetos numeros

### Planos de vídeo

En las escenas ‘Avatar\_terminado’, ‘ConversaciónPersonaje’, ‘ConversaciónPersonaje2’, ‘Grito\_Guerra’ y ‘MostrarGritoGuerra’ se pueden observar los avatares de personaje principal y aliens realizando movimientos, en realidad este movimiento no es una animación ubicada en el proyecto, sino un video con el movimiento del avatar.

Todos estos videos se encuentran localizados en la carpeta Assets/Textures.

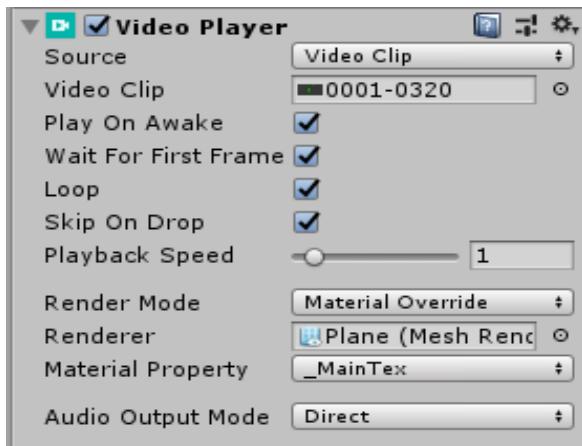


Ilustración 128 componente Video Player

El plano en que se muestre el video tiene el componente Video Player (Fig dfsdf).

En las escenas ‘ConversacionPersonaje’ ya está definido el video a reproducir, así que es agregado en la sección de ‘Video Clip’ (véase Ilustración 128).

Para las escenas de ‘Avatar\_terminado’, ‘Grito\_Guerra’ y ‘MostrarGritoGuerra’ en las cuales el video a mostrar depende de las características de caracterización de avatar indicadas se agrega al objeto Main

Camera el script correspondiente que recibe como parámetros los videos y objetos necesarios según cada escena (ver Tabla 8)

Avatar_terminado	Mostrar Avatar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar en la instancia de ControlJuego los valores de la caracterización del avatar.</li> <li>• Mostrar en el plano el video correspondiente de acuerdo dichos valores.</li> <li>• Cambiar de escena luego de cierto tiempo transcurrido.</li> </ul>
Grito_Guerra	ControlGritoGuera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar en la instancia de ControlJuego los valores de la caracterización del avatar.</li> <li>• Mostrar en el plano el video correspondiente de acuerdo dichos valores.</li> <li>• Registrar cual grito de victoria fue seleccionado de acuerdo al botón que se le dio click, y cambiar de escena cuando esto suceda.</li> </ul>
MostrarGritoGuerra	MostrarGritoGuera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar en la instancia de ControlJuego los valores de la caracterización del avatar.</li> <li>• Mostrar en el plano el video correspondiente de acuerdo dichos valores.</li> <li>• Cambiar de escena luego de cierto tiempo transcurrido.</li> </ul>

Tabla 8 Escenas con Video Player



Ilustración 129 component MostrarAvatar

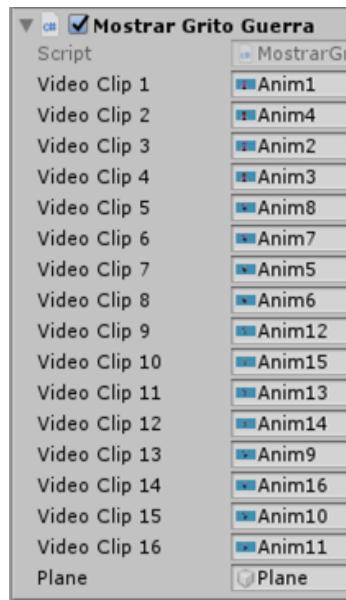


Ilustración 130 component MostrarGritoGuerra

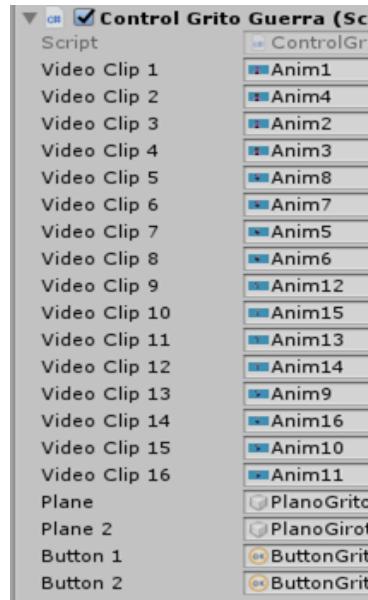


Ilustración 131 component ControlGritoGuerra

### Canvas de seleccionar opción

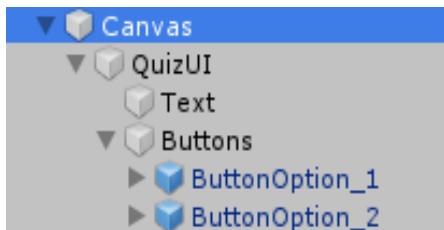
El objeto Canvas es utilizado en varias escenas con un contexto diferente, pero con el objetivo de mostrar un texto con opciones y permitir al usuario seleccionar una de ellas.

En la Tabla 9 se muestran las escenas en las que se tiene el objeto Canvas y el objetivo de este en la escena.

SampleScene	Mostrar y permitir seleccionar el usuario las opciones de caracterización de avatar.
GritoGuera	Agregar botones en pantalla.
Laberinto1 y Laberinto2	Mostrar al usuario los objetos que se han guardado en la mochila.
Lectura	Mostrar al usuario un texto y permitirle seleccionar la imagen que represente dicho texto.

NombreEdad	Mostrar un formulario al usuario para registro de los datos nombre y edad.
MostrarResultado	Mostrar el resultado del CAST evaluado.  Agregar un botón para descargar el CAST.
Preguntas	Mostrar al usuario cada ítem que no fue incluido en el CAST y una casilla para marcarse como seleccionado.
RepararCohete	Mostrar al usuario los objetos que se han guardado en la mochila.
Rescatar_personaje s	Mostrar al usuario los objetos que se han guardado en la mochila.
Select_actividad	Permitir al usuario elegir entre dos actividades.
Select_laberinto	Permitir al usuario elegir entre dos laberintos.
Universo1	Agregar un botón para mostrar el CAST.
Universo2	Mostrar al usuario los objetos que se han guardado en la mochila.

Tabla 9 Escenas con canvas



Los canvas que son utilizados para mostrar o permitir al usuario seleccionar una opción de un grupo de opciones tienen una estructura formada por más objetos y componentes, esta estructurase detalla a continuación:

Ilustración 132 Estructura Canvas

El objeto QuizUI que representa a todo el conjunto de la pregunta que será mostrada en pantalla, este objeto tiene como componente el script ‘QuizUI’ (Ilustración 133) que recibe como parámetros la caja de texto donde se mostrará la pregunta, la cantidad de botones y los botones que representan las opciones de la pregunta, este script tiene como objetivos:

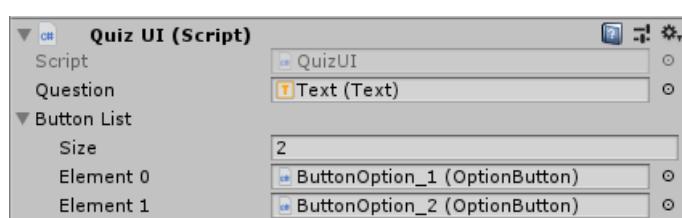


Ilustración 133 component Quiz UI

- Mostrar el texto de la pregunta en la caja de pregunta.
- Mostrar la imagen que representa la opción en cada botón y determinar lo que sucederá cuando se de click sobre cada uno. (Este objetivo se cumple mandando llamar al script OptionButton (Ilustración 134)).

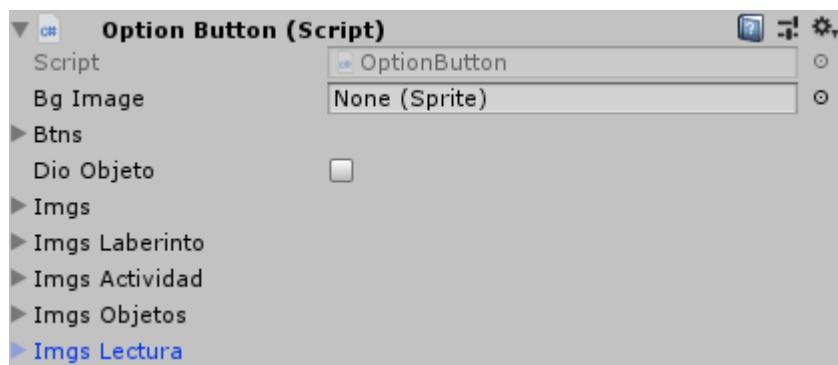
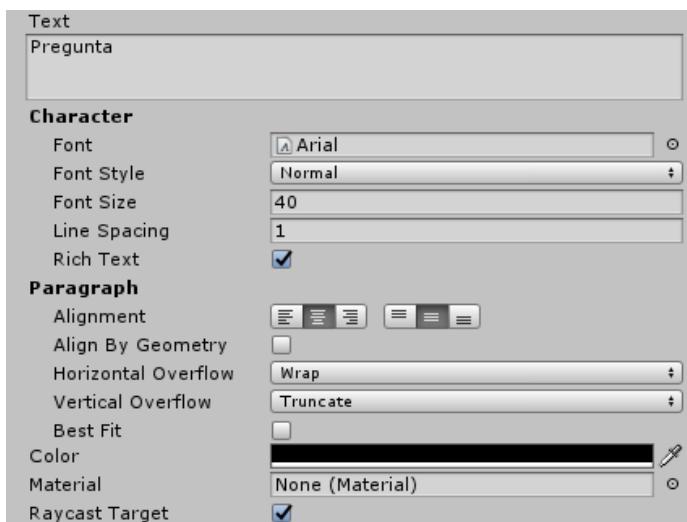


Ilustración 134 component Option Button

El script OptionButton como se mencionó anteriormente, es el encargado de mostrar las imágenes que representan las opciones de cada pregunta en los botones, para ello tiene como parámetros los sprites que contienen estas imágenes ubicados en la carpeta Assets/Resources/Sprites, además de los botones en los que se colocarán dichas imágenes y la variable booleana dioObjeto utilizada en la escena de rescatarPersonajes.

Otro elemento que forma parte del Canvas es un objeto de tipo Text que representa la caja de texto donde se muestra la pregunta. (Ilustración 135)



Como se puede observar en la Ilustración 135 en esta caja de texto se establece el texto de la

pregunta por default y las características de la caja y del texto.

Ilustración 135 Text canvas

Por último, los elementos que también forman parte del canvas son los botones que como ya se explicó anteriormente son controlados por el script de ‘OptionButton’, cada botón a su vez cuenta con un objeto de tipo texto por si se desea agregar la opción como texto y no como imagen.

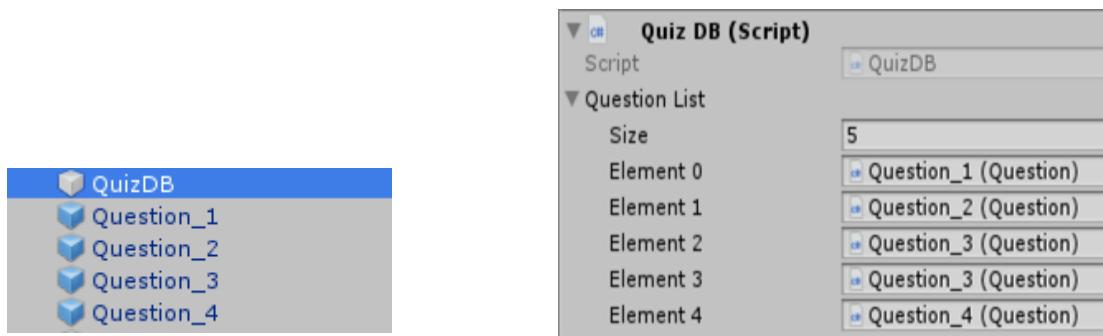


Ilustración 136 Quiz DB

Ilustración 137 component Quiz DB

El objeto en el que se controla la secuencia de preguntas es el QuizDB, este objeto tiene como componente el script ‘QuizDB’ (Ilustración 137).

Este script recibe como parámetros la cantidad de preguntas que se van a presentar en cada canvas, y las preguntas, estas preguntas están representadas por un objeto de tipo Question, el prefab de este objeto llamado Question\_1 se encuentra ubicado en Assets/DB/Question. Este objeto cuenta con el script ‘Question’ como componente, como se puede observar en la Ilustración 138 este script tiene como parámetros el texto de la pregunta, la cantidad de opciones y el nombre de cada opción, además de que puede recibir (opcional) las imágenes que representa cada opción, en el sistema esas imágenes son mandadas llamar por código, por lo tanto no se envían como parámetros en el script.

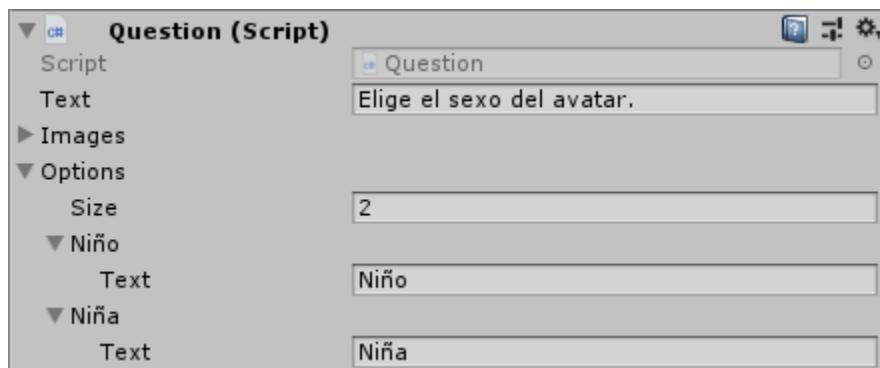


Ilustración 138 component Question



### Preguntas para el tutor

Para el módulo de preguntas para el tutor se utiliza un canvas donde se muestran las preguntas que no fueron incluidas en el videojuego con un Toggle que se usa como casilla para marcar la pregunta como verdadera o falsa.

El canvas tiene como componente el script ControlPreguntas (Ilustración 139) en el que se envían como parámetros el botón de siguiente y cada Toggle o casilla, en el script se realizan las siguientes funciones:

Ilustración 139 component Control Preguntas

- Comprobar en la instancia de ControlJuego la edad del niño para mostrar u ocultar dos ítems que dependen de ella.
- Comprobar cuando se de click en el botón y registrar en la instancia de ControlJuego si cada toggle está seleccionado o no.
- Cambiar de escena después de los pasos anteriores

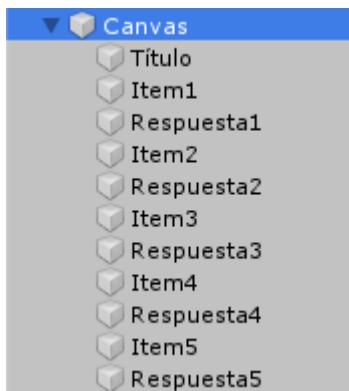
### Mostrar CAST

Para el módulo de mostrar el CAST evaluado se utiliza un canvas en la escena 'MostrarResultado', en este canvas se tienen 37 objetos de texto para mostrar cada ítem y 37 para mostrar el resultado (sí o no) de ese ítem.

Los ítems ya se encuentran escritos en cada caja de texto y la respuesta está inicializada en 'No' para después ser evaluada con el script 'ControlCAST' (Ilustración 141), establecido como

componente en el objeto Canvas (Ilustración 139), este script recibe como parámetro las 37 cajas de texto que representan la respuesta de cada ítem. Los objetivos de este script son:

- Evaluar cada ítem del CAST de acuerdo a los registros en la instancia ‘ControlJuego’.
- Escribir en cada caja correspondiente ‘Sí’ o ‘No’ de acuerdo a la evaluación anterior y a su ítem correspondiente.



- Comprobar cuando se seleccione el botón para descargar CAST.

Ilustración 140 Estructura canvas

Ilustración 141 componente Control CAST

### Descargar PDF

La escena mencionada anteriormente (‘MostrarResultado’) tiene en su objeto Main Camara un script llamado ‘MostrarResultado’ (Ilustración 142), este script recibe como parámetro el botón de descargar y cumple con las funciones de:

- Comprobar si se dio click sobre el botón.
- Generar el PDF con cada ítem del CAST y el resultado de cada ítem.

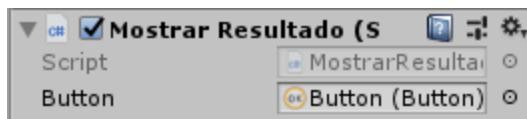


Ilustración 142 component Mostrar Resultado

El archivo es generado con ayuda de la librería itextsharp importando sus archivos en la carpeta principal del proyecto. La ubicación del PDF será en C:\ una carpeta llamada Andromeda, el nombre del archivo: CAST\_ el nombre que se haya indicado al inicio del juego y con extensión PDF (véase Ilustración 143).

```
new FileStream("C:\\\\Andromeda\\\\CAST_" + ControlJuego.Instance.nombre+".pdf",
```

Ilustración 143 declaración de Ruta de archivos

En una tabla se agrega cada ítem y una x en la opción que le corresponda. Las opciones son ‘Sí’ o ‘No’.

El modelo del archivo PDF se muestra en la Ilustración 144.

### Childhood Autism Spectrum Test (CAST)

**Nombre: fsf**

Item	Sí	No
1. ¿Le resulta fácil participar en los juegos con otros niños?		x
2. ¿Se acerca de una forma espontánea a usted para conversar?		x
3. ¿Comenzó el niño a hablar antes de cumplir los dos años?		x
4. ¿Le gustan los deportes?	x	

Ilustración 144 Modelo de archivo PD

## Anexo 6. Plan de riesgos

Id	Descripción	Causa	Consecuencias	Estimación de probabilidad (1-5)	Nivel de impacto	Mitigación	Contingencia
R001	Falta de comprensión de los requerimientos	No se definieron los requerimientos de forma clara. Falta de atención al momento de la especificación.	Desarrollo erróneo del sistema.	Muy probable	Catastrófico	Documentación de los requerimientos y diagramas, revisión de esta documentación del videojuego.	Junta con el cliente post realizar cambios, documentación del videojuego.
R002	Cambio en los requerimientos	No se definieron correctamente los requerimientos.	Atraso en el desarrollo del sistema.	Probable.	Grave	Hacer una revisión y análisis de los cambios y si son realmente necesarios.	Junta con el cliente cada cierto tiempo para revisión de documentación y desarrollo.
R003	Falta de planeación del desarrollo del proyecto	No sigue ni lleva una documentación de forma correcta.	Atraso en el desarrollo del sistema.	Probable.	Grave	Seguir la documentación estableida.	Seleccionar la documentación a seguir y realizarla.
R004	Desconocimientos de tecnología implementada	No tener experiencia en el uso de esta tecnología.	Añadir tiempo de capacitación al tiempo de desarrollo.	Muy probable.	Grave.	Capacitación de las tecnologías usadas antes del desarrollo.	Añadir tiempo de capacitación en cada módulo de acuerdo a la tecnología que se vaya a utilizar en él.
R005	Fallo de máquina en que se desarrolla el proyecto	Posible fallo de hardware.	Pérdida del software o cambio de máquina (conllevo instalación de softwares de desarrollo).	Leve	Catastrófico	Respaldos del proyecto en otra máquina.	Instalación de software en otra máquina y adaptación del desarrollo.
R006	Falta de sujetos de prueba	Negación por parte de los padres o tutores.	Falta de pruebas.	Probable.	Leve	Investigación sobre institutos que otorguen permiso.	Busqueda de personas que no pertenezcan a instituciones.
R007	Causas personales	Enfermedades, problemas personales, etc.	Atraso en el desarrollo del sistema.	Probable.	Grave	Contar con tiempos de holgura.	Añadir horas extra de trabajo.

Tabla 10 Plan de riesgos

## Anexo 7. Pruebas

Registro de datos	
Sistema	Andrómeda
Id	PU001
Módulo	Registro de datos
Autor	MFJC
Objetivo	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo de registro de datos.
Ambiente de pruebas	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3-2350M 2.30GHz
Escenario	Escribir un nombre en el formulario. Seleccionar edad.
	Seleccionar edad.
	Presionar botón de 'Siguiente'.

Pruebas unitarias

Tabla 11 Prueba unitaria 'Registro de datos'

Registro de datos				
Id	Nombre	Edad	Resultado esperado	Resultado obtenido
1		4	Favor de llenar el campo nombre.	Correcto
2	Mayra	11	Cambio de escena.	Correcto
3	Mayra Fabiola	6	Cambio de escena.	Correcto

Caracterización de avatar	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU002
<b>Módulo</b>	Caracterizar avatar
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo de caracterización de avatar.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Seleccionar el sexo del avatar.
	Seleccionar el rostro del avatar.
	Seleccionar cabello del avatar.
	Seleccionar vestuario del avatar.

Tabla 12 Casos de prueba 'Registro de datos'

Tabla 13 Prueba unitaria 'Caracterización de avatar'

Caracterización de avatar						Resultado obtenido
<b>Id</b>	<b>Sexo</b>	<b>Rostro</b>	<b>Cabello</b>	<b>Vestuario</b>	<b>Resultado esperado</b>	
1	M	Serio	Extravagante	Deportivo	Avatar masculino de rostro serio, cabello extravagante y uniforme deportivo	Correcto
2	M	Serio	Extravagante	Escolar	Avatar masculino de rostro serio, cabello extravagante y uniforme escolar.	Correcto
3	M	Serio	Normal	Deportivo	Avatar masculino de rostro serio, cabello normal y uniforme deportivo.	Correcto
4	M	Serio	Normal	Escolar	Avatar masculino de rostro serio, cabello normal y uniforme escolar.	Correcto
5	M	Sonriente	Extravagante	Deportivo	Avatar masculino de rostro sonriente, cabello extravagante y uniforme deportivo	Correcto
6	M	Sonriente	Extravagante	Escolar	Avatar masculino de rostro sonriente, cabello extravagante y uniforme escolar.	Correcto
7	M	Sonriente	Normal	Deportivo	Avatar masculino de rostro sonriente, cabello normal y uniforme deportivo.	Correcto
8	M	Sonriente	Normal	Escolar	Avatar masculino de rostro sonriente, cabello normal y uniforme escolar.	Correcto
9	F	Serio	Extravagante	Deportivo	Avatar femenino de rostro serio, cabello extravagante y uniforme deportivo	Correcto
10	F	Serio	Extravagante	Escolar	Avatar femenino de rostro serio, cabello extravagante y uniforme escolar.	Correcto
11	F	Serio	Normal	Deportivo	Avatar femenino de rostro serio, cabello normal y uniforme deportivo.	Correcto
12	F	Serio	Normal	Escolar	Avatar femenino de rostro serio, cabello normal y uniforme escolar.	Correcto
13	F	Sonriente	Extravagante	Deportivo	Avatar femenino de rostro sonriente, cabello extravagante y uniforme deportivo	Correcto
14	F	Sonriente	Extravagante	Escolar	Avatar femenino de rostro sonriente, cabello extravagante y uniforme escolar.	Correcto
15	F	Sonriente	Normal	Deportivo	Avatar femenino de rostro sonriente, cabello normal y uniforme deportivo.	Correcto
16	F	Sonriente	Normal	Escolar	Avatar femenino de rostro sonriente, cabello normal y uniforme deportivo.	Correcto

Tabla 14 Casos de prueba ‘Caracterización de avatar’

Elegir grito de victoria			
<b>Id</b>	<b>Grito</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	¡Urra!	Se muestra el avatar caracterizado como indicó el usuario, con el grito de victoria ¡Urra!	Correcto
2	¡Eureka!	Se muestra el avatar caracterizado como indicó el usuario, con el grito de victoria ¡Eureka!	Correcto

Tabla 15 Prueba unitaria ‘Elegir grito de victoria’

Elegir grito de victoria	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU003
<b>Módulo</b>	Elegir grito de victoria
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo elegir grito de victoria.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Presionar el botón correspondiente al grito de victoria que se desea elegir.

Tabla 16 dv. Casos de prueba ‘Elegir grito de victoria’

Elegir cohete	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU004
<b>Módulo</b>	Elegir cohete
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo elegir cohete.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Desplazar el avatar y colisionarlo con el cohete que se desea seleccionar.

Tabla 17 Prueba unitaria 'Elegir cohete'

Elegir cohete			
Id	Cohete	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Cohete vacío.	Cambio se escena.	Correcto
2	Cohete con personajes a bordo.	Cambio de escena.	Correcto

Tabla 18 Casos de prueba 'Elegir cohete'

Reunir estrellas	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU005
<b>Módulo</b>	Reunir estrellas.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento de la actividad 'Reunir estrellas'.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Dar click sobre las diez estrellas en el orden que se deseen guardar

Tabla 19 Prueba unitaria 'Reunir estrellas'

Reunir estrellas													
Id	Estrella elegida 1	Estrella elegida 2	Estrella elegida 3	Estrella elegida 4	Estrella elegida 5	Estrella elegida 6	Estrella elegida 7	Estrella elegida 8	Estrella elegida 9	Estrella elegida 10	Resultado esperado	Resultado obtenido	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Se muestran las estrellas en la mochila, en el orden que fueron seleccionadas. Cambio de escena.	Correcto	
2	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Se muestran las estrellas en la mochila, en el orden que fueron seleccionadas. Cambio de escena.	Correcto	
3	5	4	3	7	8	1	2	9	10	6	Se muestran las estrellas en la mochila, en el orden que fueron seleccionadas. Cambio de escena.	Correcto	
4	6	5	4	3	2	1	7	8	9	10	Se muestran las estrellas en la mochila, en el orden que fueron seleccionadas. Cambio de escena.	Correcto	
5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	Se muestran las estrellas en la mochila, en el orden que fueron seleccionadas. Cambio de escena.	Correcto	

Tabla 20 Casos de prueba 'Reunir estrellas'

Conversación con personajes	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU006
<b>Módulo</b>	Conversación con personajes
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento de la actividad 'Conversación con personajes'
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Observar los diálogos de la escena o presionar la flecha para saltar de escena.

Tabla 21 Prueba unitaria 'Conversación con personajes'

Conversación personaje 1			
Id	Flecha	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Presionada	Cambio de escena.	Correcto
2	No presionada	Se muestran cuatro diferentes textos, después del cuarto se cambia de escena.	Correcto

Tabla 22 Casos de prueba 'Conversación personaje 1'

Seleccionar laberinto	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU007
<b>Módulo</b>	Seleccionar laberinto.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento de la actividad 'Seleccionar y completar laberinto'.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Seleccionar un laberinto. Completar el laberinto.

Tabla 23 Prueba unitaria 'Seleccionar laberinto'

Seleccionar laberinto			
<b>Id</b>	<b>Laberinto</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	Laberinto 1	Se muestra el laberinto 1.	Correcto
2	Laberinto 2	Se muestra el laberinto 2.	Correcto

Tabla 24 Casos de prueba 'Seleccionar laberinto'.

Seleccionar actividad	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU007
<b>Módulo</b>	Seleccionar actividad.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento de la actividad 'Seleccionar actividad'.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3-2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Se selecciona la actividad que se desea elegir. Completar la actividad seleccionada.

Tabla 25 Prueba unitaria 'Seleccionar actividad'

Seleccionar actividad			
<b>Id</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	Canasta	Se muestra la actividad de canasta	Correcto
2	Ordenar objetos	Se muestra la actividad de ordenar objetos.	Correcto

Actividad de canasta	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU007_1
<b>Módulo</b>	Actividad deportiva.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento de la actividad 'Canasta'.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3-2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Lanza tiro 1.
	Lanza tiro 2.
	Lanza tiro 3.
	Lanza tiro 4.
	Lanza tiro 5.

Tabla 26 Casos de prueba 'Seleccionar actividad'

Tabla 27 Prueba unitaria 'Actividad canasta'

Canasta							
Id	Tiro 1	Tiro 1	Tiro 3	Tiro 4	Tiro 5	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Encestado	Encestado	Encestado	Encestado	Encestado	Juego terminado, se muestra escena Universo	Correcto
2	Fallado	Fallado	Fallado	Fallado	Fallado	Juego terminado, se muestra escena Universo	Correcto
3	Fallado	Encestado	Fallado	Encestado	Encestado	Juego terminado, se muestra escena Universo	Correcto
4	Encestado	Encestado	Fallado	Fallado	Fallado	Juego terminado, se muestra escena Universo	Correcto
5	Encestado	Fallado	Encestado	Encestado	Fallado	Juego terminado, se muestra escena Universo	Correcto

Actividad de ordenar objetos	
Sistema	Andrómeda
Id	PU007_2
Módulo	Actividad ordenar objetos.
Autor	MFJC
Objetivo	Comprobar el correcto funcionamiento de la actividad 'Ordenar objetos'.
Ambiente de pruebas	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3-2350M 2.30GHz
Escenario	Arrastrar el libro rojo hacia el sitio que le corresponde.
	Arrastrar el libro amarillo hacia el sitio que le corresponde.
	Arrastrar el lápiz verde hacia el sitio correspondiente.
	Arrastrar el lápiz verde hacia el sitio correspondiente.
	Arrastrar el lápiz azul hacia el sitio correspondiente.
	Arrastrar la lámpara hacia el sitio correspondiente.

Tabla 28 Casos de prueba 'Actividad canasta'

Ordenar objetos								
<b>Id</b>	<b>Libro rojo</b>	<b>Libro amarillo</b>	<b>Lápiz amarillo</b>	<b>Lápiz rojo</b>	<b>Lápiz verde</b>	<b>Lámpara</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	Colocada en su sitio	Colocada en su sitio	Colocada en su sitio	Colocada en su sitio	Colocada en su sitio	Colocada en su sitio	Se cambia de escena.	Correcto

Tabla 29 Prueba unitaria 'Actividad ordenar objetos'

Tabla 30 Casos de prueba 'Actividad ordenar objetos'

Reparar cohete	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU008
<b>Módulo</b>	Reparar cohete.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento de la actividad 'Reparar cohete'.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Arrastrar la pieza 1 al lugar correspondiente en el cohete.
	Arrastrar la pieza 2 al lugar correspondiente en el cohete.
	Arrastrar la pieza 3 al lugar correspondiente en el cohete.

Tabla 31 Prueba unitaria 'Reparar cohete'

Reparar cohete					
Id	Pieza colocada 1	Pieza colocada 2	Pieza colocada 3	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Pieza 1	Pieza 2	Pieza 3	Piezas colocadas en su sitio, se cambia de escena.	Correcto
2	Pieza 1	Pieza 3	Pieza 2	Piezas colocadas en su sitio, se cambia de escena.	Correcto
3	Pieza 2	Pieza 1	Pieza 3	Piezas colocadas en su sitio, se cambia de escena.	Correcto
4	Pieza 2	Pieza 3	Pieza 1	Piezas colocadas en su sitio, se cambia de escena.	Correcto
5	Pieza 3	Pieza 1	Pieza 2	Piezas colocadas en su sitio, se cambia de escena.	Correcto
6	Pieza 3	Pieza 2	Pieza 1	Piezas colocadas en su sitio, se cambia de escena.	Correcto

Tabla 32 Casos de prueba 'Reparar cohete'

Rescatar personajes	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU09
<b>Módulo</b>	Rescatar personajes.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento de la actividad 'Rescatar personajes'.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Desplazar el avatar para colisionar con las rocas que tienen atrapado al personaje 1.
	Presionar un objeto de los que se muestran en pantalla.
	Desplazar el avatar para colisionar con el satélite que tienen atrapado al personaje 2.
	Presionar un objeto de los que se muestran en pantalla.

Tabla 33 Prueba unitaria 'Rescatar personajes'

Rescatar personaje							
<b>Id</b>	<b>Objeto en el que está atrapado el personaje 1.</b>	<b>Da un objeto para liberar el personaje 1.</b>	<b>Objeto en el que está atrapado el personaje 2.</b>	<b>Da un objeto para liberar el personaje 2.</b>	<b>Flecha</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	Avatar choca con él.	Sí.	Avatar choca con él.	Sí.	No presionada	Se liberan personaje 1 y 2, cambio de escena.	Correcto
2	Avatar choca con él.	No.	Avatar choca con él.	Sí.	Presionada	Se libera personaje 2, cambio de escena.	Correcto
3	Avatar no choca con él.	No.	Avatar no choca con él.	No.	Presionada	No se libera ningún personaje, cambio de escena.	Correcto
3	Avatar choca con él.	Sí.	Avatar no choca con él.	No.	Presionada	Se libera personaje 1, cambio de escena.	Correcto

Tabla 34 Casos de prueba 'Rescatar personajes'

Recordar objetos	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU010
<b>Módulo</b>	Recordar objetos
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo Recordar objetos.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Desplazar el avatar y colisionarlo con el cohete que se muestra al final del camino.
	Selecciona el objeto recordado 1.
	Selecciona el objeto recordado 2.
	Selecciona el objeto recordado 3.
	Selecciona el objeto recordado 4.
	Selecciona el objeto recordado 5.

Tabla 35 Prueba unitaria 'Recordar objetos'

Recordar objetos								
<b>Id</b>	<b>Cohete</b>	<b>Objeto seleccionado 1</b>	<b>Objeto seleccionado 2</b>	<b>Objeto seleccionado 3</b>	<b>Objeto seleccionado 4</b>	<b>Objeto seleccionado 5</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	Avatar colisiona con cohete.	Reloj	Cámara	Piano	Torre	Pato	Cambio de escena.	Correcto
2	Avatar colisiona con cohete.	Mono	Trofeo	Tenedor	Reloj	Cámara	Cambio de escena.	Correcto
3	Avatar colisiona con cohete.	Reloj	Piano	Trofeo	Mono	Torre	Cambio de escena.	Correcto
4	Avatar colisiona con cohete.	Trofeo	Reloj	Piano	Torre	Mono	Cambio de escena.	Correcto
5	Avatar colisiona con cohete.	Pato	Mono	Cámara	Tenedor	Torre	Cambio de escena.	Correcto

Tabla 36 Casos de prueba 'Recordar objetos'

Preguntas de doble sentido	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU011
<b>Módulo</b>	Preguntas de doble sentido.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo Preguntas de doble sentido.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Seleccionar la imagen que represente el texto 1.
	Seleccionar la imagen que represente el texto 2.
	Seleccionar la imagen que represente el texto 3.
	Seleccionar la imagen que represente el texto 4.
	Seleccionar la imagen que represente el texto 5.

Tabla 37 Prueba unitaria 'Preguntas de doble sentido'

Preguntas doble sentido							
<b>Id</b>	Imagen seleccionada pregunta 1	Imagen seleccionada pregunta 2	Imagen seleccionada pregunta 3	Imagen seleccionada pregunta 4	Imagen seleccionada pregunta 5	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Imagen 1	Se cambia de escena.	Correcto				
2	Imagen 2	Se cambia de escena.	Correcto				
3	Imagen 1	Imagen 2	Imagen 2	Imagen 1	Imagen 1	Se cambia de escena.	Correcto
4	Imagen 2	Imagen 1	Imagen 1	Imagen 2	Imagen 2	Se cambia de escena.	Correcto

Tabla 38 Casos de prueba 'Preguntas de doble sentido'

Mostrar resultado	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU012
<b>Módulo</b>	Mostrar CAST evaluado.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo Mostrar CAST evaluado.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Presionar el botón 'Mostrar resultado'.

Tabla 39 Prueba unitaria 'Mostrar resultado'

Preguntas para el tutor	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PU013
<b>Módulo</b>	Mostrar preguntas para tutor.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo Preguntas para el tutor.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Marcar las casillas de los ítems que se consideren verdaderos. Presionar el botón 'Siguiente'.

Tabla 40 Prueba unitaria 'Preguntas para el tutor'

Preguntas para el tutor																			
Id	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	Item 17	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Se muestran en pantalla los ítems del CAST evaluados.	Correcto
2																		Se muestran en pantalla los ítems del CAST evaluados.	Correcto
3		✓							✓						✓			Se muestran en pantalla los ítems del CAST evaluados.	Correcto

Tabla 41 Casos de prueba 'Preguntas para el tutor'

Mostrar CAST			
Id	Botón Mostrar CAST	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Presionado	Se muestran en pantalla los ítems del CAST evaluados.	Correcto

Tabla 42 Casos de prueba 'Mostrar CAST'

Descargar CAST	
Sistema	Andrómeda
Id	PU014
Módulo	Descargar CAST evaluado.
Autor	MFJC
Objetivo	Comprobar el correcto funcionamiento funcionamiento y validaciones del módulo Descargar CAST evaluado.
Ambiente de pruebas	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
Escenario	Presionar el botón 'Descargar'

Tabla 43 Prueba unitaria 'Descargar CAST'

Descargar CAST			
Id	Botón descargar CAST	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Presionado	Se genera un archivo PDF con los resultados del CAST y se muestra	Correcto

Tabla 44 Casos de prueba 'Descargar CAST'

## Pruebas de integración

Integración de los módulos caracterización de avatar y elegir grito de victoria.	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PI001
<b>Módulos</b>	Caracterización del avatar, grito de victoria.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar la correcta integración de los módulos: caracterización del avatar y elegir grito de victoria.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Seleccionar sexo del avatar.
	Seleccionar rostro del avatar.
	Seleccionar cabello del avatar.
	Seleccionar vestuario del avatar.
	Elegir grito de victoria.

Tabla 45 Prueba de integración módulos caracterización de avatar y elegir grito de victoria

Integración de los módulos caracterización de avatar y elegir grito de victoria.							
<b>Id</b>	<b>Sexo</b>	<b>Rostro</b>	<b>Cabello</b>	<b>Vestuario</b>	<b>Grito</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	F	Serio	Extravagante	Deportivo	¡Urра!	Se muestra un avatar niña de rostro serio, cabello extravagante y ropa deportiva con el grito de victoria ¡urra!	Correcto
2	F	Serio	Extravagante	Escolar	¡Eureka!	Se muestra un avatar niña de rostro serio, cabello extravagante y ropa escolar con el grito de victoria ¡Eureka!	Correcto
4	M	Serio	Normal	Escolar	¡Urра!	Se muestra un avatar niño de rostro serio, cabello normal y ropa escolar con el grito de victoria ¡urra!	Correcto
5	M	Sonriente	Extravagante	Deportivo	¡Urра!	Se muestra un avatar niño de rostro sonriente, cabello extravagante y ropa deportiva con el grito de victoria ¡urra!	Correcto

Tabla 46 Casos de prueba de integración de módulos caracterización de avatar y elegir grito de victoria

Integración de los módulos seleccionar cohete y recordar objetos.	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PI002
<b>Módulos</b>	Seleccionar cohete y recordar objetos.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar la correcta integración de los módulos: seleccionar cohete y recordar objetos.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Desplazar el avatar al cohete que se quiera elegir.
	Elegir actividad de recordar objetos.
	Desplazar el avatar hacia el cohete.
	Seleccionar los objetos que se recuerden de el paisaje anterior.

Integración de los módulos seleccionar cohete y recordar objetos.								
<b>Id</b>	<b>Cohete</b>	<b>Objeto seleccionado 1</b>	<b>Objeto seleccionado 2</b>	<b>Objeto seleccionado 3</b>	<b>Objeto seleccionado 4</b>	<b>Objeto seleccionado 5</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	Cohete solo.	Reloj	Cámara	Piano	Torre	Pato	Al final del paisaje con los objetos se muestra el cohete sólo. Se registran 3 objetos correctos	Correcto
2	Cohete con más personajes a bordo.	Reloj	Piano	Trofeo	Mono	Torre	Al final del paisaje con los objetos se muestra el cohete con más personajes a bordo. Se registran 5 objetos correctos	Correcto
3	Cohete solo.	Pato	Mono	Cámara	Tenedor	Torre	Al final del paisaje con los objetos se muestra el cohete solo. Se registran 2 objetos correctos	Correcto

Tabla 47 Prueba de integración módulos seleccionar cohete y recordar objetos

Integración de los módulos guardar objetos y rescatar personajes.	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PI003
<b>Módulos</b>	Guardar objetos y rescatar personajes.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar la correcta integración de los módulos: guardar objetos y rescatar personajes.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Arrastrar el objeto a guardar a la mochila.
	Elegir la actividad de rescatar personaje.
	Chocar el avatar con el objeto que tenga atrapado al personaje que se desea liberar. (rocas para personaje 1 y satélite para personaje 2) o presionar flecha para saltar.
	Presionar el objeto que se desea dar a cambio de la liberación del personaje o presionar flecha para saltar.

Tabla 48  
Casos de prueba de integración módulos seleccionar cohete y recordar objetos

Tabla 49 Prueba de integración de los módulos guardar objetos y rescatar personajes

Integración de los módulos mostrar CAST y descargar CAST.	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PI004
<b>Módulos</b>	Mostrar CAST y descargar CAST.
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar la correcta integración de los módulos: mostrar CAST y descargar CAST.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3-2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Presionar el botón de Mostrar CAST.
	Responer las preguntas que se muestran en pantalla.
	Presionar el botón "Siguiente".
	Visualizar CAST.
	Presionar botón de descargar CAST.

Tabla 50 Prueba de integración de los módulos mostrar CAST y descargar CAST

Integración de los módulos mostrar CAST y descargar CAST.				
<b>Id</b>	<b>Botón Mostrar CAST</b>	<b>Botón descargar CAST</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado obtenido</b>
1	Presionado	Presionado	Se muestran los ítems del CAST evaluados, al presionar el botón descargar se genera un PDF con esta información y se muestra en pantalla.	Correcto

Tabla 51 Casos de prueba de integración de módulos mostrar CAST y descargar CAST

Integración de los módulos registrar datos y preguntas de doble sentido	
Sistema	Andrómeda
Id	PI005
Módulos	Registrar datos y preguntas de doble sentido.
Autor	MFJC
Objetivo	Comprobar la correcta integración de los módulos: registrar datos y preguntas de doble sentido.
Ambiente de pruebas	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3-2350M 2.30GHz
Escenario	Escribir un nombre en el campo nombre.
	Elegir una edad de la barra de edad.
	Presionar el botón "Siguiente".
	Si la edad es mayor a 6 elegir la actividad preguntas de doble sentido.
	Seleccionar las imágenes que correspondan al texto que se muestra.

Tabla 52 Prueba de integración de módulos registrar datos y preguntas de doble sentido

Integración de módulos registro de datos y preguntas de doble sentido									
Id	Nombre	Edad	Imagen seleccionada pregunta 1	Imagen seleccionada pregunta 2	Imagen seleccionada pregunta 3	Imagen seleccionada pregunta 4	Imagen seleccionada pregunta 5	Resultado esperado	Resultado obtenido
1		4						No se muestra el ícono de esta actividad.	Correcto
2	Mayra	11	Imagen 2	Se muestra el ícono de la actividad y se registran las imágenes seleccionadas.	Correcto				
3	Mayra Fabiola	6	Imagen 1	Imagen 2	Imagen 2	Imagen 1	Imagen 1	Se muestra el ícono de la actividad y se registran las imágenes seleccionadas.	Correcto

Tabla 53 Casos de prueba de integración de módulos registro de datos y preguntas de doble sentido

## Pruebas de sistema

Prueba de sistema Andrómeda	
<b>Sistema</b>	Andrómeda
<b>Id</b>	PS001
<b>Autor</b>	MFJC
<b>Objetivo</b>	Comprobar el correcto funcionamiento de la versión final del sistema.
<b>Ambiente de pruebas</b>	Windows 2010, 64 bits, 8gb ram, Intel(R) Core(TM) i3.2350M 2.30GHz
<b>Escenario</b>	Escribir un nombre en el campo nombre.
	Elegir una edad de la barra de edad.
	Presionar el botón "Siguiente".
	Seleccionar el sexo del avatar.
	Seleccionar el rostro del avatar.
	Seleccionar cabello del avatar.
	Seleccionar vestuario del avatar.
	Presionar el botón correspondiente al grito de victoria que se desea elegir.
	Desplazar el avatar y colisionarlo con el cohete que se desea seleccionar.
	Seleccionar el planeta 1
	Dar click sobre cada estrella en el orden que se deseen guardar.
	Seleccionar el planeta 2
	Observar los diálogos de la escena o presionar la flecha para cambiar de escena.
	Seleccionar un laberinto.
	Arrastrar el telescopio hacia la mochila.
	Mover la pelota hacia la salida del laberinto.
	Arrastrar el carro hacia la mochila.
	Seleccionar el planeta 3.
	Dar click sobre la imagen que representa la actividad que se quiera seleccionar.
	Completar la actividad seleccionada.
	Seleccionar el planeta 4.
	Observar los diálogos de la escena o presionar la flecha para cambiar de escena.
	Arrastrar la brújula hacia la mochila.
	Arrastrar la pieza 1 al lugar correspondiente en el cohete.
	Arrastrar la pieza 2 al lugar correspondiente en el cohete.
	Arrastrar la pieza 3 al lugar correspondiente en el cohete.
	Arrastrar el cubo hacia la mochila.
	Seleccionar el planeta 5.
	Desplazar el avatar para colisionar con las rocas que tienen atrapado al personaje 1. O presionar la flecha para saltar.
	Presionar un objeto de los que se muestran en pantalla. O presionar la flecha para saltar.

	Desplazar el avatar para colisionar con el satélite que tienen atrapado al personaje 2. O presionar la flecha para saltar.
	Presionar un objeto de los que se muestran en pantalla. O presionar la flecha para saltar.
	Seleccionar el planeta 6.
	Desplazar el avatar y colisionarlo con el cohete que se muestra al final del camino.
	Dar click sobre cinco objetos recordados.
	Seleccionar el planeta 7.
	Seleccionar las cinco imágenes representantes de cada uno de los cinco textos.
	Presionar el botón 'Mostrar resultado'.
	Marcar las casillas de los ítems que se consideren verdaderos.
	Visualizar resultado y presionar el botón 'Descargar'.

Tabla 54 Prueba de sistema Andrómeda

Prueba de sistema Andrómeda	
<b>Id</b>	1
<b>Nombre</b>	Mayra Fabiola
<b>Edad</b>	6
<b>Sexo</b>	F
<b>Rostro</b>	Serio
<b>Cabello</b>	Extravagante
<b>Vestuario</b>	Escolar
<b>Grito de victoria</b>	¡Eureka!
<b>Cohete</b>	Cohete vacío
<b>Planeta seleccionado</b>	1
<b>Estrella elegida 1</b>	1
<b>Estrella elegida 2</b>	2
<b>Estrella elegida 3</b>	3
<b>Estrella elegida 4</b>	4
<b>Estrella elegida 5</b>	5
<b>Estrella elegida 6</b>	6
<b>Estrella elegida 7</b>	7
<b>Estrella elegida 8</b>	8
<b>Estrella elegida 9</b>	9
<b>Estrella elegida 10</b>	10
<b>Planeta seleccionado</b>	2
<b>Flecha</b>	Presionada
<b>Laberinto</b>	Laberinto 2
<b>Telescopio</b>	Guardado en la mochila
<b>Planeta seleccionado</b>	3
<b>Actividad elegida</b>	Ordenar objetos

<b>Libro rojo</b>	Colocado en su sitio
<b>Libro amarillo</b>	Colocado en su sitio
<b>Lápiz amarillo</b>	Colocado en su sitio
<b>Lápiz rojo</b>	Colocado en su sitio
<b>Lápiz verde</b>	Colocado en su sitio
<b>Lámpara</b>	Colocada en su sitio
<b>Planeta seleccionado</b>	4
<b>Flecha</b>	Presionada
<b>Cubo</b>	Guardado en la mochila
<b>Brujula</b>	Guardada en la mochila
<b>Pieza 1</b>	Colocada en su sitio
<b>Pieza 2</b>	Colocada en su sitio
<b>Pieza 3</b>	Colocada en su sitio
<b>Planeta seleccionado</b>	5
<b>Pelota</b>	Guardada en la mochila
<b>Objeto en el que está atrapado el personaje 1.</b>	Avatar choca con él
<b>Da un objeto para liberar el personaje 1.</b>	Sí
<b>Objeto en el que está atrapado el personaje 2.</b>	Avatar choca con él
<b>Da un objeto para liberar el personaje 2.</b>	Sí
<b>Flecha</b>	Presionada
<b>Planeta seleccionado</b>	6
<b>Cohete</b>	Avatar choca con él
<b>Objeto seleccionado 1</b>	Trofeo
<b>Objeto seleccionado 2</b>	Reloj
<b>Objeto seleccionado 3</b>	Piano
<b>Objeto seleccionado 4</b>	Torre
<b>Objeto seleccionado 5</b>	Mono
<b>Planeta seleccionado</b>	7
<b>Imagen seleccionada pregunta 1</b>	Imagen 2
<b>Imagen seleccionada pregunta 2</b>	Imagen 1
<b>Imagen seleccionada pregunta 3</b>	Imagen 1
<b>Imagen seleccionada pregunta 4</b>	Imagen 1
<b>Imagen seleccionada pregunta 5</b>	Imagen 2
<b>Botón Mostrar CAST</b>	Imagen 2
<b>Ítem 1</b>	▪
<b>Ítem 2</b>	▪
<b>Ítem 3</b>	▪
<b>Ítem 4</b>	▪
<b>Ítem 5</b>	✓
<b>Ítem 6</b>	▪
<b>Ítem 7</b>	▪

<b>Ítem 8</b>	✓
<b>Ítem 9</b>	-
<b>Ítem 10</b>	✓
<b>Ítem 11</b>	✓
<b>Ítem 12</b>	✓
<b>Ítem 13</b>	-
<b>Ítem 14</b>	✓
<b>Ítem 15</b>	✓
<b>Ítem 16</b>	✓
<b>Ítem 17</b>	-
<b>Botón 'Siguiente'</b>	Presionado
<b>Botón descargar CAST</b>	Presionado

Tabla 55 Caso de prueba de sistema Andrómeda

## Pruebas en casos reales

Para realizar las pruebas del sistema en niños de 4 a 11 años diagnosticados con Síndrome de Asperger se solicitó apoyo al Centro de rehabilitación y educación especial (CREE) en el estado de Zacatecas, para ello se tuvo que presentar un documento de solicitud brindado por parte de la administración de la escuela. Se trabajó con niños de 4 y 11 años de edad, los resultados se describen a continuación.

José Manuel, 4 años: No fue posible aplicar la prueba debido a que presenta hiperactividad y conducta un poco agresiva, el niño lloraba y golpeaba cada que lo intentábamos acercar a la computadora.

Fátima, 4 años: Diagnosticada con SA, sus terapeutas y maestras mencionan que no presenta rasgos muy marcados del Síndrome y posiblemente es un mal diagnóstico. Se realizó la prueba efectivamente, el videojuego no arrojó puntaje de alerta de Asperger.

Luis, 8 años: La mayoría de las actividades del videojuego se orientan a puntos a favor de Síndrome de Asperger del CAST, las preguntas realizadas al tutor fueron contestadas como negativas; el tutor aclaró que cuando el niño ingresó al centro, a los cinco años de edad, sí se presentaban esas conductas, sin embargo, se han ido corrigiendo gracias a las terapias. El niño pudo comprender el doble sentido gracias al contexto que se le presentó, además de que se interesaba en el panorama del sistema, ya que tenía gusto por el universo. El resultado del videojuego arrojó un puntaje de 18, lo que se considera, según el CAST como alerta de SA. De Luis se puede resaltar que hacía mucho énfasis en las cosas de su interés y se guiaba en el videojuego por ello sin atender la instrucción.

Cabe mencionar que con apoyo de la Mtra. Gabriela Orozco, se buscaron personas no pertenecientes a instituciones públicas y no se tuvo resultado o se negó el apoyo de los padres o tutores para que el niño realizara la prueba.

## **Anexo 8. CAST**

1. Does s/he join in playing games with other children easily? Yes No
2. Does s/he come up to you spontaneously for a chat? Yes No
3. Was s/he speaking by 2 years old? Yes No
4. Does s/he enjoy sports? Yes No
5. Is it important to him/her to fit in with the peer group? Yes No
6. Does s/he appear to notice unusual details that others miss? Yes No
7. Does s/he tend to take things literally? Yes No
8. When s/he was 3 years old, did s/he spend a lot of time pretending (e.g., play-acting being a superhero, or holding teddy's tea parties)? Yes No
9. Does s/he like to do things over and over again, in the same way all the time? Yes No
10. Does s/he find it easy to interact with other children? Yes No
11. Can s/he keep a two-way conversation going? Yes No
12. Can s/he read appropriately for his/her age? Yes No
13. Does s/he mostly have the same interests as his/her peers? Yes No
14. Does s/he have an interest which takes up so much time that s/he does little else? Yes No
15. Does s/he have friends, rather than just acquaintances? Yes No
16. Does s/he often bring you things s/he is interested in to show you? Yes No
17. Does s/he enjoy joking around? Yes No
18. Does s/he have difficulty understanding the rules for polite behaviour? Yes No
19. Does s/he appear to have an unusual memory for details? Yes No

20. Is his/her voice unusual (e.g., overly adult, flat, or very monotonous)? Yes No
21. Are people important to him/her? Yes No
22. Can s/he dress him/herself? Yes No
23. Is s/he good at turn-taking in conversation? Yes No
24. Does s/he play imaginatively with other children, and engage in role-play? Yes No
25. Does s/he often do or say things that are tactless or socially inappropriate? Yes No
26. Can s/he count to 50 without leaving out any numbers? Yes No
27. Does s/he make normal eye-contact? Yes No
28. Does s/he have any unusual and repetitive movements? Yes No
29. Is his/her social behaviour very one-sided and always on his/her own terms? Yes No
30. Does s/he sometimes say "you" or "s/he" when s/he means "I"? Yes No
31. Does s/he prefer imaginative activities such as play-acting or story-telling, rather than numbers or lists of facts? Yes No
32. Does s/he sometimes lose the listener because of not explaining what s/he is talking about?  
Yes No
33. Can s/he ride a bicycle (even if with stabilisers)? Yes No
34. Does s/he try to impose routines on him/herself, or on others, in such a way that it causes problems? Yes  
No
35. Does s/he care how s/he is perceived by the rest of the group? Yes No
36. Does s/he often turn conversations to his/her favourite subject rather than following what the other person wants to talk about? Yes No
37. Does s/he have odd or unusual phrases? Yes No [10]



## Anexo 9. Cronograma

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
<b>▲ Preproducción</b>	<b>37 días</b>	<b>mar 15/05/18</b>	<b>mié 04/07/18</b>	
Entrevista con especialista	1 día	mar 15/05/18	mar 15/05/18	
Elaboración de documento de diseño	21 días	mié 16/05/18	mié 13/06/18	2
Revisión de documento de diseño	3 días	jue 14/06/18	lun 18/06/18	3
Project huddle	1 día	mar 19/06/18	mar 19/06/18	4
Elaboración de feature log	2 días	mié 20/06/18	jue 21/06/18	5
Elaboración de sprint plan	1 día	vie 22/06/18	vie 22/06/18	6
<b>▲ Producción</b>	<b>125 días</b>	<b>lun 14/01/19</b>	<b>vie 05/07/19</b>	
<b>▲ Primer sprint (caracterización de personaje principal)</b>	<b>24 días</b>	<b>lun 14/01/19</b>	<b>jue 14/02/19</b>	
Sprint huddle	1 día	lun 14/01/19	lun 14/01/19	
Sprint backlog	1 día	lun 14/01/19	lun 14/01/19	
Diseño	2 días	mar 15/01/19	mié 16/01/19	11
Modelado	8 días	jue 17/01/19	lun 28/01/19	12
Programación	4 días	mar 29/01/19	vie 01/02/19	13
Pruebas alfa del sprint	1 día	vie 08/02/19	vie 08/02/19	14
Crear documento de buglist	1 día	lun 11/02/19	lun 11/02/19	15
Corrección de posibles errores	2 días	mar 12/02/19	mié 13/02/19	16
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	jue 14/02/19	jue 14/02/19	17
<b>▲ Segundo sprint (Elegir cohete)</b>	<b>7 días</b>	<b>vie 15/02/19</b>	<b>lun 25/02/19</b>	<b>18</b>
Sprint huddle	1 día	vie 15/02/19	vie 15/02/19	18
Sprint backlog	1 día	vie 15/02/19	vie 15/02/19	18
Diseño	1 día	lun 18/02/19	lun 18/02/19	21
Modelado	2 días	lun 18/02/19	mar 19/02/19	21
Programación	1 día	mié 20/02/19	mié 20/02/19	23
Pruebas alfa del sprint	1 día	vie 22/02/19	vie 22/02/19	24
Crear documento de buglist	1 día	vie 22/02/19	vie 22/02/19	24
Corrección de posibles errores	1 día	vie 22/02/19	vie 22/02/19	24
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	lun 25/02/19	lun 25/02/19	27
<b>▲ Tercer sprint (Elegir grito de victoria)</b>	<b>11 días</b>	<b>mar 26/02/19</b>	<b>mar 12/03/19</b>	<b>28</b>
Sprint huddle	1 día	mar 26/02/19	mar 26/02/19	28
Sprint backlog	1 día	mar 26/02/19	mar 26/02/19	
Diseño	1 día	mié 27/02/19	mié 27/02/19	30
Modelado	1 día	jue 28/02/19	jue 28/02/19	32
Programación	5 días	vie 01/03/19	jue 07/03/19	33
Pruebas alfa del sprint	1 día	vie 08/03/19	vie 08/03/19	34
Crear documento de buglist	1 día	vie 08/03/19	vie 08/03/19	
Corrección de posibles errores	1 día	lun 11/03/19	lun 11/03/19	36
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	mar 12/03/19	mar 12/03/19	37

<b>« Cuarto sprint (reunir secuencia de estrellas)</b>	<b>7 días</b>	<b>mié 13/03/19</b>	<b>jue 21/03/19</b>	<b>38</b>
Sprint huddle	1 día	mié 13/03/19	mié 13/03/19	
Sprint backlog	1 día	mié 13/03/19	mié 13/03/19	
Diseño	1 día	jue 14/03/19	jue 14/03/19	41
Modelado	1 día	jue 14/03/19	jue 14/03/19	40
Programación	2 días	vie 15/03/19	lun 18/03/19	43
Pruebas alfa del sprint	1 día	mar 19/03/19	mar 19/03/19	44
Crear documento de buglist	1 día	mar 19/03/19	mar 19/03/19	
Corrección de posibles errores	1 día	mié 20/03/19	mié 20/03/19	46
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	jue 21/03/19	jue 21/03/19	47
<b>« Quinto sprint (Laberinto)</b>	<b>6 días</b>	<b>vie 22/03/19</b>	<b>vie 29/03/19</b>	<b>48</b>
Sprint huddle	1 día	vie 22/03/19	vie 22/03/19	
Sprint backlog	1 día	vie 22/03/19	vie 22/03/19	
Diseño	1 día	lun 25/03/19	lun 25/03/19	51
Modelado	2 días	lun 25/03/19	mar 26/03/19	
Programación	1 día	mié 27/03/19	mié 27/03/19	53
Pruebas alfa del sprint	1 día	jue 28/03/19	jue 28/03/19	54
Crear documento de buglist	1 día	jue 28/03/19	jue 28/03/19	
Corrección de posibles errores	1 día	jue 28/03/19	jue 28/03/19	
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	vie 29/03/19	vie 29/03/19	57
<b>« Sexto sprint (Objetos de interés)</b>	<b>12 días</b>	<b>lun 01/04/19</b>	<b>mar 16/04/19</b>	
Sprint huddle	1 día	lun 01/04/19	lun 01/04/19	
Sprint backlog	1 día	lun 01/04/19	lun 01/04/19	
Diseño	2 días	mar 02/04/19	mié 03/04/19	61
Modelado	3 días	jue 04/04/19	lun 08/04/19	62
Programación	3 días	mar 09/04/19	jue 11/04/19	63
Pruebas alfa del sprint	1 día	vie 12/04/19	vie 12/04/19	64
Crear documento de buglist	1 día	vie 12/04/19	vie 12/04/19	
Corrección de posibles errores	2 días	vie 12/04/19	lun 15/04/19	
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	mar 16/04/19	mar 16/04/19	67
<b>« Séptimo sprint (juego deportivo o mental)</b>	<b>11 días</b>	<b>mié 17/04/19</b>	<b>mié 01/05/19</b>	
Sprint huddle	1 día	mié 17/04/19	mié 17/04/19	
Sprint backlog	1 día	mié 17/04/19	mié 17/04/19	
Diseño	2 días	jue 18/04/19	vie 19/04/19	71
Modelado	4 días	lun 22/04/19	jue 25/04/19	72
Programación	2 días	vie 26/04/19	lun 29/04/19	73
Pruebas alfa del sprint	1 día	mar 30/04/19	mar 30/04/19	74
Crear documento de buglist	1 día	mar 30/04/19	mar 30/04/19	
Corrección de posibles errores	1 día	mar 30/04/19	mar 30/04/19	
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	mié 01/05/19	mié 01/05/19	77

« Octavo sprint (Recordar objetos)	13 días	jue 02/05/19	lun 20/05/19	
Sprint huddle	1 día	jue 02/05/19	jue 02/05/19	
Sprint backlog	1 día	jue 02/05/19	jue 02/05/19	
Diseño	2 días	vie 03/05/19	lun 06/05/19	81
Modelado	4 días	mar 07/05/19	vie 10/05/19	82
Programación	3 días	lun 13/05/19	mié 15/05/19	83
Pruebas alfa del sprint	1 día	jue 16/05/19	jue 16/05/19	84
Crear documento de buglist	1 día	jue 16/05/19	jue 16/05/19	
Corrección de posibles errores	1 día	vie 17/05/19	vie 17/05/19	86
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	lun 20/05/19	lun 20/05/19	87
« Noveno sprint (Historia de extraterrestre)	6 días	mar 21/05/19	mar 28/05/19	
Sprint huddle	1 día	mar 21/05/19	mar 21/05/19	
Sprint backlog	1 día	mar 21/05/19	mar 21/05/19	
Diseño	1 día	mié 22/05/19	mié 22/05/19	91
Modelado	1 día	jue 23/05/19	jue 23/05/19	92
Programación	1 día	vie 24/05/19	vie 24/05/19	93
Pruebas alfa del sprint	1 día	lun 27/05/19	lun 27/05/19	94
Crear documento de buglist	1 día	lun 27/05/19	lun 27/05/19	
Corrección de posibles errores	1 día	lun 27/05/19	lun 27/05/19	
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	mar 28/05/19	mar 28/05/19	97
« Décimo sprint (Ayudar a personajes atrapados)	8 días	mié 29/05/19	vie 07/06/19	
Sprint huddle	1 día	mié 29/05/19	mié 29/05/19	
Sprint backlog	1 día	mié 29/05/19	mié 29/05/19	
Diseño	1 día	jue 30/05/19	jue 30/05/19	101
Modelado	2 días	vie 31/05/19	lun 03/06/19	102
Programación	1 día	mar 04/06/19	mar 04/06/19	103
Pruebas alfa del sprint	1 día	mié 05/06/19	mié 05/06/19	104
Crear documento de buglist	1 día	mié 05/06/19	mié 05/06/19	
Corrección de posibles errores	1 día	jue 06/06/19	jue 06/06/19	
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	vie 07/06/19	vie 07/06/19	107
« Onceavo sprint (Reparar cohete)	7 días	lun 10/06/19	mar 18/06/19	
Sprint huddle	1 día	lun 10/06/19	lun 10/06/19	
Sprint backlog	1 día	lun 10/06/19	lun 10/06/19	
Diseño	1 día	mar 11/06/19	mar 11/06/19	111
Modelado	2 días	mié 12/06/19	jue 13/06/19	112
Programación	1 día	vie 14/06/19	vie 14/06/19	113
Pruebas alfa del sprint	1 día	lun 17/06/19	lun 17/06/19	114
Crear documento de buglist	1 día	lun 17/06/19	lun 17/06/19	
Corrección de posibles errores	1 día	lun 17/06/19	lun 17/06/19	
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	mar 18/06/19	mar 18/06/19	117

▲ Doceavo sprint (Preguntas para el tutor)	4 días	mié 19/06/19	lun 24/06/19		
Sprint huddle	1 día	mié 19/06/19	mié 19/06/19		
Sprint backlog	1 día	mié 19/06/19	mié 19/06/19		
Construcción	1 día	jue 20/06/19	jue 20/06/19	121	
Inclusión al sistema	1 día	jue 20/06/19	jue 20/06/19		
Pruebas alfa del sprint	1 día	vie 21/06/19	vie 21/06/19	123	
Crear documento de buglist	1 día	vie 21/06/19	vie 21/06/19		
Corrección de posibles errores	1 día	vie 21/06/19	vie 21/06/19		
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	lun 24/06/19	lun 24/06/19	126	
▲ Treceavo sprint (Mostrar CAST evaluado)	5 días	mar 25/06/19	lun 01/07/19		
Sprint huddle	1 día	mar 25/06/19	mar 25/06/19		
Sprint backlog	1 día	mar 25/06/19	mar 25/06/19		
Evaluar CAST	1 día	mié 26/06/19	mié 26/06/19	130	
Mostrarlo en el sistema	1 día	jue 27/06/19	jue 27/06/19	131	
Pruebas alfa del sprint	1 día	vie 28/06/19	vie 28/06/19	132	
Crear documento de buglist	1 día	vie 28/06/19	vie 28/06/19		
Corrección de posibles errores	1 día	vie 28/06/19	vie 28/06/19		
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	lun 01/07/19	lun 01/07/19	135	
▲ Catorceavo sprint (Mostrar archivo con CAST)	4 días	mar 02/07/19	vie 05/07/19		
Sprint huddle	1 día	mar 02/07/19	mar 02/07/19		
Sprint backlog	1 día	mar 02/07/19	mar 02/07/19		
Programación	1 día	mié 03/07/19	mié 03/07/19	139	
Pruebas alfa del sprint	1 día	jue 04/07/19	jue 04/07/19	140	
Corrección de posibles errores	1 día	jue 04/07/19	jue 04/07/19		
Sprint review (reunión para presentar sprint)	1 día	vie 05/07/19	vie 05/07/19		
▲ Postmortem	2 días	lun 08/07/19	mar 09/07/19	143	
End-game huddle	1 día	lun 08/07/19	lun 08/07/19		
Reporte TT2	10 días	mar 09/07/19	lun 22/07/19		
Presentación TT2	1 día	lun 05/08/19	lun 05/08/19		

Ilustración 145 Cronograma