

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**APLICACIÓN INFORMÁTICA BASADA EN EL JUEGO
EDUCATIVO MULTIJUGADOR “GEOMETRY GAME”
PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE
CUERPOS GEOMÉTRICOS EN PRIMER AÑO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA EN UN COLEGIO
PARTICULAR DE CHICLAYO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

CERVERA CARRASCO, JOCELYN

Chiclayo 12 de julio de 2017

**APLICACIÓN INFORMÁTICA BASADA EN EL JUEGO
EDUCATIVO MULTIJUGADOR “GEOMETRY GAME”
PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE
CUERPOS GEOMÉTRICOS EN PRIMER AÑO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA EN UN COLEGIO
PARTICULAR DE CHICLAYO**

PRESENTADA POR:
CERVERA CARRASCO, JOCELYN

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de:

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR:

Mgtr. Ricardo David Imán Espinoza
PRESIDENTE

Ing. Hector Miguel Zelada Valdiviezo
SECRETARIO

Mgtr. Huilder Juanito Mera Montenegro
ASESOR

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.2. Bases Teórico Científicas	16
2.2.1. Metodología SUM	16
2.2.2. Herramientas en el desarrollo de juegos	20
2.2.2.1. Erudito.....	20
2.2.2.2. EAdventure	22
2.2.2.3. Unity	24
2.2.3. Tipos de juegos multijugador	26
2.2.3.1. MMOFPS	26
2.2.3.2. MMORPG	26
2.2.3.3. MMORTS	27
2.2.4. Proceso de enseñanza.....	27
2.2.4.1. Aprendizaje colaborativo	28
2.2.4.2. Implicancia del Juego en la enseñanza	28
2.2.4.3. Tópicos de Geometría	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Diseño de investigación	32
3.1.1. Tipo de investigación	32
3.1.2. Población.....	32
3.1.3. Muestra.....	32
3.1.4. Hipótesis.....	32
3.1.5. Diseño de Contrastación	33
3.1.6. Variables y Operacionalización.....	33
3.1.6.1. Variable Independiente	33
3.1.6.2. Variable dependiente	33
3.1.6.3. Operacionalización de variables	34
3.1.7. Métodos y técnicas de recolección de datos.....	35
3.1.8. Técnicas de procesamiento de datos.....	35
3.2. Metodología.....	36
IV. RESULTADOS	37
4.1. El contexto.....	37
4.1.1. Componente educativo.....	37
4.1.2. Componente estructural	39
4.1.3. Componente recursos.....	40
4.1.4. Impacto del juego educativo multijugador.....	40
4.2. Conceptuación.....	42
4.3. Elaboración:.....	73
V. DISCUSIÓN.....	99
5.1. Contrastación de hipótesis.....	104
VI. CONCLUSIONES	105
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
VIII. ANEXOS.....	108
A. ANEXO 1	108
B. ANEXO 2	108
C. ANEXO 3	109
D. ANEXO 4	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Comparación de enfoques de aprendizaje.	29
Tabla N° 2: Listado de temas del área de Geometría en el nivel secundaria, según DCN 2015.....	30
Tabla N° 3: Número de estudiantes por año en un Colegio Particular de Chiclayo.....	32
Tabla N° 4: Selección de muestra de estudiantes en un Colegio Particular de Chiclayo.	32
Tabla N° 5: Diseño de contrastación de la hipótesis	33
Tabla N° 6. Operacionalización de variables	34
Tabla N° 7: Métodos y técnicas de recolección de datos.....	35
Tabla N° 8: Aspecto de “Geometry game”	43
Tabla N° 9: Personajes de “Geometry game”	46
Tabla N° 10: Objetos de “Geometry game”	46
Tabla N° 11: Equipo de desarrollo	47
Tabla N° 12: Historia de Usuario N° 1.....	47
Tabla N° 13: Historia de Usuario N° 2.....	47
Tabla N° 14: Historia de Usuario N° 3.....	47
Tabla N° 15: Historia de Usuario N° 4.....	48
Tabla N° 16: Historia de Usuario N° 5.....	49
Tabla N° 17: Historia de Usuario N° 6.....	49
Tabla N° 18: Historia de Usuario N° 7.....	50
Tabla N° 19: Construyendo el Product Backlog	51
Tabla N° 20: Priorizando el Product Backlog	52
Tabla N° 21: Identificando la complejidad	52
Tabla N° 22: <i>Asignando un valor en Story Points</i>	52
Tabla N° 23: Asignando el valor en story points.....	53
Tabla N° 24: User Story con valor mayor o igual a 20.....	53
Tabla N° 25: Duración en días del Sprint	54
Tabla N° 26: El User Story más representativo.....	54
Tabla N° 27: User Story atendidos por Sprint.....	54
Tabla N° 28: Número total de Sprints.....	55
Tabla N° 29: Tiempo total de entrega.....	55
Tabla N° 30: Elaboración y agrupación de los sprints.....	55
Tabla N° 31: Product Backlog.....	55
Tabla N° 32: Cronograma de actividades	55
Tabla N° 33: Lista de historias de usuario	56
Tabla N° 34: Tareas de usuario N° 1.....	57
Tabla N° 35: Tareas de usuario N° 2.....	57
Tabla N° 36: Tarea de usuario N° 3.....	57
Tabla N° 37: Calendario de trabajo del sprint 1	57
Tabla N° 38: Historias de usuarios	58
Tabla N° 39: Lista de historias de usuario	58
Tabla N° 40: Tarea de usuario N° 4.....	58
Tabla N° 41: Historias de usuarios	58
Tabla N° 42: Lista de historias de usuario	59
Tabla N° 43: Tarea de usuario N° 5.....	59
Tabla N° 44: Tarea de usuario N° 6.....	59
Tabla N° 45: Historias de usuarios	60
Tabla N° 46: Registro de usuario.....	61

Tabla N° 47: Iniciar sesión.....	62
Tabla N° 48: Personalizar avatar	64
Tabla N° 49: Gestionar materiales.....	66
Tabla N° 50: Iniciar juego.....	67
Tabla N° 51: Invitar alumno.....	70
Tabla N° 52: Generar reporte de seguimiento al alumno.....	71
Tabla N° 53: Métricas para atributos de Efectividad.....	74
Tabla N° 54: Métricas para atributos de Eficiencia.....	75
Tabla N° 55: Métricas para atributos de Flexibilidad.....	76
Tabla N° 56: Métricas para atributos de Seguridad.....	77
Tabla N° 57: Métricas para atributos de Satisfacción.....	78
Tabla N° 58: Acertijos de ¡Introdúpodis!.....	81
Tabla N° 59: Acertijos del ¡Conópodis!	84
Tabla N° 60: Acertijos del ¡Cilindrípodis!.....	85
Tabla N° 61. Acertijos del ¡Esferípodis!.....	88
Tabla N° 62. Level 1.	90
Tabla N° 63. Level 2.	91
Tabla N° 64. Level 3.	93
Tabla N° 65: Escala de Calificación de los aprendizajes en Educación Secundaria.	99
Tabla N° 66: Indicadores resumidos.....	99
Tabla N° 67: Logro obtenido en Pre-Test, Post-Test y Registro del docente por el Grupo Experimental y de Control en el indicador identifica características de los cuerpos geométricos.....	100
Tabla N° 68: Logro obtenido en Pre-Test, Post-Test y Registro del docente por el Grupo Experimental y de Control en el indicador emplea estrategias para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos.....	101
Tabla N° 69: Número de herramientas de trabajo colaborativo por participación.	102
Tabla N° 70: Número de escenarios de aprendizaje.	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. N° 1: Fases del desarrollo de la metodología SUM.....	18
Fig. N° 2: Representación de la metáfora entre curso y mundo	22
Fig. N° 3: Diferentes plataformas con las que trabaja Unity.....	25
Fig. N° 4: Organigrama estructural en un Colegio Particular de Chiclayo.....	39
Fig. N° 5: Metáfora entre el currículo del curso y el juego.....	41
Fig. N° 6: Interfaz de creación/edición de un curso	41
Fig. N° 7: Proceso de enseñanza del área de Geometría en un Colegio Particular de Chiclayo.	42
Fig. N° 8: Controles del juego	46
Fig. N° 9: Registro de usuario	61
Fig. N° 10: Diagrama de actividad Registro de usuario	62
Fig. N° 11: Iniciar sesión	63
Fig. N° 12: Diagrama de actividad Iniciar Sesión	63
Fig. N° 13: Personalizar avatar.....	64
Fig. N° 14: Diagrama de actividad Personalizar avatar	65
Fig. N° 15: Gestionar materiales	66
Fig. N° 16: Diagrama de actividad Gestionar materiales.....	67
Fig. N° 17: Iniciar juego.....	68
Fig. N° 18: Diagrama de actividad Iniciar sesión.....	69
Fig. N° 19: Invitar alumno	70
Fig. N° 20: Diagrama de actividad: Invitar alumno.....	71
Fig. N° 21: Generar reporte de seguimiento al alumno	72
Fig. N° 22: Diagrama de actividad: Generar reporte de seguimiento al alumno	72
Fig. N° 23: Pantalla del Menú principal	79
Fig. N° 24: Entrega de materiales iniciales en “Geometry game”	80
Fig. N° 25: Artefactos básicos de la estrategia didáctica	81
Fig. N° 26: Presentación de videos en “Introdúpodis”	81
Fig. N° 27: Ayudas interactivas en la plataforma Erudito. Librillos de texto con el tema pertinente para cada módulo.....	95
Fig. N° 28: Logro obtenido en Pre-Test y Post-Test por el Grupo Experimental y de Control en el indicador de identifica características de los cuerpos geométricos.	100
Fig. N° 29: Logro obtenido según el Registro del Docente por el Grupo Experimental y de Control en el indicador de identifica características de los cuerpos geométricos....	101
Fig. N° 30: Logro obtenido en Pre-Test y Post-Test por el Grupo Experimental y de Control en el indicador emplea estrategias para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos.....	102
Fig. N° 31: Logro obtenido según el Registro del Docente por el Grupo Experimental y de Control en el indicador emplea estrategias para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos.....	102
Fig. N° 32: Número de herramientas de trabajo colaborativo por participación.	103
Fig. N° 33: Número de escenarios de aprendizaje.	104
Fig. N° 34: Perú: Resultados PISA 2009 según puntaje promedio	108
Fig. N° 35: PISA 2009: Puntaje promedio en matemática para algunos países seleccionados.....	108
Fig. N° 36: Docente y estudiante durante sesión de trabajo con “Geometry game”	112
Fig. N° 37: Estudiantes utilizando “Geometry game”	112

DEDICATORIA

A Dios por todas sus bendiciones y porque con su gracia lograré una más de mis metas profesionales.

A mis padres, Víctor y Melva por demostrarme su amor y comprensión en todas las circunstancias de mi vida. Por ser un gran ejemplo a seguir.

A mis hermanos, Fiorella y Piero por ser parte importante de mi vida.

A mi adorado sobrino Enyel, quien vino a bendecir a toda mi familia.

A mi esposo Wilmer, por sus palabras de amor y confianza.

EPÍGRAFE

“Lo poco que he aprendido carece de valor, comparado con lo que ignoro y no desespero en aprender”.

Cogito, ergo sum

AGRADECIMIENTOS

- ✓ De manera especial al Asesor el Ing. Huilder Mera Montenegro por su valioso tiempo y su constante motivación para culminar con éxito este trabajo de investigación.
- ✓ A la Directora del Colegio Particular de Chiclayo, por su gentileza al permitirme investigar en la institución que dirige.

Sin duda la disponibilidad, paciencia, aporte y participación de cada uno de ellos ha enriquecido profundamente la elaboración de esta investigación.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con la finalidad de apoyar el proceso de enseñanza del área de Geometría en las alumnas primer año de educación secundaria de un Colegio Particular de Chiclayo, dando respuesta así a los nuevos desafíos curriculares y haciendo uso de los medios informáticos existentes en dicha institución.

El tipo de investigación según el fin perseguido, es el de investigación tecnológica aplicada, también conocida como tecnológica (Alvitres 2000, 72). La metodología implantada fue SUM para el desarrollo de juegos, que propone un ciclo de vida compuesto por: concepto, planificación, elaboración, beta y cierre. Dicha propuesta se desarrolló en la Plataforma Erudito, pues, permite desarrollar juegos multijugador en un ambiente de competencia sana y trabajar en roles individuales mediante un avatar.

Después de la aplicación de “Geometry Game” se validó la hipótesis inicial porque se optimizó el proceso de enseñanza en cuerpos geométricos en primer año de educación secundaria de un Colegio Particular de Chiclayo, concretamente, se logró desarrollar los indicadores de evaluación propuestos, también permitió ampliar el número de escenarios de aprendizaje así como herramientas de aprendizaje colaborativo. Por último, el juego educativo multijugador aumentó el índice de satisfacción de las alumnas del primer año de secundaria, respecto a los tópicos de Geometría; ello lo evidencia el tiempo logueado en la plataforma erudito y la aprobación del 90% de los módulos de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE:

Gamificación, Renderizar, MMOFPS (Massively Multiplayer Online First Person Shooter Game), MORPG: (Massively Multiplayer Online Role Playing Games), MMORTS (Massively Multiplayer Online Real time Strategy Games).

ABSTRACT

The present research was developed with the purpose of supporting the teaching process of the area of Geometry in the students first year of secondary education of Chiclayo Private School, thus responding to the new curricular challenges and making use of the existing computerized means of this institution.

The type of research according to the purpose pursued, is that of applied technological research, also known as technological (Alvitres 2000, 72). The methodology implemented was SUM for game development, which proposes a life cycle composed of: concept, planning, elaboration, beta and closure. This proposal was developed in the Scholar Platform, because it allows to develop multiplayer games in a healthy competition environment and work in individual roles through an avatar.

After the application of "Geometry game", the initial hypothesis was validated because the teaching process was improved in geometric bodies in the first year of Chiclayo Private School, it was possible to develop the proposed evaluation indicators, also allowed to expand the number Of learning scenarios as well as collaborative learning tools. Finally, the multiplayer educational game increased the index of satisfaction of the students of the first year of secondary, with respect to the topics of Geometry; This is evidenced by the time logged on the scholar platform and the approval of 90% of the learning modules.

KEYWORDS

Gaming, Rendering, MMOFPS (Massively Multiplayer Online First Person Shooter Game), MORPG: (Massively Multiplayer Online Role Playing Games), MMORTS (Massively Multiplayer Online Real Time Strategy Games).

I. INTRODUCCIÓN

La presente tesis tuvo como objetivo analizar la situación problemática en cuanto a mejorar el bajo rendimiento del área de Matemáticas. En torno a ese tema se han desarrollado diversas estrategias, modificado programas de educación, planes de estudio, recursos didácticos y metodologías. Sin embargo, se ha seguido ignorando una parte esencial en todo proceso de aprendizaje: la motivación de alumno y sus características personales, aspectos que serán de gran utilidad para apoyar el proceso de enseñanza del área en cuestión.

En la última evaluación realizada el 2012 por el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), revela que en la mayoría de países y economías hay alumnos que no sacan el máximo provecho de las oportunidades de aprendizaje disponibles, debido a que no están comprometidos con la escuela y el aprendizaje. Es así que, en el Marco Estratégico para la Cooperación Europea en el ámbito de la Educación y la Formación se estableció el siguiente objetivo común para toda la Unión Europea: “para 2020, el porcentaje de jóvenes de 15 años con un nivel de competencia insuficiente en Lectura, Matemáticas y Ciencias debería ser inferior al 15%”, siendo necesario para lograr dicho objetivo identificar tanto los obstáculos y las áreas problemáticas como los métodos de enseñanza más eficaces.

PISA 2012 menciona también que el Perú ocupó el último lugar en Matemáticas (puesto 65 de 65 países) (OECD 2013, 7) y en el 2009 ocupó el puesto 63. Así mismo; el proceso de enseñanza es enfocado desde hace muchos años a través de la eficiencia, la cual es medida por la Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC) del Ministerio de Educación de nuestro país, a través del informe pedagógico de resultados – Formación Matemática, observándose que sólo el 6% de los alumnos alcanza un desempeño “suficiente”. (Ver anexo 1). De allí que; respecto al área de Matemática, urge propuestas educativas novedosas que busquen ser un medio de apoyo, tanto para el docente como para el alumno, para dar respuesta a la mejora en la enseñanza de Geometría.

Lo expuesto se evidencia con facilidad en las aulas, pues los alumnos muestran desinterés hacia el área de Matemáticas. En particular, se ha observado cómo se desarrollan las sesiones de aprendizaje en primer año de Educación secundaria del área de Geometría en un Colegio Particular de Chiclayo:

De las 30 alumnas que son evaluadas en Matemática en la primera semana mediante una prueba diagnóstica, el 70% presenta serias dificultades para solucionar los ejercicios y/o problemas presentados en el área de Geometría; ello indica que es necesario incluir una etapa previa donde las alumnas puedan solidificar sus aprendizajes.

Dos de cuatro profesoras de Geometría aunque poseen un adecuado dominio del contenido matemático, carecen de una formación didáctica sólida (se limitan al uso de libros y módulos); ello origina que se invierta más del tiempo estimado para repetir el tema hasta que la alumna logre comprender; de ello se evidencia que las profesoras necesitan aplicar en sus aulas nuevas formas de enseñanza como las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Del 60% de los ejercicios planteados en clase, están mal graduados y son rutinarios; es decir se les presenta ejercicios tipo y cuando se les muestra alguna variante las alumnas se confunden en el procedimiento porque se les acostumbró a mecanizarse

en la solución de los mismos, ello origina que el nivel de atención se pierda en la clase y esa situación resta puntos a la supervisiones mensuales que ellas atraviesan por parte de las coordinadoras de área.

El curso de Geometría se desarrolla en 2/3 del año académico (es decir, dos trimestres), con ello el número de horas establecidas para desarrollar los temarios hace que prácticamente no se desarrollen todos los temas previstos, situación que podría cambiar si se informatiza los contenidos y/o actividades a trabajar. En el colegio desde el 2010 se viene desarrollando la “Semana de Habilidades Matemáticas” invirtiendo para ello hojas de papel bond y lápices; ello podría mejorar si se construye una aplicación informática que además de preservar la tala de árboles se consiga una participación activa de las alumnas.

En cuanto a uso de las TIC, ha podido observarse que cuentan con un aula de cómputo, utilizada por las alumnas en el curso de Informática. En este ambiente se refuerza contenido de las asignaturas con diverso material multimedia. Cuentan con un proyector, así como con treinta y dos computadoras de escritorio. Debido al número de computadoras disponibles y al número de alumnas (aproximadamente 30 por aula), cada alumna puede trabajar en un solo computador.

A partir de los razonamientos realizados es que se plantea la siguiente interrogante, ¿Cómo desarrollar una aplicación informática basado en juego educativo multijugador para apoyar el proceso de enseñanza en tópicos de geometría en primer año de educación secundaria de un Colegio Particular de Chiclayo?, para lo cual se plantea la hipótesis que indica que la aplicación informática basada en juego educativo multijugador apoya el proceso de enseñanza en cuerpos geométricos en el primer año de educación secundaria en un Colegio Particular de Chiclayo.

Se sustenta la anterior información desde el punto de vista tecnológico porque se desarrolló el juego Geometry Game capaz de funcionar en un entorno web e integrar el trabajo al campo del aprendizaje colaborativo soportado por computador. Gracias a ello es posible un mejor aprovechamiento de las 32 PC con que cuenta el colegio. Asimismo, la propuesta pretende trabajar la motivación extrínseca e intrínseca de las alumnas; mediante la gamificación, pues se realizará el diseño de un juego cuyo contenido sea educativo de tal forma que el alumno llegue a motivarse por una temática lúdica, aprovechando la masificación de la tecnología.

Como objetivo general se plantea apoyar el proceso de enseñanza de cuerpos geométricos en primer año de educación secundaria en un Colegio Particular de Chiclayo, mediante la aplicación informática basada en juego educativo multijugador. Para lo cual se identificaron los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Incrementar el número de herramientas de trabajo colaborativo por participantes en cada sesión de aprendizaje.
- ✓ Incrementar el número de escenarios de aprendizaje de acuerdo al progreso de los estudiantes.
- ✓ Incrementar el porcentaje de estudiantes que alcanzan el máximo calificativo en cuanto indicador “Identifica las características del cilindro, al cono y a la esfera como cuerpos geométricos en objetos de su entorno”.

- ✓ Incrementar el porcentaje de estudiantes que alcanzan el mayor rango de calificación en cuanto al indicador “Emplea estrategias heurísticas y procedimientos para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos”.
- ✓ Aumentar el índice de satisfacción de las estudiantes de primer año de educación secundaria, respecto a los tópicos de Geometría.

Se justifica en el aspecto económico ya que los costos de inversión para el desarrollo del proyecto fueron bajos, gracias a la tecnología de bajo costo utilizada, y con su empleo se redujo gastos respecto a materiales empleados en la enseñanza, como son libros, módulos, copias, así como gastos que se pueden producir en el futuro por repetición de año escolar o por recuperación en el curso de verano.

En cuanto al aspecto social porque es un medio para acercar la universidad a la comunidad, pues las investigaciones que se generan en la universidad deben contribuir con la comunidad y sociedad. Por otro lado, ésta genera beneficios a la directora y las profesoras del colegio porque integra de una forma novedosa las TIC a la labor de enseñanza, mejorando la experiencia docente y generando satisfacción por una labor bien realizada.

Es también una contribución a la comunidad científica porque integra el juego educativo con el desarrollo de un ambiente colaborativo demostrando mediante su aplicación la utilidad que tendrá en el contexto educativo estudiado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El presente antecedente analizado lleva por título “Ambiente Colaborativo de aprendizaje para mejorar el proceso de enseñanza de Matemática de estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E.N. N° 11151–“Mons. Augusto Vargas Alzamora”. Se aplicó la metodología MAS-CommonKADS para el desarrollo de sistemas multiagente operado mediante web, que requirió para la implementación de los agentes el uso de la plataforma JADE y el lenguaje java. Se llegó a la conclusión de que el ambiente colaborativo de Aprendizaje favoreció los logros aritméticos de los estudiantes y la resolución de problemas propuestos, también permitió reducir tiempos en la entrega de información académica a los padres de familia. Por último, significó un incremento en los medios para informar a los padres de familia sobre el desempeño académico de los estudiantes. La relación con la investigación desarrollada plantea el monitoreo a los alumnos matriculados, así como preguntas: verdadero o falso, opción múltiple con respuesta única, opción múltiple con respuesta múltiple, ordenamiento, emparejamiento, libre numérica y libre texto y acertijos que el jugador debe resolver para poder avanzar y que son presentados al jugador a través de personajes propios del juego.

En la siguiente investigación “Sistema de soporte al aprendizaje colaborativo del diseño domótico mediante herramientas de modelado y simulación” realizada el 2002 por Crescencio Bravo Santos en la Universidad de Castilla – La Mancha. Tuvo como objetivo: Proponer una arquitectura y un modelo de interacción síncrona para sistemas de aprendizaje colaborativo de dominios de diseño mediante simulación, y desarrollar un entorno colaborativo aplicado a un caso concreto y utilizarlo en situaciones reales de aprendizaje en grupo y a distancia para la obtención de datos analíticos sobre este proceso, demostrando los beneficios del aprendizaje colaborativo en estas situaciones. La arquitectura propuesta englobó una dimensión física y otra funcional. La arquitectura física se basó en un enfoque cliente/servidor y describe los componentes hardware y software que materializan el entorno. La arquitectura funcional identificó un conjunto de niveles (Organización, Experiencia y Análisis), de subsistemas y de herramientas que dan forma al entorno planteado. Se ha empleado la metáfora del espacio de trabajo para organizar las tareas a realizar con las herramientas correspondientes.

El aporte de la presente investigación radica en que no sólo se propondrá un entorno de trabajo colaborativo; sino que se desarrollará un juego multijugador en línea. Con el fin de poder lograr el trabajo cooperativo y mejorar el proceso de enseñanza del contenido “cuerpos geométricos”

En la siguiente tesis denominada “Aprendizaje basado en juegos digitales en niños con TDAH: un Estudio de Caso en la Enseñanza de Estadística para Estudiantes de Cuarto Grado en Colombia” realizada por Moreno, Julián y Valderrama, Verónica. Consistió en una propuesta de aprendizaje basado en juegos de tipo multi-jugador masivos en línea (MMOG) en la asignatura de

estadística, como un escenario propicio para lograr que los niños del cuarto grado de primaria con TDAH (Trastorno por Déficit de Atención y/o Hiperactividad) mejoren su aprendizaje y fortalezcan significativamente sus habilidades sociales, así como la autorregulación de sus emociones. En total fueron 57 estudiantes entre los 9 y 10 años, 17 de los cuales estaban diagnosticados con TDAH incluyendo los tres subtipos, 6 niños y 11 niñas. Este subgrupo se denominó grupo experimental, mientras que los 40 niños restantes, sin TDAH y repartidos en 12 niños y 28 niñas, sirvió como grupo de control. Se trabajó en la plataforma de uso libre Erudito el juego "Palacio de la diosa Safnkit Estocástica" para abordar el tema de tabulación y graficación estadística de frecuencias. Los resultados obtenidos mediante una prueba estandarizada demostraron, con una significancia estadística (valor $p < 0.005$), no sólo los estudiantes con TDAH lograron igualar el rendimiento académico de los estudiantes de control, sino que incluso fueron ligeramente superiores. La similitud es el uso de la plataforma Erudito, y la diferencia radica en la muestra elegida, el contenido a desarrollar "Cuerpos geométricos" y el objeto que es lograr apoyar de enseñanza.

En la investigación denominada diseño de videojuegos colaborativos y educativos centrados en modelo lúdicos desarrollado el 2008 por Padilla, N, et.al. en el Laboratorio de Investigación en Videojuegos y E-learning (LIVE) GEDES – Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada. Se analiza el papel de los videojuegos en las aulas, como herramientas educativas de acuerdo al modelo planteado por Vygotsky. Se concentraron en las experiencias del usuario al jugar y en los aspectos del aprendizaje colaborativo, con objeto de paliar las deficiencias de los sistemas educativos interactivos actuales. Para ello, se propuso unas guías de diseño y se ilustra con un ejemplo de videojuego educativo para el aprendizaje de las vocales. Además, se planteó la inclusión de pruebas y situaciones colaborativas dentro del videojuego para fomentar la interacción dentro de los grupos de alumnos y aprovechar las ventajas que se derivan del aprendizaje colaborativo. Se propuso el videojuego educativo colaborativo "Leoncio y sus Amigos" para aprender las vocales. El objetivo de equipo del videojuego es vencer al malvado "Perfecte" y conseguir el conjuro que vuelva a reunir a los 5 "Leoncios" en uno solo. Durante el juego cada jugador tiene una vida y puntuación individual, manteniendo a la vez una vida y puntuación de equipo. Si un jugador pierde todas sus vidas el grupo puede decidir usar el "dinero" (puntos) común para "comprar" vida a este participante. Otra posibilidad es que algún miembro del grupo "ceda" o "preste" parte de su vida a este compañero. Si la vida que se agota es la común finaliza el juego. La diferenciación de la tesis propuesta es que a partir de la situación problemática se pretende diseñar una aplicación informática basada en un juego multijugador capaz de medir el progreso individual y grupal de su clase utilizando la plataforma Erudito.

2.2. Bases Teórico Científicas

2.2.1. Metodología SUM

La metodología SUM para videojuegos tiene como objetivo desarrollar videojuegos de calidad en tiempo y costo, así como la mejora continua del proceso para incrementar su eficacia y eficiencia. Pretende obtener resultados predecibles, administrar eficientemente los recursos y riesgos del proyecto, y lograr una alta productividad del equipo de desarrollo.

La definición de la metodología se basa en el Software and Systems Process Engineering Metamodel Specification (SPEM) 2.0, un meta-modelo para describir procesos y metodología desarrollado por el Object Management Group (OMG). Para especificar la metodología se utiliza Eclipse Process Framework (EPF) ya que provee un marco de trabajo extensible basado en los conceptos de SPEM 2.0 para definir y manejar procesos de desarrollo de software.

SUM adapta para videojuegos la estructura y roles de Scrum descrita por Ken Schwaber. Se utiliza esta metodología ya que brinda flexibilidad para definir el ciclo de vida y puede ser combinado fácilmente con otras metodologías para adaptarse a distintas realidades.

Roles

La metodología define cuatro roles: equipo de desarrollo, productor interno, cliente y verificador beta.

El productor interno y el cliente se corresponden en forma directa con los roles de Scrum Master y Product Owner de Scrum respectivamente.

El equipo de desarrollo tiene las características del Scrum team, pero a diferencia de Scrum se definen subroles dentro del equipo.

Estos se corresponden con los que se utilizan habitualmente en la industria local y son los de programador, artista gráfico, artista sonoro y diseñador de juego.

El programador define la arquitectura, realiza el diseño, implementación y verificación de los componentes de software e integra el contenido audiovisual del videojuego. Los subroles de artista gráfico y artista sonoro se encargan de la creación del contenido audiovisual del videojuego. El artista gráfico realiza el arte de concepto, el arte 2D, el modelado 3D y la creación de animaciones y texturas. El artista sonoro se encarga de la creación, grabación, mezcla y edición de los efectos de sonido y música del juego. Por último el diseñador de juego es el encargado de diseñar el gameplay, la historia, el ambiente, los personajes y todos los elementos que hacen a la experiencia del jugador. Además, diseña los niveles, misiones y los desafíos que enfrenta el jugador.

El rol de verificador beta no está presente en Scrum pero sí se detecta su existencia en el relevamiento de la realidad local y en la industria

del videojuego en general. Su responsabilidad es la de realizar la verificación funcional del videojuego y comunicar su resultado. Sin embargo puede no poseer experiencia ni ser jugador frecuente y participar igualmente de la verificación, por ejemplo, al formar parte de un focus group del videojuego.

Ciclo de Vida

El ciclo de vida se divide en fases iterativas e incrementales que se ejecutan en forma secuencial con excepción de la fase de gestión de riesgos que se realiza durante todo el proyecto. Las cinco fases secuenciales son: concepto, planificación, elaboración, beta y cierre, como se aprecia en la Fig. N° 1. Las fases de concepto, planificación y cierre se realizan en una única iteración, mientras que elaboración y beta constan de múltiples iteraciones.

Las fases surgen como adaptación al desarrollo de videojuegos de las fases pre game, game y post-game que presenta Scrum, donde las dos primeras coinciden con las fases de planificación y elaboración, mientras que la tercera se corresponde con las fases de beta y cierre. Esta división se realiza ya que la fase beta tiene características especiales en la industria de videojuegos. La fase de concepto no se corresponde con ninguna etapa de Scrum y se agrega ya que cubre necesidades específicas para el desarrollo de videojuegos y se identifica su uso en la realidad local y en la industria mundial.

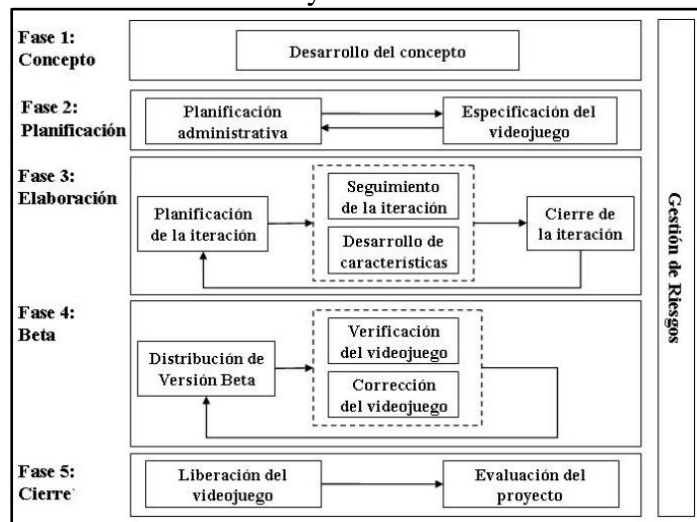


Fig. N° 1: Fases del desarrollo de la metodología SUM
Fuente: Acerenza, Nicolás et.al, 2009

Los objetivos principales de cada fase son los siguientes:

- ✓ **Concepto:** Tiene como objetivo principal definir el concepto del videojuego lo que implica definir aspectos de negocio (público objetivo, modelo de negocio), elementos del juego (principales características, gameplay, personajes e historia entre otros) y técnicos (lenguajes y herramientas para el desarrollo). Esta fase finaliza cuando se tiene el concepto validado entre todas las partes involucradas.

✓ **Planificación:** Esta fase tiene como objetivo principal planificar las restantes fases del proyecto. Para ello es necesario definir el cronograma del proyecto junto con sus principales hitos, conformar el equipo para la fase de elaboración de acuerdo a las necesidades técnicas del proyecto, determinar y tercerizar las tareas que el equipo no pueda cumplir, definir el presupuesto y especificar el videojuego.

✓ **Elaboración:** El objetivo de esta fase es implementar el videojuego. Para ello se trabaja en forma iterativa e incremental para lograr una versión ejecutable del videojuego al finalizar cada iteración. El proceso sigue la secuencia de actividades que se detallan a continuación:

1. Planificar iteración:

En esta actividad el cliente y el equipo planifican los objetivos a cumplir, las métricas a utilizar en el seguimiento, las características a implementar y las tareas necesarias para ello. Los objetivos describen que se pretende lograr al finalizar la iteración y se utilizan para evaluar el éxito de la misma.

2. Seguimiento de la iteración:

Su propósito es mantener la visión y el control de la iteración en base a los objetivos planteados. Para ello es necesario definir métricas, registrar medidas y comunicar sus resultados. El productor interno realiza el seguimiento y mantiene informado al cliente y al equipo del avance.

3. Desarrollar características:

Se desarrollan las características planificadas a través de la ejecución de las tareas que la componen. Una vez que se completan todas las tareas pendientes de una característica, esta se verifica de acuerdo a los criterios de aceptación establecidos.

4. Cierre de la iteración:

Esta actividad implica la evaluación del estado del videojuego y de lo ocurrido en el transcurso de la iteración para actualizar el plan de proyecto respecto a la situación actual.

✓ **Beta:**

La fase tiene como objetivos evaluar y ajustar distintos aspectos del videojuego como por ejemplo gameplay, diversión, curva de aprendizaje y curva de dificultad, además de eliminar la mayor cantidad de errores detectados.

✓ **Cierre:**

Esta fase tiene como objetivos entregar la versión final del videojuego al cliente según las formas establecidas y evaluar el desarrollo del proyecto. En la evaluación es recomendable que participen todas las personas que han estado involucradas en el proyecto.

✓ **Gestión de riesgos:**

Esta fase se realiza durante todo el proyecto con el objetivo de minimizar la ocurrencia y el impacto de problemas. Esto se debe a que distintos riesgos pueden ocurrir en cualquiera de las fases, por lo cual siempre debe existir un seguimiento de los mismos.

Concluimos que, en el desarrollo del concepto se busca definir los aspectos de negocio, técnicos y elementos de juego sobre el producto a desarrollo, en esta fase participan el equipo, el cliente y el productor. La fase de planificación busca planear el resto de las fases del proyecto y especificar las características a implementar del videojuego. El objetivo de la fase de elaboración es implementar el videojuego, para ello se trabaja en forma iterativa e incremental para lograr una versión ejecutable del videojuego al finalizar cada iteración. La fase Beta tiene como objetivos evaluar y ajustar distintos aspectos del videojuego como por ejemplo gameplay, diversión, curva de aprendizaje y curva de dificultad además de eliminar la mayor cantidad de errores detectados. Finalmente, en la fase de Cierre su objetivo es poner a disposición del cliente la versión final del videojuego y evaluar el desarrollo del proyecto.

2.2.2. Herramientas en el desarrollo de juegos

A continuación se describen tres de las herramientas existentes en el desarrollo de juegos: Erudito, EAdventure y Unity.

2.2.2.1. Erudito

Esta plataforma fue desarrollada en la Universidad Nacional de Colombia. Es una herramienta de autoría para crear y monitorear juegos educativos de tipo específico: “juegos masivos multi-jugador en-línea” o MMOG por sus siglas en ingles de “Massive Multi-player Online games”, siendo su meta principal recrear de manera interactiva el proceso de enseñanza/aprendizaje en un aula de clase virtual en forma desafiante, colaborativa y divertida. Para esto, Erudito cuenta con un motor 2D implementado desde cero en AS3 y posee una amplia variedad de recursos y herramientas para facilitar la labor de los profesores, así como para mejorar la experiencia de los jugadores (los alumnos). Otra característica relevante de Erudito es la licencia Creative Commons, lo que significa que se puede usar de forma libre y gratuita; además que, estos juegos usualmente no

requieren ser instalados sino que se accede a ellos mediante un navegador Web.

Actualmente, Erudito cuenta con siete tipos de preguntas: verdadero o falso, opción múltiple con respuesta única, opción múltiple con respuesta múltiple, ordenamiento, emparejamiento, libre numérica y libre texto. En este caso, según la metáfora tales preguntas son acertijos que el jugador debe resolver para poder continuar, dichas preguntas son presentados a través de personajes propios del juego o NPC por sus siglas en inglés de Non Player Character.

Monitoreo:

La plataforma permite:

- Ver un reporte tanto a nivel general de todos los cursos que ha creado el profesor, como a nivel específico de cada curso, e incluso a nivel de cada alumno.
- A nivel de curso se puede observar el número de alumnos matriculados, la cantidad de módulos que lo componen, el número y porcentaje de jugadores que han aprobado cada módulo, así como los conceptos, objetos y acertijos que tiene asociados.
- Observar por cada acertijo, cuántos alumnos lo han intentado resolver, cuántos efectivamente lo han resuelto y cuál es la cantidad promedio de intentos para hacerlo.
- Ya a nivel de alumno, se puede observar por cada módulo si lo ha aprobado o no, cuántos acertijos ha resuelto y cuántos objetos ha obtenido.
- Observar una bitácora detallada de los accesos que ha tenido el alumno en el curso.

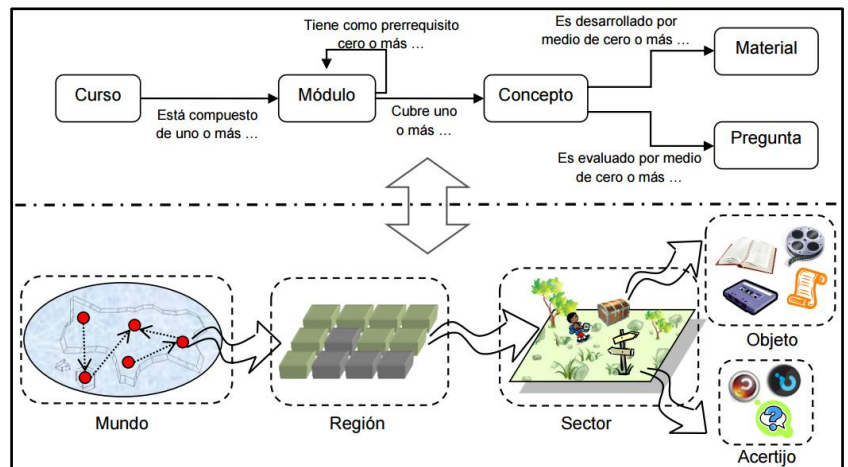


Fig. N° 2: Representación de la metáfora entre curso y mundo

Fuente: Traducido de Moreno, 2012

2.2.2.2. EAdventure

Es un proyecto de investigación que apunta a facilitar la integración de video juegos educativos y simulaciones con elementos de juego en el proceso educativo en general y en Entornos Virtuales de Aprendizaje (VLE, por sus siglas en inglés) en particular.

El sitio Web -basado en Moodle- pretende promover el uso de las herramientas desarrolladas como parte del proyecto <e-Adventure>.

Los autores (usuarios) pueden usar el editor gráfico para crear juegos o acceder directamente a los documentos fuentes que describen las aventuras utilizando un lenguaje de marcado en formato XML.

Esta herramienta cuenta con los siguientes objetivos:

Reducir costes:

- Simplificar el proceso de creación.
- Reducir recursos necesarios para crear un juego.
- Simplificar el uso y despliegue de los juegos.

Aumentar el valor educativo:

- Involucrar al profesor.
- Añadir características que potencien el valor educativo.
- Solución de problemas.
- Planificación de acciones.
- Aprendizaje basado en el descubrimiento (prueba y error).
- Modelo de la creación de juegos.

Monitorización de la actividad del alumno dentro del juego:

- El propio juego puede recabar la información, ordenarla, y preparar un informe para el instructor.
- Podemos introducir exámenes interactivos en los propios juegos y usar sus calificaciones.
- Facilidad para modificar el contenido.
- Los juegos se guardan en XML.

Características de autoría:

- Soporte para todos los rasgos comunes de aventuras gráficas point & click y de ficción interactiva.
- Edición gráfica para autoría.
- Elección del estilo de interacción: menús de aventura tradicionales o menús contextuales.
- Interfaces personalizables.
- Notación XML para la descripción de las aventuras.

Características educativas:

- Soporte para escenarios de aprendizaje adaptativos en tiempo real.
- Juegos empaquetados con metadatos estándares (IEEE Learning Object Metadata, LOM-ES).
- Puede ser empaquetado en los siguientes entornos virtuales de enseñanza: Moodle, Blackboard, Sakai y WebCT.
- Integración con LMS a través de la implementación de diversos estándares educativos (SCORM 1.2 y 2004 e IMS Content Packaging), exportación especial para la integración con WebCT 4.0 y soporte para IMS Learning Design.
- Integración en el repositorio de contenidos educativos digitales Agrega.
- Funciona con Window, Mac, Linx y en un navegador de internet.

Características del motor:

- Opensource.
- Escrito en Java.
- Puede ser desplegado como una aplicación independiente, o como un applet para la educación online.

2.2.2.3. Unity

Unity es una herramienta para la creación y desarrollo de juegos digitales. Es un motor poderoso para renderizar imágenes, integrado a otras herramientas de trabajo y facilita la creación de contenido 3D interactivo. Es multiplataforma por lo que permite crear juegos en iOS, Android, Web, Xbox 360, PS3, Wii, Windows Phone, Linux y muchos más.

Unity posee las siguientes características fundamentales:

- Capacidad de agrupar rápidamente las escenas en un espacio de trabajo que cuenta con un editor intuitivo. De esta manera se puede jugar, probar y editar para una interacción rápida con el juego terminado
- Los juegos creados en Unity presentan una máxima fidelidad visual, de audio y acción, ejecutables en cualquier pantalla.
- Cuenta con herramientas para crear contenido en 3D y 2D.
- Da vida a cualquier objeto o personaje con movimientos fluidos e increíblemente naturales gracias al sistema de animación con características únicas que ofrece Unity.

- Con el soporte de Asset Bundle se optimiza la velocidad de los juegos tanto para móviles como para Web al crear instancias solamente del contenido que los jugadores necesitan.
- Creación de juegos para las principales plataformas y en varios dispositivos con la opción multiplataforma totalmente insuperable de Unity. Al pulsar Play además de probar el juego y jugarlo, se previsualiza como se verá finalmente en la plataforma seleccionada. Cuando el juego esté listo basta con seleccionar la plataforma deseada, pulsar compilar, guardar el juego y Unity lo construirá automáticamente.

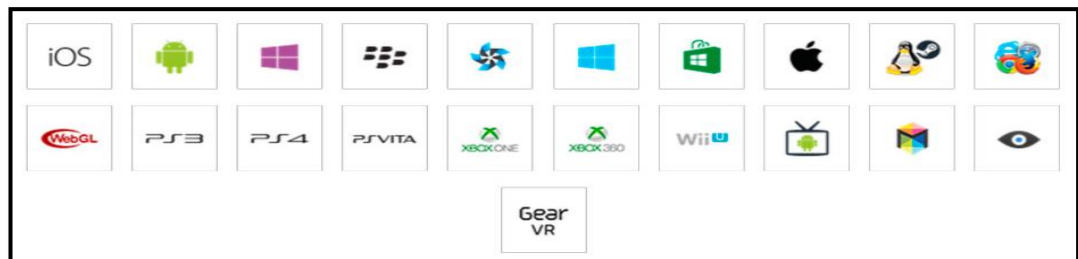


Fig. N° 3: Diferentes plataformas con las que trabaja Unity.

Fuente: <http://javiginer.com/unity-3d-un-motor-para-gobernarlos-a-todos/> [Url N° 1]

- Con la Social API se puede hacer que el juego sea social, es decir que tenga acceso a las funciones sociales como perfiles de usuario, lista de amigos, logros, entre otros.
- Se pueden importar modelos y animaciones desde varias aplicaciones 3D como Blender, Cinema 4D, Maya, Modo, 3ds Max o cualquier otra aplicación donde se pueda crear contenido soportado por Unity.
- Para los juegos en 2D se cuenta con un atlas automático de sprites que sirve para reducir el tamaño de descarga y hacerlo más eficiente.
- Unity puede crear animaciones automáticas a partir de varios sprites.
- Ofrece la incorporación de sombras en tiempo real, iluminación, efectos especiales, sonido y mucho más a los juegos 3D.

En la presente investigación se optó por trabajar con la plataforma Erudito, porque sólo cuando el estudiante logra el 100% de aciertos de cada concepto, se le permite pasar al siguiente contenido, lo cual demostraría si va adquiriendo un aprendizaje; además que permite ir monitoreando el trabajo individual y grupal de las alumnas, desarrollar con mayor fuerza las colaboraciones entre jugadores, sin dejar de lado las ayudas que se

brindan a otros competidores sin necesidad de ser grandes amigos; estas alianzas, les permite ir avanzando casi en grupo, pero al mismo tiempo se nota la competencia de quien termina primero este o aquel ejercicio, o quien fue el primero en resolver este acertijo, o quien ingresó primero al siguiente mundo, etcétera, son ejemplos notorios de la sana competencia que despiertan estos juegos.

Cada una de estas actividades les va posibilitando la adquisición de un aprendizaje significativo, de una forma amena casi sin darse cuenta.

2.2.3. Tipos de juegos multijugador

Existen tres tipos diferentes de juegos masivos multijugador en-línea (MMOG), Que por sus variadas características, hacen que su rendimiento se modifique durante su ejecución, son los siguientes:

2.2.3.1. MMOFPS

MMOFPS (Massively Multiplayer Online First Person Shooter Game) o Juegos de Acción en Primera Persona Multijugador Masivo en Línea. Estos tipos de videojuegos poseen un modelo cliente servidor, el cual permite a los jugadores ingresar en múltiples instancias del juego en forma concurrente. Los jugadores de este tipo de juego lo que evitan es congestiones, pues los avatares se mueven a gran velocidad, para lo cual se requiere una gran agilidad de respuesta del servidor. Los juegos son de limitada duración, y al desconectarse se eliminan del servidor. Los jugadores están divididos en pequeños grupos sin conexión externa, y son de tipo celebrativos (Ubisoft 2003)

2.2.3.2. MMORPG

MMORPG (Massively Multiplayer Online Role Playing Games) o Juegos de Rol Multijugador Masivo en Línea. Éstos juegos permiten a miles de jugadores conectarse al mismo tiempo, al momento de ingresar deben crear su personaje o avatar, luego los puede introducir luego e ir acumulando experiencia, al concluir cada misión o búsqueda tienen ilimitado número jugadores. Para su uso siguen el modelo cliente servidor, siempre está disponible para jugarlo. Una vez dentro del juego se puede participar en una gran variedad de actividades con otros jugadores. Este tipo de juego puede llegar a ser utilizado dentro de un contexto de aprendizaje con el fin de generar nuevas oportunidades para pensar, evaluar, investigar y ser un marco de apoyo en las tareas de los alumnos (Dickey 2005).

2.2.3.3. MMORTS

MMORTS (Massively Multiplayer Online Real time Strategy Games) Juegos de Estrategias en Tiempo Real Multijugador Masivo en Línea. Son videojuegos en tiempo real, dónde jugador debe desempeñar un papel de líder Con toda la responsabilidad que ello acarrea. Este mundo virtual evoluciona permanentemente. Cada jugador dispone de docenas de unidades, que puede controlar a si estén ubicadas zonas separadas. La cantidad de información que debe procesar es inmensamente mayor al utilizado en los otros juegos. Son ejecutados desde un navegador web, no como los MMORPG donde la información es mostrada en una interfaz web o como los MMORPG que tienen gráficos 3D y necesita un software instalado en el ordenador del jugador (Kim y otros 2003).

Para la presente investigación se aplicará el juego MMORPG porque permite a los alumnos personalizar un avatar e introducirse en un mundo virtual de forma simultánea a través de internet e interactuar entre ellos y por ser ideal para generar un aprendizaje colaborativo.

2.2.4. Proceso de enseñanza

El proceso de enseñanza es un proceso progresivo en la actividad cognoscitiva del alumno con la participación de la ayuda del profesor en su labor conductora u orientadora hacia el dominio de los conocimientos, de las habilidades, los hábitos y conductas acordes con su concepción científica del mundo.

En este proceso influyen las siguientes variables:

- **Medios de enseñanza:** Los medios de enseñanza están constituidos por objetos naturales o conservados o sus representaciones, instrumentos o equipos que apoyan la actividad de docentes y alumnos en función del cumplimiento del objetivo.
- **Medios informáticos:** Posibilitan desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la informática. Estos medios están articulados en un software articulados mediante el computador y presentan como bondades: alta interactividad, aprendizaje auto dirigido, la persona construye su aprendizaje de forma individual o grupal. Ejm: Programas informáticos educativos (videojuegos, presentaciones multimedia, simulaciones interactivas, etc.), servicios telemáticos (páginas web, webquest, correos electrónico, chats, foros, cursos on-line, etc).
- **Las formas de organización:** Constituyen el soporte en el cual se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje, en ellas intervienen todos los implicados: alumno, docente, escuela,

familia y comunidad educativa. Entre ellas tenemos: la clase, la conferencia, el seminario, actividad de laboratorio. Taller, videodebate, etc.

- **La evaluación:** Es la etapa de dirección del proceso docente que precisa el grado de desarrollo alcanzado por el sujeto en un período definido. Esta permite: conocer en qué medida se lograron los objetivos, hacer un análisis de las causas de las deficiencias detectadas, tomar decisiones en cuanto a nuevas estrategias didácticas y reforzar oportunamente las áreas de estudio en que el aprendizaje haya resultado insuficiente.

Según Romero, R. las funciones de la enseñanza son: Formativa (Porque participa de todas las funciones del aprendizaje) y Calidad (Permite abordar cambios e innovaciones en las programaciones) y tiene como instrumentos de medición: Cuestionarios (alumnos y padres), reflexiones personales, observador externo, contraste de experiencias con compañeros, etc.

2.2.4.1. Aprendizaje colaborativo

La fundamentación teórica del aprendizaje colaborativo se fundamenta en cuatro perspectivas teóricas de Vygotski, la de la ciencia cognitiva, la teoría social del aprendizaje y la de Piaget. Como sostiene Felder R, y Brent R (2007),

Según Zañartu (2003) el aprendizaje colaborativo está centrado básicamente en el diálogo, la negociación, en la palabra, en el aprender por explicación. Comparte el punto de vista de Vygotsky sobre el hecho de que aprender es por naturaleza un fenómeno social, en el cual la adquisición del nuevo conocimiento es el resultado de la interacción de las personas que participan en un diálogo. Asimismo, Beck, M, y Malley J (2003) ven esta estrategia como una alternativa para los estudiantes con problemas de aprendizaje.

“Geometry Game” se enmarca en la teoría del aprendizaje colaborativo, porque el estudiante cuenta con la posibilidad de formar equipos de trabajo, desarrollar acertijos y compartir sus conocimientos.

2.2.4.2. Implicancia del juego en la enseñanza

Los juegos son aplicaciones interactivas que están marcadas por el tiempo. Una amplia variedad de estudios señalan la relevancia de los juegos educativos para alcanzar diversos objetivos de aprendizaje, bien

sea de tipo verbal, matemático, lógico, visual, motor-sensorial o de resolución de problemas (Klopfer & Yoon, 2005).

Se ha podido constatar que el ser humano desde que nace le gusta competir y le gusta jugar un rol en la vida para desarrollar todas sus habilidades y destrezas. De acuerdo a la Tabla N° 1, elaborada a partir del trabajo presentado por Tribus (2009), el mejor punto a favor del aprendizaje basado en juegos es aquel que combina todas las ventajas de las metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en experiencias (salidas de campo, por ejemplo), con las de las metodologías tradicionales (clases presenciales o tutoriales).

Tabla N° 1: Comparación de enfoques de aprendizaje.

	Tradicional	Basado en experiencias	Basado en juegos
Brinda realimentación inmediata		x	x
Altamente atractivo		x	x
Motiva la participación activa		x	x
Supone bajo riesgo físico	X		x
Permite evaluaciones estandarizadas	X		x

Fuente: Tribus (2009).

La mayoría de los niños y adolescente son jugadores sociales. No les gusta jugar en solitario por lo que, cada vez es más frecuente que muchos de los juegos, incorporen la posibilidad de jugar con múltiples participantes lo que facilita también la resolución de problemas en grupo, la colaboración, y el desarrollo de habilidades de negociación. (Gross, Begoña)

Consideramos que el juego educativo proporciona al alumno la posibilidad de generar sus propios aprendizajes, puesto que en la interacción con este descubrirá un sin número de posibilidades de llegar a una respuesta y también tendrá la posibilidad de socializar con sus compañeros. Así mismo es una herramienta didáctica para motivar al alumno a querer aprender.

2.2.4.3. Tópicos de Geometría

“La palabra Geometría significa en griego medida de la tierra, que hace referencia al aspecto práctico de su origen; ya que surgió por la necesidad de parcelar el terreno en el antiguo Egipto con fines agrícolas. La Geometría como ciencia surge en la primera mitad del

S. VI a. C.” Castro (2001, p. 369), es una de las ramas más antiguas de las ciencias.

Se ha elegido los tópicos de Geometría porque:

- La Geometría se usa en todas las ramas de la Matemática, ella se comporta como un tema unificante de la matemática curricular ya que es un potente recurso de visualización para conceptos aritméticos, algebraicos y de estadística.
- En la actualidad podemos observar en nuestro entorno construcciones que tienen fundamento geométrico y artístico, y también porque sirve en el estudio de otros temas de matemáticas.
- Es un tema ausente o presentado en forma desarticulada de modo que no hay una adecuada secuenciación y sistematización a lo largo del recorrido de la escuela primaria y ello origina lagunas en el aprendizaje de las alumnas en el primer año de educación secundaria.

Según DCN 2015 se establecen los siguientes temas del área de Geometría:

Tabla N° 2: Listado de temas del área de Geometría en el nivel secundaria, según DCN 2015.

Año	Listado de temas
I	<ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones geométricas. • Figuras poligonales. • Prismas y pirámides. • Área y perímetros. • Escala en mapas y planos. • Cuerpos geométricos.
II	<ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones de ampliar, rotar y reducir. • Polígonos regulares. • Prismas y pirámides. • Teoría de triángulos. • Perímetros y áreas. • Coordenadas. • Congruencia y semejanza.
III	<ul style="list-style-type: none"> • Composición de transformaciones de ampliar, rotar y reducir. • Clasificación de polígonos. • Áreas y volúmenes de prismas, pirámides y cuerpos de revolución. • Semejanza y congruencia de triángulos. • Mapas y planos. • Transformaciones geométricas con polígonos

Año	Listado de temas
	en un plano cartesiano.
IV	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecciones y composición de transformaciones. • Poliedros y prismas. • Cuerpos geométricos. • Circunferencia. • Semejanza y congruencia de triángulos. • Proporcionalidad geométrica. • Planos a escala. • Plano cartesiano y transformaciones.
V	<ul style="list-style-type: none"> • Volúmenes y áreas. • Proyecciones y composición de transformaciones de traslación, rotación y reflexión. • Geometría analítica. • Mapas a escala.

Fuente: Perú. DCN 2015 modificado.

<http://ccec.edu.pe/files/RM-199-2015-MINEDU-Modifica-DCN-2009.pdf> [Url N° 2]

Para la presente investigación se trabajó el contenido de cuerpos geométricos en primer año de educación secundaria; puesto que, la Geometría despierta en el estudiante diversas habilidades que le sirven para comprender otras áreas de las Matemáticas y porque el tema de cuerpos geométricos están presentes en múltiples contextos de la vida real; de ahí la importancia de estudiarlos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación según el fin perseguido, es el de investigación tecnológica aplicada (Alvires 2000, 72) porque se creará un producto acreditable, Fue una investigación de tipo experimental, debido a que el investigador requirió manipular las variables, establecer una hipótesis y definir un diseño de contrastación de la hipótesis.

3.1.2. Población

En la investigación se consideró como población a las alumnas del primer año del nivel secundario de un Colegio Particular de Chiclayo (Tabla N° 3).

Tabla N° 3: Número de alumnas por año de un Colegio Particular de Chiclayo.

Año	N° de alumnas
Primero	31
Segundo	48
Tercero	39
Cuarto	26
Quinto	26
TOTAL	170

Fuente: Informe de Situación Académica del colegio.

3.1.3. Muestra

Para la selección de la muestra se realizó un muestreo basado en criterios o no probabilístico, de tipo intencional o por conveniencia. En este tipo de muestreo, el investigador selecciona los elementos según sus objetivos, discerniendo que los elementos sean representativos de la población estudiada (Alvires 2000, 92). El grupo experimental lo conformaron 16 alumnas, y el grupo de control estuvo formado por 15 alumnas.

Tabla N° 4: Selección de muestra de alumnas de un Colegio Particular de Chiclayo.

Grupo	Sección	Total
Experimental	A	16
Control	A	15
TOTAL		31

Fuente: Informe de Situación Académica del colegio.

3.1.4. Hipótesis

La aplicación informática basada en el juego educativo multijugador “Geometry Game” apoya el proceso de enseñanza en cuerpos geométricos en primer año de educación secundaria de un Colegio Particular de Chiclayo.

3.1.5. Diseño de Contrastación

Para el diseño de contrastación de hipótesis se planteó un diseño de dos Grupos: Pre y Post Test. En este diseño los sujetos de cada grupo se seleccionan de manera aleatoria y la variable dependiente se mide antes y después de aplicar el tratamiento experimental (Alvitres 2000, 162). Debido a que las alumnas fueron asignadas a cada sección por orden alfabético, se garantizó la aleatoriedad de los grupos. (Ver Tabla N° 5)

Tabla N° 5: Diseño de contrastación de la hipótesis

Grupo Experimental	A O1 X O2
Grupo de Control	A O3 O4
Dónde:	
A: Factores de selección controlados por aleatorización.	
O1: Conjunto de datos observados en el grupo experimental antes de la aplicación del tratamiento (pre test).	
X: Tratamiento experimental (variable independiente)	
O2: Conjunto de datos observados en el grupo experimental después de la aplicación del tratamiento (post test).	
O3: Conjunto de datos observados en el grupo de control en el pre test.	
O4: Conjunto de datos observados en el grupo de control en el post test.	

Fuente: Alvitres 2000, 162)

3.1.6. Variables y Operacionalización

3.1.6.1. Variable Independiente

Aplicación Informática basada en el Juego educativo multijugador “Geometry game”.

3.1.6.2. Variable dependiente

Proceso de enseñanza en cuerpos geométricos.

3.1.6.3. Operacionalización de variables

Los indicadores usados en la investigación pueden observarse en la Tabla 6.

Tabla N° 6. Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Descripción	Operacionalización
PROCESO DE ENSEÑANZA EN CUERPOS GEOMÉTRICOS	Número de herramientas de trabajo colaborativo.	Número de herramientas de trabajo colaborativo (HTC) por participantes en cada sesión de aprendizaje.	$N^{\circ} \text{ HTC} * \text{sesión posterior} - N^{\circ} \text{ HTC} * \text{sesión anterior}$
	Número de escenarios de aprendizaje.	Número de escenarios de aprendizaje de acuerdo al progreso de los jugadores.	$N^{\circ} \text{ escenarios} * \text{sesión posterior} - N^{\circ} \text{ escenarios} * \text{sesión anterior}$
	Porcentaje de alumnas que alcanzan el indicador de logro de aprendizaje.	Porcentaje de alumnas que alcanzan el indicador de logro de aprendizaje.	$iP \times SP - iP \times SA$ Donde: <i>iP</i> = Índice de participación. <i>SP</i> = Sesión posterior a la implementación del producto acreditable. <i>SA</i> = Sesión antes a la implementación del producto acreditable.
	Índice de satisfacción de las alumnas de primer año de educación secundaria.	Porcentaje de satisfacción de las alumnas de primer año de educación secundaria, respecto a los tópicos de Geometría.	$\% \text{ satisfacción} * \text{sesión posterior} - \% \text{ satisfacción} * \text{sesión anterior}$

3.1.7. Métodos y técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos se usó como métodos y técnicas, la observación, desarrollo de exámenes, test; para saber el nivel de aprendizaje de la matemática, tópicos de Geometría. Así mismo, se consideraron los siguientes instrumentos:

Tabla N° 7: Métodos y técnicas de recolección de datos

INSTRUMENTO	PROPÓSITO	MÉTODO / TÉCNICA
Evaluación de desempeño en Geometría.	Precisar el nivel de desempeño en Geometría de las alumnas de educación secundaria en el pre y post-test. La evaluación fue diseñada en base a los ejercicios y problemas que las alumnas solían trabajar en aula teniendo como base el DCN 2015 del Ministerio de Educación.	Evaluación
Registro del Docente	Registrar información de los resultados de las alumnas respecto a los indicadores de logro. Este registro lo preparó el docente.	Observación
Ficha de observación del experimento	Recoger información relevante sobre el desarrollo del experimento (asistencia de estudiantes, tiempo del experimento, etc.)	

3.1.8. Técnicas de procesamiento de datos

El recojo y procesamiento de información bibliográfica se realizó utilizando un software gestor de base de datos, denominado Zotero, que es un complemento gratuito del navegador Mozilla Firefox. Es decir, todas las referencias bibliográficas de libros, revistas, artículos, páginas web, etc. fueron almacenados a través de este gestor, incluso las anotaciones, comentarios y fuentes de archivos. Teniendo la posibilidad de generar automáticamente citas bibliográficas para ser incluidas en la investigación.

Para el procesamiento estadístico de los datos recogidos se utilizará el software Ms -Excel, incluido en la suite ofimática Office 2013, con el fin de resumirlos en tablas y presentarlos en figuras. Se utilizarán tablas de distribución frecuencias y gráficos estadísticos para la organización e interpretación de resultados y se realizará una prueba de hipótesis para la comparación de proporciones y del rendimiento académico en matemática, con un 95% de confianza.

A ello se suman cortas filmaciones que se realizan del juego de las alumnas, con el fin de crear un registro visual a lo largo de la unidad de aprendizaje planteada por la docente. En los mismos

videos también se hacen preguntas a las alumnas con el fin de entender un poco más como se sienten ellos mismos frente a distintas situaciones del juego

Por último, una encuesta final será realizada, con el fin de también poder obtener datos concretos de ciertas percepciones de las alumnas; donde se evalúe el proceso de enseñanza de la docente.

3.2. Metodología

La metodología utilizada fue SUM, debido a que se determinó desarrollar un juego educativo multijugador. Dicha metodología es utilizada para el desarrollo de juegos.

SUM incluye su propio modelo de ciclo de vida, por esta razón se establecieron las siguientes etapas de desarrollo:

- Concepto.
- Planificación.
- Elaboración.
- Beta.
- Cierre.

Los detalles conceptuales de la metodología pueden consultarse en el apartado 2.2.1.3. Metodologías para crear juegos educativos (pág. 24).

IV. RESULTADOS

4.1. El contexto

El Colegio Particular de Chiclayo es una institución educativa particular de inicial, primaria y secundaria (educación básica regular) y se ubica en Av. Bolognesi s/n - Urb. El santuario del distrito de Pimentel.

Actualmente tiene una población de 814 alumnas, repartidos en los distintos niveles. En el nivel inicial existen 2 secciones de 1 y 2 años y 4 secciones de 3 a 5 años. En primaria 2 secciones de primero a cuarto grado y 1 sección de quinto y sexto grado. En secundaria 2 secciones de segundo y tercer año y 1 sección de primer, cuarto y quinto año.

Se observó que durante el 2015, primer año tuvo el mayor índice de desaprobados en el curso de Geometría en comparación al resto de grados (10 elba). La información sobre la situación académica de los alumnos de los últimos tres años muestra que los grados que tienen mayores dificultades en su aprendizaje son los de 6° y primer año.

Debido a esta información se consideró oportuno trabajar en mejorar el proceso de enseñanza de la Geometría en primer año de secundaria mediante un juego multijugador.

4.1.1. Componente educativo

Las funciones del colegio que se consideraron más relevantes para la introducción del juego educativo multijugador fueron:

- ✓ Planificación de las unidades de aprendizaje: Las unidades de aprendizaje contienen información sobre los conocimientos a cubrir en distintas áreas, las capacidades e indicadores de logro, las técnicas e instrumentos de evaluación, las estrategias a emplear y los medios y materiales que se usarán para llevar a cabo las actividades.
- ✓ Ejecución de la sesión de aprendizaje: El docente dirige la sesión de aprendizaje según lo establecido en la unidad de aprendizaje.
- ✓ La evaluación de las alumnas da en toda la ejecución de la sesión de aprendizaje.
- ✓ Consolidación de información sobre desempeño académico: La información obtenida de la evaluación se consigna en los registros de evaluación. Esta información puede ser solicitada por los padres de familia en despachos. Así mismo, en base a la información de los registros de evaluación, el docente consolida información sobre los resultados académicos de las alumnas por cada trimestre y también el resultado obtenido por ellos al finalizar el año.
- ✓ Generación de resultado del ejercicio educativo: El resultado del ejercicio educativo es preparado por la encargada de cómputo y la secretaria del colegio, y enviado al Ministerio de Educación. Este informe contiene información sobre las alumnas registrada durante

el año escolar: matriculados, aprobados, desaprobados, estudiantes que pasan a recuperación, retirados, trasladados y fallecidos.

4.1.2. Componente estructural

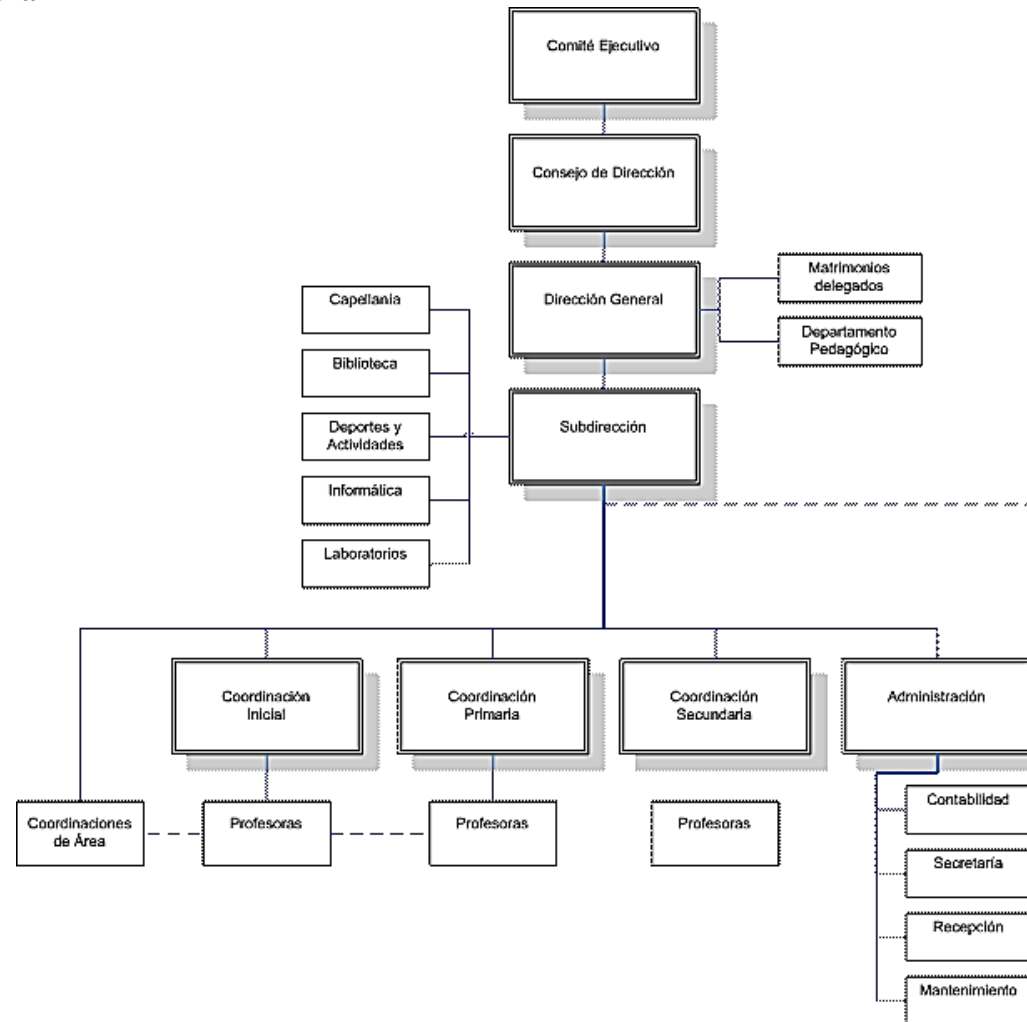


Fig. N° 4: Organigrama estructural en un Colegio Particular de Chiclayo.
Fuente: Colegio Particular de Chiclayo

Como consta en la Figura 4, se tuvo previsto que la introducción del juego educativo multijugador “Geometry game” no variaría el organigrama estructural del colegio.

4.1.3. Componente recursos

Los recursos más importantes con los que cuenta el Colegio Particular de Chiclayo, son:

- ✓ Computadores: Treinta y dos computadores en centro de cómputo y laptops por aula para todo el nivel primaria y secundaria y un servidor.
- ✓ Registros de evaluación: Los resultados de las evaluaciones se indican en los registros de evaluación.
- ✓ Registro de Resultado del Ejercicio Educativo: Es un registro en el que se vuelca la información de los estudiantes correspondiente al año escolar y que es enviado al Ministerio de Educación.
- ✓ Red: Las computadoras y el servidor están conectados en red. Así mismo, existe acceso a internet con una velocidad de 10 Mbps.
- ✓ Personas: Se dispone de un docente que se encarga permanentemente del centro de cómputo, y que apoya al docente cuando se utilizan las computadoras.

4.1.4. Impacto del juego educativo multijugador

“Geometry game”, representa un desafío, curiosidad, control y fantasía para los jugadores y por ello, se les puede enseñar situaciones reales, como por ejemplo: comprar ítems en el mercado virtual, como el que existe en la plataforma Erudito. Este juego educativo cuenta con las siguientes características estandarizadas:

- ✓ Interactividad: Mediante el uso de Erudito se consigue que el alumno tome conciencia de que es el protagonista de su formación.
- ✓ Flexibilidad: Erudito contiene funcionalidades que permiten una adaptación fácil en un Colegio Particular de Chiclayo, en relación a sus planes de estudio, contenidos y estilos pedagógicos.
- ✓ Escalable: Siendo un juego de plataformas, es posible ampliar la historia, añadir nuevas pantallas sin tener que añadir nuevas capas de desarrollo. Por ello, Erudito está trabajando en la versión 4.0; además funciona igual con un número pequeño o grande de usuarios.
- ✓ Familiar: Erudito emplea una metáfora entre curso y juego de manera que la interacción en la plataforma es bastante cercana con lo que se trabaja en el aula.

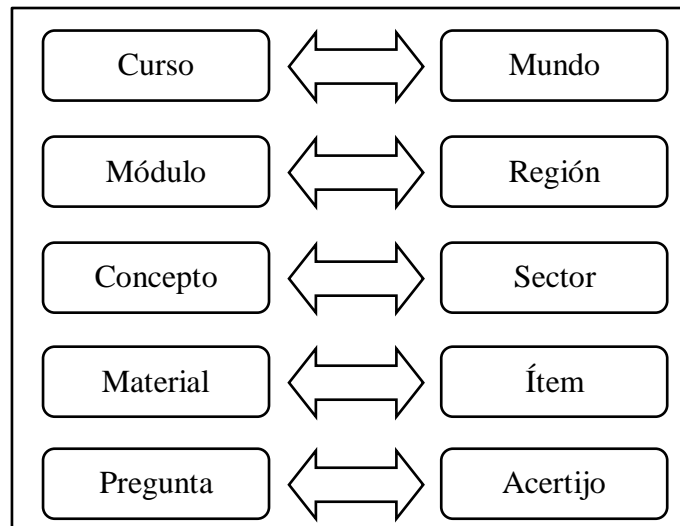


Fig. N° 5: Metáfora entre el currículo del curso y el juego
Fuente: Moreno et al., 2013

- ❖ Amigable: Una vez que los docentes tenga claro la finalidad de elaborar un curso, la interfaz para subirlos a Erudito es completamente gráfica e intuitiva. La figura 6 muestra un ejemplo de dicha interfaz.

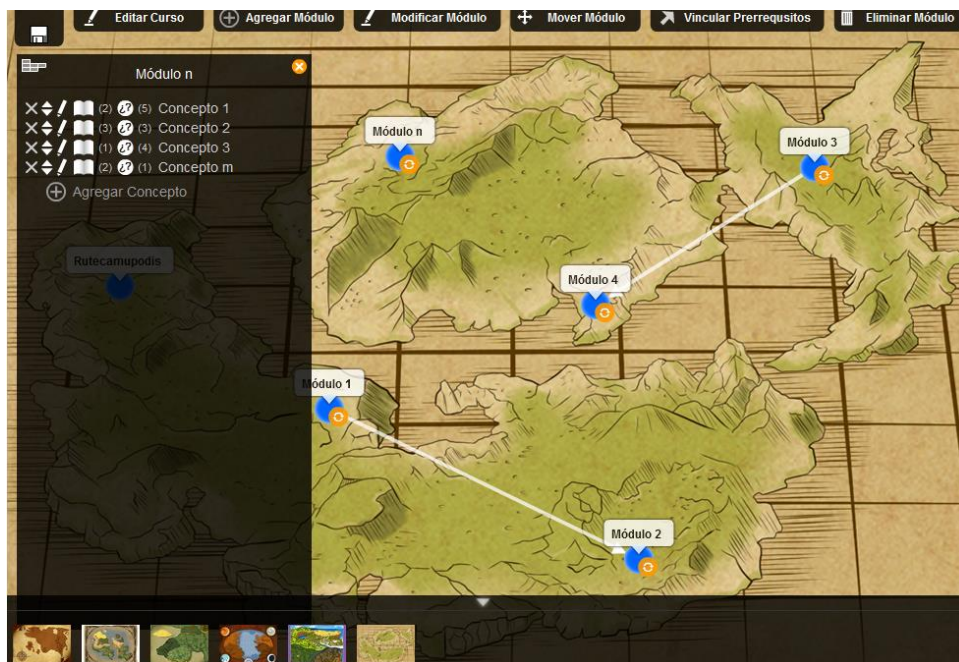


Fig. N° 6: Interfaz de creación/edición de un curso
Fuente: Moreno et al., 2012

- ❖ Transparente: Después que los docentes han subido la estructura de sus cursos a la plataforma, el proceso de transformación de los mismos en los juegos MMO es completamente automático.
- ❖ Socialización. “Geometry game” cuenta con una sección de chat, el cual permite jugarlo en compañía (multijugador), ya sea de manera competitiva, colaborativa o cooperativa.

Se aplicó la metodología SUM debido a que sugiere un proceso lógico y ordenado en la creación de un juego educativo. Su implementación supone mejoras en tiempo de desarrollo y calidad de la aplicación. Las fases fueron:

- a) Concepto (Concepción de la idea del juego educativo)
- b) Planificación
- c) Elaboración
- d) Beta o Prueba
- e) Cierre y Entrega

4.2. Conceptuación

Se identificaron los siguientes actores que interactuarían con “Geometry game”:

- **Coordinadora de Matemática:** Supervisa el trabajo profesional de la docente del área de geometría.
- **Docente del área de Geometría:** Es el promotor del proceso de aprendizaje de los alumnos.
- **Alumno:** Participe de manera activa en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

CDU: Caso de uso del negocio

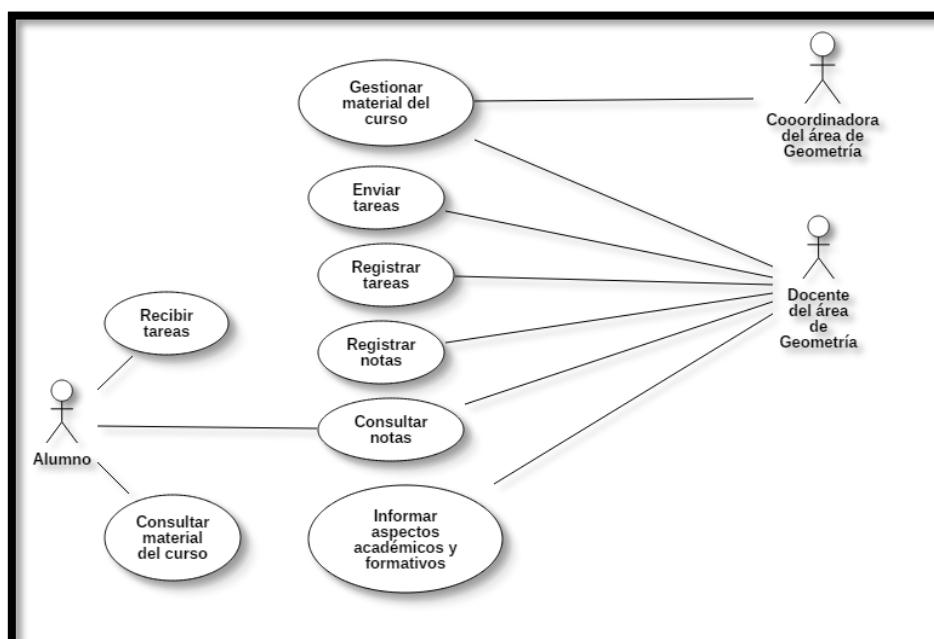


Fig. N° 7: Proceso de enseñanza del área de Geometría en un Colegio Particular de Chiclayo.

✓ **Definir aspectos de juego**

En el juego educativo multijugador “Geometry game” un jugador se encuentra inmerso en regiones, en las cuales aparecerán sabios planteando acertijos para que el jugador acumule erus y pueda personalizar su avatar. Se eligió un avatar, porque representa una ventaja para el alumno, por ser el protagonista del aprendizaje, donde debe adoptar un rol activo a través de la manipulación de su avatar. Dependiente del número de acertijos resueltos, este podrá pasar al siguiente módulo utilizando un globo, el cual le permitirá desplazarse a las otras regiones.

En la siguiente tabla se especifican los conceptos necesarios para definir la parte artística del juego educativo, así como la historia, guion y diseño de los diferentes escenarios, entre otros.

Tabla N° 8: Aspecto de “Geometry game”

Aspectos	Rubro	Descripción
Generales	Género	Mundos persistentes (MMORPG (Masive Multiplayer Online RPG))
	Formato	2D
	Versión	3.0
	Licencia	Creative Commons (se puede usar de forma libre y gratuita)
	Plataforma disponible	Web
	Lenguaje de programación	Adobe ActionScript 3 (AS3) es el lenguaje de programación de la plataforma Adobe Flash.
Pedagógicos	Población	Alumnos del nivel secundaria
	Competencias	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización
	Área disciplinar	Geometría
	Tiempo de dedicación semanal	4 horas a la semana
	Formas de uso	El juego educativo según Begoña Gros Salvat (2009: 256) debe ser utilizado un promedio de 500 horas de 6 a 48 meses. Las horas serán establecidas de acuerdo al horario académico del colegio, y en casa contando con la autorización de los padres de familia.

Aspectos	Rubro	Descripción
Conceptualización	Historia	El jugador (alumno) se encuentra entre diversas regiones en busca de los sabios para resolver acertijos.
	Mecánica	Cuando aparezca un sabio el jugador debe presionar la letra “z” para resolver los acertijos y emplear en chat en caso de necesitar ayuda de sus compañeros.
	Personajes	De acuerdo con Francisco, Ruelta la capacidad del alumnado de interactuar con el contenido es limitada hoy en día, no se puede hablar con el libro, en cambio con un juego educativo podemos aprender de personajes virtuales inspirados en personajes reales, es la capacidad de tocar asimilar y vivir el aprendizaje. Jugador Es el alumno representado a través de un avatar, el cual puede personalizarlo en todo el juego educativo. Sabios (Personaje no Controlados por el Jugador (NPC’s): Guían al jugador. En Rutecamupodis son los que te proporcionan el radar y el globo aerostático (por ser un aparato surcando nuestros cielos no pasa desapercibido para un espectador). En otras regiones encontraras sabios con items que te ayudarán con tu aprendizaje, pero también hay sabios que retarán tu conocimiento con algunos acertijos.
Mecánica del juego	Descripción	El jugador podrá hacer uso del teclado para interactuar con la plataforma y pedir ayuda de sus compañeros cuando lo necesite por medio del chat.
	Objetivos	Responder todos los acertijos planteados por los sabios

Aspectos	Rubro	Descripción
	Puntajes	En el aprendizaje, perder o ganar se centra en la manera como un individuo puede adquirir un conocimiento y cómo el individuo se apropia de este nuevo saber para aplicarlo en su quehacer diario o, de lo contrario, no obtener de ese conocimiento ningún beneficio, es decir “ganar” nuevos conocimientos o “perder” oportunidades de aprender algo nuevo. (Alava, Clemencia, et.al. pág. 188) En Erudito cuando un sabio te rete al jugador saldrá un minijuego, y si es resuelto de forma correcta se obtendrá como recompensa unos cuantos Erus (moneda de erudito).
	Reglas	Para pasar de una región a otra el jugador debe resolver todos los acertijos.
Interfaz gráfica	Descripción gráfica	Mediante el uso del globo, el cual representa al planeta tierra, los jugadores podrán viajar a otros sectores de la plataforma.
	Nombre pantalla	Geometry game

Fuente: Elaboración propia

✓ **Definir aspectos técnicos**

Geometry game funcionará en la plataforma: Erudito <http://erudito.medellin.unal.edu.co/> [Url N° 3] diseñada en Flash CS4 y programada en ActionScript 3 (lenguaje de programación de la plataforma Adobe Flash).

Controles de “Geometry game”

Para tener un mejor manejo en el videojuego es necesario tener el conocimiento del conjunto de teclas que permiten lograr un dominio en “Geometry game”. En la Fig. N° 8 se ilustra un teclado de una computadora convencional.

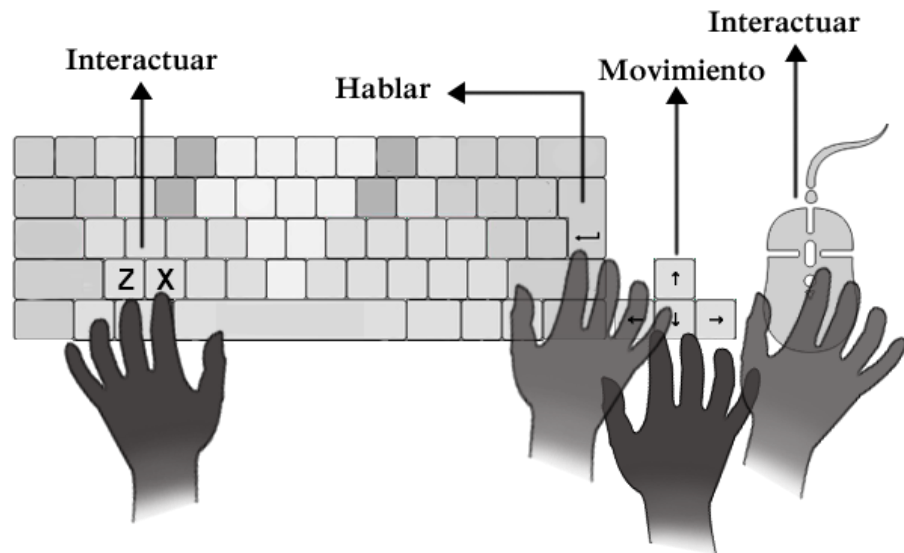


Fig. N° 8: Controles del juego

Personajes y objetos de “Geometry game”

Tabla N° 9: Personajes de “Geometry game”





	Avatar	Sabios
Personajes		

Tabla N° 10: Objetos de “Geometry game”

	Globo aerostático	Radar	Moneda erus
Objetos			

1. Planificación:

1.1. Planificación administrativa

- Objetivos del proyecto:**
 Desarrollar un juego educativo multijugador en la plataforma erudito 3.0, para apoyar el proceso de enseñanza en el área de Geometría en el primer año de educación secundaria de un Colegio Particular de Chiclayo.

- **Equipo de desarrollo:**

Tabla N° 11: Equipo de desarrollo

Rol	Responsable
Equipo de Desarrollo (Scrum Team + Programador, Artista Gráfico, Artista Sonoro y Diseñador de Juego).	Jocelyn Cervera Carrasco
Productor Interno (Scrum Master)	Jocelyn Cervera Carrasco
Cliente (Product Owner)	Docente del área de Geometría
Verificador Beta	Docente del área de Geometría

- **Historias de usuarios**

Tabla N° 12: Historia de Usuario N° 1

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 1	Usuario: Alumno, Docente del área de geometría de primer año de secundaria.
Nombre de la historia: Registro de usuario	Dependencia para su desarrollo: No Aplica.
Prioridad en el negocio: baja	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos asignados: 2	Sprint Asignado: 1
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco	
Descripción: Los usuarios necesitan registrarse en la plataforma erudito.	
Criterio de aceptación: Ingresar usuarios.	

Tabla N° 13: Historia de Usuario N° 2

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 2	Usuario: Docente del área de geometría de primer año de secundaria.
Nombre de la historia: Iniciar sesión	Dependencia para su desarrollo: No Aplica.
Prioridad en el negocio: baja	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos asignados: 2	Sprint Asignado: 1
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco	
Descripción: Como usuario necesito acceder al sistema sólo si previamente este registrado.	
Criterio de aceptación: Se accederá a la plataforma erudito ingresando usuario y contraseña. Al ingresar usuario o contraseña incorrectos indicar que existe error.	

Tabla N° 14: Historia de Usuario N° 3

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 3	Usuario: Alumna
Nombre de la historia:	Dependencia para su desarrollo:

Personalizar avatar	No Aplica.
Prioridad en el negocio: baja	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos asignados: 8	Sprint Asignado: 1
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco	
Descripción: Como jugador necesito personalizar mi avatar de acuerdo a mis preferencias para mejorar su apariencia.	
Criterio de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar al mercado erudito y adquirir prendas para mi avatar (ropa superior, estampados, traje, ropa inferior, gorros, gafas, bolsos y calzado unisex). 	

Tabla N° 15: Historia de Usuario N° 4

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 4	Usuario: Alumno, Docente del área de geometría de primer año de secundaria.
Nombre de la historia: Gestionar materiales	Dependencia para su desarrollo: No Aplica.
Prioridad en el negocio: baja	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos asignados: 40	Sprint Asignado: 3
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco	
Descripción: Como encargado del proceso de enseñanza del área de geometría necesito estructurar mi curso para promover de forma más dinámica el aprendizaje; así como evaluar el aprendizaje de mis estudiantes.	
Criterio de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Consultar recursos como PDFs, imágenes, audios y videos. • Modificar recursos. • Eliminar recursos. • Visualizar acertijos como: falso/verdadero, comparación, selección múltiple con respuesta única, selección múltiple con respuesta múltiple, ordenamiento, emparejamiento, numérico asistido, numérico libre, texto asistido y texto libre. • Modificar acertijos. • Eliminar acertijos. 	

Tabla N° 16: Historia de Usuario N° 5

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 5	Usuario: Alumna
Nombre de la historia: Iniciar juego	Dependencia para su desarrollo: No Aplica.
Prioridad en el negocio: baja	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos asignados: 2	Sprint Asignado: 3
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco	
Descripción: Como jugador necesito un juego divertido y entretenido para resolver de manera correcta los acertijos.	
Criterio de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Resolver acertijos. • Invitar a alumno. • Cambiar resolución de pantalla. • Salir del juego. • Introducir un nombre de usuario. • Elegir un avatar entre varios disponibles. 	

Tabla N° 17: Historia de Usuario N° 6

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 6	Usuario: Alumno
Nombre de la historia: Invitar alumno	Dependencia para su desarrollo: No Aplica.
Prioridad en el negocio: baja	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos asignados: 5	Sprint Asignado: 3
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco	
Descripción: Como alumno necesito unir a mi juego a un amigo para poder resolver los acertijos.	
Criterio de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Enviar mensaje a un alumno que se encuentre en el juego. 	

Tabla N° 18: Historia de Usuario N° 7

HISTORIA DE USUARIO	
Numero: 7	Usuario: Docente del primera año del curso de geometría
Nombre de la historia: Generar reporte de seguimiento al alumno	Dependencia para su desarrollo: No Aplica.
Prioridad en el negocio: baja	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos asignados: 3	Sprint Asignado: 3
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco	
Descripción: Como docente necesito conocer el avance académico de mis alumnas para reforzar en clase los temas más complejos.	
Criterio de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar materiales obtenidos, porcentaje de preguntas resueltas, número de intentos y aciertos por pregunta y bitácora detallada. 	

Listado de requerimientos funcionales

1. Registro de usuario
 - ✓ Se podrá registrar usuario y configurar avatar,

2. Iniciar sesión
 - ✓ El sistema debe permitir acceder a la plataforma erudito ingresando usuario y contraseña.

3. Personalizar avatar
 - ✓ El sistema deberá permitir al jugador ingresar al mercado erudito y adquirir prendas para mi avatar (ropa superior, estampados, traje, ropa inferior, gorros, gafas, bolsos y calzado unisex).

4. Gestionar materiales
 - ✓ El sistema deberá permitir al docente consultar recursos como PDFs, imágenes, audios y videos.
 - ✓ El sistema deberá permitir al docente modificar recursos.
 - ✓ El sistema deberá permitir al docente eliminar recursos.
 - ✓ El sistema deberá permitir al docente visualizar acertijos como: falso/verdadero, comparación, selección múltiple con respuesta única, selección múltiple con respuesta múltiple, ordenamiento, emparejamiento, numérico asistido, numérico libre, texto asistido y texto libre.
 - ✓ El sistema deberá permitir al docente modificar acertijos.
 - ✓ El sistema deberá permitir al docente eliminar acertijos.

5. Iniciar juego
 - ✓ El sistema deberá permitir al alumno resolver acertijos.
 - ✓ El sistema deberá permitir al alumno invitar a alumno.
 - ✓ El sistema deberá permitir al alumno cambiar resolución de pantalla.
 - ✓ El sistema deberá permitir al alumno salir del juego.

6. Invitar alumno
 - ✓ El sistema deberá permitir al alumno enviar mensaje a un amigo que se encuentre en el juego.
7. Generar reporte de seguimiento al alumno
 - ✓ El sistema deberá permitir visualizar materiales obtenidos, porcentaje de preguntas resueltas, número de intentos y aciertos por pregunta y bitácora detallada.

Listado de requerimientos no funcionales

- Disponibilidad de la aplicación informática.
- El sistema debe soportar el manejo de múltiples conexiones simultáneas.
- Navegador: Microsoft Internet Explorer u otro.
- Sistema operativo Windows, Linux O Macintosh
- Capacidad RAM 256 MB como mínimo.

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Construyendo el Product Backlog

El Product Owner o propietario del Producto construye y da a conocer el Product Backlog.

Tabla N° 19: Construyendo el Product Backlog

ITEM	PRODUCTO BACKLOG
1	Registro de usuario
2	Iniciar sesión
3	Personalizar avatar
4	Gestionar materiales
5	Iniciar juego
6	Invitar alumno
7	Generar reporte de seguimiento al alumno

Priorizando el Product Backlog

El product Owner o propietario del Producto prioriza el Product Backlog, de acuerdo a su funcionalidad en la implementación.

Tabla N° 20: Priorizando el Product Backlog

ITEM	PRODUCTO BACKLOG	PRIORIDAD
1	Registro de usuario	1
2	Iniciar sesión	2
3	Personalizar avatar	3
4	Gestionar materiales	4
5	Iniciar juego	5
6	Invitar alumno	6
7	Generar reporte de seguimiento al alumno	7

Identificando la complejidad
El equipo los ordena por complejidad, se identifican los de menor complejidad.

Tabla N° 21: Identificando la complejidad

ITEM	PRODUCTO BACKLOG	PRIORIDAD	COMPLEJIDAD
4	Gestionar materiales	4	1
6	Invitar alumno	6	2
7	Generar reporte de seguimiento al alumno	7	3
5	Iniciar juego	5	4
3	Personalizar avatar	3	5
1	Registro de usuario	1	6
2	Iniciar sesión	2	7

Asignando un valor en Story Points
Haciendo uso del Planning Poker el Equipo determina el valor en story points el user story de menor complejidad.

Tabla N° 22: Asignando un valor en Story Points

ITEM	PRODUCTO BACKLOG	PRIORIDAD	COMPLEJIDAD	ESFUERZO
4	Gestionar materiales	4	1	40
6	Invitar alumno	6	2	5
7	Generar reporte de seguimiento al alumno	7	3	3
5	Iniciar juego	5	4	2
3	Personalizar avatar	3	5	8
1	Registro de usuario	1	6	2
2	Iniciar sesión	2	7	2



El uso del Planning Poker sirve para determinar el valor en story points de menor complejidad en esfuerzo.

Asignando el valor en story points para cada user story

Con el referente del valor asignado anteriormente, se asignan los valores en story points para cada uno de los user story.

Tabla N° 23: Asignando el valor en story points

ITEM	PRODUCTO BACKLOG	PRIORIDAD	COMPLEJIDAD	ESFUERZO
4	Gestionar materiales	4	1	40
6	Invitar alumno	6	2	5
7	Generar reporte de seguimiento al alumno	7	3	3
5	Iniciar juego	5	4	2
3	Personalizar avatar	3	5	8
1	Registro de usuario	1	6	2
2	Iniciar sesión	2	7	2

User Story con valor mayor o igual a 20

Si algún user story tiene una valoración mayor o igual a 20, este se debe separar, generando el tener que recalcular la valoración. Sumamos el esfuerzo total del proyecto en story points.

Tabla N° 24: User Story con valor mayor o igual a 20

ITEM	PRODUCTO BACKLOG	PRIORIDAD	COMPLEJIDAD	ESFUERZO
4	Gestionar materiales Parte 1	4	1	13
4	Gestionar materiales Parte 2	4	1	13
4	Gestionar materiales Parte 3	4	1	13
4	Gestionar materiales Parte 4	4	1	1
6	Invitar alumno	6	2	5
7	Generar reporte de seguimiento al alumno	7	3	3
5	Iniciar juego	5	4	2
3	Personalizar avatar	3	5	8
1	Registro de usuario	1	6	2
2	Iniciar sesión	2	7	2
Total de esfuerzo (SP)				62

Si el esfuerzo es mayor o igual a 20, se separa en parte y se suma el esfuerzo total del proyecto.

Duración en días del Sprint

El SCRUM MASTER, debe definir en coordinación con el PRODUCT OWNER y el equipo de trabajo la duración de cada Sprint.

Tabla N° 25: Duración en días del Sprint

SPRINT	Número en días
	15

Según la metodología, se sugiere que cada sprint dure entre 15 y 30 días como máximo, puesto que necesitamos una entrega acelerada.

El User Story más representativo

Se elige el user Story más representativo, el que da mayor valor al proyecto.

Tabla N° 26: El User Story más representativo

ITEM	PRODUCTO BACKLOG	PRIORIDAD	COMPLEJIDAD	ESFUERZO
4	Gestionar materiales Parte 1	4	1	13
4	Gestionar materiales Parte 2	4	1	13
4	Gestionar materiales Parte 3	4	1	13
4	Gestionar materiales Parte 4	4	1	1
6	Invitar alumno	6	2	5
7	Generar reporte de seguimiento al alumno	7	3	3
5	Iniciar juego	5	4	2
3	Personalizar avatar	3	5	8
1	Registro de usuario	1	6	2
2	Iniciar sesión	2	7	2
Total de esfuerzo (SP)				62

User Story atendidos por Sprint

En función del user story anterior (más representativo), cuántos user story pueden ser atendidos en un sprint que dura 15 días.

Luego sumamos el esfuerzo para saber la cantidad máxima de story points desarrollada en cada sprint.

Tabla N° 27: User Story atendidos por Sprint

ITEM	PRODUCTO BACKLOG	PRIORIDAD	COMPLEJIDAD	ESFUERZO
1	Registro de usuario	1	6	2
2	Iniciar sesión	2	7	2
3	Personalizar avatar	3	5	8
4	Gestionar materiales Parte 1	4	1	13
Total de esfuerzo (SP)				25

La velocidad de trabajo del proyecto será de 25 storypoints / 15 días.

Número total de Sprints

El número total de sprint en el proyecto se calcula, dividiendo el número total de story points entre el número de story point máximo en un sprint.

Tabla N° 28: Número total de Sprints

NÚMERO TOTAL DE STORY POINTS	62	2.48
NÚMERO MAXIMO DE STORY POINTS EN UN SPRINT	25	

Tiempo total de entrega (en días)
 Multiplicando el número total de sprint del proyecto por los días de duración de un sprint, calculamos el total de días estimados para terminar el proyecto.

Tabla N° 29: Tiempo total de entrega

NUMERO TOTAL DE SPRINTS	NUMERO DE DIAS POR SPRINTS	TOTAL DE DIAS ESTIMADOS PARA EL PROYECTO
2.48	15	37,2
DURACIÓN EN MESES =====>		1.24

Elaboración y agrupación de los sprints
 Tomando la prioridad inicial, identificamos que user story se desarrollarán para cada sprint.
 Al finalizar cada sprint se hará entrega del producto terminado.

Tabla N° 30: Elaboración y agrupación de los sprints

SPRINT	PRODUCTO BACKLOG	PRIORIDAD	COMPLEJIDAD	ESFUERZO
1	Registro de usuario	1	6	2
	Iniciar sesión	2	7	2
	Personalizar avatar	3	5	8
	Gestionar materiales Parte 1	4	1	13
TOTAL DE SPRINT 1				25
2	Gestionar materiales Parte 2	4	1	13
	Gestionar materiales Parte 3	4	1	13
TOTAL DE SPRINT 2				26
3	Gestionar materiales Parte 4	4	1	1
	Iniciar juego	5	4	2
	Invitar alumno	6	2	5
	Generar reporte de seguimiento al alumno	7	3	3
TOTAL DE SPRINT 3				11
TOTAL DEL ESFUERZO (SP)				62

Product Backlog

Tabla N° 31: Product Backlog

PRODUCT BACKLOG	HISTORIA
APLICACIÓN INFORMÁTICA	Construir una aplicación informática que ayude a mejorar el proceso de enseñanza del área de geometría.

Cronograma de actividades

Tabla N° 32: Cronograma de actividades

APLICACIÓN INFORMÁTICA BASADA EN UN JUEGO EDUCATIVO MULTIJUGADOR PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE CUERPOS GEOMÉTRICOS EN PRIMER AÑO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN UN COLEGIO PARTICULAR DE CHICLAYO		
Levantamiento de información (Recolección de Historias de Usuario)	01/05/2016	02/05/2016
Definición de la pila del producto software (Product Backlog)	03/05/2016	03/05/2016
Definición de la pila del SPRINT	04/05/2016	04/05/2016
Firma de ACP	05/05/2016	05/05/2016
SPRINT 1	06/05/2016	21/05/2016
Definición de casos de uso	06/05/2016	06/05/2016
Implementación de la funcionalidad del SPRINT	07/05/2016	19/05/2016
Capacitación a los usuarios	20/05/2016	21/05/2016
SPRINT 2	22/05/2016	29/05/2016
Definición de casos de uso	22/05/2016	23/05/2016
Implementación de la funcionalidad del SPRINT	24/05/2015	26/05/2016
Capacitación a los usuarios	28/05/2016	29/05/2016
SPRINT 3	30/05/2016	07/07/2016
Revisión y corrección del SPRINT anterior	30/05/2016	31/05/2016
Implementación de la funcionalidad del SPRINT	01/06/2016	03/06/2016
Elaborar reportes de los alumnos matriculados	04/06/2016	04/06/2016
Capacitación a los usuarios	05/06/2016	05/07/2016
Cierre del proyecto	06/07/2016	07/07/2016

Desarrollo de los sprints del proyecto

Sprint 1

Puesto que aquí inicia el proyecto, no podemos tomar sprint anterior para hacer los ajustes necesarios. Se gestionó “Geometry game”, materiales, se modificó el avatar de los usuarios y pruebas del sprint.

Pila del sprint

- Lista de historias de usuario

Tabla N° 33: Lista de historias de usuario

SPRINTS	PRODUCT BACKLOG
Sprint 1	Registro de usuario
	Iniciar sesión
	Personalizar avatar
	Gestionar materiales Parte 1

- Lista de tareas

Tabla N° 34: Tareas de usuario N° 1

TAREA		
N° de Tarea: 1	N° Historia de Usuario: 01	
Nombre de la tarea: Implementación y pruebas con los usuarios.		
Fecha Inicio: 08/05/2016	Fecha Fin: 08/05/2016	Tiempo Estimado en Horas: 2
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco		
Descripción: Consiste en matricular en “Geometry game” a los alumnos del curso, lo cual permitirá formar los equipos de trabajo.		

Tabla N° 35: Tareas de usuario N° 2

TAREA		
N° de Tarea: 2	N° Historia de Usuario: 04	
Nombre de la tarea: Implementar y pruebas en “Geometry game”		
Fecha Inicio: 21/05/2016	Fecha Fin: 21/05/2016	Tiempo Estimado en Horas: 8
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco		
Descripción: Consiste en diseñar la estructura de “Geometry game” para gestionar materiales que permitirá crear el juego multijugador.		

Tabla N° 36: Tarea de usuario N° 3

TAREA		
N° de Tarea: 3	N° Historia de Usuario: 03	
Nombre de la tarea: Pruebas del avatar		
Fecha Inicio: 03/05/2016	Fecha Fin: 04/06/2016	Tiempo Estimado en Horas: 2
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco		
Descripción: Consiste en ingresar a “Geometry game”, realizar las actividades propuestas para obtener bonificaciones y así poder acceder a la tienda y personalizar el avatar.		

Calendario de trabajo del sprint

Tabla N° 37: Calendario de trabajo del sprint 1

SPRINT 1	06/05/2016	21/05/2016
Definición de casos de uso	06/05/2016	06/05/2016
Implementación de la funcionalidad del SPRINT	07/05/2016	19/05/2016
Capacitación a los usuarios	20/05/2016	21/05/2016

Historias de usuarios

Tabla N° 38: Historias de usuarios

N° HISTORIA	NOMBRE HISTORIA	PUNTOS ASIGNADOS
1	Registro de usuario	2
2	Iniciar sesión	2
3	Personalizar avatar	8
4	Gestionar materiales Parte 1	13

Sprint 2

Se procedió a realizar la funcionalidad de los requisitos funcionales que se establecieron en el desarrollo del primer sprint. Además se diseñó el juego.

Pila del sprint

✓ Lista de historias de usuario

Tabla N° 39: Lista de historias de usuario

SPRINTS	PRODUCT BACKLOG
Sprint 2	Gestionar materiales Parte 2
	Gestionar materiales Parte 3

✓ Lista de tareas

Tabla N° 40: Tarea de usuario N° 4

TAREA		
N° de Tarea: 4	N° Historia de Usuario: 04	
Nombre de la tarea: Diseñar, implementar y realizar pruebas del juego		
Fecha Inicio: 22/05/2016	Fecha Fin: 29/05/2016	Tiempo Estimado en Horas: 35
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco		
Descripción: Consiste en realizar los diversos juegos presentes en “Geometry game”, lo cual permitirá dar mayor interacción a la aplicación informática.		

Calendario de trabajo del sprint

Calendario de trabajo del sprint 2

Tabla N° 41: Historias de usuarios

SPRINT 2	22/05/2016	29/05/2016
Definición de casos de uso	22/05/2016	23/05/2016
Implementación de la funcionalidad del SPRINT	24/05/2015	26/05/2016
Capacitación a los usuarios	28/05/2016	29/05/2016

Historias de usuarios

N° HISTORIA	NOMBRE HISTORIA	PUNTOS ASIGNADOS
4	Gestionar materiales Parte 2	13
4	Gestionar materiales Parte 3	13

Sprint 3

Se procedió a realizar la funcionalidad de los requisitos funcionales que se establecieron en el desarrollo del segundo sprint. Además se diseñó el juego, en la interacción se realizó invitaciones entre los jugadores, se generaron reportes; así como las pruebas del sprint.

Pila del sprint

✓ Lista de historias de usuario

Tabla N° 42: Lista de historias de usuario

SPRINTS	PRODUCT BACKLOG
Sprint 3	Gestionar materiales Parte 4
	Iniciar juego
	Invitar alumno
	Generar reporte de seguimiento al alumno

✓ Lista de tareas

Tabla N° 43: Tarea de usuario N° 5

TAREA		
N° de Tarea: 5	N° Historia de Usuario: 04	
Nombre de la tarea: Diseñar, implementar y realizar pruebas del juego		
Fecha Inicio: 01/06/2016	Fecha Fin: 03/06/2016	Tiempo Estimado en Horas: 21
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco		
Descripción: Consiste en realizar los diversos juegos presentes en “Geometry game”, lo cual permitirá dar mayor interacción a la aplicación informática.		

Tabla N° 44: Tarea de usuario N° 6

TAREA		
N° de Tarea: 6	N° Historia de Usuario: 06	
Nombre de la tarea: Pruebas de las invitaciones a los alumnos		
Fecha Inicio: 04/06/2016	Fecha Fin: 05/06/2016	Tiempo Estimado en Horas: 5
Responsable: Jocelyn Cervera Carrasco		
Descripción: Consiste en que un grupo de alumnos, empiecen a desarrollar el juego y al no poder resolver algún acertijo inviten a sus compañeros para recibir ayuda y resolver los acertijos.		

Calendario de trabajo del sprint

Calendario de trabajo del sprint 3

SPRINT 3	30/05/2016	07/07/2016
Revisión y corrección del SPRINT anterior	30/05/2016	31/05/2016
Implementación de la funcionalidad del SPRINT	01/06/2016	03/06/2016
Elaborar reportes de los alumnos matriculados	04/06/2016	04/06/2016
Capacitación a los usuarios	05/06/2016	05/07/2016
Cierre del proyecto	06/07/2016	07/07/2016

Historias de usuarios

Tabla N° 45: Historias de usuarios

N° HISTORIA	NOMBRE HISTORIA	PUNTOS ASIGNADOS
4	Gestionar materiales Parte 4	1
5	Iniciar juego	2
6	Invitar alumno	5
7	Generar reporte de seguimiento al alumno	3

Casos de uso del sistema

A continuación se especifican los casos de uso para el desarrollo del juego educativo multijugador, con su respectiva imagen.

Tabla N° 46: Registro de usuario

CU 001 Registro de usuario	
Nombre	Registro de usuario
Alias	Registro de usuario
Actores	Usuario, sistema
Descripción	Este caso de uso permite realizar el registro y validación de usuario y contraseña en la plataforma Erudito.
Pre-condición	Ninguna
Referencia	Requerimiento RF01
Secuencia normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la web de la plataforma Erudito. 2. La aplicación visualiza una breve descripción del juego con los apartados de Registro, Recursos, Noticias y Desarrollo. 3. El jugador ingresa los siguientes datos: Nombres y apellidos, usuario, contraseña, grado académico, institución, sexo, fecha de nacimiento y correo. 4. En el caso de ser profesor el usuario debe elegir la opción Registrarse como profesor y aparecerá un mensaje indicando que debe enviar un correo a soporte Erudito. 5. La aplicación le permite seleccionar un avatar para interactuar en el juego. 6. El jugador escoge el avatar. 7. El sistema almacena la información del nuevo jugador e informa al jugador que el registro fue satisfactorio.
Post-condición	Iniciar sesión satisfactoria en la plataforma Erudito.

CDU: Registro de usuario

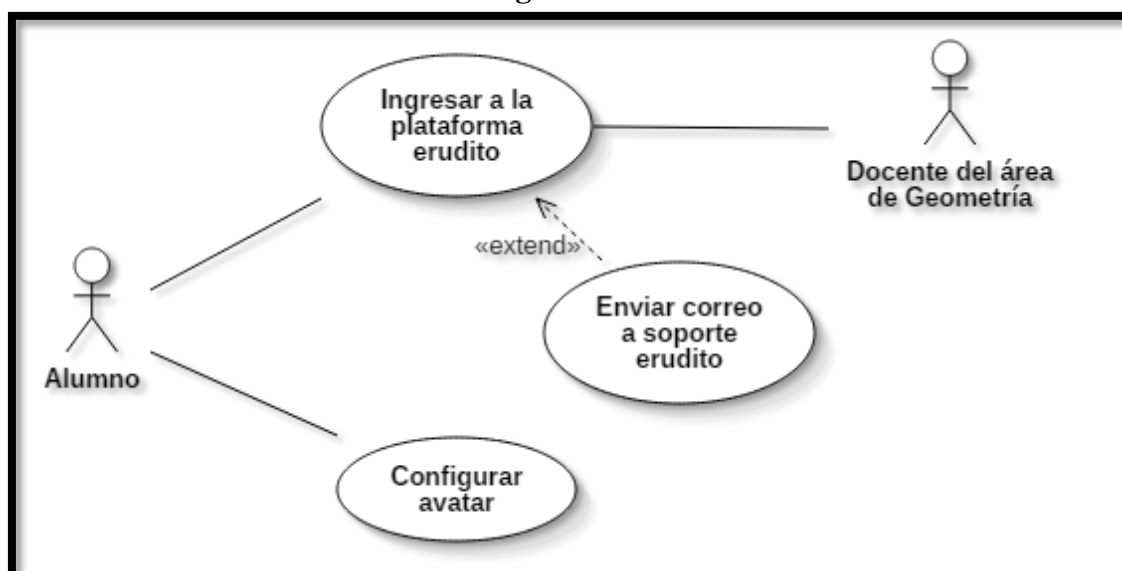


Fig. N° 9: Registro de usuario

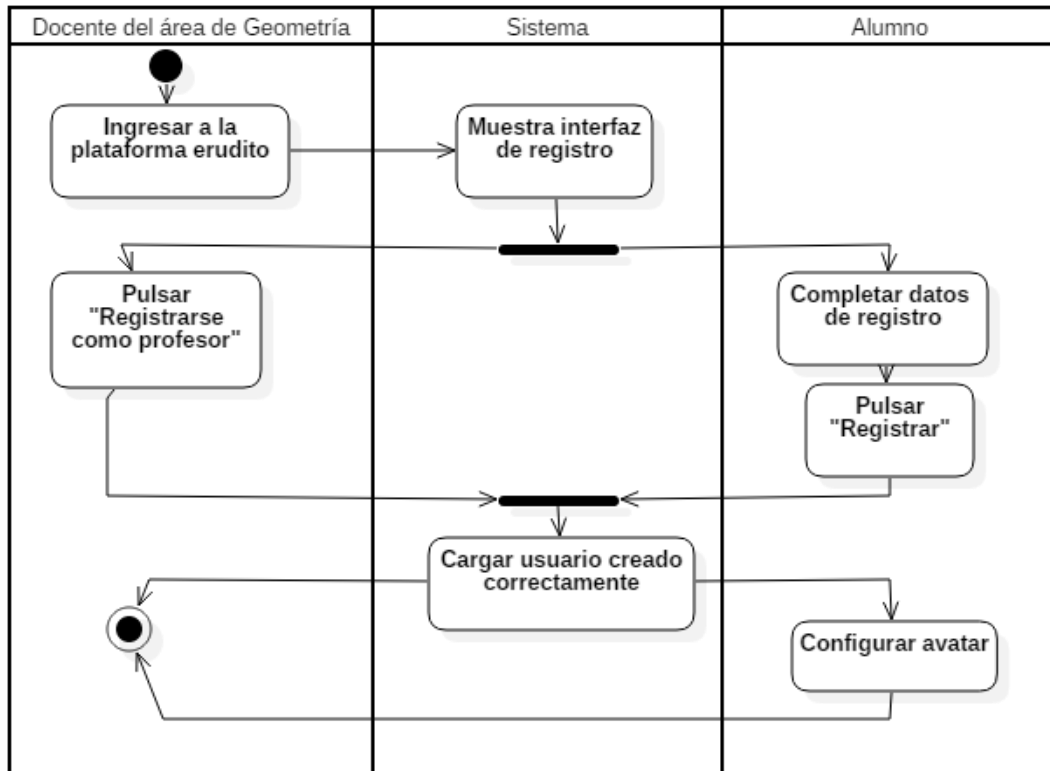


Fig. N° 10: Diagrama de actividad Registro de usuario

Tabla N° 47: Iniciar sesión

CU 002 Iniciar sesión	
Nombre	Validación de usuario y clave
Alias	Iniciar sesión
Actores	Usuario, sistema
Descripción	Este caso de uso es la validación de usuario y clave en la plataforma Erudito.
Pre-condición	Para realizar la validación de usuario y clave, el usuario debe haber realizado el registro previamente.
Referencia	Requerimiento RF02
Secuencia normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la web de la plataforma Erudito. 2. La aplicación visualiza una breve descripción del juego con los apartados de Registro, Recursos, Noticias y Desarrollo. 3. La aplicación brinda la opción de autenticación, para ingresar el usuario y la contraseña. 4. El usuario ingresa su usuario y contraseña correspondiente.
Post-condición	Iniciar sesión satisfactoria en la plataforma Erudito.

CDU: Iniciar sesión

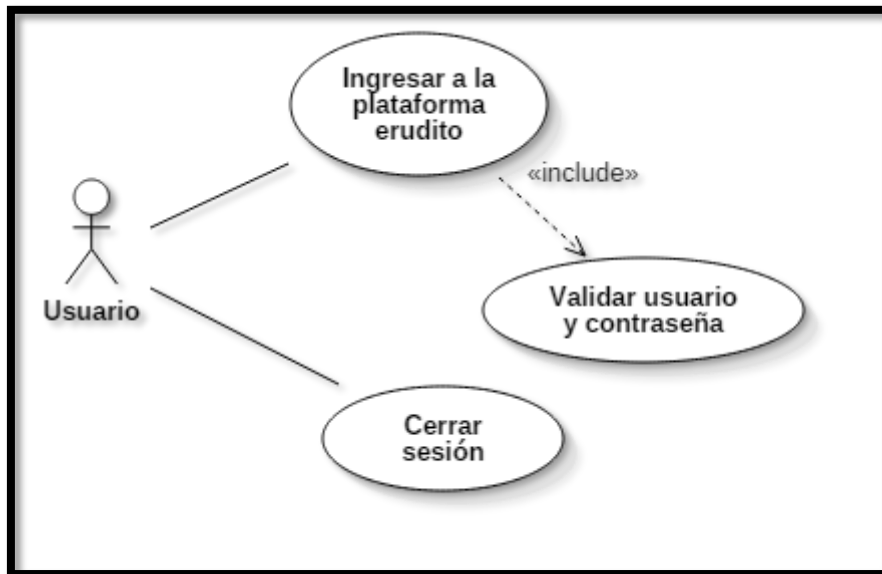


Fig. N° 11: Iniciar sesión

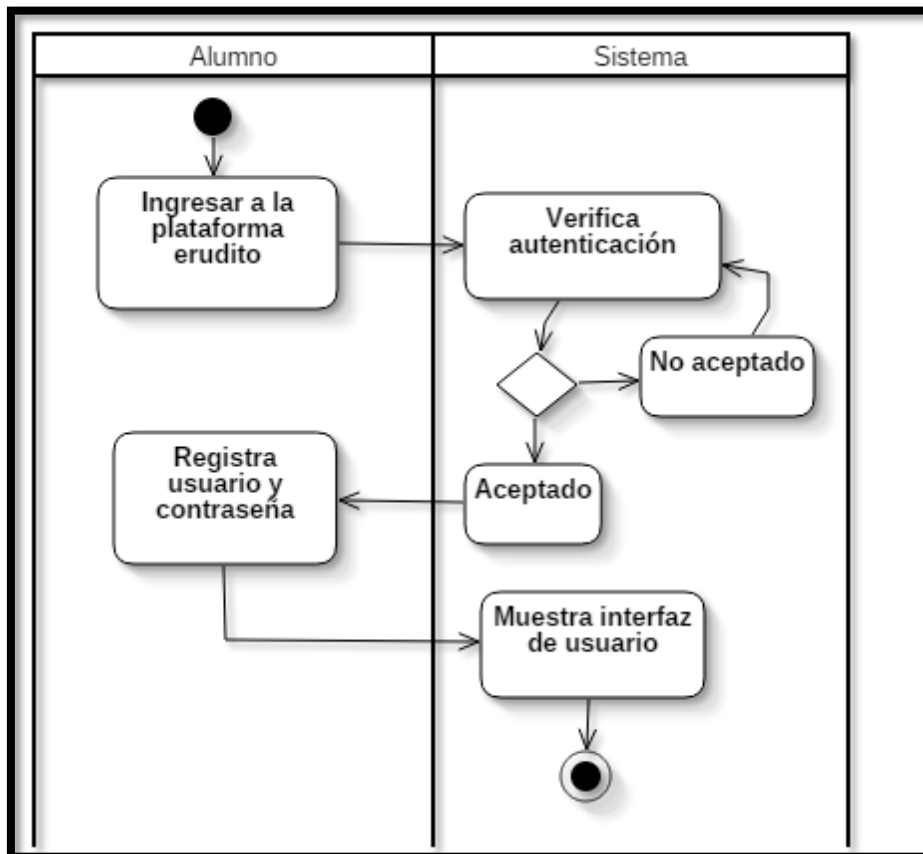


Fig. N° 12: Diagrama de actividad Iniciar Sesión

Tabla N° 48: Personalizar avatar

CU 003 Personalizar avatar	
Nombre	Personalizar avatar
Alias	Personalizar avatar
Actores	Jugador
Descripción	Este caso de uso permite al usuario comprar una variedad de ítems para personalizar tu avatar de la forma que desee, dichos ítems lo encontrará en la mercado erudito en la isla “Rutecamopodis”, la cual cuenta con sub categorías con personajes no jugables con diferentes productos a la venta en la “Tienda erudito”.
Pre-condición	El jugador debe obtener erus (moneda de Erudito) necesarios para personalizar su avatar.
Referencia	Requerimiento RF04
Secuencia normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El jugador ingresa a la opción de registro dentro de la web del juego. 2. El jugador ingresa su usuario y contraseña para acceder a la aplicación. 3. El jugador debe seleccionar la isla “Rutecamopodis” para acceder al mercado erudito. 4. El jugador tendrá la opción de escoger el ítem que desee, teniendo en cuenta que los costos varían de acuerdo al tipo. 5. La aplicación valida si se tienen el dinero suficiente para personalizar el avatar, de no ser así hay que esperar obtenerlos para personalizar el avatar. 6. La aplicación le informará al usuario por medio de un mensaje si fue o no satisfactoria la compra de ítems.
Post-condición	El jugador interactúa con el juego para la compra de ítems.

CDU: Personalizar avatar

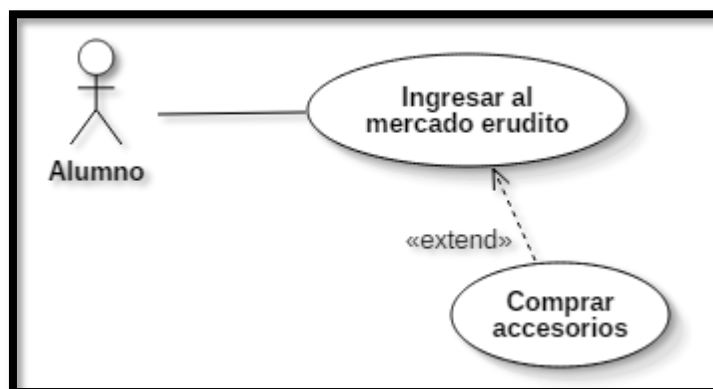


Fig. N° 13: Personalizar avatar

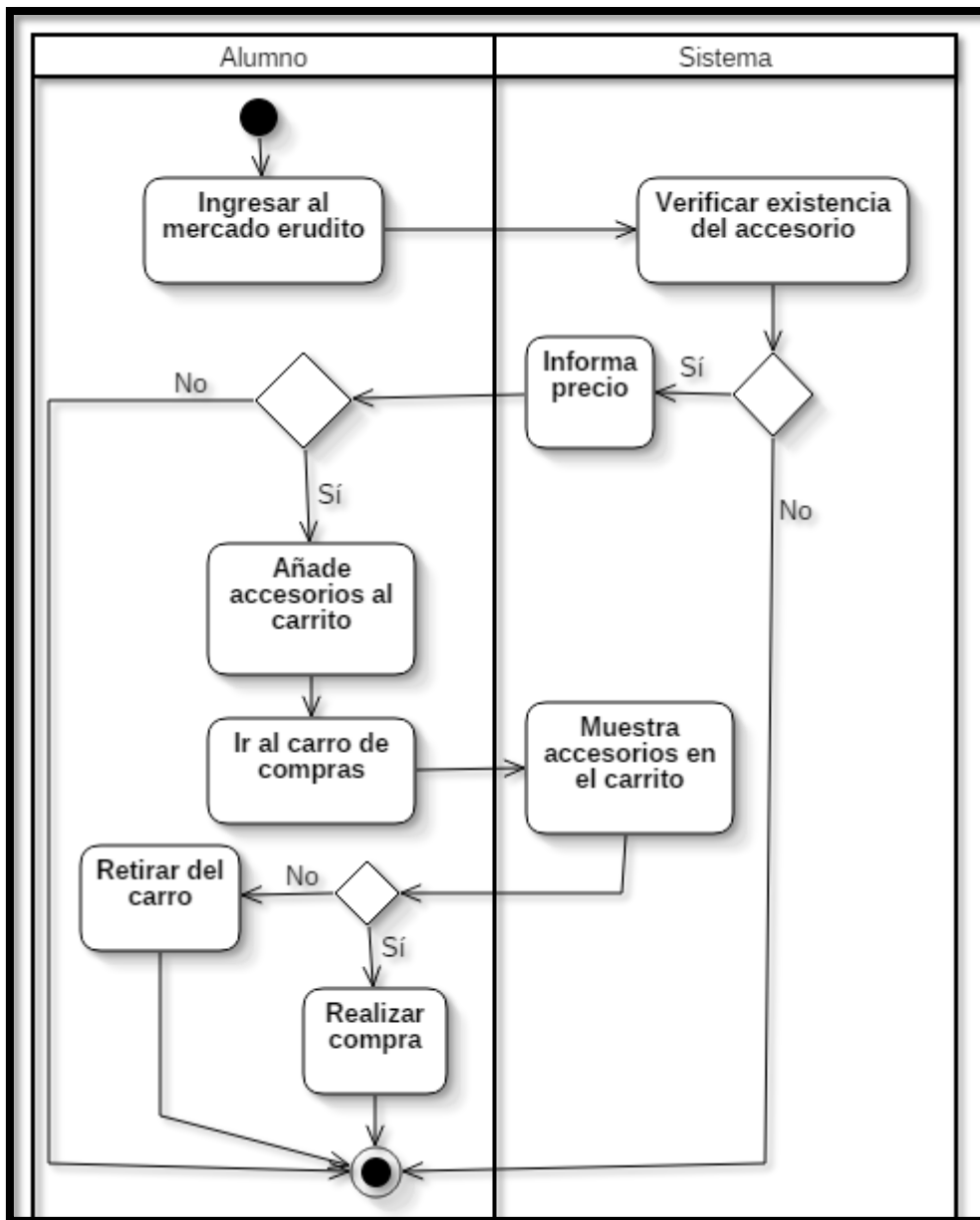


Fig. N° 14: Diagrama de actividad Personalizar avatar

Tabla N° 49: Gestionar materiales

CU 004 Gestionar materiales	
Nombre	Gestionar materiales
Alias	Gestionar materiales
Actores	Alumno, Docente del área de Geometría
Descripción	Este caso de uso permite ingresar y obtener recursos y acertijos.
Pre-condición	El usuario deberá ingresar a la isla para diseñar y/o adquirir los recursos.
Referencia	Requerimiento RF04
Secuencia normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la web del juego. 2. El usuario ingresa su usuario y contraseña para acceder al juego. 3. El docente del área de Geometría configura sus recursos y acertijos. 4. El alumno elige una isla para acceder a los recursos. 5. El sistema verifica que los recursos estén disponibles. 6. El usuario arrastra de una mochila los recursos que necesita. 7. El sistema muestra al usuario los recursos elegidos. 8. El alumno resuelve los acertijos.
Post-condición	Los materiales son directamente proporcionales al contenido trabajado.

CDU: Gestionar materiales

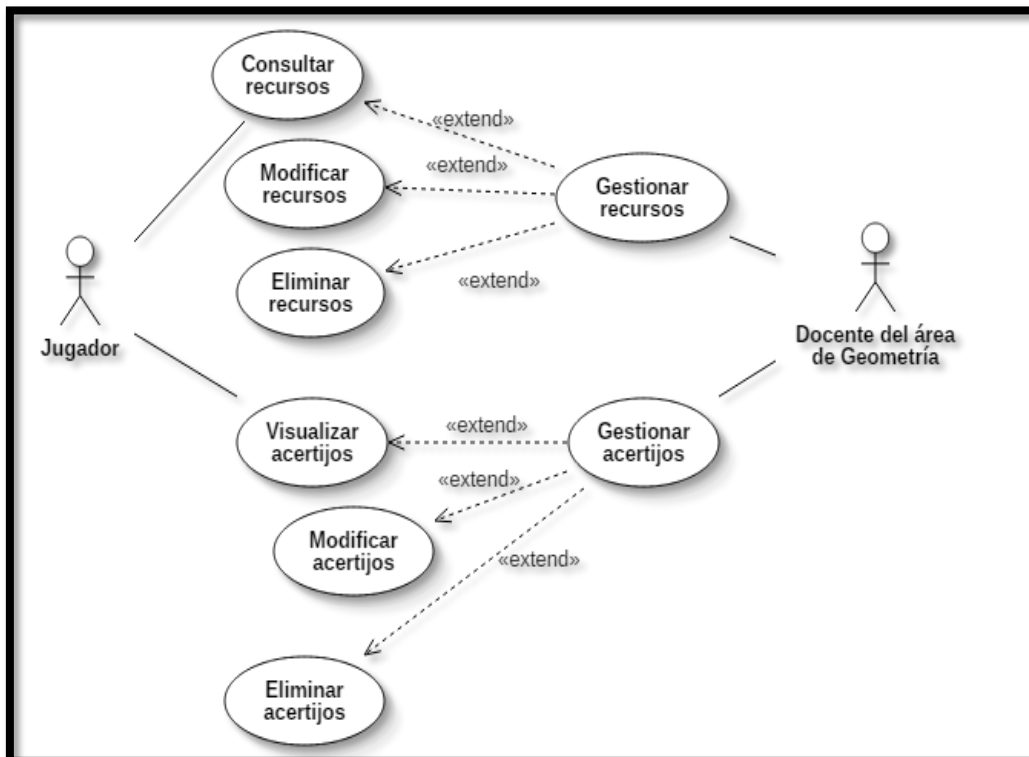


Fig. N° 15: Gestionar materiales

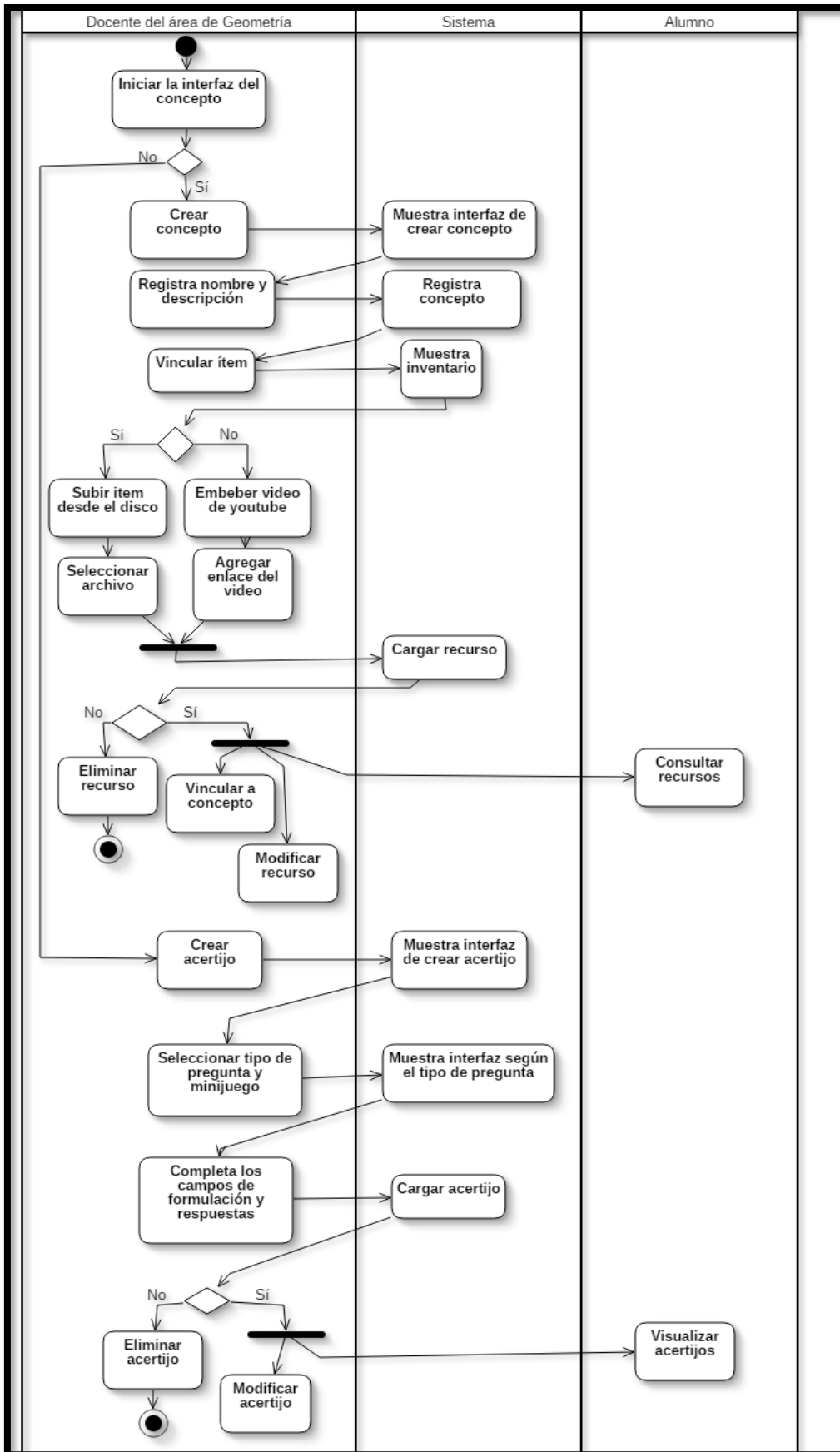


Fig. N° 16: Diagrama de actividad Gestionar materiales
 Tabla N° 50: Iniciar juego

CU 005 Iniciar juego	
Nombre	Iniciar juego
Alias	Iniciar juego
Actores	Alumno
Descripción	Este caso de uso permite obtener los recursos para responder los acertijos en las islas.
Pre-condición	El alumno deberá ingresar a la plataforma Erudito para iniciar el juego.
Referencia	Requerimiento RF05
Secuencia normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno ingresa a la web del juego. 2. El alumno ingresa su usuario y contraseña para acceder al juego. 3. El alumno elige una isla para acceder al juego. 4. En el caso de que el alumno haya dejado la sesión iniciada podrá al reiniciar el juego continuar en donde se quedó. 5. El usuario para avanzar en el juego debe controlar su avatar relacionados movimientos a la derecha, izquierda, arriba y abajo.
Post-condición	El alumno podrá hacer uso de los materiales para revolver acertijos.

CDU: Iniciar juego

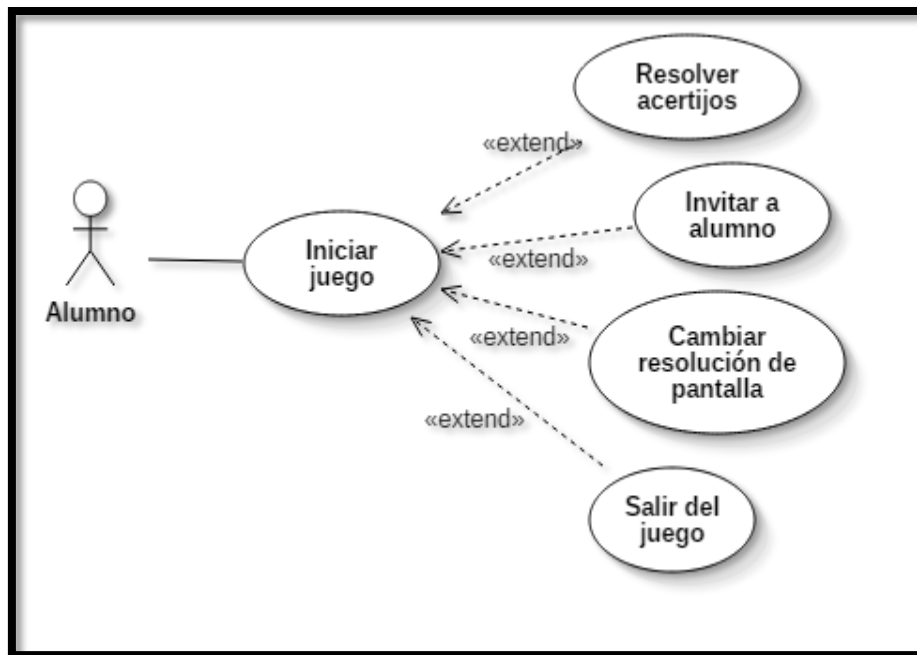


Fig. N° 17: Iniciar juego

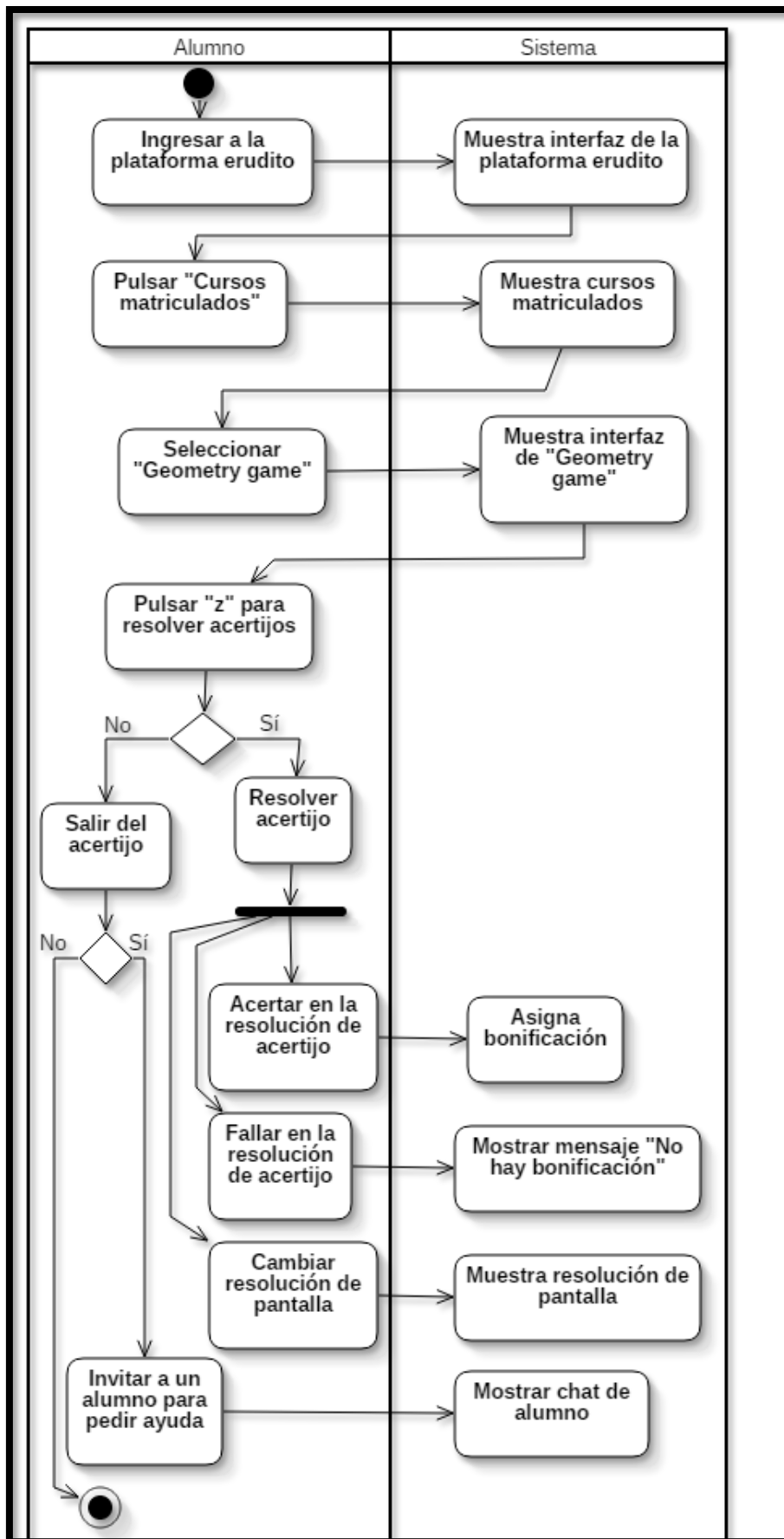


Fig. N° 18: Diagrama de actividad Iniciar sesión

Tabla N° 51: Invitar alumno

CU 006 Invitar alumno	
Nombre	Invitar alumno
Alias	Invitar alumno
Actores	Alumno
Descripción	Este caso de uso permite enviar y recibir mensajes entre jugadores.
Pre-condición	Ninguna
Referencia	Requerimiento RF06
Secuencia normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno ingresa a la web del juego. 2. El alumno ingresa el usuario y la contraseña para acceder al juego. 3. El alumno ingresa a la opción de enviar mensaje. 4. El sistema lista los jugadores del juego. 5. El alumno selecciona el usuario al cual desea enviar el mensaje. 6. El sistema informa al jugador que el mensaje fue enviado satisfactoriamente. 7. Si el alumno recibe un mensaje, el sistema mostrará una opción dentro del juego informando que tiene un mensaje nuevo. 8. El alumno podrá ver el remitente del mensaje, el contenido del mensaje y la fecha de envió.
Post-condición	El jugador puede visualizar los mensajes.

CDU: Invitar alumno

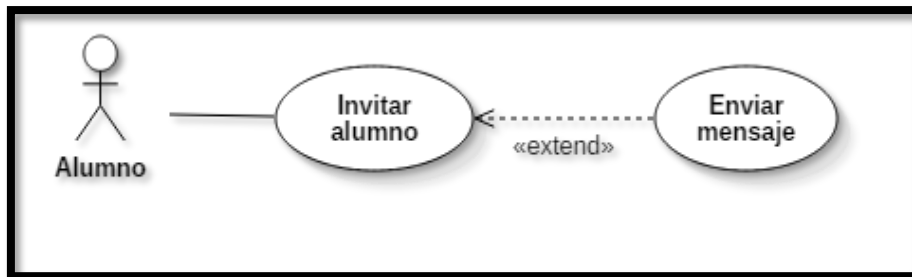


Fig. N° 19: Invitar alumno

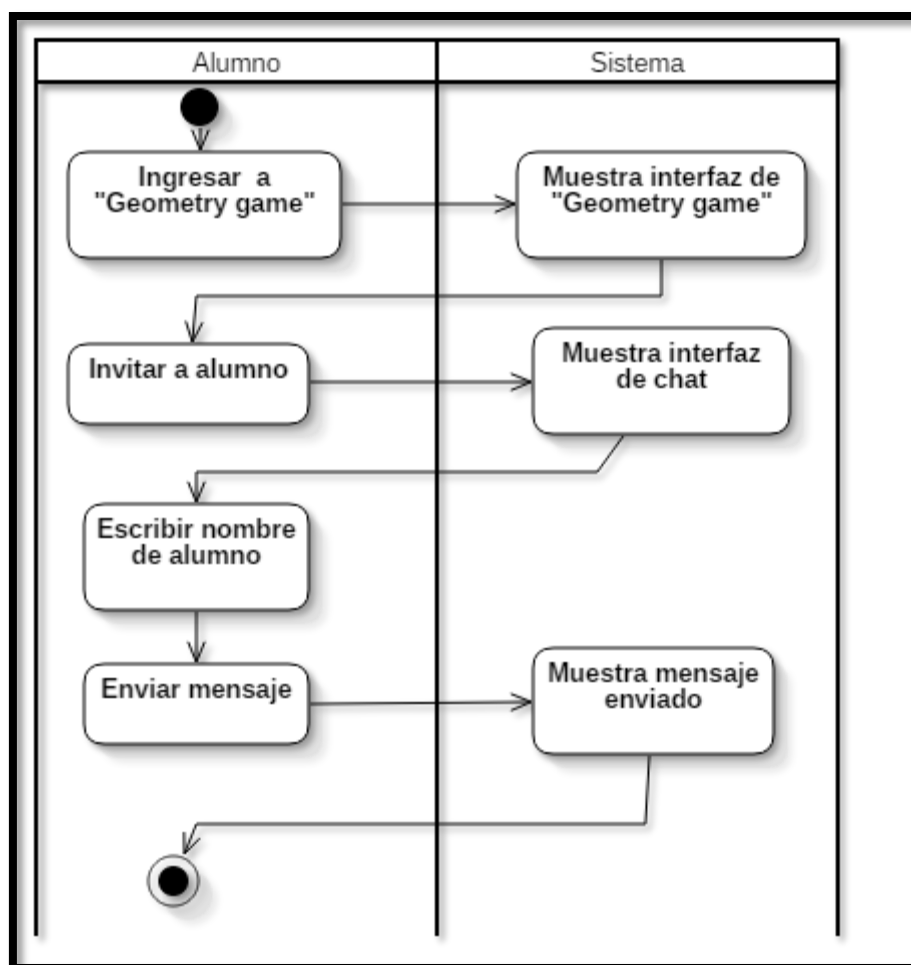


Fig. N° 20: Diagrama de actividad: Invitar alumno

Tabla N° 52: Generar reporte de seguimiento al alumno

CU 007 Generar reporte de seguimiento al alumno	
Nombre	Generar reporte de seguimiento al alumno
Alias	Generar reporte de seguimiento al alumno
Actores	Docente del área de Geometría
Descripción	Este caso de uso permite visualizar el avance académicos de los alumnos.
Pre-condición	Ninguna
Referencia	Requerimiento RF07
Secuencia normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente ingresa a la web del juego. 2. El docente ingresa el usuario y la contraseña para acceder al juego. 3. El docente selecciona el nombre del alumno de quien desee obtener información académica.
Post-condición	El jugador puede visualizar información por estudiante de "Geometry game".

CDU: Generar reporte de seguimiento al alumno

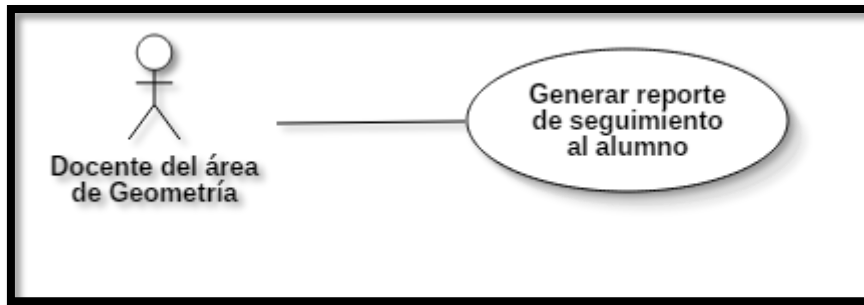


Fig. N° 21: Generar reporte de seguimiento al alumno

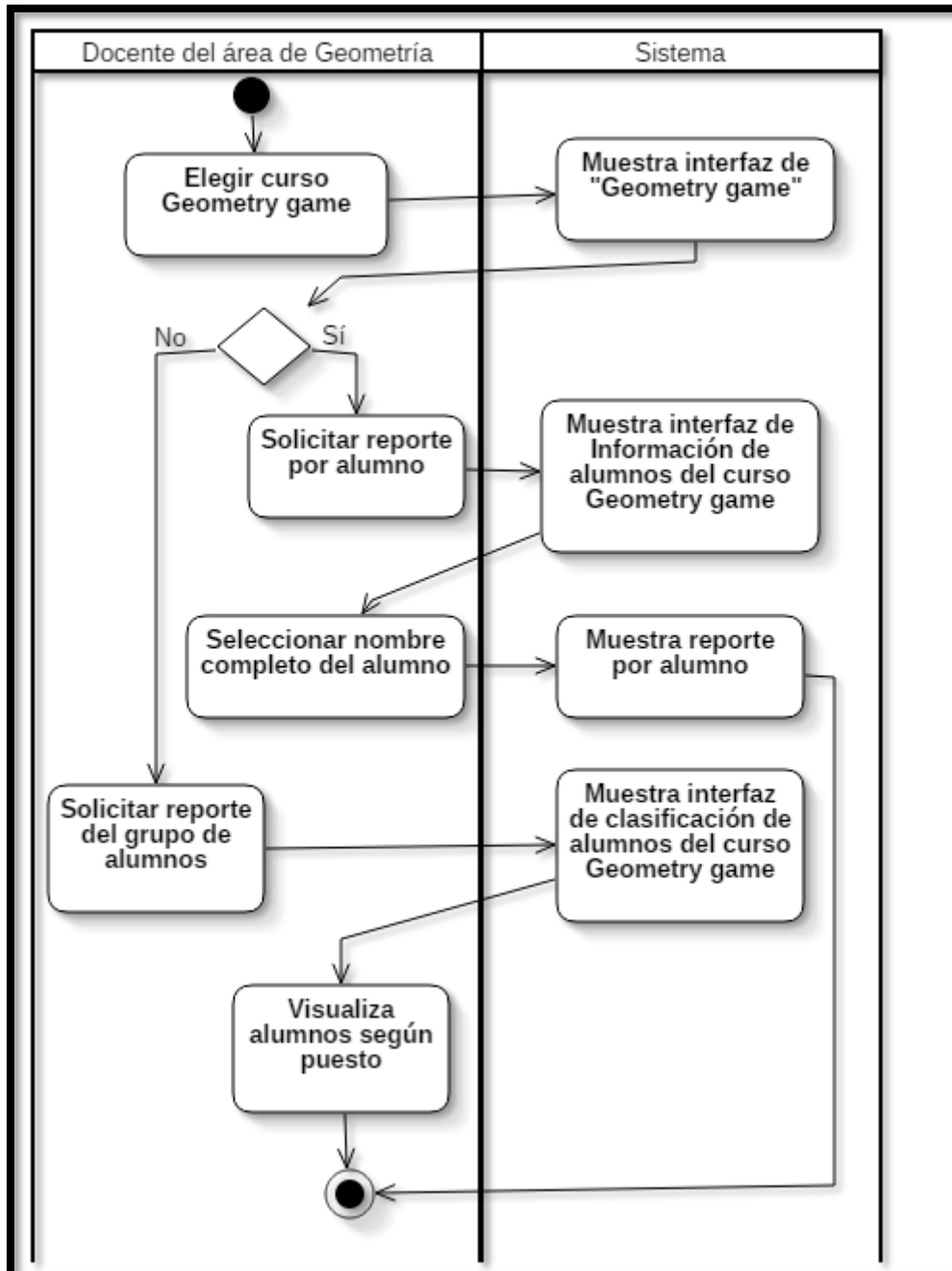


Fig. N° 22: Diagrama de actividad: Generar reporte de seguimiento al alumno

4.3. Elaboración:

a. Planificación de la iteración:

✓ Definir métricas:

Villa, David (2015) considera como propiedades o factores de calidad, lo siguiente:

- ❖ **Efectividad:** Grado en el que los jugadores pueden lograr las metas propuestas en el área de geometría.
- ❖ **Eficiencia.** Grado con el que los jugadores pueden lograr las metas propuestas invirtiendo una cantidad apropiada de recursos en relación a la efectividad lograda en el área de Geometría.
- ❖ **Flexibilidad.** Grado con el que “Geometry game” se puede usar en distintos contextos posibles o por los distintos perfiles de jugadores y de juego existentes.
- ❖ **Seguridad:** Nivel aceptable de riesgo para la salud del jugador, o los datos de éste, en educación secundaria.
- ❖ **Satisfacción.** Grado en el que los jugadores están satisfechos con el aprendizaje de la Geometría.

Tabla N° 53: Métricas para atributos de Efectividad

	Nombre de la Métrica	Propósito	Fórmula	Interpretación	Método de la evaluación
Efectividad	Efectividad en la acertijos	¿Qué porcentaje de acertijos y retos se han alcanzado correctamente?	$M1 = 1 - \sum A_i $ A_i valor proporcional de cada acción incorrecta	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, lo mejor.	Información de estudiantes del curso
	Compleitud de la acertijos	¿Qué porcentaje de acertijos y retos se han completado?	$X = A/B$ $A =$ n°. de acertijos completadas. $B =$ n°. de acertijos intentadas	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, lo mejor.	Información de estudiantes del curso
	Frecuencia de intentos acertijos	¿Cuál ha sido la frecuencia de intentos?	$X = A/T$ $A =$ n°. de intentos realizados por jugador acertijos	Jugador experto cercano a 0. Al comienzo > 0	Información de estudiantes del curso

Tabla N° 54: Métricas para atributos de Eficiencia

	Nombre de la Métrica	Propósito	Fórmula	Interpretación	Método de la evaluación
Eficiencia	Tiempo de acertijo	¿Cuánto tiempo requiere el jugador para lograr un acertijo?	$X = Ta$	Jugadores novatos necesitan más tiempo	Información de estudiantes del curso
	Eficiencia de acertijo	¿Cómo de eficientes es el usuario?	$X = M1/T$	$X \in [0,1]$ Cercano a valores intermedios	Información de estudiantes del curso
	Eficiencia relativa al nivel del usuario	¿Cómo de eficiente es un jugador experto frente a un jugador nuevo?	$X = A/B$ A= Eficiencia del jugador normal. B= Eficiencia del jugador experto.	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, lo mejor.	Información de estudiantes del curso

Tabla N° 55: Métricas para atributos de Flexibilidad

	Nombre de la Métrica	Propósito	Fórmula	Interpretación	Método de la evaluación
Flexibilidad	Accesibilidad	¿Qué porcentajes de acertijos se logran utilizando distintas formas de interacción diferentes a las usadas por defecto?	$X = \frac{A}{B}$ A= acertijos con diferentes métodos de interacción B= n°. total de acertijos	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, lo mejor.	Información de estudiantes del curso
	Personalización	¿Qué proporción de la personalización disponible utiliza el jugador?	$X = \frac{A}{B}$ A= elementos personalizables B= elementos en el juego	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, lo métodos de interacción originales quizás deban ser cambiados	Información de estudiantes del curso

Tabla N° 56: Métricas para atributos de Seguridad

	Nombre de la Métrica	Propósito	Fórmula	Interpretación	Método de la evaluación
Seguridad	Seguridad y salud del jugador	¿Cómo incide en la salud del jugador el uso del producto?	$X = 1 - \frac{A}{B}$ A= n° de jugadores que informan de problemas relacionados con la seguridad. B= n°. total de jugadores	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, lo mejor.	Test de usuarios
	Personalización	¿Cómo incide la corrupción del software en el juego?	$X = 1 - \frac{A}{B}$ A= n° de veces que el videojuego falla y es detectado por el jugador B= n°. total de situaciones de uso	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, lo métodos de interacción originales quizás deban ser cambiados	Test de usuarios

Tabla N° 57: Métricas para atributos de Satisfacción

Nombre de la Métrica	Propósito	Fórmula	Interpretación	Método de la evaluación
Escala de satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador?	$X = \frac{A}{B}$ A= Cuestionario con escala psicométrica B= Media popular	$X > 0$ el mayor, lo mejor	Test de usuarios + Cuestionarios
Cuestionario de satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador con las características propias de "Geometry game"?	$X = \frac{\sum A_i}{n}$ $A_i = \text{Respuesta a la pregunta}$ B= n° de respuestas	Comparar con valores previos o con la media popular	Test de usuarios + Cuestionarios
Satisfacción Preferencia de uso	¿Qué porcentaje de usuarios prefieren "Geometry game" frente a otro?	$X = \frac{A}{B}$ A= n° de veces que características propias del juego es usada. B= n° de veces que jugadores intentan jugar a un juego.	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, lo mejor	Test de usuarios + Cuestionarios
Socialización	¿Qué porcentaje de los retos son resueltos jugando en grupo?	$X = \frac{A}{B}$ A= n° de veces que el juego se usa en un contexto social. B= n° de veces que el juego es usado.	$M1 \in [0,1]$ Cercano a 1, juego social, cercano a 0, juego individual	Test de usuarios + Cuestionarios

8. **Beta:** Esta fase se utilizó el testeo para medir refinamiento, corrección de errores y últimos retoques antes de la entrega como producto final del “Geometry game”
9. **Cierre:** A continuación se presenta el producto final.



Fig. N° 23: Pantalla del Menú principal

En esta pantalla tenemos seis módulos que llevan los siguientes nombres respectivamente, Introdúpodis, Conópodis, Cilindrípodis, Esférípodis, Level 1, Level 2, Level 3 y Rutecamupodis. Estos nombres se escogieron para crear un ambiente propicio y cuidar la narrativa de este de juego, estos nombres se acomodan adecuadamente a las regiones donde se desarrollan cada una de las actividades.

La pantalla inicial contendrá módulos, representado visualmente por islas, y pueden tener o no asociados prerrequisitos. En el módulo inicial “Rutecamupodis”, se reciben las instrucciones y algunos objetos básicos: un globo que le permite al jugador viajar los módulos del curso; una brújula que le facilita al jugador ubicarse geográficamente en los módulos del curso y le brinda información sobre su avance académico.

En los distintos módulos al iniciar cada concepto, el jugador recibe uno o varios materiales, tales como, libros, videos, imágenes, entre otros, necesarios para adquirir el conocimiento. A través del recorrido por los diferentes módulos el jugador deberá responder los acertijos formulados por personajes virtuales con diversas caracterizaciones de personalidades ilustres, llamados sabios. Para lograr avanzar por el juego el jugador tendrá que responder correctamente las preguntas planteadas. Solo cuando el estudiante

logra el 100% de aciertos de cada concepto, se le permite pasar al siguiente módulo.

Cada una de las islas se estructura de la siguiente forma:

- ✚ **Rutecamopudis:** Es el primera isla de Erudito, donde se le explica y entrega al jugador todas las instrucciones y artefactos necesarios para poder iniciar su transitar por el-mundo virtual en busca de conocimientos. En la figura 13 se muestra la forma como se entrega un material a los jugadores.



Fig. N° 24: Entrega de materiales iniciales en “Geometry game”

En la figura 14 se presentan dos objetos indispensables para el desarrollo del juego. La imagen de la izquierda, exhibe una brújula la cual le permite al alumno ubicarse en el mundo virtual y visualizar su progreso dentro del juego. La imagen de la derecha nos muestra un globo, el cual permite el desplazamiento por los diferentes módulos.

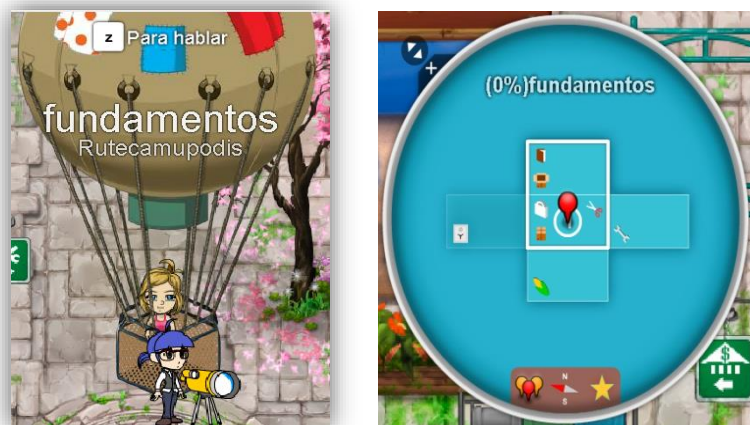


Fig. N° 25: Artefactos básicos de la estrategia didáctica

Introdúpodis:

En esta isla nos permitirá apropiarnos de los requisitos necesarios para conceptualizar y definir cada uno de los cuerpos geométricos y así avanzar en el juego educativo. En la Fig. N° 26 se muestra la vista de los videos que son entregados a los estudiantes en el mundo virtual.

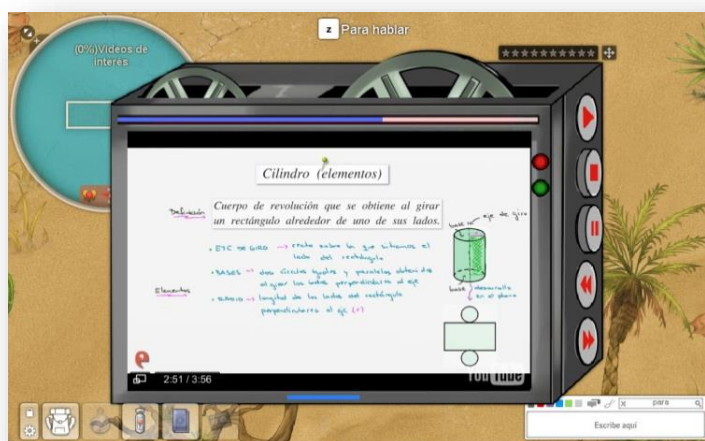


Fig. N° 26: Presentación de videos en “Introdúpodis”

Tabla N° 58: Acertijos de ¡Introdúpodis!

N°	Preguntas	Opciones
1	Es la porción de una recta comprendida entre dos de sus puntos:	A. Segmento. (x) B. Rayo. C. Semicírculo. D. N.A.
2	Al trazar la perpendicular a un segmento por el punto medio obtenemos:	A. Una altura. B. La bisectriz. C. La mediatriz. (x) D. La mediana.
3	Dos ángulos complementarios son	A. A veces.

N°	Preguntas	Opciones
	agudos:	B. Sí. (x) C. No. D. Si son cóncavos.
4	Los cuatro ángulos que determinan dos rectas al cortarse son:	A. Siempre los cuatro iguales. B. Iguales dos a dos. (x) C. Los cuatro distintos. D. Uno de ellos es siempre recto.
5	Al trazar la bisectriz de un ángulo se obtienen:	A. Dos ángulos iguales. (x) B. Dos ángulos suplementarios. C. Un ángulo doble que el otro. D. Dos ángulos complementarios.
6	La suma de las longitudes de los lados de un polígono es:	A. Diagonal. B. Perímetro. (x) C. Área. D. N.A.
7	¿Cuántos catetos tiene un triángulo?	A. Los triángulos no tienen catetos. B. Uno. C. Dos. D. Tres.
8	¿Cuál no es un tipo de triángulo?	A. Derecho. (x) B. Isósceles. C. Escalar. D. Equilátero.
9	¿Cuál es el tipo de triángulo que tiene tres ángulos agudos?	A. Rectángulo. B. Acutángulo. (x) C. Obtusángulo. D. Escaleno.
10	¿Qué es un paralelogramo?	A. Polígono de cuatro lados iguales dos a dos. (x) B. Polígono de cuatro lados paralelos dos a dos. C. Polígono que tiene dos pares de lados consecutivos. D. N.A.
11	Es el lugar geométrico de los puntos equidistantes de otro fijo, llamado centro:	A. Cuerda. B. Circunferencia. (x) C. Diámetro.

N°	Preguntas	Opciones
		D. Radio.
12	¿Qué es el diámetro?	A. Trazo que une dos puntos de la circunferencia y pasa por el centro. (x) B. Segmento que une dos puntos de la circunferencia. C. Segmento que une el punto centro con cualquier punto de la circunferencia. D. N.A.
13	Es el mayor segmento que une dos puntos de la circunferencia y que pasa por el centro de la misma:	A. Circunferencia. B. Cuerda. C. Diámetro. (x) D. Radio.
14	¿Qué figura tiene un solo par de lados paralelos?	A. Rombo. B. Trapezoide. (x) C. Cuadrado. D. Rectángulo.
15	Indica cuáles de estos son sólidos de revolución:	A. Dodecaedro. B. Cilindro. (x) C. Prisma. D. Esfera. (x) E. Cono. (x) F. Pirámide.

Conópodis

Esta villa se encuentra dividida en tres niveles donde en el alumno tendrá que avanzar resolviendo cada uno de los acertijos planteados.

En la tabla 59 se presentan los acertijos que permiten medir el nivel de aprendizaje de los alumnos en relación a la villa “Conópodis”

Tabla N° 59: Acertijos del ¡Conópodis!

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
1	Texto libre	Es un cuerpo redondo con una única base, que es un círculo, y una superficie lateral curva.	Cono
2	Selección múltiple con respuesta única	Calcular el área lateral de un cono cuyo radio de la base es 1 y cuya generatriz es 10.	A. $2,5 \pi$ B. $3,5 \pi$ C. 10 D. 10π (x)
3		Calcular la medida de la generatriz de un cono de revolución, si el radio de la base es igual a 1 y el área lateral 5.	A. 3 B. 4 C. 5 D. N.A (x)
4	Texto libre	Los elementos característicos del cono son:	Base, generatriz y altura
5	Falso o verdadero	La red de un cono corresponde a un círculo y un sector circular.	Verdadero
6	Texto libre	Para halla el volumen de un cono se utiliza la fórmula:	$\frac{1}{3} \pi r^2 h$
7		Para halla el área total de un cono se utiliza la fórmula:	$\pi(g+r)$
8		Halla el área total y volumen de un cono si se sabe que su altura es 20 cm y el diámetro de su base mide 30 cm.	1884 cm^2 y 4710 cm^3
9		Hallar el área total de un cono sabiendo que el radio de la base mide 3cm y la altura 4cm.	$75,36 \text{ cm}^2$
10		Calcular el volumen de un cono de revolución, si la base tiene un área de 5 m^2 y la altura mide 6 m	10 m^3
11	Selección múltiple con respuesta única	Se puede determinar el volumen de un cono si: (1) El perímetro de la base mide $12\pi \text{ cm}$. (2) La altura del cono mide 9 cm.	A. (1) por sí sola B. (2) por sí sola C. Ambas juntas, (1) y (2) (x) D. Cada una por sí sola, (1) ó (2)
12	Selección múltiple con	Calcular la altura de un cono de helado cuyo	A. 10 cm B. 15 cm (x)

	respuesta única	diámetro mide 10 cm y su volumen es de $125\pi \text{ cm}^3$.	C. 12 cm D. 13 cm
13	Texto libre	El edificio del centro de Cultura Americana tiene una altura de 77 pies. El área de su base tiene cerca de 38000 pies^2 . Encuentra el volumen de aire que los sistemas de calefacción y enfriamiento tendrían que considerar.	$975,333.3 \text{ pies}^3$
14		Un tanque tiene forma de cono oblicuo si el radio de la base es de 2 m y su altura es de 6 m, ¿cuál es el volumen del tanque?	$75,36 \text{ m}^3$
15		Para una fiesta, Luis ha hecho 10 gorros de forma cónica con cartón. ¿Cuánto cartón habrá utilizado si las dimensiones del gorro son 15 cm de radio y 25 cm de generatriz?	$11780,97 \text{ cm}^2$

Cilindrípodis

Esta villa se encuentra dividida en tres niveles donde en el alumno tendrá que avanzar resolviendo cada uno de los acertijos planteados.

En la tabla 60 se presentan los acertijos que permiten medir el nivel de aprendizaje de los alumnos en relación a la villa Cilindrípodis.

Tabla N° 60: Acertijos del ¡Cilindrípodis!

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
1	Falso o verdadero	El cilindro es un cuerpo redondo que se obtiene al girar un rectángulo alrededor de un lado.	Verdadero
2		La red de un cilindro corresponde a dos círculos congruentes y un rectángulo.	Verdadero
3	Texto libre	Es un cuerpo redondo que consta de tres caras: dos caras basales circulares	base y altura

		planas y una cara lateral rectangular curva. En él se pueden distinguir dos elementos:	
4		El radio de un cilindro mide 4cm y su altura mide 6 cm. ¿Cuánto mide su área?	$80\pi \text{ cm}^2$
5		Calcula la cantidad de lámina de hojalata necesaria para fabricar un bote de conservas de forma cilíndrica, cuya base tiene un diámetro de 16 cm y cuya altura mide 20 cm.	$1406,72 \text{ cm}^2$
6		El radio de un cilindro mide 3cm y su altura mide 5cm. ¿Cuánto mide su volumen?	$45\pi \text{ cm}^3$
7		Calcular el área lateral de un cilindro circular recto cuyo radio de la base es 4 y la altura 5.	$40\pi \text{ u}^2$
8		Calcular el volumen de un cilindro de revolución cuya base es de 10 m^2 y una altura de 3m .	30 m^3
9		Calcular el volumen de un cilindro de revolución de 10cm de altura. Si el desarrollo de su superficie lateral tiene por área $100\pi \text{ cm}^2$.	$250\pi \text{ cm}^3$
10		Los elementos característicos del cilindro son:	Base y altura
11		Utilicen la fórmula del volumen del cilindro para contestar lo siguiente: ¿Cómo cambia el volumen si la altura se duplica?	El volumen aumenta dos veces

12		Utilicen la fórmula del volumen del cilindro para contestar lo siguiente: ¿Cómo cambia el volumen si el radio de la base se duplica?	El volumen aumenta cuatro veces
13	Selección múltiple con respuesta única	¿Cuál objeto es común que tenga forma de cilindro?	A. Un balde. (x) B. Un embudo. C. Una lata de bebida. D. Una botella de bebida.
14		¿De qué figuras geométricas debe estar construida la red para armar un cilindro?	A. 2 círculos y 1 rectángulo. (x) B. 2 rectángulo y 1 círculo. C. 3 rectángulos. D. 3 círculos.
15		¿Qué forma tienen las caras de un cilindro?	A. 1 cara es plana y 2 son curvas. B. 2 caras son planas y 1 es curva. (x) C. Las 3 caras son planas. D. Las 3 caras son curvas.
16		Hallar el área total de un cilindro si el radio de la base mide 20 cm y la generatriz 30 cm.	A. 6250 cm B. 9420 cm C. 6280 cm (x) D. N.A
17		Hallar la generatriz de un cilindro sabiendo que su área lateral es $756,6\text{ cm}^2$ y el radio de la base mide 10 cm.	A. 12,07 cm B. 12,05 cm (x) C. 10,05 cm D. N.A
18		Hallar el radio de la base de un cilindro sabiendo que su área lateral es $1507,2\text{ cm}^2$ y la generatriz vale 40 cm.	A.4 cm B.6 cm (x) C.5 cm D.N.A
19		El volumen de un depósito cilíndrico es 1 695, 60 metros cúbicos y el radio de su base mide 6 metros. Calcula la altura del depósito.	A. 10 m B. 12 m C. 15 m (x) D. N.A
20		Se echan 7 cm^3 de agua en	A. 1,30 cm

		un recipiente cilíndrico de $1,3\text{ cm}$ de radio. ¿Qué altura alcanzará el agua?	B. $1,32\text{ cm}$ (x) C. $1,35\text{ cm}$ D. N.A
21		Hallar la generatriz de un cilindro cuya área total es $408,2\text{ cm}^2$ si el radio de la base mide 5 cm .	A. 4 cm B. 8 cm (x) C. 5 cm D. N.A

Esferípodis

Esta villa se encuentra dividida en tres niveles donde en el alumno tendrá que avanzar resolviendo cada uno de los acertijos planteados.

En la tabla 61 se presentan los acertijos que permiten medir el nivel de aprendizaje de los alumnos en relación a la villa Esferípodis.

Tabla N° 61. Acertijos del ¡Esferípodis!

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
1	Falso o verdadero	La esfera es un cuerpo redondo porque su superficie es curva.	Verdadero
2		La esfera es un cuerpo redondo, sin caras, formado por una sola superficie curva.	Verdadero
3	Selección múltiple con respuesta única	¿Cuántos ejes de simetría puedes trazar en una esfera?	A. Ninguno B. Los que se quieran. (x)
4		¿Qué condición tienen que cumplir los planos de simetría de una esfera?	A. Que pasen por el centro de la esfera. (x) B. Que pasen por el diámetro de la esfera.
5		Dos esferas de radios 5 y 7 cm tienen un solo punto en común. ¿Qué distancia hay entre sus centros?	A. 8 cm B. 13 cm C. 12 cm (x) D. N.A
6		El volumen de una esfera es numéricamente igual a su área. Calcular su radio.	A. 3 cm (x) B. 6 cm C. 9 cm D. 27 cm
7	Falso o	El volumen de una esfera es	Verdadero

	verdadero	igual a cuatro tercios del número π por su radio al cubo.	
8		El área de la esfera es igual a cuatro veces el número π por su radio al cuadrado.	Verdadero
9		La esfera no tiene aristas ni vértices.	Verdadero
10	Texto libre	Los elementos característicos de la esfera son:	centro y radio
11	Falso o verdadero	La red de una esfera corresponde a una figura curvada infinitamente.	Verdadero
12	Selección múltiple con respuesta única	Si se duplica el radio de una esfera, entonces su área:	A. Permanece igual. B. Se duplica. C. Se triplica. D. Se cuadriplica (x).
13	Selección múltiple con respuesta múltiple	Seleccione dos partes de la esfera:	A. Cúspide B. Radio (x) C. Centro (x) D. Altura
14		Una circunferencia, cuya longitud es de 15,70 cm, gira alrededor de un diámetro generando una esfera. Calcula el volumen de dicha esfera.	$65,42 \text{ cm}^3$
15	Texto libre	Si el diámetro de una esfera mide 6cm, entonces su volumen mide:	$36\pi \text{ cm}^3$
16		Calcular el volumen de una esfera cuyo radio es de 3 cm.	$36\pi \text{ cm}^3$
17		Se tiene una esfera cuyo radio es de 2 cm. Calcular su superficie esférica.	$16\pi \text{ cm}^2$
18	Texto libre	Se tiene una esfera situada dentro de un cilindro de manera que el cilindro tiene de altura y diámetro el diámetro de la esfera.	Son iguales

		Determinar la relación entre el área de la esfera y el área lateral del cilindro.	
19		El diámetro de una pelota es de 30 cm, hallar su área y su volumen.	2827,17 cm^2 y 1137,17 cm^3
20		Si el diámetro de una pelota de ping pong es de 4,1 cm, ¿cuál es su volumen?	36,1 cm^3



Level 1

En la tabla 62 se presentan los acertijos que permiten medir el nivel de aprendizaje de los alumnos en relación al Level 1:

Tabla N° 62. Level 1.

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
1	Selección múltiple con respuesta única	La esfera es un cuerpo de revolución que se obtiene al hacer girar sobre sí mismo un:	A. Cuadrado. B. Circunferencia. C. Semicírculo. (x) D. N.A
2		El lado paralelo al eje de rotación de un cilindro se llama:	A. Generatriz. (x) B. Arista básica. C. Arista lateral. D. N.A
3		El cilindro es un cuerpo de revolución que se obtiene al hacer girar alrededor de su eje un:	A. Rectángulo. B. Triángulo. C. Triángulo rectángulo. (x) D. N.A.
4		Un cono es un cuerpo de revolución que se obtiene al hacer girar alrededor de uno de sus catetos un:	A. Triángulo isósceles. B. Triángulo equilátero. C. Triángulo rectángulo. (x) D. N.A
5		El desarrollo del área lateral de un cilindro es:	A. Cuadrado. B. Rectángulo. (x) C. Romboide. D. N.A.
6		La generatriz de un cilindro es:	A. Mayor que el radio y menor que la altura. B. Mayor que el radio e igual a la altura. C. Ninguna de las dos afirmaciones anteriores es

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
			correcta. (x) D. Otra opción.
7		Al lado del rectángulo que gira para engendrar el cilindro le llamamos:	A. Generatriz. B. Eje. (x) C. Arista lateral. D. N.A.
8		Las bases de un cilindro son:	A. Circunferencias. B. Sectores circulares. C. Círculos. (x) D. N.A.
9		La generatriz de un cono es:	A. Igual a la altura. B. Igual al eje. C. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta. (x) D. Otra opción.
10	Falso o verdadero	Una red es un patrón que se puede usar para hacer una figura 3D.	Verdadero

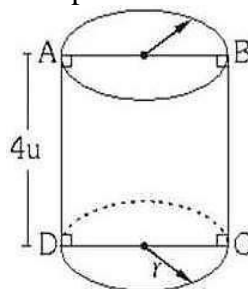
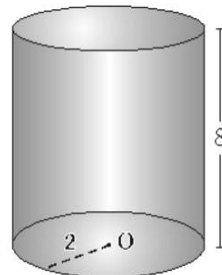
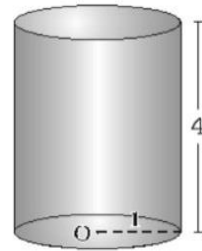
Level 2

En la tabla 63 se presentan los acertijos que permiten medir el nivel de aprendizaje de los alumnos en relación al Level 2:

Tabla N° 63. Level 2.

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
1	Texto libre	Los cuerpos de revolución se llaman así porque se generan cuando ...	Una figura plana gira alrededor de un eje.
2		¿Que figura 3D describe mejor a las bolas de billar?	Esfera
3	Selección múltiple con respuesta múltiple	Seleccione las partes del cono y cilindro	A. Vértice. B. Base. (x) C. Generatriz. (x) D. Prismas.
4	Falso o verdadero	El volumen de los cuerpos geométricos indica el espacio que ocupa, es decir, es una medida de su extensión tridimensional.	Verdadero.
5	Selección múltiple con respuesta única	El desarrollo lateral del cono es un:	A. Sector circular. (x) B. Segmento circular. C. Trapecio

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
			circular. D. N.A.
6		Son cuerpos geométricos: I) Cilindro II) Cono III)Cubo IV)Esfera	A. I y II B. I, II y IV (x) C. I, II, III, IV D. I, IV
7		Calcula el volumen del cilindro recto mostrado: A) $4\pi u^3$ B) $8\pi u^3$ C) $2\pi u^3$ D) $16\pi u^3$	A (x)
8		Calcular el volumen del siguiente cilindro: A) $16\pi u^3$ B) $24\pi u^3$ C) $32\pi u^3$ D) $36\pi u^3$	C (x)
9		Si el diámetro de la base del cilindro mide $4u$. Calcula el área de la superficie total. A) $12\pi u^2$ B) $14\pi u^2$ C) $24\pi u^2$ D) $28\pi u^2$	C (x)
10	Texto libre	Hallar el área lateral del cilindro representado por un rectángulo.	$10\pi cm^2$



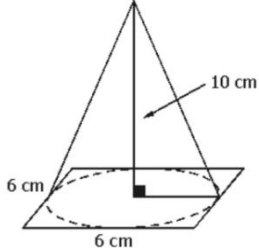
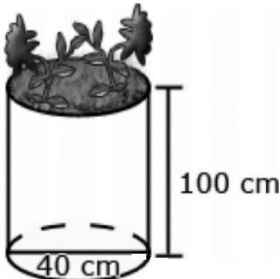
N°	Tipo	Preguntas	Opciones

✚ Level 3

En la tabla 64 se presentan los acertijos que permiten medir el nivel de aprendizaje de los alumnos en relación al Level 3:

Tabla N° 64. Level 3.

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
1	Texto libre	Resuelve: En un cilindro recto, las longitudes de su radio y su generatriz suman $10u$ y su área total es $80\pi u^2$. Calcular su volumen.	$96\pi^3$
2	Selección múltiple con respuesta única	La generatriz de un cilindro recto mide 4cm, el área de una de sus bases es igual al área lateral, calcular la longitud de su radio.	A. 2 cm. B. 8 cm. (x) C. 4 cm. D. N.A.
3	Texto libre	Resuelve: Calcular el área y el volumen de una esfera inscrita en un cilindro de 2 m de altura.	$12,57 m^2$ y $4,19 m^3$. (x)
4		Resuelve el siguiente problema: Calcular la altura de un cono de helado cuyo diámetro mide 5 cm y su volumen es de $\frac{125}{4}\pi cm^3$. 	15 cm

N°	Tipo	Preguntas	Opciones
5	Texto libre	<p>Calcular el volumen del cono de helado que se encuentra sobre una servilleta de papel de 6cm de lado.</p> 	$30\pi cm^3$
6		Un camión que transporta gas licuado lleva un depósito de forma esférica de 9m de radio. ¿Cuál es el volumen de dicho depósito?	$972\pi m^3$
7		En la refinería de petróleo Petroperú se utilizan depósitos de forma cilíndrica para almacenar el petróleo extraído. Uno de ellos tiene 20 m de diámetro, y una altura de 20m, ¿cuál será su volumen?	$2000\pi m^3$
8		Un triángulo rectángulo de catetos 6 y 8 cm se hace girar en torno al cateto mayor. ¿Cuál es el volumen del cuerpo generado?	$96\pi cm^3$
9		Una bobina de papel de forma cilíndrica tiene una altura de 1,5 m y un radio de la base circular de 0,4 m. Obtén el área total de la bobina.	$1,52\pi m^2$
10		<p>Ivana quiere plantar pensamientos en su nueva maceta. Ella se pregunta cuánta tierra debe comprar para llenar la maceta.</p> 	$125600cm^3$

N°	Tipo	Preguntas	Opciones

a. Aspectos relevantes

❖ Aspectos relevantes

En “Geomery game” hay ayudas que facilitan la finalización del juego, hay que tener en cuenta que dichas ayudas solo direccionan y acompañan al estudiante de una forma permanente durante el tiempo que se esté desarrollando el juego y están allí precisamente para que el estudiante no pierda su tiempo buscando, acumulando u obteniendo información que no le sirva.

Estas ayudas son: brújulas, mapas de recorrido, personajes guía, marcador de preguntas acertadas, chat interno de personajes online, esto se aprecia en la Figura 5. Figura 5 Ayudas interactivas en la plataforma Erudito. Brújula, mapas de recorrido, marcador de preguntas acertadas.



Fig. N° 27: Ayudas interactivas en la plataforma Erudito. Librillos de texto con el tema pertinente para cada módulo.

❖ Presentación de los contenidos

Para poder desplazarse en el mundo virtual los jugadores reciben algunos materiales. Un globo que viene en una capsula que se activa con solo dar un clic a esta, este globo le posibilitara desplazarse entre las villas. También se le entregara una brújula que le permitirá saber en todo momento donde está ubicado, lo cual le sirve para elegir el camino que desee o le convenga; esta brújula también muestra el avance porcentual al ir resolviendo las preguntas, este avance está representado para cada uno de los conceptos planteados en las diferentes villa, estos materiales son entregados por personajes llamados sabios.

Para lograr resolver los acertijos (las preguntas) presentados en la plataforma Erudito y poder culminar con éxito el recorrido planteado, los estudiantes reciben algunos materiales didácticos que le son entregados en cada uno de las villas que visitan al

iniciar cada concepto, los materiales pueden venir en diferentes presentaciones videos, link de sitios de internet específicos, o información contenida en pequeños libros. Este último es la forma que utilice en esta estrategia pedagógica, la información contenida en los materiales son necesarias y suficiente para responder acertadamente los retos planteados, estos materiales también son entregados por los sabios. Los materiales que no se estén utilizando se pueden guardar y sacar de una mochila que está ubicada en la parte inferior izquierda de la pantalla cuantas veces sea necesario.

“Geometry game” dispone de un chat para los jugadores, herramienta importante para trabajo colaborativo. Cuando se encuentran en el mismo mundo todos los jugadores se pueden comunicar, sin embargo, cuando están en mundos diferentes solo lo pueden hacer con los jugadores que tengan agregados como contactos.

Para que el docente realice el seguimiento a los estudiantes, Erudito cuenta con una herramienta donde están registrados todos los estudiante que estén matriculados en el curso a la cual solo tiene acceso el administrador del curso, en este registro encuentra, el nombre, el usuario, la fecha de matrícula, fecha del último acceso, el tiempo mostrado en minutos que el estudiante ha estado logueado, módulos aprobados, acertijos resueltos, materiales obtenidos. Esta información se presenta de manera general o se puede mirar la bitácora individual de cada uno de los jugadores, que incluye detalladamente además de la información antes mencionada los conceptos que este respondiendo, la formulación de cada uno de los acertijos, el tipo de acertijo, cantidad de intento, cantidad de aciertos, y la fecha del último intento, tiempo de cada uno de los intentos que ha realizado el estudiante. Es una bitácora muy completa lo que permite realizar un buen seguimiento.

Presentación de las evaluaciones

“Geometry game” cuenta con una gran variedad de alternativas para formular las preguntas como son:

- Falso o verdadero.
- Selección múltiple con respuesta única.
- Selección múltiple con respuesta múltiple.
- Libre alfanumérico.
- Ordenamiento.
- Emparejamiento.

Esta cantidad de alternativas nos permite romper con la monotonía y nos da la posibilidad de realizar cualquier tipo de evaluaciones, como las evaluaciones tipo SABER, tradicionales, o de cualquier otro forma.

Con la utilización de este juego serio, la evaluación pasa casi desapercibida para el alumno pues las preguntas van apareciendo en el transcurso del juego en un ambiente tranquilo y relajado, sin presiones ni los apuros de tiempo. Este es un aspecto bien relevante, pues desaparece del escenario el temor casi siempre presente al momento de realizar las evaluaciones de forma tradicional, lo que en la mayoría de estudiantes aun teniendo dominio del tema los lleva a cometer errores.

❖ **Aprendizaje colaborativo y competencia**

Parece contradictorio, pero en este tipo de juego multijugador como lo es la plataforma Erudito se dan estas posibilidades, por un lado los estudiantes van haciendo equipo de acuerdo a las simpatías personales y es en este tipo de alianzas donde se nota con mayor fuerza las colaboraciones entre jugadores, sin dejar de lado las ayudas que se brindan a otros jugadores sin necesidad de ser grandes amigos, estas alianzas les permite ir avanzando casi que en grupo, pero al mismo tiempo se nota la competencia de quien termina primero este o aquel ejercicio, o quien fue el primero en resolver este acertijo, o el que paso primero al siguiente mundo, son ejemplo de la sana competencia que despierta estos juegos. Todo este tipo de actividades les va posibilitando adquirir aprendizaje significativo, de una forma amena casi sin darse cuenta.

❖ **Otros aspectos relevantes**

Caracterización del avatar: Este sencillo procedimiento que se pudiera pensar como algo rutinario, es todo lo contrario, porque cuando están realizando la caracterización del personaje como es la escogencia del color de piel, la vestimenta que pueden utilizar.

Ellos se ven reflejados en este personaje, se puede decir que se están introduciendo al mundo virtual. Volviéndose parte de esté. Este es otro aspecto de motivación.

Figura 9 Caracterización de personajes en “Geometry game”

❖ **Aprendizaje autónomo:** Los estudiantes van adquiriendo al aprendizaje con sus propio ritmo, determinando el tiempo de juego van a utilizar, en donde van a jugar, cuando lo van hacer, van asumiendo el reto planteado responsablemente.

❖ **Motivación:** La permanente motivación de los estudiantes por estar en el juego, que se ve reflejada en las constantes preguntas que le realizan diariamente al profesor.

❖ **Cambio de rutina:** Para los docentes actuales una de las tenciones más grande es lograr que los estudiantes asuman su rol de estudiante.

- ❖ **Autoaprendizaje:** Esta es otra fortaleza de este juego, pues el jugador adquiere el aprendizaje por sus propios medios, utilizando los libros virtuales y las además ayudas entregadas.
Entendiéndose como la manera de adquirir conocimiento, habilidades, valores y actitudes proactivas por sí mismo. No podemos olvidar que estamos formando personas integrales.
- ❖ **Fortalecimiento tecnológico:** Con el uso diario de los computadores en aspectos diferentes a los acostumbrados, se va obteniendo mayor dominio en el uso de los PC, están en contacto permanente con la tecnología, que es el mundo de sus preferencias, con la ventaja, que están aprendiendo los temas seleccionados.
- ❖ **Autoconfianza:** Aunque estén juntos en el mundo virtual donde se desarrolla el juego, los estudiantes deben tomar decisiones individuales previa lectura y análisis de los recursos que le han sido entregados por los sabios, estas decisiones son las que le posibilitan avance satisfactorios en dicho mundo.
Responder adecuadamente las preguntas: Aprenden a responder las preguntas como se les formula sin desviarse tanto, como normalmente sucede en las evaluaciones tradicionales, que a veces terminan respondiendo algo diferente a lo cuestionado.
- ❖ **Más tiempo de dedicación al estudio:** Se logra que los estudiantes practiquen muchas más horas, diferentes a las de clases y esto va en beneficio del su crecimiento intelectual.
- ❖ **Tablero y tiza:** El trabajo en el tablero (clase magistral), que normalmente es el más utilizado en las aulas de clases se reduce mucho en tiempo, pues la mayor parte del trabajo la realizan los propios estudiantes en su mundo virtual, no hay que pensar que se está relegando el trabajo del profesor antes por el contrario las clases son más interactivas, simplemente el rol del profesor cambia de ser un expositor a un asesor, donde los estudiantes son realmente los protagonistas en la construcción de su conocimiento.
- ❖ **Extra clase:** El tiempo extra clase que dedican a capacitarse divertidamente, los aleja de tentaciones y posibles problemas en la calle, que son unos de los grandes problemas que persiguen a nuestra juventud.

V. DISCUSIÓN

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos en el pre-test y post-test de los grupos de control y experimental.

La investigación se inició con una evaluación para medir el desempeño en el área de Geometría de los estudiantes del primer año de educación secundaria, tanto en el grupo experimental como de control, lo que conformó el pre-test. Después de ello el grupo de control siguió con el trabajo de rutina. Por su lado, el grupo experimental inició el trabajo con “Geometry game”.

El trabajo con “Geometry game” se llevó a cabo con 15 PCs conectados en red, y se usó como ambiente el centro de cómputo en un Colegio Particular de Chiclayo. Geometry game se usó durante 4 sesiones, con una duración promedio de 45 a 90 minutos. La docente del primer año “A” supervisó y apoyó dichas sesiones.

Cuando culminaron las actividades con el juego multijugador, se procedió a realizar una segunda evaluación como post-test. La evaluación llevada a cabo en el pre-test y post-test fue la misma. Comprendía problemas asociados a indicadores de evaluación que permitieran recabar información sobre las capacidades de los estudiantes (ver ANEXO 3).

La valoración de los indicadores se realizó usando la escala de calificación del nivel de secundaria señalada en el Diseño Curricular Nacional (Ministerio de Educación del Perú 2009, 53). Esta escala se muestra en la Tabla 59.

Tabla N° 65: Escala de Calificación de los aprendizajes en Educación Secundaria.

Escala de Calificación	Descripción
20 -18	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso un manejo solvente y muy satisfactorio en todas las tareas propuestas.
17 - 14	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.
13 – 11	Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.
10 – 00	Cuando el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de éstos y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.

Fuente: Ministerio de Educación del Perú 2009, 13

Para facilitar la presentación y análisis de los datos se hará referencia a ellos con el nombre resumido que les corresponde (ver Tabla 66).

Tabla N° 66: Indicadores resumidos

Indicadores	Indicador resumido
--------------------	---------------------------

Identifica las características del cilindro, al cono y a la esfera como cuerpos geométricos en objetos de su entorno.	Identifica características de los cuerpos geométricos.
Emplea estrategias heurísticas y procedimientos para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos.	Emplea estrategias para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos.

Tabla N° 67: Logro obtenido en Pre-Test, Post-Test y Registro del docente por el Grupo Experimental y de Control en el indicador identifica características de los cuerpos geométricos.

GRUPO	FUENTE	[20-18]		[17-14]		[13-11]		[10-00]		TOTAL	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
EXPERIMENTAL	PRE-TEST	-	-	1	6,66%	4	26,67%	10	66,67%	15	100%
	POST-TEST	3	20%	5	33,33%	7	46,67%	-	-	15	100%
	REGISTRO	5	33,33%	8	53,33%	2	13,33%	-	-	15	100%
CONTROL	PRE-TEST	-	-	2	12,50%	3	18,75%	11	68,75%	16	100%
	POST-TEST	3	18,75%	7	43,75%	6	37,50%	-	-	16	100%
	REGISTRO	6	37,50%	8	50,00%	2	12,50%	-	-	16	100%

En la Fig. N° 28, para el indicador de logro identifica, se observa que ningún estudiante se ubicó en el rango de [10-00] después de aplicarse el post test. Por otro lado el mayor rango de calificación [20-18] lo obtuvo grupo experimental 20% al aplicarse “Geometry game”.

En cuanto al registro del docente, la Fig. N° 29 muestra ningún estudiante se ubicó en el rango de [10-00]. Sin embargo el grupo de control evidencia una ventaja del 4.5% en el rango [20-18]; así como un menor porcentaje (0.83%) en el rango de [13-11].

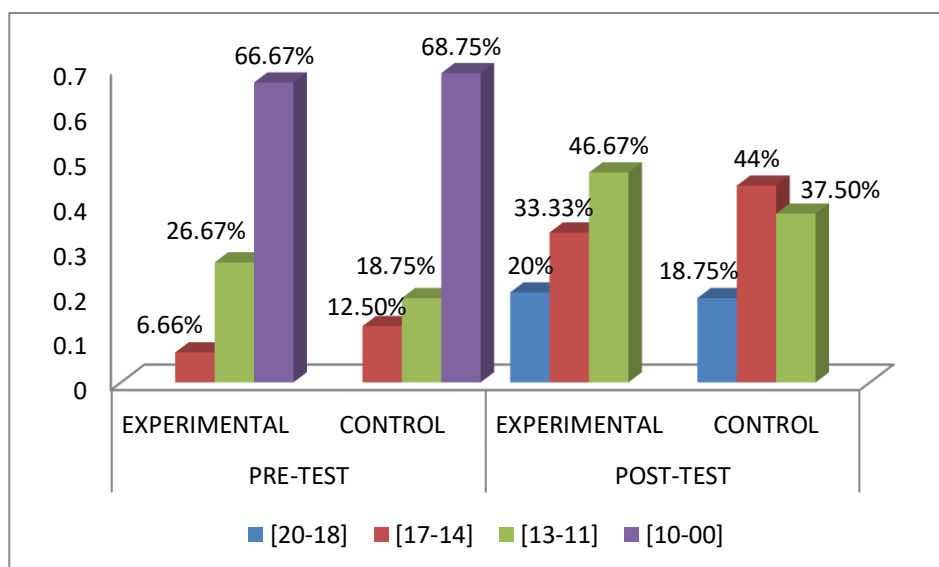


Fig. N° 28: Logro obtenido en Pre-Test y Post-Test por el Grupo Experimental y de Control en el indicador de identifica características de los cuerpos geométricos.

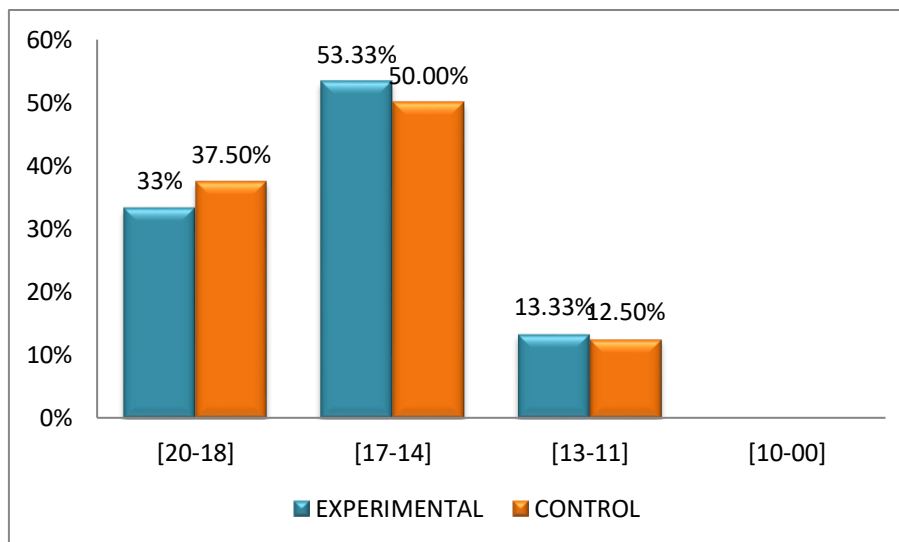


Fig. N° 29: Logro obtenido según el Registro del Docente por el Grupo Experimental y de Control en el indicador de identifica características de los cuerpos geométricos.

Tabla N° 68: Logro obtenido en Pre-Test, Post-Test y Registro del docente por el Grupo Experimental y de Control en el indicador emplea estrategias para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos.

GRUPO	FUENTE	[20-18]		[17-14]		[13-11]		[10-00]		TOTAL	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
EXPERIMENTAL	PRE-TEST	-	-	-	-	1	6,70%	14	93,30%	15	100%
	POST-TEST	2	13,33%	3	20%	5	33,33%	5	33,33%	15	100%
	REGISTRO	3	20%	11	73,30%	1	6,70%	0	0%	15	100%
CONTROL	PRE-TEST	-	-	1	6,25%	1	6,25%	14	87,50%	16	100%
	POST-TEST	1	6,25%	4	25%	4	25%	7	43,76%	16	100%
	REGISTRO	3	18,75%	10	62,50%	1	6,25%	2	12,50%	16	100%

En la Fig. N° 30, para el indicador de logro estrategias, se observa que se logró disminuir en un 10.43% el rango de desaprobación de [10-00]; mientras que se alcanzó el 13.33% en el mayor rango de calificación [20-18], luego de aplicarse “Geometry game”.

En cuanto al registro del docente, la Fig. N° 31 muestra que ningún estudiante se ubicó en el rango de [10-00] en el grupo experimental y el 20% en el rango de [20-18]. Sin embargo el grupo de control evidencia que permanece un 12.50% de alumnos desaprobados en dicho indicador.

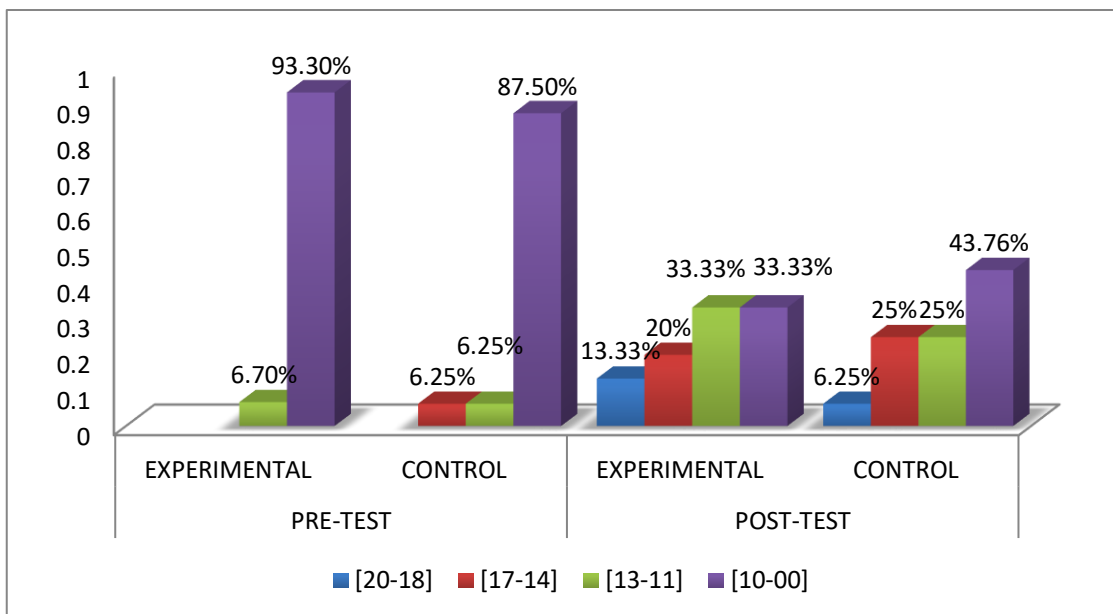


Fig. N° 30: Logro obtenido en Pre-Test y Post-Test por el Grupo Experimental y de Control en el indicador emplea estrategias para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos.

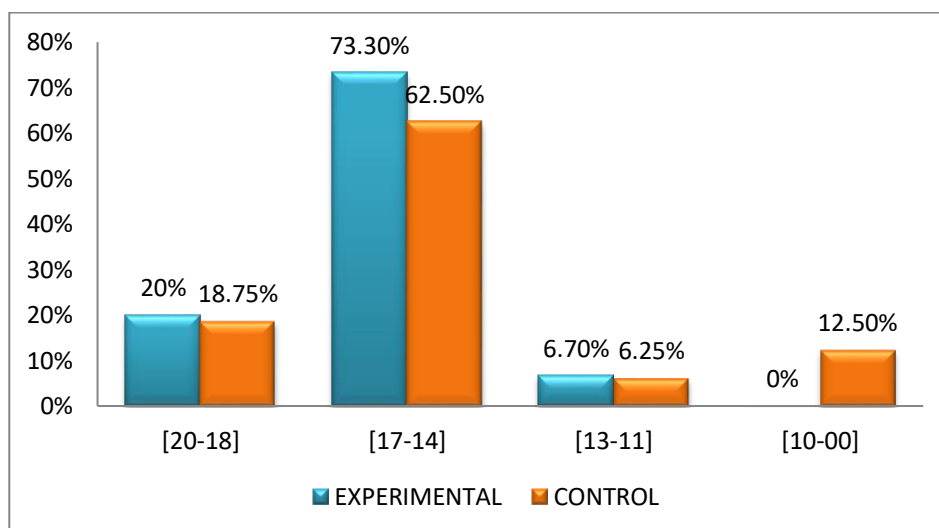


Fig. N° 31: Logro obtenido según el Registro del Docente por el Grupo Experimental y de Control en el indicador emplea estrategias para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos.

Es importante considerar que de haber contado con mayor tiempo de aplicación de “Geometry game” mayores hubieran sido los porcentajes de logro; puesto que el uso de computadores como herramienta de aprendizaje, permite realizar un seguimiento del proceso más detallado, porque puede incorporar el registro de las actividades. De esta forma, el docente puede revisar el proceso que cada estudiante ha seguido en su aprendizaje, y consultar las puntuaciones y errores cometidos.

Tabla N° 69: Número de herramientas de trabajo colaborativo por participación.

TEST	GRUPOS	NÚMERO DE HERRAMIENTAS
------	--------	------------------------

PRE-TEST	CONTROL	1
	EXPERIMENTAL	1
POST-TEST	CONTROL	1
	EXPERIMENTAL	2

Puede apreciarse en la Fig. N° 32 que en el pre-test se usó solo una herramienta de trabajo colaborativo. Sin embargo, en el post-test se logró incrementar 1 herramienta de trabajo colaborativo (Chat-“Geometry game”), resultando en 2 medios por participación en cada sesión de aprendizaje.

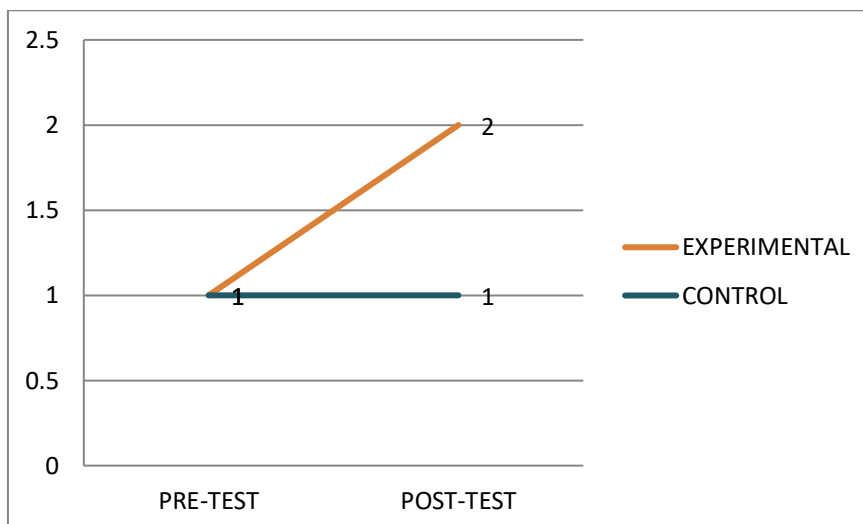


Fig. N° 32: Número de herramientas de trabajo colaborativo por participación.

Tabla N° 70: Número de escenarios de aprendizaje.

TEST	GRUPOS	NÚMERO DE ESCENARIOS
PRE-TEST	CONTROL	1
	EXPERIMENTAL	1
POST-TEST	CONTROL	1
	EXPERIMENTAL	2

Puede apreciarse en la Fig. N° 33 que en el pre-test se usó solo un escenario de aprendizaje. Sin embargo, en el post-test se logró incrementar 1 escenario de aprendizaje (“Geometry game”), resultando en 2 escenarios de aprendizaje de acuerdo al progreso de los estudiantes.

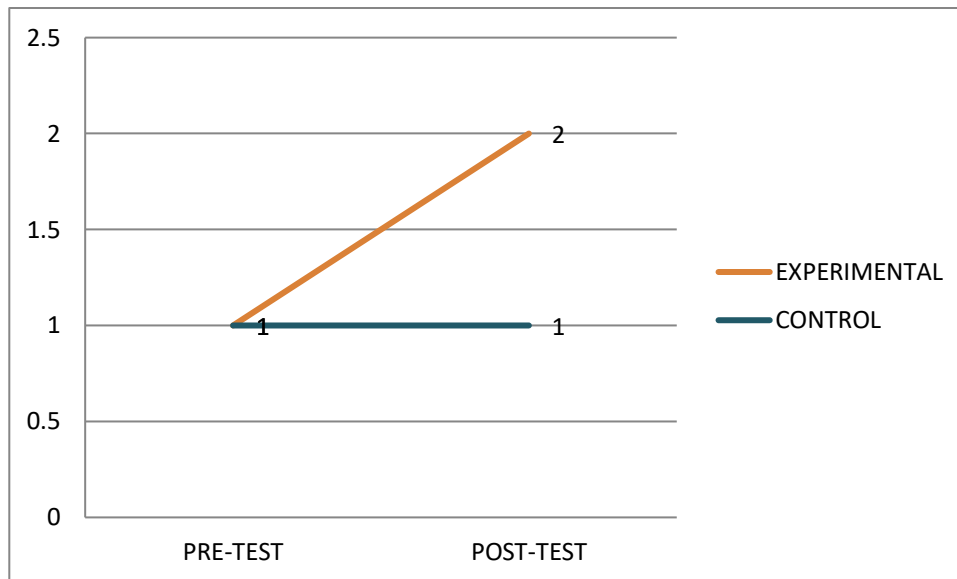


Fig. N° 33: Número de escenarios de aprendizaje.

5.1. Contratación de hipótesis

Los resultados obtenidos demuestran que el uso del juego multijugador “Gemetry game” mejoró varios de los aspectos concernientes al proceso de enseñanza. Se eliminó el porcentaje de estudiantes que desaprobaron el indicador relacionado a identifica características de los cuerpos geométricos (ver Fig. N° 28). Se redujo el porcentaje de estudiantes que desaprobaron el logro del indicador estrategias (ver Fig. N° 30). Así mismo, se incrementó el número de herramientas de trabajo colaborativo (ver Fig. N° 32) y el número de escenarios de aprendizaje (ver Fig. N° 33)

VI. CONCLUSIONES

Después de la aplicación del juego educativo multijugador “Geometry game” que buscaba mejorar el proceso de enseñanza de estudiantes del primer año de educación secundaria, se llegó a las siguientes conclusiones:

- ❖ El número de herramientas de trabajo colaborativo por participación en cada sesión de aprendizaje, se incrementó en 1, haciendo un total de 2 herramientas disponibles (ver Fig. N° 32).
- ❖ El número de escenarios de aprendizaje de acuerdo al progreso de los estudiantes, se incrementó en 1, haciendo un total de 2 escenarios de aprendizaje (ver Fig. N° 33).
- ❖ En el indicador “Identifica las características del cilindro, al cono y a la esfera como cuerpos geométricos en objetos de su entorno”. El porcentaje de estudiantes que alcanzó el máximo calificativo creció en un 20% y el número de desaprobados disminuyó en un 66,67% (ver Fig. N° 28).
- ❖ En cuanto al indicador: “Emplea estrategias heurísticas y procedimientos para hallar el área y el volumen de cuerpos geométricos”. El porcentaje se acrecentó en un 13,33% en el rango de calificación [20-18] y disminuyó en un 59,97% el número de desaprobados (ver Fig. N° 30).
- ❖ El juego educativo multijugador “Geometry game” aumentó el índice de satisfacción de las estudiantes del primer año de secundaria, respecto a los tópicos de Geometría; ello lo evidencia el tiempo logueado en la plataforma erudito y en la resolución de los acertijos planteados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acerenza, Nicolás, et.al. Una metodología para desarrollo de videojuegos. 38° JAIIO - Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE 2009), pp. 171-176, 2009.

Alvitres, Victor. Método científico: planificación de la investigación. Segunda. Chiclayo: Editorial Ciencia, 2000.

Beck, M y Malley J (2003) A pedagogy of belonging. En The International Child and Youth Care Network. www.cyc-net.org/cyc-online/cycol-0303-belonging.html

Castro, E; Ed. (2001). Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria. Madrid: Síntesis.

Crescencio Bravo Santos, “Sistema de soporte al aprendizaje colaborativo del diseño domótico mediante herramientas de modelado y simulación” (tesis doctoral, Universidad de Castilla – La Mancha, 2002), 340,
<https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/905/169%20Un%20sistema%20de%20soporte%20al%20aprendizaje%20colaborativo%20del%20dise%C3%B1o%20dem%C3%B3tico%20mediante.pdf?sequence=1>

Dickey, M. D. (2005). Three-dimensional virtual worlds and distance learning: Two case studies of Active Worlds as a medium for distance education. British Journal of Educational Technology, 36(3), 439-451.

Felder, R y Brent R, (2007) Cooperative Learning. En American Chemical Society. Glinz, P.

Gross, Begoña, “Juegos en línea: conectando la experiencia, los amigos y los aprendizajes”, <https://www.juegaterapia.org/juegosenlinea.pdf>

J. Kim, E. Hong, and Y. Choi. Measurement and Analysis of a Massively Multiplayer Online Role Playing Game Traffic. 2003.

KLOPFER, E., & YOON, S. Developing Games and Simulations for Today and Tomorrow's Tech Savvy Youth TechTrends. Linking Research & Practice to Improve Learning, 49(3), 33-41. 2005.

Liz Eliana Flores Gamonal, “Ambiente Colaborativo de aprendizaje para mejorar el proceso de enseñanza de Matemática de estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E.N. N° 11151-“Mons. Augusto Vargas Alzamora” (tesis pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de Chiclayo, 2015), 114,
http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/357/1/TL_Flores_Gamonal_LizEliana.pdf

Ministerio de Educación del Perú. «Diseño curricular nacional de Educación Básica Regular.» 2009. <http://ebr.minedu.gob.pe/pdfs/dcn2009final.pdf> (último acceso: 17 de Abril de 2012).

Moreno, Julian. Erudito: an authoring tool for educational MMOs, Draft, 2012.

Moreno, Julián, et. al. Creación y monitoreo de video juegos educativos multijugador masivos en línea. Universidad Nacional de Colombia – Medellín. <http://lacllo.org/papers/index.php/lacllo/article/viewFile/42/37>

Moreno, Julian y Valderrama, Verónica. “Aprendizaje basado en juegos digitales en niños con TDAH: un Estudio de Caso en la Enseñanza de Estadística para Estudiantes de Cuarto Grado en Colombia” Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, v. 21, n. 1. (Jan.-Mar. 2015): 143-158. <http://www.scielo.br/pdf/rbee/v21n1/1413-6538-rbee-21-01-00143.pdf>

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). «PISA 2012. Results in Focus. What 15-year-olds Know and What They Can Do with What They Know.» 2013. (último acceso: 9 de Abril de 2014).

Padilla,N, et.al, “Diseño de videojuegos colaborativos y educativos centrados en la jugabilidad” Laboratorio de Investigación en Videojuegos y E-learning (LIVE) GEDES – Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada. 18071, España. <http://lsi.ugr.es/juegos/articulos/siie08-colaboracion.pdf>

Romero, Rosaria. La evaluación en el proceso de enseñanza aprendizaje, <http://tecnologiaedu.us.es/rromero/pdf/present8.pdf>

Tribus, J. (2009). Game-Based Learning: What it is, Why it Works, and Where it’s Going. New York: New Media Institute.

Ubisoft. PlanetSide. Sony Online Entertainment, 2003.

UMC (Unidad de Medición de la Calidad Educativa). Resultados ECE 2013. 2013. <http://umc.minedu.gob.pe/?p=1850> (último acceso: 13 de Abril de 2014).

Zañartu, L (2003) Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de diálogo interpersonal en red. En Contexto Educativo, Revista digital de Educación y nuevas Tecnologías. <http://contextoeducativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>

VIII. ANEXOS

A. ANEXO 1

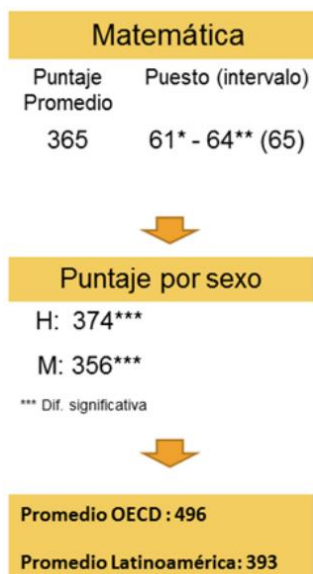


Fig. N° 34: Perú: Resultados PISA 2009 según puntaje promedio
Tomado de: Resultados de la Evaluación PISA 2009

B. ANEXO 2

Escala en Matemática							
Descripción	País	Puntaje	S.E.	Rango del ranking			
				Países OECD		Todos los países	
				Posición en el ranking más alta posible	Posición en el ranking más baja posible	Posición en el ranking más alta posible	Posición en el ranking más baja posible
Países con los puntajes más altos	Shanghai-China	600	(2,8)	-	-	1	1
	Singapur	562	(1,4)	-	-	2	2
	Hong Kong-China	555	(2,7)	-	-	3	4
	Corea del Sur	546	(4,0)	1	2	3	6
	Taiwán	543	(3,4)	-	-	4	7
Países de América Latina	Uruguay	427	(2,6)	-	-	45	49
	Chile	421	(3,1)	33	34	47	51
	México	419	(1,8)	33	34	49	51
	Argentina	388	(4,1)	-	-	55	58
	Brasil	386	(2,4)	-	-	55	58
	Colombia	381	(3,2)	-	-	56	59
	Perú	365	(4,0)	-	-	61	64
Panamá	360	(5,2)	-	-	62	64	

Fig. N° 35: PISA 2009: Puntaje promedio en matemática para algunos países seleccionados

Tomado de: Resultados de la Evaluación PISA 2009

C. ANEXO 3

Pre -Test sobre cuerpos geométricos

Indicación: Estimado estudiante, a continuación se presenta un conjunto de ejercicios sobre cuerpos geométricos, léelos detalladamente y resuélvelos.

1. Responde:

A. ¿Qué cuerpo geométrico obtienes si giras rápidamente un rectángulo?

B. ¿Y si giras un triángulo rectángulo qué obtienes?

C. Escribe:

- Tres objetos con forma de cono:

- Tres con forma de cilindro:

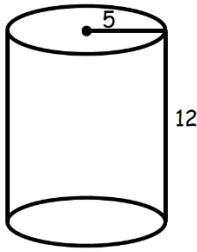
- Tres con forma de esfera:

2. Para una fiesta, Luís ha hecho 10 gorros de forma cónica con cartón. ¿Cuánto cartón habrá utilizado si las dimensiones del gorro son 15 cm de radio y 25 cm de generatriz?



- a. $12750,15 \text{ cm}^2$
- b. $11780,97 \text{ cm}^2$
- c. $11780,97 \text{ cm}^2$
- d. $20750,82 \text{ cm}^2$
- e. N.A

3. Calcular el área total del cilindro de revolución mostrado:

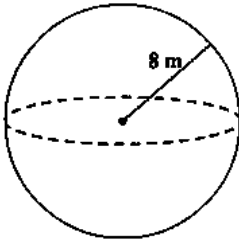


- a. $120\pi u^2$
b. $170\pi u^2$
c. $25\pi u^2$
d. $145\pi u$
e. 120π
4. Calcular el volumen de un cilindro de revolución cuya base es de $10 m^2$ y una altura de 3m.
a. $15 m^3$
b. $30 m^3$
c. $12 m^3$
d. $5 m^3$
e. *N.A*
5. Calcula el área total de un cono cuya generatriz mide 13 cm y el radio de la base es de 5 cm.
a. $65\pi cm^2$
b. $35\pi cm^2$
c. $80\pi cm^2$
d. $90\pi cm^2$
e. $100\pi cm^2$
6. Calcular el volumen de un cono de revolución, si la base tiene un área de $5 m^2$ y la altura mide $6 m$.
a. $10 m^3$
b. $15 m^3$
c. $20 m^3$
d. $80 m^3$
e. *N.A*

7. Se tiene una esfera cuyo radio es de 2 cm. Calcular su superficie esférica.

- a. $12\pi \text{ cm}^2$
- b. $14\pi \text{ cm}^2$
- c. $16\pi \text{ cm}^2$
- d. $18\pi \text{ cm}^2$
- e. $20\pi \text{ cm}^2$

8. Encuentre el volumen de la siguiente esfera:



- a. $982,66\pi \text{ m}^3$
- b. $682,67\pi \text{ m}^3$
- c. $872,69\pi \text{ m}^3$
- d. $912,12\pi \text{ m}^3$
- e. *N.A*

D. ANEXO 4

Fig. N° 36: Docente y estudiante durante sesión de trabajo con “Geometry game”



Fig. N° 37: Estudiantes utilizando “Geometry game”

