

Los juegos de rol: herramientas para el desarrollo de competencias matemáticas

Miguel Angel Montealegre Cabra

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas

Bogotá D.C.

2023

Los juegos de rol: herramientas para el desarrollo de competencias matemáticas

Miguel Angel Montealegre Cabra

Trabajo de grado presentado ante el Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional como requisito para optar por el título de Licenciado en Matemáticas

Asesor:

Prof. John Alejandro Mendoza Rodríguez

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas

Bogotá D.C.

2023



Dedicatoria

A mi mamá por los sacrificios realizados para apoyarme durante estos años, es asombroso todo el trabajo y esfuerzo que ha invertido en ayudarme a ser quien soy personal y profesionalmente,

A mi abuela por ser el pilar indiscutible de nuestra familia, sin ella cada día sería más difícil, me alegra haber tenido a dos figuras maternas tan especiales,

Y a todo aquel que tiene una idea y lucha por materializarla, no somos inmortales pero nuestras acciones lo pueden ser.



Agradecimientos

A mi familia por acompañarme cada día de mi vida, han sido muy importantes y especiales para mí durante el transcurso de la carrera y en la elaboración de este trabajo,

A mis papás por apoyarme continuamente, con su cariño y amor, a mi padre que ha sido un amigo más con el cual compartir momentos de diversión y a mi madre la cual siempre me ha escuchado y aconsejado, y que gracias a su trabajo fue posible obtener los materiales usados en el juego,

A mis hermanas, a Diana por su consejo, solidaridad y sinceridad, y a Sofia que, con su creatividad y talento colaboró con las ilustraciones del juego, dando a este trabajo un estilo único, propio de nosotros como hermanos.

A Daniela por todo su amor, comprensión, honestidad, amabilidad y soporte, durante la elaboración de este trabajo, sin duda es una de las mejores personas que conozco y me alegro de que estuviese ahí cuando la necesité.

A mi asesor Alejandro Mendoza que gracias a sus conocimientos, apoyo y confianza me ayudó a desarrollar un trabajo diferente que requirió de esfuerzo y comprensión.

A los distintos organizadores y asistentes de los eventos a los que asistí, a Tesis-InBite, la Jornada del Educador Matemático y al Encuentro Distrital de Educación Matemática.

A los estudiantes que hicieron parte de este proceso, en la encuesta para el diseño y en la aplicación hecha en IDIPRON, con el soporte del profe Harold Navarro.

A compañeros y amigos que hice en mi camino por la universidad, aquellos que me apoyaron durante el proceso de creación y en las diferentes presentaciones que este conllevó, así como a los profesores de la universidad que gracias a sus diversas enseñanzas motivaron y permitieron que la creación del juego fuese viable.

Índice General

Índice de figuras.....	VII
Índice de tablas	VIII
1. Preliminares.....	1
1.1. Justificación	1
1.1.1. Emociones y actitudes en el aula de matemáticas	2
1.1.2. Resultados cuestionario	7
1.1.3. Formulación del problema	14
1.2. Marco metodológico	15
1.3. Antecedentes	19
1.4. Objetivos	27
1.4.1. Objetivo general	27
1.4.2. Objetivos específicos	27
2. Marco referencial	29
2.1. Competencias matemáticas	29
2.1.1. De procesos a competencias	29
2.1.2. Evaluación y reorganización de las competencias	37
2.2. Juegos de rol.....	39
2.2.1. Historia y desarrollo de los juegos de rol de mesa.....	39
2.2.2. Definición juegos de rol de mesa	48
2.2.3. Análisis juegos antecedentes	56
3. Diseño del juego de rol	64
3.1. Juegos de rol en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.....	64
3.2. Diseño de la historia y actividades	67
3.2.1. Acertijo de piezas	70
3.2.2. Jefe “Botigma”	75
3.2.3. Telas y teselados	81
3.2.4. Contenido matemático del juego	85
4. Validación del diseño del juego.....	87
4.1. Jornada del Educador Matemático.....	88
4.2. Instituto Distrital para la Protección de la Niñez y la Juventud	91
4.3. Encuentro Distrital de Educación Matemática.....	94
4.4. Evaluación del diseño del juego	97
5. Reflexión	101

5.1. Consideraciones finales	105
Bibliografía.....	107
Anexos.....	112

Índice de figuras

Figura 1. Emociones de estudiantes de bachillerato en la clase de matemáticas.	3
Figura 2. Emociones académicas de logro en matemáticas.....	5
Figura 3. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Te gustan las matemáticas?”	8
Figura 4. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Qué le cambiarías a las clases de matemáticas?”.	9
Figura 5. Gráfico sobre las emociones de los estudiantes encuestados.	11
Figura 6. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Has jugado alguno de los siguientes juegos de mesa?”	12
Figura 7. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Por qué no?” a estudiantes que no juegan juegos de rol.	14
Figura 8. Esquema de la metodología en el trabajo.	19
Figura 9. Ajedrez y Go.....	40
Figura 10. Kriegsspiel.....	41
Figura 11. Calabozos y Dragones.	42
Figura 12. Cómic Dark Dungeons.....	45
Figura 13. Clubes de rol en Bogotá.	48
Figura 14. Definición juegos de rol de mesa.	53
Figura 15. Clasificación de los juegos de mesa.	55
Figura 16. Comparativa entre la escuela tradicional y los juegos de rol.....	65
Figura 17. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Qué tipo de historia te gusta ver en juegos?”	68
Figura 18. Mapa del juego.....	69
Figura 19. Línea de tiempo validación del juego.....	87
Figura 20. Parte del material usado en la JEM XLVII	90
Figura 21. Material usado en IDIPRON.	94
Figura 22. Material usado en el EDEM.....	95
Figura 23. Indicadores competenciales.....	97

Índice de tablas

Tabla 1. Ficha trabajo de Guerrero et al. (2012).	20
Tabla 2. Ficha trabajo de Camargo (2014).	21
Tabla 3. Ficha trabajo de Córdoba (2015).	22
Tabla 4. Ficha trabajo de Williams (2015).	23
Tabla 5. Ficha trabajo de Grupo de didáctica de la Facultad de Matemáticas e Informática de la UB (Barcelona) (2017).	24
Tabla 6. Ficha trabajo de Morales y Villa (2019).	25
Tabla 7. Procesos generales.	36
Tabla 8. Elementos de los juegos de rol.	49
Tabla 9. Análisis juegos antecedentes.	57
Tabla 10. Contenido matemático en el juego.	85

1. Preliminares

En este capítulo se muestran algunos aspectos preliminares sobre la intención y propósito de este trabajo para tener en cuenta y que dan sentido a la estructura del escrito.

1.1. Justificación

Esta monografía y los productos derivados de la misma son el resultado de las experiencias vividas durante el desarrollo de varias clases de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), así como espacios electivos de la misma. En lugares donde se aborda la didáctica y la lúdica, entendiéndose como la finalidad de enseñar y de hacerlo mediante el juego. Lugares donde se exponen las distintas formas de aprender y enseñar, sobre lo que se quiere y debe, y en especial sobre lo que el profesor puede hacer en lo extracurricular, pensando en esa relación didáctica-lúdica.

Este trabajo surge del ideal de poder aprender divirtiéndose, y del deseo de cambiar ciertos imaginarios que aparecen en la experiencia docente como la perspectiva negativa que los estudiantes tienen hacia las clases de matemáticas y al posible rechazo que tiene la frase “vamos a hacer matemáticas”. Su intención es diseñar una herramienta que permita a los estudiantes realizar actividades matemáticas en espacios extracurriculares.

Este proyecto se enfoca en las competencias matemáticas, debido a que desde la experiencia son estas las que se presentan con más relevancia en la vida cotidiana de los estudiantes que cualquier procedimiento memorizado; razón por la cual son valiosas y se deben involucrar en trabajos como este. De igual forma, las emociones y actitudes que los estudiantes muestran en la clase de matemáticas son un aspecto para tener en cuenta, debido a que “tener conocimiento de las emociones de los estudiantes es importante, ya que se sabe que éstas guían las acciones que los estudiantes realizan en el aula de clases” (García-González et al., 2021, p. 42); esto indica que inicialmente se debería tener un conocimiento general de las emociones que los estudiantes pueden sentir en la clase de matemáticas, para conocer sobre

este tema y poder involucrar a los juegos de rol como una herramienta lúdica que cumpla ese ideal de aprender divirtiéndose. A continuación, se presentan dos apartados que permiten formular el problema que se quiere enfrentar con el diseño del juego de rol, en primer lugar, emociones y actitudes en el aula de matemáticas desde algunos referentes y en segundo lugar resultados de un cuestionario hecho en 2023-1.

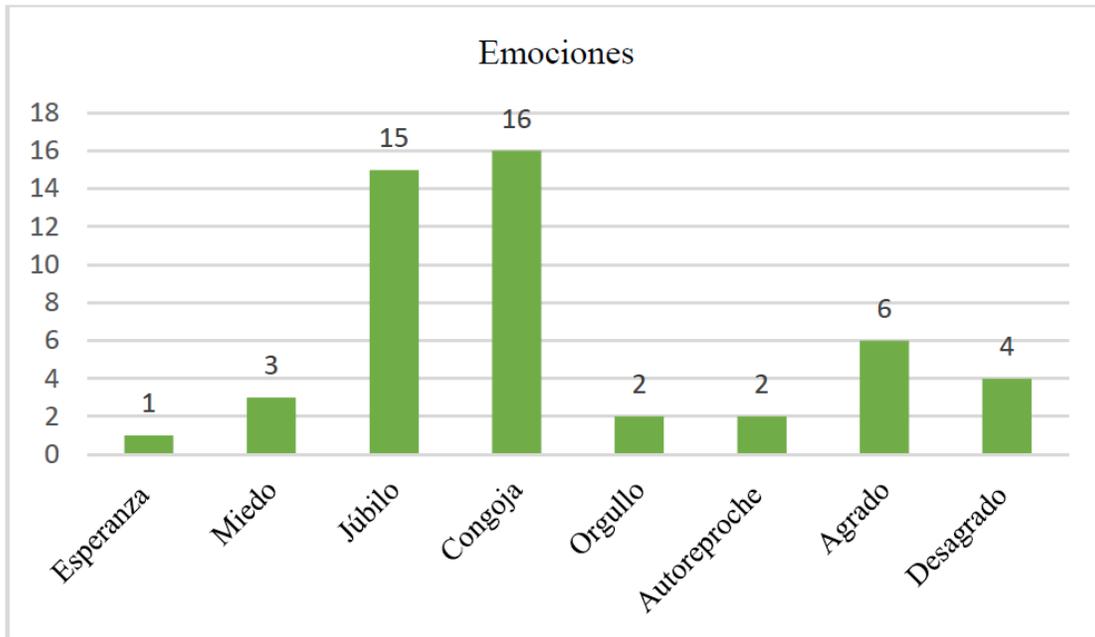
1.1.1. Emociones y actitudes en el aula de matemáticas

A través de diversos estudios por investigadores y psicólogos como Schutz, Pekrun y Chevrier mencionados en García-González et al. (2021) se han denominado como “emociones académicas” a las emociones que los estudiantes experimentan en la escuela. Dividiéndose en tres grupos; “emociones de logro”, referentes al fracaso o éxito; “emociones sociales”, manifestadas hacia los demás (compañeros o maestros); “emociones epistémicas”, se enfocan en los aspectos del aprendizaje que contribuyen al desarrollo de conocimiento a través de las cualidades cognitivas y epistémicas de la información y su procesamiento. Esta división por grupos de las emociones permite pensar en: las emociones relacionadas con el fracaso o éxito de lograr o no una tarea (procedimiento o proceso), la importancia de la socialización dentro del aula con compañeros y profesores y, las situaciones de aprendizaje del conocimiento que se enseña. Se evidencia la oportunidad de enfrentar estos tres aspectos con una herramienta que genere un nuevo ambiente de aprendizaje, esta podría ser un juego de rol.

En la Figura 1 se muestra un diagrama de barras que presenta las emociones que las Doctoras María García y Catalina Navarro junto con la Licenciada Brenda Ramírez encontraron en un grupo de 33 estudiantes (con edades entre 16 y 17) de bachillerato en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo en Guerrero (México), a partir de este se quería caracterizar las emociones que los estudiantes sienten y sus causas (García-González et al., 2021). En el gráfico se detectó que cerca de la mitad de los estudiantes tiene congoja y júbilo, dos emociones contrarias, pues la primera ocurre cuando sucede algo que no se quiere, mientras que el júbilo es resultado de un acontecimiento deseado. Además, en este estudio también se menciona los desencadenantes que hacen que los estudiantes sientan las emociones reportadas, estos son: el

poder entender y comprender los temas, las preguntas y tareas asignadas, acreditar la materia (nota aprobatoria), poder resolver problemas, el interés por las matemáticas y la dificultad de las matemáticas. Los desencadenantes mencionados se presentan en la Figura 2 relacionados a las emociones de la Figura 1 (García-González et al., 2021).

Figura 1. Emociones de estudiantes de bachillerato en la clase de matemáticas.



Nota. Tomado de García-González, Ramírez-Gómez y Navarro-Sandoval (2021).

Según se muestra en la Figura 2 es notable que los acontecimientos de la clase son los que generan más emociones en los estudiantes y es que es allí donde la relación profesor-estudiante toma lugar, de modo que como profesores se debe pensar en qué efecto están generando en los estudiantes las explicaciones, estrategias de enseñanza, tareas, actividades, preguntas, etc., que se realizan en el aula, pues el cambio entre congoja y júbilo, por ejemplo, no es inmediato, sino que fluctúa con respecto a lo que los estudiantes esperan de la clase y sobre todo lo que esperan del profesor. Para Mato (2010), “el desarrollo del currículo no es suficiente por sí mismo para generar actitudes positivas hacia las Matemáticas, es preciso también que las relaciones profesor-alumno, que se generan a partir de él, sean igualmente

positivas.” (p. 27). En la Figura 2 también se presenta el agrado como “la atracción por el interés que despierta la matemática...”, pero como profesor se debería pensar sobre cuál situación es más propensa a pasar, generar interés por el contenido matemático o por cómo se presenta este contenido, debido a que el desagrado también se puede presentar al no entender los temas que se presentan, asunto que compete a la enseñanza de las matemáticas.

Figura 2. Emociones académicas de logro en matemáticas.

Metas académicas	Tipos de emociones	Emoción desencadenada por
<p>Entender los temas</p> <p>Preguntas y tareas</p> <p>Acreditar la materia</p> <p>Resolver problemas</p> <p>Comprender los temas</p>	<p><i>Esperanza</i> Contento por la previsión de entender los temas de matemáticas.</p> <p><i>Miedo</i> Descontento por la previsión de no acreditar las materias, no responder preguntas, y no entregar las tareas.</p> <p><i>Júbilo</i> Contento por acreditar la materia, entender los temas y resolver problemas.</p> <p><i>Congoja</i> Descontento por no entender los temas, no poder resolver problemas y no comprender los temas.</p>	<p>Acontecimientos de la clase de matemáticas</p>
<p>Resolver problemas</p>	<p><i>Orgullo</i> Aprobación por resolver problemas por sí mismo.</p> <p><i>Autorreproche</i> Desaprobación por no resolver problemas por sí mismo.</p>	<p>Agentes de la clase de matemáticas (el estudiante)</p>
<p>Entender los temas</p> <p>Interés por la matemática</p> <p>Dificultad de las matemáticas</p>	<p><i>Agrado</i> Atracción por el interés que despierta la matemática y por entender los temas.</p> <p><i>Desagrado</i> Rechazo por la dificultad que despierta la matemática y por no entender los temas.</p>	<p>La matemática como objeto de estudio</p>

Nota. Tomado de García-González, Ramírez-Gómez y Navarro-Sandoval (2021).

Aunque es cierto también que los profesores deben seguir un currículo establecido con anterioridad y que está en su deber docente garantizar la enseñanza de los conceptos u objetos que allá se mencionen, no se puede obviar la parte emocional de los estudiantes, sino que se debe tener en cuenta para la práctica docente. Esto lo evidencian también Flores et al. (2013) refiriéndose a un problema en el quehacer docente, pues la enseñanza parece ser (algunas veces) un proceso fragmentado que no tiene en cuenta la parte psíquica, social, cultural, histórica de los estudiantes:

A veces, para algunos profesores es difícil distinguir las reacciones emocionales de sus estudiantes, están demasiado ocupados con “cumplir con los contenidos programáticos” y achacan a flojera o desidia de sus pupilos, la apatía manifiesta, la falta de tareas y la alegría con la que sus alumnos reciben una cancelación de clases o examen, jamás se imaginan la angustia y hasta pánico que los aprendices pueden sentir frente a la clase o examen de matemáticas, es más, aun cuando algún estudiante llegue a manifestarla, los docentes tienden a interpretarlo de manera distinta, minimizando el papel de las emociones y sentimientos en sus clases. (p. 2748)

De esto último, se recalca la importancia de los profesores en el aula como guías para los estudiantes y facilitadores de emociones, pues las actitudes que se tomen o decisiones que se lleven al aula deben pensarse en servicio de producir actitudes positivas hacia la clase.

Para finalizar, hay que resaltar que para García-González et al. (2021), Escorza (2005) y Flores et al. (2013) es necesario realizar más investigaciones sobre el tema de las emociones y actitudes en el aula. Además de que estas deben estar mediadas por otras estrategias que apunten al desarrollo positivo de estas, donde incluso Escorza (2005) y Flores et al. (2013), mencionan los espacios extracurriculares como un sitio beneficioso para hacer este trabajo. Lo cual hace sentido cuando se analiza que estos espacios resultan provechosos para fortalecer la relación profesor-estudiante, de forma que el profesor pueda conocer más a los estudiantes y cómo se sienten dentro y fuera de las clases para luego poder llevar al aula estos aprendizajes. Una herramienta para forjar lazos entre los agentes involucrados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas podrán ser los juegos de rol mejorando las relaciones de dichos agentes

resultando positivo para las clases usuales, esto se podrá evidenciar en la sección 3.1., la cual muestra beneficios y ventajas que traen los juegos de rol a la enseñanza de las matemáticas.

1.1.2. Resultados cuestionario

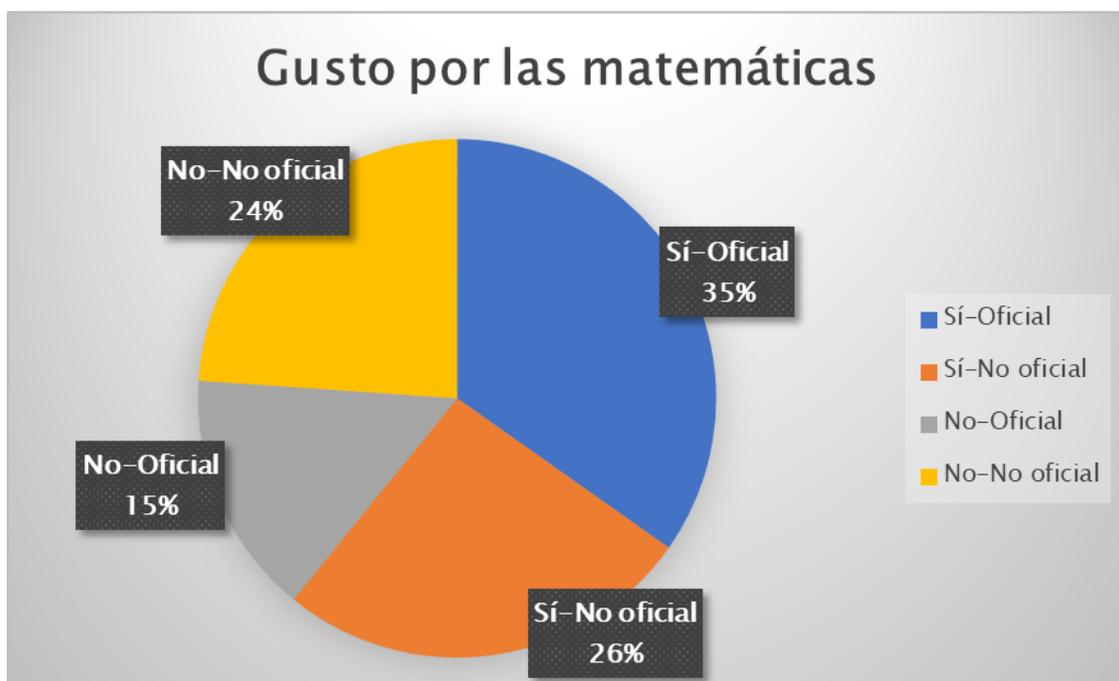
Se realizó una encuesta para caracterizar las emociones y actitudes de un grupo de estudiantes de la misma forma que se hizo en García-González et al. (2021), pero que permitiera identificar en especial el gusto (o disgusto) por las clases, un panorama más amplio con respecto a las emociones y actitudes, y elementos que competen a la investigación de este trabajo sobre juegos de rol. Específicamente, se encuestaron 46 estudiantes en un rango de edad de 4 a 18 años, cursando desde Jardín hasta Undécimo. Sin embargo, de educación básica sólo se pudo contar con tres respuestas de grado séptimo. La mitad de los estudiantes son de colegios oficiales y la otra mitad de no oficiales. El sexo biológico de los encuestados es 70% femenino y 30% masculino. Se selecciona esta muestra por conveniencia, siendo estudiantes cercanos al contexto del autor con los cuales se podrá tener un panorama general de cómo son las actitudes y emociones hacia las matemáticas, de igual manera las respuestas de estos estudiantes ayudarán a definir aspectos creativos y de diseño sobre el juego de rol que se presenta en el capítulo 3, mostrando dichos resultados en esta sección y en el primer apartado del capítulo mencionado.

Entre las preguntas que se les hicieron hay algunas que corresponden a las percepciones que tienen sobre las matemáticas y la clase de matemáticas, de modo que se pudieran identificar las actitudes y emociones inmersas. Las doce preguntas de la encuesta se muestran en el Anexo A, el cual contiene la versión física de la encuesta, ya que ésta se realizó tanto con hojas impresas como en línea a través de un formulario en Forms.

Ahora bien, para conocer las percepciones que la muestra tiene sobre las matemáticas, se les preguntó: "¿Te gustan las Matemáticas?", ante la cual, como se muestran en la Figura 3, el 61% respondió que sí les gustan y el 39% que no. La mayoría de los estudiantes que contestaron "No" dijeron que era porque las matemáticas son muy difíciles y cinco de ellos dijeron que es culpa de la metodología.

Los estudiantes que contestaron "Sí" son tanto de colegios oficiales como no oficiales, y están en primaria o bachillerato. Por lo tanto, estos factores no parecen ser determinantes en el gusto que tienen por las matemáticas, sino sus experiencias personales. Esto se puede comprobar revisando las respuestas a la pregunta "¿Por qué te gustan?" donde 11 de los encuestados dieron a entender que les gustaban las matemáticas porque son útiles o necesarias para su vida; 10 dieron a entender que se divierten haciendo matemáticas; y los otros indican que: les gusta aprender u obtener conocimientos, les gusta realizar operaciones matemáticas (sobre todo a los encuestados de primaria), les resultan fáciles, les suponen un reto.

Figura 3. Gráfico de respuestas a la pregunta "¿Te gustan las matemáticas?"

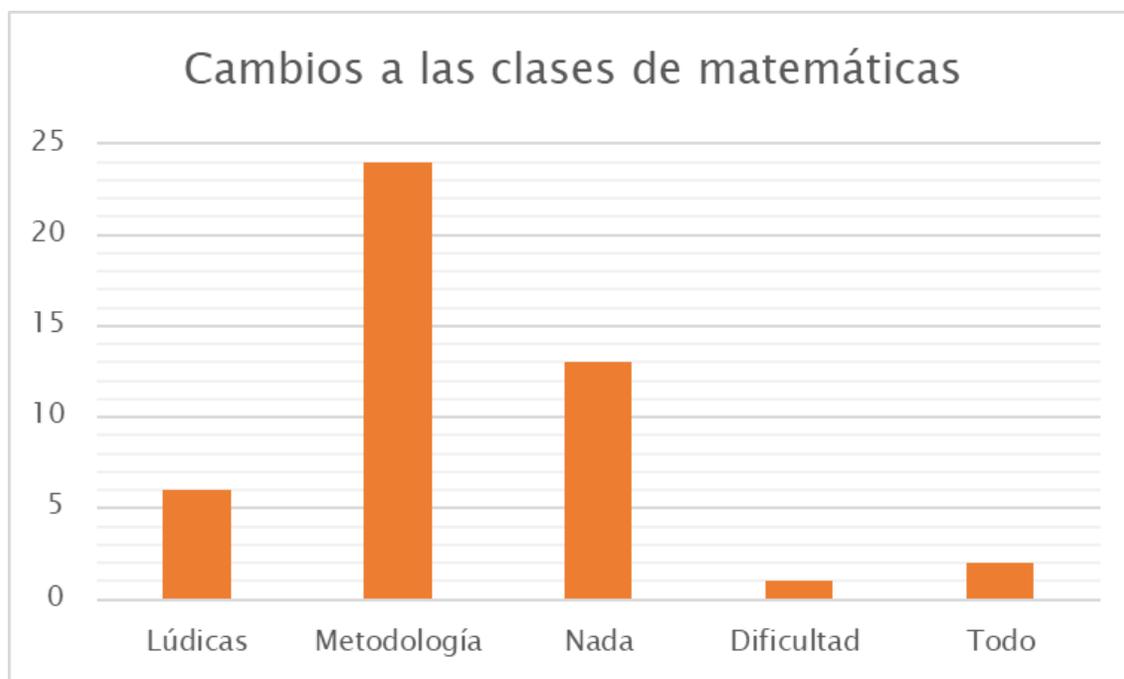


Nota. Elaboración propia.

Después se hizo la pregunta "¿Qué le cambiarías a las clases de matemáticas?" y de los 46 estudiantes, solo uno contestó "Dificultad" como lo que cambiaría. Por otro lado, el 51% de los estudiantes afirma que las metodologías con las que les enseñan son las que deben

cambiar, pues dieron respuestas como: “el profesor”, “más explicación”, “que hubiera más cosas que hacer que solo ejercicios”, “que no sean tantos temas”, entre otras respuestas que se catalogaron como “Metodología” en la Figura 4. Además, el 13% de los estudiantes contestaron haciendo referencia a lo lúdico: “que se dejara de copiar tanto y que se usaran ejemplos lúdicos y juegos”, “deberían tener más juegos”, “que deje de ser aburrida, que los profes nos enseñen de manera más divertida como con juegos, etc.” Este tipo de respuestas también se podrían catalogar como “Metodología”; sin embargo, para este estudio es importante resaltar las respuestas que indican que las clases deberían ser más “lúdicas”. También se denominaron otras dos categorías, además de las tres mencionadas, siendo “Nada” y “Todo” donde la primera tuvo el segundo mayor porcentaje de selección de las cinco categorías (28%).

Figura 4. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Qué le cambiarías a las clases de matemáticas?”.



Nota. Elaboración propia.

Cabe destacar que agrupando las categorías se puede observar que la mayoría de los estudiantes quiere un cambio en las clases, dicho cambio puede comenzar en los espacios extracurriculares dedicados a distintas formas de enseñar matemáticas a los estudiantes, como

mencionaban Escorza (2005) y Flores et al. (2013) en la sección anterior, teniendo en cuenta lo que los estudiantes expresaron sentir anteriormente, de modo que se potencie la diversión. Es aquí donde los juegos de rol podrían ser una herramienta efectiva para motivar a los estudiantes a aprender matemáticas, buscando esa diversión que se menciona y siendo un punto de encuentro entre los estudiantes y el profesor para complementar las clases habituales ofreciendo una experiencia educativa más enriquecedora y atractiva para los estudiantes.

Ahora, para caracterizar la experiencia de los estudiantes durante las clases de matemáticas, se mostró en la encuesta un listado de las emociones y actitudes que se pudieron evidenciar en el trabajo de Ávila-Toscano et al. (2023) en el cual adaptan la Escala de actitudes hacia las matemáticas (EAHM-U) para un estudio colombiano, esta escala muestra varias dimensiones y compara ítems positivos y negativos, de modo que se pudieron determinar siete emociones o actitudes positivas y siete negativas, de las cuales los estudiantes podían seleccionar la cantidad que quisieran. El listado y las respuestas de los estudiantes se muestran en la Figura 5, donde se presentaron 120 respuestas de los 46 estudiantes.

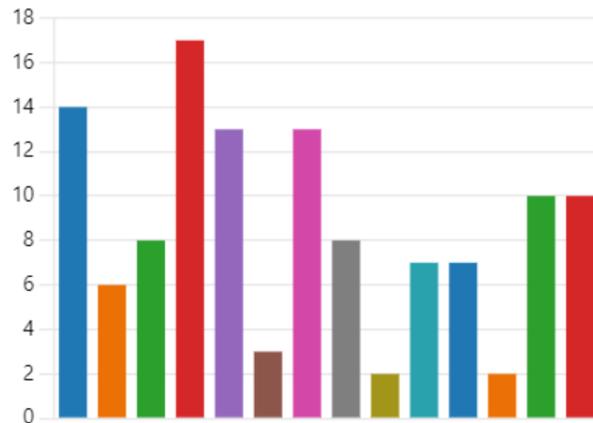
En las respuestas se puede observar cómo las primeras cuatro más seleccionadas son emociones y actitudes positivas, pues los estudiantes en sus clases se sienten tranquilos, entretenidos, felices y curiosos, pero también más de un 21% se sienten aburridos o frustrados. Esto muestra la dualidad de emociones también reportada por García-González et al., y que, revisando los datos, presentan 11 estudiantes que comparten por lo menos una emoción positiva y negativa donde el aburrimiento toma un lugar importante, tal como se evidencia en la siguiente respuesta de un estudiante a la pregunta: “¿Qué te hace sentir de esa forma?”, después de que haya seleccionado las actitudes y emociones que siente: “Entretenido porque puedo aprender muchas cosas con números, curioso porque hay nuevas cosas por aprender, y aburrido porque a veces el tema lo repiten muchas veces y de manera aburrida”.

También hay que decir que solo dos estudiantes sienten temor o incomodidad en clases, por lo que debe haber una disposición inicial positiva de parte de la mayoría de los estudiantes, pero que debido a la metodología (mayor aspecto que quieren cambiar de la clase) comienzan a

sentir las otras emociones o actitudes negativas como aburrimiento, frustración, nervios, desmotivación o estar tenso/a.

Figura 5. Gráfico sobre las emociones de los estudiantes encuestados.

● Entretenido/a 🤩	14
● Seguro/a 😎	6
● Confiado/a 👍	8
● Tranquilo/a 😊	17
● Feliz 😄	13
● Satisfecho/a 🙌	3
● Curioso/a 🤔	13
● Nervioso/a 😬	8
● Incomodo/a 😞	2
● Tenso/a 😓	7
● Desmotivado/a 😞	7
● Atemorizado/a 😱	2
● Aburrido/a 😞	10
● Frustrado/a 😞	10



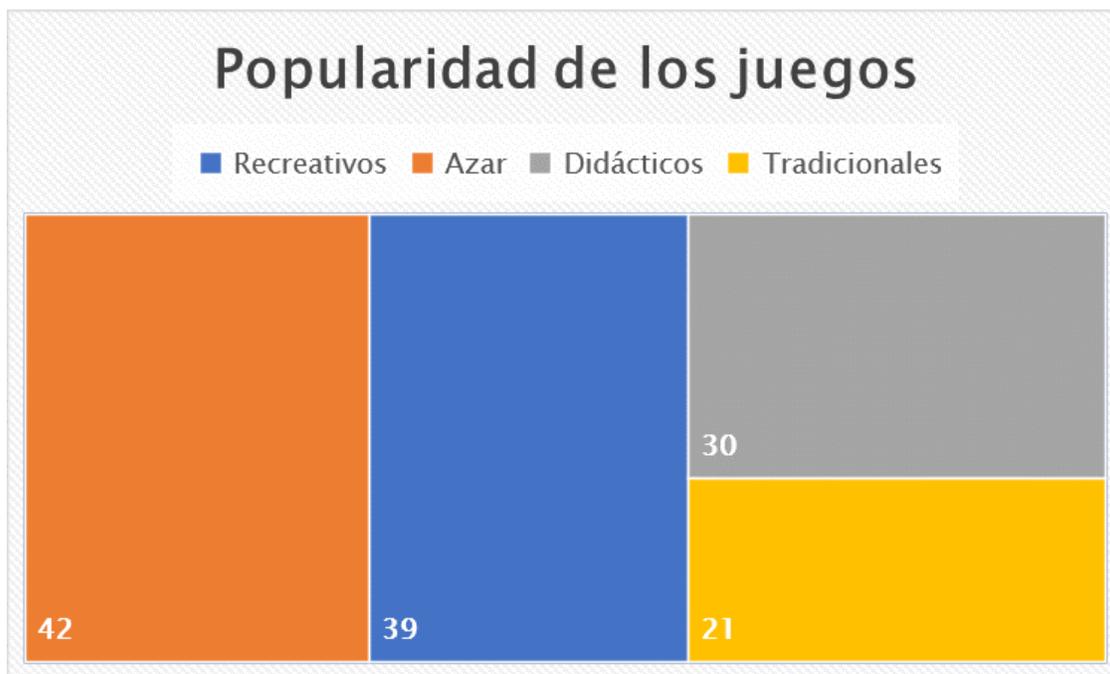
Nota. Tomado del análisis de Forms.

Se observa que los estudiantes se sientan felices y curiosos implica que la intención de aprender existe; sin embargo, pasan a estar aburridos o frustrados cuando las clases se vuelven repetitivas o cuando no entienden los temas o el cómo aplicarlos. Es aquí donde los juegos de rol deben entrar para desarrollar esa felicidad y curiosidad, buscando la presencia de contenidos, procesos o en este caso, competencias matemáticas que tengan sentido dentro del contexto del juego para dejar de lado lo usual de las clases y presentar una forma de aprender más divertida que también pueda conectar con las demás metodologías de la clase.

Anteriormente, se detallaron algunas respuestas del cuestionario que se hizo sobre las actitudes y emociones, de igual forma para este capítulo se presentan las respuestas a

preguntas referentes a los juegos de mesa y juegos de rol, de manera que se tenga una referencia para el diseño y construcción del juego. Inicialmente, se vio la necesidad de conocer qué tipo de juegos de mesa conocen los estudiantes haciendo la pregunta “¿Has jugado alguno de los siguientes juegos de mesa?”, cuyos resultados se presentan en la Figura 6; esto para saber con qué tipo de juegos están familiarizados. Para una fase inicial de este trabajo se toma la clasificación de juegos de mesa hecha por Colombia Aprende (2021) con la cual se presentan cuatro categorías que pueden ser conocidas para los estudiantes, apoyándose en ilustraciones y ejemplos. Además, en la sección 2.2.2. se mostrará una clasificación más completa que incluye está hecha por Colombia Aprende y otras que permiten saber la relación entre los juegos de rol y juegos de mesa más usuales.

Figura 6. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Has jugado alguno de los siguientes juegos de mesa?”.



Nota. Elaboración propia. Basado en las categorías de juegos de mesa de (Colombia Aprende, 2021).

Como se mencionó anteriormente conocer estas categorías hace que los juegos de rol sean más familiares para los estudiantes. Por ejemplo, se puede observar que 91% de los 46

estudiantes encuestados conocen los juegos de azar, y como en los juegos de rol se va a tener un elemento decisorio para ciertas acciones dentro del juego, es decir los dados, es bueno que conozcan juegos en los que esto ocurre de forma similar, aunque también hay que decir que los dados de los juegos de rol pueden ser nuevos para varios estudiantes, lo que resulta beneficioso al ser un elemento atrayente. Por su parte, cerca del 85% de los estudiantes están familiarizados con los juegos recreativos, se esperaba que estos tuvieran un puesto alto, ya que son los más populares y los que se comercializan usualmente.

Cerca del 54% de los estudiantes no han jugado juegos tradicionales, por lo que puede que para ellos no sean relevantes las historias derivadas de acontecimientos históricos o leyendas, así como juegos propios de una región geográfica o cultural. Mientras que el 65% de los estudiantes han probado juegos didácticos a lo cual deberían apuntar los juegos de rol, más si se quiere desarrollar ese enfoque en competencias matemáticas.

En cuanto a los juegos de rol exclusivamente, el 83% de los estudiantes afirmó no haber jugado este tipo de juegos. A estos estudiantes se les hizo una pregunta adicional: "¿Por qué no?" y debían seleccionar una de las cuatro opciones de respuesta. Los resultados de esta pregunta se presentan en la Figura 7. Es importante destacar que nadie respondió que se les haya prohibido jugar a estos juegos, opción que se incluyó por el contexto histórico y cultural que se presenta en la sección 2.2.1., esto evidencia que, al menos en la muestra y en el contexto cercano a estos estudiantes, no hay prejuicios hacia los juegos de rol. Además, estos juegos pueden resultar interesantes para ellos, ya que solo dos estudiantes indicaron que no les interesan. Por lo tanto, el 95% de los estudiantes que no han probado los juegos de rol son un público potencial al que la introducción en un mundo fantasioso, pero a su vez didáctico, podría ser innovador y entretenido.

Figura 7. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Por qué no?” a estudiantes que no juegan juegos de rol.



Nota. Elaboración propia.

1.1.3. Formulación del problema

Para Bishop (1988) existen seis tipos de actividades matemáticas que son universales culturalmente, estas son: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. En este trabajo se evidencia que la actividad jugar resulta importante, para Bishop (2001) “los juegos son a menudo valorados por los matemáticos por el comportamiento de sus aspectos reglados, de los que se dice que son como los de la propia matemática” (p.67), además de la valoración positiva por los matemáticos, también está el disfrute por participar en un sistema reglado que presenta el juego y la comprensión de las reglas dentro de la cultura de los participantes, donde el juego actúa como el formalismo de jugar.

La idea de presentar los juegos como una herramienta para el aprendizaje es explorada por varios autores mencionados a lo largo de este escrito, uno de ellos es Escorza (2005) quien propone como reto el uso de juegos recreativos en la enseñanza de las matemáticas para potenciar el aprendizaje de los estudiantes de una manera lúdica. Para responder a este reto,

los juegos de rol resultan ser una herramienta con potencial, debido a que permiten trabajar conceptos y procedimientos de las matemáticas relacionados con el desarrollo de actitudes de los estudiantes de una forma inmersiva en un contexto motivador e interesante (Camargo, 2014). Beneficios como estos se presentan en este escrito en las secciones 2.2.3. y 3.1 donde se muestra el porqué de usar los juegos de rol en la enseñanza de las matemáticas y más específicamente en el desarrollo de competencias matemáticas.

Dada la información presentada en las secciones anteriores, se plantea que este trabajo se centre en crear un ambiente lúdico para los estudiantes que busque desarrollar las competencias matemáticas por medio del entretenimiento, la motivación y la generación de interés por contenidos que presente el juego, este ambiente lúdico será el juego de rol diseñado y presentado en el capítulo 3. Cabe aclarar que la intención del juego de rol creado para este trabajo no es ser un reemplazo de las clases curriculares de matemáticas, sino proporcionar una propuesta para un espacio extracurricular orientado por un profesor con el fin de desarrollar competencias matemáticas a través del entretenimiento dado por el juego.

1.2. Marco metodológico

Para el marco metodológico se utiliza un enfoque de estrategia investigativa cualitativa, ya que esta resulta acorde al tipo de trabajo realizado. Camargo (2021) menciona que este tipo de estrategia de investigación es rica en cuanto parte de la necesidad de desarrollar propuestas pensadas en fenómenos educativos, donde la indagación tenga pertinencia y significación al producir resultados útiles e interesantes y que a través del desarrollo de la investigación el rol de investigador sea de una persona participe dentro de la investigación, dejando a investigadores e investigados en un mismo nivel.

Camargo (2021) menciona tres tipos de estrategias de investigación cualitativa: naturalistas, clínicas y de diseño. Para este trabajo se ve valioso construir el marco metodológico desde las estrategias de diseño, las cuales son aquellas que se emplean para revisar el efecto que puede tener un nuevo currículo, artefacto, programa, normas, material

educativo, entre otros. Para este trabajo se evidencia que la producción de un material innovador como lo es un juego de rol enfocado en el desarrollo de competencias cabe dentro de las estrategias investigativas de diseño.

Más específicamente en esta estrategia de diseño “se pretende hacer un análisis en profundidad, en ámbitos socialmente complejos, sobre potenciales efectos de cierto diseño, movilizado por una conjetura o hipótesis, sobre el fenómeno de interés (Camargo, 2021, p.85). Para el caso de la creación del juego de rol se tiene que la situación descrita sobre emociones y actitudes de los estudiantes en la justificación hace visible el potencial de herramienta para el desarrollo de competencias matemáticas que es el juego de rol, así como se cree que presentar las competencias por medio del juego creado será beneficioso para influir significativamente en las emociones y actitudes de los estudiantes, creando un ambiente lúdico de aprendizaje interesante y motivante.

También se percibe que el diseño y construcción de un juego de rol se acomoda a la estrategia de diseño de Camargo (2021) al ser un escenario rico conceptualmente, que se ha explorado poco, como se muestra en los antecedentes de este trabajo y que su diseño podrá crear oportunidades de desarrollo importantes para el campo educativo, así como significativos en cuanto al efecto que este pueda tener en el desarrollo de competencias y efecto en las emociones y actitudes de los estudiantes.

Para desarrollar esta estrategia investigativa de diseño se desarrolla un esquema metodológico para este trabajo, desarrollando cuatro fases denominadas diagnóstico, diseño, validación y reflexión. La descripción de cada fase se presenta a continuación:

- a. El diagnóstico. En esta etapa, se busca obtener una comprensión de la situación en cuestión que permita tener suficientes elementos teóricos y justificantes para desarrollar el trabajo. En este caso, se lleva a cabo una revisión documental sobre los juegos de rol, las competencias matemáticas, y las emociones y actitudes hacia las matemáticas. Donde, la revisión de emociones y actitudes funciona para la justificación y formulación del problema del presente trabajo, enlazando los resultados obtenidos en la encuesta presentada que permiten un panorama más

amplio y cercano a la investigación. Asimismo, se explora la interrelación entre los elementos relacionados a la didáctica de las matemáticas (competencias matemáticas y emociones y actitudes hacia las matemáticas) y el contexto de los juegos de rol. Esto implica revisar investigaciones previas que hayan vinculado los juegos de rol con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como los beneficios y efectos de la implementación de este tipo de juegos en las emociones y actitudes de los estudiantes.

Este diagnóstico actúa como el primer paso para alcanzar el objetivo de diseñar y desarrollar un juego de rol que contribuya al fortalecimiento de las competencias matemáticas en estudiantes escolares. La información recopilada en esta fase inicial servirá como base para definir con precisión qué constituye un juego de rol, cuáles competencias matemáticas deben ser abordadas por medio del juego, y cuáles podrían ser las posibles ventajas en términos emocionales y actitudinales para los estudiantes en este tipo de propuestas extracurriculares. Es a partir de esta documentación que se podrá avanzar en la fase de diseño y construcción del juego.

- b. El diseño. Se mostrará la fase de diseño de un juego de rol la cual implicó, por un lado, construir una historia flexible que tenga cierta estructura de tal forma que se pueda desarrollar desde la creatividad y la imaginación; y, por otro lado, la necesidad de que sea llamativa para los jugadores, por esta razón es necesario tomar los resultados de la encuesta referidos a la preferencia estética del juego y también los conocimientos previos que tengan de este tipo de juegos explorados en la fase anterior.

Otros elementos necesarios para el diseño del juego fueron los determinados en la fase anterior como, la relación con competencias hecha desde el marco referencial comprendiendo cómo el desarrollo de competencias significa un desarrollo íntegro del estudiante, mostrando elementos útiles como la tabla de habilidades mostrada en la sección 2.1.1. o la reorganización de las competencias matemáticas hechas por el ICFES mencionada en la sección 2.1.2. Asimismo, la documentación sobre juegos

de rol para diseñar el juego producto de este trabajo, esto en el capítulo 3, sabiendo qué son los juegos de rol, qué elementos tienen, cómo se relacionan con los juegos de mesa, etc.

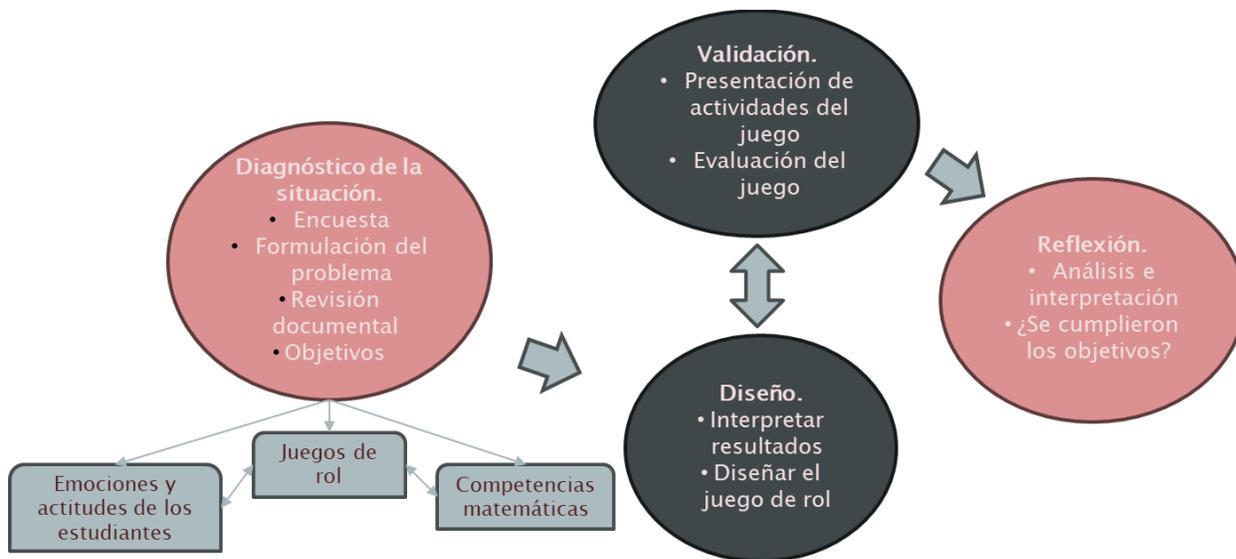
- c. La validación. Resulta importante examinar el juego diseñado en busca de una validación en cuanto a lo desarrollado sobre competencias, en especial se denomina validación ya que la mayoría de las exposiciones del juego se hace a un público de profesores y futuros profesores. Estas muestras del juego tienen como objetivo presentarlo obteniendo una realimentación por parte de los asistentes, no funcionan como implementación total del juego. Cabe aclarar que dada la extensión del juego se hicieron algunas de estas muestras con parte del diseño sin acabar, de modo que esta validación también apoyó a terminar el juego.

Para esta validación se presenta el juego en eventos dirigidos a educadores y futuros educadores matemáticos. En dichos eventos se dan a conocer las dinámicas del juego y el potencial que cada tarea de este tiene para el desarrollo de las competencias matemáticas, algunos eventos en los que se presentaron fueron la XLVII Jornada del Educador Matemático en la Universidad Pedagógica Nacional y el 9° Encuentro Distrital de Educación Matemática de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. También se desarrolla parte del juego con algunos estudiantes de grado séptimo del Instituto Distrital para la Protección de la Niñez y la Juventud. Además, para apoyar la validación del diseño del juego se tendrán en cuenta ciertas pautas que Alsina (2018) presenta para la evaluación de competencias en las prácticas docentes, estas se muestran en la sección 4.2.

- d. La reflexión. Para esta última fase se recoge la información presentada en las fases anteriores y se utiliza para interpretar, analizar y sacar conclusiones sobre el presente trabajo y el juego creado; estas muestran si se logró cumplir o no con los objetivos propuestos. En especial se debe determinar si el diseño del juego de rol propuesto cumple con el cometido de desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes.

Estas fases se encuentran en los diferentes capítulos de la presente monografía, donde el primer y segundo capítulo versa sobre el diagnóstico, el tercero del diseño, el cuarto de la validación y para finalizar el quinto con la reflexión; la información sobre las fases se presenta en síntesis en la Figura 8.

Figura 8. Esquema de la metodología en el trabajo.



Nota. Elaboración propia.

1.3. Antecedentes

Para realizar este trabajo es necesario revisar artículos y resultados de investigación que informan sobre cómo llevar los juegos de rol a las clases de matemáticas, tanto a nivel nacional como internacional. De los trabajos consultados, se seleccionaron y revisaron 18 documentos en los cuales se presentan los juegos de rol como herramientas o metodología, así como una actividad extra a la clase de matemáticas. En estos documentos se presentan resultados y beneficios que los juegos de rol produjeron en los estudiantes. A continuación, se presentan unas fichas con el resumen de seis trabajos, cuyos resultados serán relevantes para el objetivo de esta monografía, puesto que tienen que ver con el diseño y aplicación de juegos de rol en el

aula de matemáticas y además son variados en cuanto a las poblaciones y objetivos en los que se aplicaron.

De igual forma estos seis trabajos resultan interesantes para el autor de este trabajo queriendo enfocarse en cada uno de ellos en dos momentos, el primero será en este apartado donde se presenten y detalle qué aportan al presente trabajo. El segundo momento será en la sección 2.2.3., en la cual se realiza un recorrido más amplio de cada trabajo teniendo ya los conocimientos sobre competencias matemáticas y juegos de rol expuestos en el marco de referencia.

Tabla 1. Ficha trabajo de Guerrero et al. (2012).

Título: Juegos de rol como mediación educativa para el desarrollo del lenguaje y pensamiento matemático.
Tipo de documento: Artículo sobre una pasantía.
Autores: Néstor Guerrero, Jennifer Rodríguez, Mónica Estupiñán, Alberto Sánchez, y José Pastrana.
Año: 2012.
País: Colombia.
Resumen: Este artículo presenta los juegos de rol como herramienta para desarrollar el pensamiento y lenguaje matemática de estudiantes de la Fundación Asociación Apoyemos en la comunidad del Mochuelo Bajo (localidad de Ciudad Bolívar), estos niños y jóvenes se encuentran en condiciones de alta vulnerabilidad. El papel de los juegos de rol es generar ambientes propicios para los estudiantes atacando las dimensiones del conocimiento y la afectividad.
Objetivo: Generar ambientes educativos a través de los juegos de rol, contribuyendo a la formación de los niños de la comunidad Mochuelo Bajo.
¿Qué aporta este documento a mi T.G.?

Se enfoca en el desarrollo del lenguaje y pensamiento matemático lo cual se puede relacionar con competencias matemáticas, pues los diferentes tipos de pensamientos (espacial, variacional, métrico, numérico y aleatorio) tienen una relación estrecha con las competencias. Por otro lado, el documento muestra explícitamente la historia que los estudiantes desarrollaron y cómo articularon las “pruebas matemáticas” tratando de ser coherentes dentro del ambiente de juego, cosa que es importante para tener en cuenta cuando se esté diseñando el juego de rol.

Tabla 2. Ficha trabajo de Camargo (2014).

Título: Juego de rol y la actividad matemática.
Tipo de documento: Artículo derivado de un trabajo de grado de pregrado.
Autora: Diana Camargo.
Año: 2014.
País: Colombia.
Resumen: En este artículo se relata la implementación del juego de rol Special Agents of the Universe. Con este juego se genera actividad matemática en un grupo de cinco estudiantes quienes utilizan conocimientos matemáticos para desarrollar la partida de juego. Además, son los estudiantes quienes protagonizan la historia dirigida por el máster de juego (docente de matemáticas), esta partida se destaca por estar llena de imaginación y ansias por conocer el final de la historia.
Objetivo: Desarrollar actividad matemática en los estudiantes a través del juego de rol Special Agents of the Universe.
¿Qué aporta este documento a mi T.G.? Durante el desarrollo del juego presentado en este artículo la actividad matemática es producto de la propia historia y se desarrolla de una forma natural. Esto es por lo que este documento va a ser fundamental en cuanto a inspiración, pues se desarrolla un juego muy similar al que se quiere diseñar, siendo una metodología parecida a la de un juego de rol de

mesa tradicional, además se siente como un juego cercano al que se espera diseñar e implementar del cual se puede aprender acerca de la experiencia que tuvo la docente y la forma en la que desarrolló la implementación.

Tabla 3. Ficha trabajo de Córdoba (2015).

Título: Adquisición de habilidades sociales para el manejo de conflictos a través de la estrategia interactiva del juego de roles en estudiantes de 5° de educación básica primaria.
Tipo de documento: Tesis de Maestría.
Autora: Andry Córdoba.
Año: 2015.
País: Colombia.
Resumen: Esta tesis presenta la manera en la que el juego de roles promueve la adquisición de habilidades sociales para manejar conflictos en estudiantes de básica primaria. Se destaca que el juego de roles en la muestra a la que se aplicaron estos, influye positivamente en el desarrollo de conductas tolerantes y asertivas mejorando las relaciones sociales dentro de la escuela. De igual manera, presenta los juegos de roles como una estrategia pedagógica que ayuda a tratar formas de maltrato, discriminación o matoneo en las aulas escolares.
Objetivo: Analizar la forma en la que los juegos de roles promueven la adquisición de habilidades sociales en estudiantes de básica primaria.
¿Qué aporta este documento a mi T.G.? <p>Este trabajo se aplicó a jóvenes que no sabían afrontar conflictos pacíficamente, de modo que se presentan los juegos de rol como una metodología para conducir las relaciones interpersonales dentro del aula, esto deriva en beneficios que los juegos de rol conllevan dentro de la convivencia escolar al igual que las emociones y las actitudes que los estudiantes desarrollan a lo largo de las clases. Por esta razón, se logra visualizar un potencial en los juegos de rol y su aplicación en la escuela. Además, las actividades matemáticas descritas en el juego muestran una probable relación con las competencias</p>

matemáticas en especial con la comunicación, al igual que resultan una grata aplicación para la mejoría de las relaciones personales entre estudiantes.

Tabla 4. Ficha trabajo de Williams (2015).

Título: Role play and mathematics – a problem or a solution?
Tipo de documento: Experiencia docente.
Autora: Helen Williams.
Año: 2015.
País: Reino Unido.
Resumen: Este artículo relata la experiencia docente de una profesora que hace que los estudiantes dramaticen una situación a través de un juego de rol en niños de preescolar. En esta experiencia la profesora encuentra que las matemáticas dentro del juego se desarrollan por sí solas, apareciendo cuando los estudiantes las necesitan para resolver problemas.
Objetivo: Mostrar el desarrollo de la situación de juego de rol por los estudiantes en el aula, así como qué beneficios presentó el ambiente imaginario para que los estudiantes usaran los números.
¿Qué aporta este documento a mi T.G.? <p>Se muestra una experiencia de una profesora con niños pequeños (4–5 años) los cuales por iniciativa propia desarrollan un espacio de interpretación de roles guiado por la profesora. Esta experiencia resulta interesante, pues muestra el potencial imaginativo y creativo que tienen los estudiantes y hace reflexionar sobre si se deben construir espacios para que se puedan desarrollar este tipo de dinámicas, que además tengan un enfoque educativo. Por esto también la intención de que el juego que se diseñe en este trabajo sea para uso extracurricular, pues las competencias matemáticas se pueden desarrollar fuera de la clase usual y los temas predeterminados.</p>

Tabla 5. Ficha trabajo de Grupo de didáctica de la Facultad de Matemáticas e Informática de la UB (Barcelona) (2017).

Título: Role-plays en clase de matemáticas.
Tipo de documento: Taller realizado por grupo de investigación en el Congreso Iberoamericano de Educación Matemática.
Autores: Grupo de didáctica de la Facultad de Matemáticas e Informática de la UB (Barcelona).
Año: 2017.
País: España.
Resumen: Para la realización de este taller se quiere hacer varios juegos de rol o role-plays como lo llaman los autores, donde los estudiantes tengan que representar los objetos matemáticos. De esta forma cada “ser matemático” es un estudiante, representando números, puntos, funciones, entre otros. Estos role-plays tienen la intención de que los estudiantes participes del taller construyan el conocimiento colectivamente, haciendo que una acción individual tenga un efecto grupal.
Objetivo: Representar entes matemáticos a través de la dramatización de los estudiantes y como las interacciones entre ellos pueden mostrar procesos y procedimientos.
<p>¿Qué aporta este documento a mi T.G.?</p> <p>Aunque la metodología llevada a cabo en este taller es muy diferente a la que se quiere hacer en este documento, se puede reconocer la importancia que se le da a la interpretación de roles, sobre todo porque los roles que quieren que interpreten los estudiantes son de entes matemáticos, lo cual es una idea original. Al igual que se puede pensar en el desarrollo de competencias matemáticas, ya que desde la interpretación que un estudiante hace sobre el objeto matemático está comunicando ideas matemáticas y al juntarse con sus pares desarrollan la resolución de problemas al enfrentarse a un proceso o procedimiento que deben solucionar juntos.</p> <p>De igual forma, se evidencia un aporte valioso en cuanto al cambio de percepción que puede producir en los estudiantes hacer este tipo de actividades, al igual que las actitudes</p>

que estos pueden tomar. Este taller presenta un ejemplo de la diversidad de formas de jugar a los juegos de rol para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

Tabla 6. Ficha trabajo de Morales y Villa (2019).

Título: Juegos de rol para la enseñanza de las matemáticas.
Tipo de documento: Producto de investigación.
Autores: Ricardo Morales y Carlos Villa.
Año: 2019.
País: México.
Resumen: En este trabajo se presenta una metodología llamada Adventure School, esta es un juego de rol donde los estudiantes tienen profesiones y niveles que adquieren a lo largo del semestre, se ha aplicado durante cinco años a jóvenes de universidad que cursan materias como álgebra lineal y cálculo diferencial. Se encuentra que esta metodología funciona para interesar y motivar a los jóvenes, mostrando de una forma atractiva el aprendizaje de las matemáticas. Durante el juego se fomenta la participación y socialización continua de los procedimientos y resultados matemáticos, además se menciona que esta metodología es aplicable a cualquier área del saber (con algunos cambios) y que tiene un gran potencial.
Objetivo: Incrementar el entusiasmo de los estudiantes de nivel superior para aprender matemáticas a través del juego de rol Adventure School.
¿Qué aporta este documento a mi T.G.? <p>Esta investigación está dedicada a motivar a los estudiantes y muestra resultados de incentivación y de un cambio beneficioso para las clases de matemáticas, estos son el tipo de resultados que se buscan al usar los juegos de rol dentro o fuera del aula. Esta búsqueda de motivación hace importante revisar qué ocurre con las actitudes y emociones de los estudiantes cuando estudian matemáticas y cómo mejorarlas a través de los juegos, cosa a explorar en capítulos siguientes.</p>

Estos documentos, muestran un desarrollo en emociones y actitudes de los estudiantes por medio de la metodología de los juegos de rol, además de la amplia posibilidad de aplicación en distintos tipos de población y la presentación y apoyo para el desarrollo de procesos u objetos matemáticos; debido a que los juegos de rol permiten que los estudiantes tomen la iniciativa y se animen a participar, obtengan confianza en sí mismos, se diviertan, desarrollen habilidades para comunicarse con otros, entre otros beneficios más que apoyan el desarrollo de las clases (Craciun, 2010).

También se rectifica la necesidad de crear un juego de rol dedicado especialmente al desarrollo de competencias matemáticas, así como se presentó en la formulación del problema. En la lectura de estos antecedentes no se encontró un trabajo que tenga el desarrollo de competencias matemáticas como enfoque, lo cual resulta importante explorar de manera explícita, ya que hay vestigios de que se han presentado (directa o indirectamente) en las anteriores propuestas referidas, cosa que se analizará en el segundo momento mencionado al inicio de este apartado, es decir en la sección 2.2.3.

De igual forma, con estos trabajos se logra explorar los diferentes tipos de juegos de rol, para así compilar esa variedad que muestran los autores a través de sus juegos. mostrar el potencial de estos como herramienta, además de ser provechoso para el diseño del juego, en la sección 2.2.1., se explora más los diferentes tipos de juego desde referentes del campo.

A su vez, estos documentos tratan sobre beneficios en mayor o menor medida hacia el estudiante y la concepción que tiene sobre el hacer matemáticas, por lo que se deberán tener en cuenta las investigaciones sobre actitudes y emociones hechas en la justificación, para después emplearlas en la construcción del juego de rol.

Adicionalmente, se deben mencionar dos libros de Gardner (1989): “Matemática para divertirse” y “Los acertijos de Sam Loyd”, así como el trabajo “Teselados en el club de matemáticas” de Angel et al. (2008), debido a que estos textos inspiraron la búsqueda de articular unas matemáticas diferentes dentro del contexto de juego, es decir, con estos textos en especial los de Gardner se busca presentar temas de las matemáticas de una forma casi indirecta o imperceptible, enfocándose más en la lógica y la comprensión de los enunciados

para lograr encontrar las respuestas. Más adelante, en la sección 3.3 y en especial en el manual de juego anexo se podrá encontrar algunos aspectos del diseño del juego, donde habrá actividades inspiradas en lo que se presenta en estos documentos.

1.4. Objetivos

A través de lo formulado en la justificación y los antecedentes se evidencia que realizar un producto que presente y desarrolle las competencias matemáticas de forma significativa para los estudiantes resulta importante. Además, hay que buscar que el juego de rol sea realmente valioso al ser el producto final de este trabajo, es por esto por lo que se presentan los siguientes objetivos queriendo hacer esa relación entre los juegos y las competencias, además de tener en cuenta los aspectos emocionales reportados en la justificación.

1.4.1. Objetivo general

Diseñar y construir un juego de rol como herramienta para apoyar el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de educación básica o media.

1.4.2. Objetivos específicos

- Hacer una revisión documental acerca de los juegos de rol y su uso como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Además de referentes teóricos de competencias matemáticas, y emociones y actitudes hacia las matemáticas.
- Diseñar y aplicar una encuesta a algunos estudiantes de colegio donde se caractericen: las emociones y actitudes que tienen hacia las clases de matemáticas y los tipos de juegos de rol que pueden ser de su interés.
- Diseñar y construir un juego de rol teniendo en cuenta sus componentes básicos, para apoyar el desarrollo de las tres competencias para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares (ICFES, 2020): Comunicación, modelación y representación; Razonamiento y argumentación; y Planteamiento y resolución de problemas.

- Validar el diseño del juego de rol creado a partir de socializaciones en eventos dirigidos a educadores y futuros educadores matemáticos, así como una muestra de algunas actividades del juego a estudiantes de IDIPRON y la evaluación del diseño desde indicadores competenciales que califiquen las experiencias vividas.

2. Marco referencial

Para el marco referencial se presentan dos asuntos relevantes para el desarrollo del trabajo, los cuales son: competencias matemáticas y juegos de rol, así como la relación entre estos dos. Esto se desarrolla en las siguientes secciones.

2.1. Competencias matemáticas

Para las competencias matemáticas en primer lugar hay que mencionar el cambio de procesos a competencias a través de los referentes nacionales y definir cada una de esas competencias a considerar. En segundo lugar, identificar componentes de lo que se evalúa a través de las competencias, así como una reorganización hecha por el ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación) en el documento Marco de referencia para la evaluación en matemáticas del año 2020 que resulta provechosa para el trabajo.

2.1.1. De procesos a competencias

Los procesos generales están relacionados a las competencias matemáticas, pues estos procesos son los que hacen explícito el significado de ser matemáticamente competente (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2006), son uno de los tres aspectos que junto a los conocimientos básicos (pensamientos matemáticos y sistemas propios de las matemáticas) y el contexto, son referentes a considerar para la organización de un currículo de matemáticas para los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998). Las competencias como procesos llevan presentes en la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas desde el inicio de este siglo, siendo orientaciones para los profesores sobre lo que los estudiantes deben saber. La evolución de procesos a competencias sucede, ya que, aunque en la sociedad se valora el saber procedimental, es deber de la educación procurar ir más allá de esa visión simple. De ahí la importancia de las competencias matemáticas, pues para el MEN (2006) “esta noción ampliada

de competencia está relacionada con el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo” esta visión más amplia permite pensar en que los estudiantes comprendan, reflexionen, cuestionen, se sientan bien haciendo matemáticas y tengan disposición a hacerlas.

El primer cambio se puede ver en los Estándares Básicos de Competencias (2006) donde se trata la noción de competencia matemática y se enfatiza en ser matemáticamente competente. Para dar esa noción de competencia se menciona la significatividad del aprendizaje y dimensiones de la comprensión refiriéndose a los contenidos, las técnicas, la comunicación, la praxis, entre otros asuntos que muestran dicha comprensión generando la siguiente noción:

Todas estas dimensiones se articulan claramente con una noción amplia de competencia como conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Esta noción supera la más usual y restringida que describe la competencia como saber hacer en contexto en tareas y situaciones distintas de aquellas a las cuales se aprendió a responder en el aula de clase. (MEN, 2006, p.49)

Lo anterior muestra que las competencias matemáticas son fundamentales en el desarrollo íntegro del estudiante, pues se ven las competencias como un compendio de aspectos psicológicos, actitudinales y psicomotoras a desarrollar, potenciando lo que los estudiantes pueden hacer más allá de asimilar conocimientos, acercándose a un desarrollo más completo como persona.

Debido a este desarrollo íntegro de la persona se evidencia que las competencias matemáticas son necesarias para desenvolverse en sociedad. Para Valero (2006), “el punto central de la visión de las competencias matemáticas es facilitar un aprendizaje que se conecte claramente con una capacidad de actuación en diversas situaciones con base en un conocimiento adquirido” (p. 3), donde se puede ver la relación con ser matemáticamente competente, pues se piensa en las condiciones sociales que una persona tiene que afrontar en su entorno al ser ciudadano, donde la posibilidad de enfrentar los diversos ámbitos de su vida

le beneficiará en correlación a lo que logre desarrollar en la escuela. De modo que los estudiantes puedan realizar actividades que requieren de procesos matemáticos adquiridos por medio del aprendizaje por competencias como: formular, plantear, transformar y resolver problemas en situaciones de la vida cotidiana o de las ciencias; comprendan y utilicen distintos registros y formas de representación para presentar ideas propias y entender las de otros; argumentar, probar, refutar, ejemplificar, conjeturar opiniones que ellos encuentren o formulen; y, comprender los procedimientos matemáticos sabiendo el cómo y cuándo los pueden usar. Por ejemplo, cuando los estudiantes ven un estudio estadístico en algún medio de comunicación, es importante que puedan verificar si la información que se les muestra es correcta o si hay algo que falla, rectificando los datos presentados, pero yendo más allá, planteando problemas con dicha información, comprendiendo las formas en las que se puede presentar y usando dichos datos para formular argumentos de su interés. Es de esta forma que las competencias hacen parte de una realidad tangible para el estudiante.

Valero (2006) presenta cuatro puntos que se deben tener en cuenta en la educación matemática, los cuales “dan una receta para una práctica exitosa que permita disparar a un máximo el desarrollo de competencias matemáticas” (p. 13). Estos cuatro puntos son:

1. El cambio no se restringe al aula, donde se menciona que no solo deben ser los maestros los que busquen ese desarrollo de competencias, sino todos los involucrados dentro del proceso educativo.
2. Lo social y lo político son tan importantes como lo matemático, se presenta la transmisión de valores dentro del aula y del pensamiento crítico.
3. El *Problem Based Learning* (PBL) puede ayudar a acercar el aula a la vida real, lo que es el aprendizaje basado en problemas como una práctica que involucre a los estudiantes en un aprendizaje significativo.
4. Las prácticas fuera de la escuela pueden ser una ventana a la competencia matemática, trata sobre romper las barreras del aula, buscando experimentar prácticas que generen actividad matemática que llamen la atención del estudiante (Valero, 2006).

Dichas prácticas de este último punto podrían ser los juegos de rol como un complemento a las clases usuales, debido a que el uso de estos como metodología no es usual en los colegios. Además, para los estudiantes resulta una dinámica motivante para el aprendizaje, tal como se evidenció en Morales y Villa (2019) donde el 91,8% de 95 estudiantes encontraron los juegos de rol como estimulantes en una aplicación hecha a cursos de matemáticas. Dicha aplicación al igual que otras semejantes propiciaron un ambiente y escenario nuevo para los estudiantes de manera que se divirtieron, pero a su vez aprendieron valores y desarrollaron procesos de forma más significativa, a comparación con si únicamente se realizase el trabajo en el aula.

Dada la información sobre por qué se debe enfocar las clases al desarrollo de las competencias matemáticas y los beneficios que traen tanto dentro del aula como afuera de esta, es necesario hacer una descripción de cada uno de los procesos que permitirán el desarrollo de competencias como se presentaron en Colombia según el MEN (1998; 2006):

- La resolución y el planteamiento de problemas.

Para la resolución de problemas los estudiantes deben enfrentar situaciones fuera del mero hecho de saber hacer un procedimiento, pues se debe aplicar los conocimientos que tienen y formar estrategias para enfrentar de manera óptima dicha situación. Sin embargo, esto no es algo inmediato, pues deben pasar cada vez por problemas diferentes que potencien su habilidad para enfrentarlos. Según MEN (1998):

En la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas van ganando confianza en el uso de las matemáticas, van desarrollando una mente inquisitiva y perseverante, van aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente y su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel. (p. 75)

De modo que cuando los estudiantes resuelven problemas pueden materializar el sentido de lo que aprenden sobre las matemáticas y sobre cómo les pueden ser beneficiosas. Adquiriendo un tipo de conocimiento valioso más allá de la repetición de ejercicios sin un sentido verdadero.

Por lo anterior, el contexto está vinculado a la formulación y resolución de problemas, pues la formulación de problemas en situaciones dentro de diversos contextos resulta significativa, ya sea dentro de las matemáticas, las ciencias en general o la vida real, pues estas situaciones harán que los estudiantes puedan interiorizar los conocimientos implícitos dentro del contexto. Por otro lado, “(...) el estudio y análisis de situaciones problema suficientemente complejas y atractivas, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas matemáticos, es clave para el desarrollo del pensamiento matemático en sus diversas formas” (MEN, 2006, p.52.) Por lo tanto, está claro que el desarrollo de competencias en el estudiante debe ir más allá de resolver ejercicios desvinculados de un contexto o que ellos perciben como ejercicios sin sentido alguno, sino que se debe encaminar a presentarles situaciones problema llamativas o interesantes.

- El razonamiento.

Para razonar en matemáticas se debe ser consciente de los procesos que se realizan para solucionar un ejercicio o problema, de modo que cada acción que el estudiante realiza este bien fundamentada. Esto puede verse en distintos contextos dentro de las matemáticas, así como si se usa en otra ciencia.

Es conveniente que las situaciones de aprendizaje propicien el razonamiento en los aspectos espaciales, métricos y geométricos, el razonamiento numérico y, en particular, el razonamiento proporcional apoyado en el uso de gráficas. En esas situaciones pueden aprovecharse diversas ocasiones de reconocer y aplicar tanto el razonamiento lógico inductivo y abductivo, al formular hipótesis o conjeturas, como el deductivo, al intentar comprobar la coherencia de una proposición con otras aceptadas previamente como teoremas, axiomas, postulados o principios, o al intentar refutarla por su contradicción con otras o por la construcción de contraejemplos. (MEN, 2006, p.54).

Por tanto, el maestro debe propiciar situaciones abiertas a distintas interpretaciones, para que los estudiantes justifiquen por qué una acción es mejor que otra, o que con estas situaciones encuentren ejemplos o contraejemplos, buscando comprobar o refutar las interpretaciones que le dan al problema.

- La comunicación.

“La comunicación es la esencia de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas” (MEN, 1998, p. 96). Con esta frase se evidencia la importancia de lo que los estudiantes dicen en el aula, la forma en la que utilizan el lenguaje matemático y las ideas que expresan de diferentes formas, puesto que los estudiantes pueden comunicarse de distintas maneras, es decir: verbal, gestual, corporal o a través de herramientas como dibujos o la escritura, así como el uso de representaciones gráficas, simbólicas y pictóricas que comunican ideas propias de las matemáticas, entre otras. Es deber del maestro interpretar lo que el estudiante expresa ya que ahí es donde encontrará lo que este entiende y lo que no.

Las distintas formas de expresar y comunicar las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos no son algo extrínseco y adicionado a una actividad matemática puramente mental, sino que la configuran intrínseca y radicalmente, de tal manera que la dimensión de las formas de expresión y comunicación es constitutiva de la comprensión de las matemáticas. (MEN, 2006, p. 54)

Todo esto con el objetivo de desarrollar el pensamiento y lenguaje matemático en los estudiantes, de forma que colectivamente se hable un mismo lenguaje, el cual sea apropiado y eficiente para hacer matemáticas.

- La modelación.

Un modelo permite operar, transformar o realizar distintos procedimientos sobre un conjunto de situaciones o sobre objetos reales o imaginados, de manera que permita la formulación de conjeturas o razonamientos sobre lo que pasa en dicha situación u objeto (MEN, 2006). Los modelos además permiten a los estudiantes acercarse a situaciones en las que en principio no se podría directamente, o que permiten contextualizar sobre lo que se puede hacer con matemáticas.

Los datos, conceptos, relaciones, condiciones y suposiciones del problema enunciado matemáticamente deben trasladarse a las matemáticas, es decir, deben ser matematizados y así resulta un modelo matemático de la situación original. Dicho modelo consta esencialmente de ciertos objetos matemáticos, que corresponden a los

“elementos básicos” de la situación original o del problema formulado, y de ciertas relaciones entre esos objetos, que corresponden también a relaciones entre esos “elementos básicos”. (MEN, 1998, p. 98)

Cuando se modela la situación será posible para los estudiantes aplicar procedimientos matemáticos, hacer predicciones y manipular datos que serán más reales que ejercicios descontextualizados, pues los estudiantes podrán trabajar con esos “elementos básicos” para comprender gran cantidad de situaciones que de otra forma no serían tan accesibles.

- La elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Los estudiantes deberán realizar procedimientos para poder resolver problemas, modelar, razonar o comunicar sus ideas.

Bajo el nombre de procedimientos nos estamos refiriendo a los conocimientos en cuanto a actuaciones, a las destrezas, estrategias, métodos, técnicas, usos y aplicaciones diversas, resaltando en el alumno la capacidad de enfocar y resolver las propias actuaciones de manera cada vez más hábil e independiente, más estratégica y eficaz, con prontitud, precisión y exactitud. (MEN, 1998, p. 103)

De esta forma los procedimientos son importantes para los estudiantes, pues se vuelven las herramientas que les permite dar solución a problemas y “manipular” los objetos matemáticos según convenga y lo necesiten. Pero además de saber hacer el procedimiento es deber de la enseñanza mostrar el porqué de este y el cómo funciona, de manera que se piense en lo que se hace, de lo contrario sería un procedimiento hueco o sin razón, lo que a su vez hace que los estudiantes lleguen a comprender o reflexionar por qué usan cierto procedimiento.

Esta reflexión exige al estudiante poder explicar y entender los conceptos sobre los cuales un procedimiento o algoritmo se apoya, seguir la lógica que lo sustenta y saber cuándo aplicarlo de manera fiable y eficaz y cuándo basta utilizar una técnica particular para obtener más rápidamente el resultado. (MEN, 2006, p. 55)

Estos procesos para el desarrollo de competencias serán la base del diseño del juego de rol, por lo que, continuando con la noción de ser matemáticamente competente, es necesario

considerar las habilidades inmersas en cada una de estas, para que sea aún más evidente qué se puede hacer dentro del juego. Para mostrar estas habilidades como palabras clave que desarrollan el proceso se presenta la Tabla 7. Cabe aclarar que las habilidades mencionadas en la tabla se repiten en el sentido en que los procesos matemáticos no se adquieren por separado, sino que se pueden relacionar en mayor o menor medida, así como lo menciona el MEN (2006) “(...) ni tampoco pretende ser disyunta, es decir, que existen traslapes y relaciones e interacciones múltiples entre ellos” (p.52). Por ejemplo, es lógico pensar que, para explicitar un argumento, contar el plan de solución de un problema, formular un modelo o describir un procedimiento se necesita de la comunicación. Esto ocurre con cada uno de los procesos, ya que dependiendo de lo que el estudiante haga en una actividad y de la tarea propuesta, puede estar usando una, dos o más habilidades que le permitan desarrollar competencias matemáticas a través de los procesos.

Tabla 7. Procesos generales.

Relación entre los procesos matemáticos y habilidades que implican o se realizan para desarrollarlos.

Procesos	Habilidades inmersas
Resolución y el planteamiento de problemas.	Formular, verificar, interpretar, generalizar, planear, comprender, ejecutar, comunicar, investigar y explorar.
Razonamiento.	Justificar, formular, encontrar patrones, explorar, refutar, ejemplificar, comprobar, corroborar, generalizar y concluir.
Comunicación.	Expresar, interpretar, evaluar ideas, conjeturar, formular preguntas y argumentos.
Modelación.	Formular modelos, validar, predecir, tomar decisiones, esquematizar, descubrir relaciones y regularidades, representar y generalizar.

Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.	Seguir instrucciones, calcular, utilizar instrumentos, hacer transformaciones, medir, identificar y graficar.
---	---

Nota. Elaboración propia basado en MEN (1998).

2.1.2. Evaluación y reorganización de las competencias

La evaluación en Colombia tanto interna (institucional) como externa está enfocada en evaluar y desarrollar competencias matemáticas, un ejemplo de la última es la Prueba Saber la cual indica “(...) en gran parte la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje en cada una de las instituciones del país, puesto que los resultados están enfocados en la evaluación por competencias” (Velásquez et al., 2016, p. 35). Además, Colombia ha participado en evaluaciones internacionales como PISA, evaluación que también tiene como enfoque evaluar competencias como lo menciona Rico (2007):

El proyecto PISA enfatiza que la educación debe centrarse en la adquisición de unas competencias generales determinadas por parte de los alumnos de 15 años al término del periodo de su educación obligatoria, competencias que tienen por finalidad formar ciudadanos alfabetizados matemáticamente. (p. 58)

Como se puede observar la finalidad de las competencias matemáticas se entiende como la formación de ciudadanos alfabetizados matemáticamente, o bien matemáticamente competentes como se mencionaba en el apartado anterior. Para PISA las competencias matemáticas tienen un lugar importante y destacado en la sociedad, así como mencionan González y Lupiáñez (2005) estas “por un lado, enfatizan el uso funcional del conocimiento matemático en situaciones propias del entorno natural, social y cultural de los alumnos; y, por otro lado, abordan características de tipo personal (razonar, comunicar, etc.)” (p.30). Con lo anterior se presenta actividades propias del quehacer matemático que tendrán utilidad en la vida de los estudiantes, procurando que las prácticas educativas se enfoquen en el desarrollo de competencias y una continua búsqueda de su desarrollo fuera del aula, una posible respuesta son los juegos de rol.

Los cinco procesos antes mencionados han sido reorganizados en tres competencias matemáticas específicas, de modo que la evaluación corresponda a que cada pregunta o tarea desarrolle y evalúe una de estas tres, las cuales son: Comunicación, modelación y representación; Razonamiento y argumentación; y, Planteamiento y resolución de problemas (ICFES, 2020). Esta reorganización agrupa la comunicación y la modelación para evaluar la acción de reconocer y expresar la información matemática; en la resolución de problemas se evaluará cómo se resuelve el problema, comprendiendo para qué sirve el conocimiento matemático y su uso práctico; y para la competencia de razonamiento se observa el porqué de lo que se hace, analizando si está correcto o no y buscando un sustento a la acción que se realizó.

También a simple vista se observa la ausencia de la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos en estas tres competencias, pero hay que tener en cuenta que al ser esta una competencia procedimental referente al saber hacer se presenta en cada una de las tres competencias. Claro está que no es el enfoque de la reorganización, pues cobra sentido la noción de competencia presentada en la sección anterior que quiere fomentar los demás saberes, así como su enfoque en el desarrollo actitudinal y de habilidades para ser competentes matemáticamente. Es esta la definición de competencia que se tiene en mente a la hora de diseñar y crear el juego, una definición enfocada en la utilidad social de cada competencia a través del desarrollo de habilidades, así como la disposición cognitiva y socioafectiva del estudiante que la desarrolla.

Además, la reorganización hecha en ICFES (2020) es útil para el juego que se quiere diseñar en el siguiente capítulo, ya que brinda un panorama compacto sobre el desarrollo de competencias, lo que también se presenta como un camino por seguir para la estructuración del juego que se destine al desarrollo de las tres competencias.

2.2. Juegos de rol

Sobre los juegos de rol se presenta un estado del arte mostrando su desarrollo y evolución, se establece la definición a considerar a partir de algunos autores para poder diferenciar los juegos de rol a asumir de los demás juegos de mesa, y se hace un análisis de los juegos de rol involucrados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que se presentaron en los antecedentes.

2.2.1. Historia y desarrollo de los juegos de rol de mesa¹

Para comprender qué son los juegos de rol es necesario revisar históricamente las diferentes fuentes de inspiración que llevaron a desarrollar este tipo de juegos y los estigmas sociales a los que se enfrentaron. Para empezar, se puede enunciar una prehistoria de los juegos de rol, donde se hace necesario mencionar los *Wargames* (juegos de guerra) dónde la idea de simular batallas surgió hace 4000 años en la antigua Sumeria y que hoy en día persiste en dos de los mayores exponentes y remanentes de estos juegos antiguos: el Ajedrez y el Go (Figura 9) (Darlington, 1998).

¹ En esta sección, así como en la siguiente se hace la distinción “de mesa” para poder mencionar otros juegos de rol, en los demás apartados se menciona simplemente juegos de rol, ya que como se podrá observar en esta sección los de mesa son los clásicos y originales que dieron popularidad a este tipo de juegos, siendo el resto de los tipos de juego de rol una derivación de estos.

Figura 9. Ajedrez y Go.

Tableros de Ajedrez y Go (de izquierda a derecha).



Nota. Tomado de *Opening chess position from black side*, por Michael Maggs, 2007, Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Opening_chess_position_from_black_side.jpg). Y *Go Equipment Narrow*, por Herman Hiddema, 2007, Wikimedia Commons (<https://es.wikipedia.org/wiki/Go#/media/Archivo:Go-Equipment-Narrow-Black.png>).

Los primeros elementos recursivos de los juegos de rol provienen de los juegos de guerra, de ahí que se nombre a estos juegos como los padres. Por ejemplo, fue en la extinta Prusia a inicios del siglo XIX donde se generó el primer juego de guerra contemporáneo nombrado *Kriegsspiel* (Figura 10) donde se determinaban elementos aleatorios de la batalla haciendo uso de un dado. Por otro lado, H. G. Wells publicó un manual en 1915 con reglas para estos juegos dirigido a novatos llamado *Little Wars*, dado que estos juegos solían ser para un público experimentado, además fue el primero en sugerir el uso de figuras en miniatura para involucrarse en el juego (Darlington, 1998).

Figura 10. Kriegsspiel.

Tablero y elementos del juego Kriegsspiel.



Nota. Tomado de *A match of Kriegsspiel*, por Kurzon, 2019, Wikimedia Commons (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kriegsspiel-match.jpg>).

Teniendo en cuenta la longevidad, el desarrollo y la popularidad de los juegos de guerra, era de esperarse que estos evolucionaran dando como resultado un género totalmente nuevo, que tuviera en cuenta los elementos de su predecesor. Ese género son los juegos de rol; Brell (2006) afirma que “el origen de los juegos de rol lo encontramos en los EE. UU. de la mano de los seguidores de las novelas de literatura fantástica. No contentos con ser meros espectadores quisieron interpretar y protagonizar las aventuras de sus personajes preferidos” (p. 104). Muchas fueron las obras que los jugadores querían interpretar, sin embargo, cuando se lee sobre juegos de rol la piedra angular es siempre la obra de Tolkien: El señor de los anillos. Según Darlington (1998), fue en 1966 tras la publicación de El señor de los anillos en los Estados Unidos, cuando se mostró interés en hacer un juego de guerra que contara esta historia, pero este tipo de juegos no eran suficientes para representar el aura medieval y el ambiente mágico característico de la obra de Tolkien.

Por lo anterior, a finales de los años 60 nace de la mano de Gary Gigax, Jeff Perren y amigos, un juego de guerra llamado *Chainmail* ambientado en la Edad media, siendo el primero

en incluir reglas para personajes fantásticos y mágicos. En 1971 Dave Arneson un miembro de *The Castles and Crusades Society*, club al que también pertenecía Gigax, implementó ideas al sistema de juego de modo que un año después se lanzarían al mercado como un suplemento del juego, lo que hizo que en 1974 se publicara ese conjunto de ideas por separado, como el primer juego de rol comercializado de la historia: Calabozos y Dragones (Figura 11) (Cardwell, 1994; Darlington, 1998).

Figura 11. Calabozos y Dragones.

Versión reimpressa del set original de Calabozos y Dragones.



Nota. Tomado de *At Nearly 40 Years Old, the Original D&D Gets a New Deluxe Edition*, por Wizards of the Coast, 2013, Wired (<https://www.wired.com/2013/09/dungeons-and-dragons-white-box/>).

Como cualquier cosa que sube en popularidad, los juegos de rol y, por consecuencia sus jugadores, se vieron estigmatizados teniendo que enfrentar polémicas relacionadas al suicidio, homicidio y al satanismo. La intención de los siguientes párrafos no es defender a los juegos de rol acerca de estas polémicas, sino mostrar hechos que hacen parte de la historia de estos y que los han marcado socialmente de tal manera que es imposible no mencionarlos.

El primer incidente asociado a los juegos de rol fue cercano a los primeros años de Calabozos y Dragones. Durante 1979, Dallas Egbert joven de 16 años, desapareció del campus

de la Universidad del Estado de Michigan. Se decía que Egbert jugaba Calabozos y Dragones en los túneles de servicio de la universidad, este hecho comenzó el misticismo y aura de peligrosidad que rodearía a los juegos de rol en años posteriores. Sin embargo, se demostró, por declaraciones de un detective contratado por el tío de Egbert, que este era un joven problemático, ya que tenía problemas relacionados con drogas y presión severa de su madre por obtener calificaciones perfectas. Además, sufría de estrés producido por el ambiente homofóbico del campus, siendo este otro factor para querer desaparecer, pues fue él mismo el que decidió irse a trabajar en un campo petrolífero en Luisiana desapareciendo durante un mes (Cardwell, 1994).

Para continuar con la mala fama atribuida a los juegos de rol entre los años 80s y 90s se habló de suicidios supuestamente causados por ser jugadores de rol. De hecho, Jhon Paulos (como se citó en Grande y Abella, 2010) realizó una obra mostrando la “relación entre juegos de rol y suicidios como un ejemplo de una falacia de base amplia en matemáticas, al citarse sólo números absolutos de suicidios sin relacionarlos con la totalidad de la población del grupo de jugadores” (p.58). Tanta fue la preocupación de algunos padres con respecto al suicidio que una madre creó una organización llamada *Bothered About Dungeons and Dragons* (B.A.D.D o en español Molestos por Calabozos y Dragones) dedicada a perseguir a los juegos para ponerles etiquetas de peligrosos y que podían causar el suicidio. La creadora fue Pat Pulling, madre del segundo incidente relacionado con los juegos, pues su hijo se suicidó y se atribuyó que la principal razón era que su personaje murió en una campaña de Calabozos y Dragones, sin importar que se determinaran asuntos más graves en la psicología del joven, pues se dice que admiraba a Adolf Hitler y que había matado a 17 conejos y a un gato del vecindario (Cardwell, 1994).

Agencias del gobierno estadounidense como la *Federal Trade Commission* (Comisión Federal de Comercio) y sobre todo la *Consumer Products Safety Commission* (Comisión de Seguridad de Productos del Consumidor) se encargaron de revisar qué tan ciertas eran las acusaciones que sufrían los juegos, las cuales nunca dejaron de ser solo eso, pero inevitablemente dejaron una huella en la historia. Después, a finales de los años 80 se

cambiaría el enfoque a relacionar los juegos con homicidios, pero esto sería nuevamente refutado. El último cambio de enfoque se daría alrededor de 1990 cuando en programas de televisión sensacionalistas, personas afirmaron ser víctimas de rituales satánicos, esto hizo que cuando se mencionaba los juegos de rol fuera lo mismo que mencionar la adoración a Satanás (Cardwell, 1994). Este último enfoque de estigmatización a los juegos fue el más popular, de tal forma que aún hoy en día es relacionado el satanismo con los juegos de rol, ya sea de forma histórica, cómica, satírica, como un recurso narrativo, etc. Toda esta situación, Brell (2006) la cuenta de la siguiente forma:

Porque también de los EE. UU nos llegaron noticias, que pronto fueron también noticias de carácter nacional y local, sobre hechos fantásticos: los jugadores de rol se reunían por las noches y celebraban ritos satánicos, exhumaciones de cadáveres y asesinatos. Los juegos de rol se rodearon de un halo oscuro, de una impenetrable neblina que hacía sospechar a toda la comunidad. Las madres prohibieron a los hijos jugar a rol, los profesores no querían saber nada del tema, la comunidad sospechaba de los jóvenes con pinta rara (bueno, esto no ha cambiado). Pero bien, todo esto no eran los juegos de rol, ni tampoco ahora. (p. 105)

Todas estas acusaciones hacia los juegos de rol se podrían recopilar en la propaganda que se hacía en esa época, en especial la religiosa, pues eran los más preocupados en que los jóvenes dejaran de jugar. Un ejemplo de esto es el cómic *Dark Dungeons* (Figura 12) donde se muestra la historia de una chica llamada Debbie la cual se une a un culto a partir de jugar *Dark Dungeons* (nombre similar a *Dungeons and Dragons*) y por el cual pasan cosas malas en su entorno, hasta que un pastor cristiano la salva, quemando todo lo relacionado al juego.

Figura 12. Cómics Dark Dungeons.

Algunas páginas del cómic donde se muestra el ocultismo y el suicidio como productos de jugar juegos de rol.





Nota. Fragmentos del cómic original con una traducción propia. Tomado de *Dark Dungeons*, por Jack T., 1984, Chick publications (<https://www.chick.com/products/tract?stk=0046>).

Todos estos asuntos anteriores son fundamentales para contextualizar acerca de la época en la que los juegos estuvieron en auge, además de la importancia de saber que las investigaciones que se hicieron en la época llegaron a que no había una relación negativa en lo que al suicidio se refiere, de hecho, fue todo lo contrario puesto que se encontró que los juegos de rol hacen que las personas tengan menos tendencias suicidas e incluso pueden ayudar a prevenir que esto ocurra (Cardwell, 1994; Grande y Abella, 2010) siendo un hallazgo realmente importante cuando se transfiere al campo educativo. Por otro lado, estas situaciones fueron fundamentales para que los jóvenes decidieran si jugar o no a juegos de rol en la época, de modo que hoy en día se podrá ver mediante la encuesta, si estos siguen siendo factores que influyan al querer jugar a estos juegos.

Apartándose de la polémica tenemos un aspecto esencial en la inspiración de las historias que quieren contar los juegos de rol y es que, aunque los juegos hayan nacido en Estados Unidos, estos se caracterizan por basarse en todo tipo de mitología donde:

(...) se han usado fuentes de carácter histórico, especialmente en lo que se refiere a la mitología histórica, y no sólo la clásica, sino también otras, como la nórdica, la china o la americana precolombina: dragones, grifos, unicornios, pegasos, minotauros, enanos, elfos, trolls, gnomos, gigantes, ogros, árboles animados, etc. (Carbó y Pérez, 2010, p.154).

Lo cual corresponde con su origen, puesto que como se mencionó antes, estos vienen de los juegos de guerra y la emoción de interpretar guerras fantásticas es un sentimiento que cualquier persona puede tener sin importar de qué parte del mundo sea. E inclusive se presentan juegos de rol inspirados en ciencia ficción por obras como *Star Wars* o *Star Trek*, en terror como *Cthulhu* de Lovecraft, en leyendas propias del territorio en el que se hace el juego o en épocas y ambientes históricos como la época pirata, la edad antigua, la edad media, entre otras (Carbó y Pérez, 2010). Todas estas posibles ambientaciones dejan un bagaje muy amplio de lo que se puede hacer en los juegos de rol, lo cual se tendrá en cuenta para el diseño del juego.

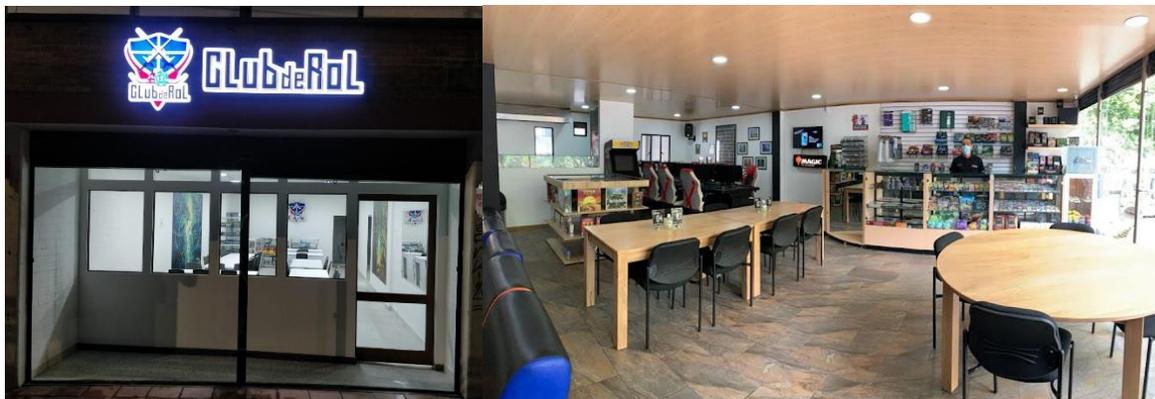
Finalmente, hay que decir que los juegos de rol como juegos recreativos no son indiferentes al contexto colombiano, pues específicamente en Bogotá en marzo de 2009 se lanzó a la venta *Eoris* un juego de rol creado por bogotanos, el cual puede ser sino el primero uno de los primeros juegos de rol colombianos, esta noticia se reportó en el diario El Tiempo. Según Solano (2009):

Los bogotanos Daniel Torres, de 25 años, y Nicolás Acosta, de 27, comenzaron a idear la historia hace 12, cuando se conocieron en el Colegio Anglo Colombiano. Decididos a meterse en el mundo de 'Calabozos y Dragones', los entonces adolescentes se atrincheraban por horas en el Hobby Center.

También se mencionan los *Hobby Center* los cuales son tiendas/clubes dedicados a juegos de cartas, de rol y otros de mesa. En Bogotá siguen existiendo algunos de estos clubes, así como se muestra en la Figura 13. Está claro que estos espacios muestran relevancia cuando se piensa en lo que un estudiante quiere hacer con su tiempo fuera de la escuela, tiempo que algunos podrían usar para jugar a un juego de rol y por qué no a un juego de rol enfocado en competencias matemáticas.

Figura 13. Clubes de rol en Bogotá.

ClubdeRol y Draco Hobby Center (derecha e izquierda respectivamente) tiendas/clubes ubicados al norte de Bogotá.



Nota. Fotografías de Google Maps hechas por ClubdeRol (2022) y Mejía (2022).

2.2.2. Definición juegos de rol de mesa

Un elemento necesario para definir lo que es un juego de rol es la acción que los jugadores hacen cuando juegan, esta es llamada *role-playing* y aunque en español no existe una palabra que tenga el mismo significado, se ha identificado que se ha usado como anglicismo, especialmente en internet o en videojuegos, por ejemplo, “¿Sabes rolear?” o “Estoy roleando”. El *role-play* según Heriksen (como se citó en Hitchens y Drachen, 2008) es un medio por el cual una persona a través de la inmersión de un rol y el mundo de este rol tiene la oportunidad de participar e interactuar con los contenidos de este mundo. Para no caer en el anglicismo, se decide usar las palabras interpretar y dramatizar para mencionar la actividad de jugar a un juego de rol, dándoles el significado de la definición de *role-play*.

Para definir los juegos de rol de mesa es necesario tener en cuenta la historia anteriormente descrita y los diferentes elementos que estos juegos tienen, por lo tanto, se presenta la Tabla 8 recopilando los elementos que pueden tener, según los trabajos de: Brell, (2006), Camargo (2014), Padol (1996; citado en Hitchens y Drachen, 2008), Hitchens y Drachen (2008), y Darlington (1998).

Tabla 8. Elementos de los juegos de rol.

Descripción de las funciones de los elementos² que conforman un juego de rol.

Participantes
Los participantes se dividen en dos: Maestro de juego (<i>Game master</i> originalmente) y jugadores, los cuales tienen diferentes funciones o deben cumplir ciertas pautas.
Maestro de juego
M.1. Generalmente es uno, pero pueden ser varios. M.2. Crear o adaptar el guion para la historia de la aventura. M.3. Interpretar los personajes no jugables (PNJ o NPC en inglés) que intervienen en la historia. M.4. Anticipar las alternativas que pueden pasar durante la historia. M.5. Establecer pautas para que los jugadores creen sus personajes. M.6. Interactuar libremente con los jugadores. M.7. Es un rol que se puede intercambiar con los jugadores. M.8. Controlar el mundo de juego más allá de los jugadores. Esto es elaborar elementos que complementen la historia.
Jugadores
J.1. Crean o controlan un personaje o más. J.2. Participan según sus deseos y lo que consideran coherente según su personaje. J.3. Crean eventos de la historia a través de sus personajes. J.4. Son la audiencia que presencia el desarrollo de la historia. J.5. Interactúan con el mundo. J.6. Pueden definir sus personajes cuantitativamente (puntos de atributos, habilidades, etc.) o cualitativamente (deseos, metas, propósitos, etc.)

² Para cada elemento se presenta una cierta cantidad de ítems referidos a las funciones que estos pueden tener en una partida de juegos de rol de mesa, por ejemplo, el maestro de juego tiene ocho ítems que lo definen y diferencian de los demás jugadores, mostrando las funciones que puede tener dentro del juego. Se rotulan estos ítems para después poder nombrarlos, es decir, si se quiere mencionar el ítem seis del maestro de juego se mencionará M.6.

dependiendo del juego. La importancia de definirlos es que puedan evolucionar en la historia.

Mundo del juego

Personajes no jugables (PNJ)

- P.1. Son recurrentes en la historia.
- P.2. Tienen como objetivo desarrollar destrezas, conocimientos, habilidades, etc, propias del desarrollo de personaje tanto cualitativas como cuantitativas. Por ejemplo, si un jugador está dramatizando a un personaje tímido este tendrá que desenvolverse en la historia como cree que se comportaría este personaje, teniendo oportunidades para mejorar este aspecto social. De igual forma, con atributos cuantitativos que tenga el personaje, como la fuerza, agilidad, perspicacia, etc., que podrán mejorar a medida que transcurre la historia.
- P.3. Se suelen describir por sus roles dentro de la historia (herrero, tendero, princesa, jueza, etc.). Es decir, la importancia del personaje es lo que puede aportar a los jugadores.
- P.4. Combatir o enfrentar a los personajes de los jugadores de alguna forma.

Ambientación

- A.1. Basada en una historia narrativa con una estructura clara a seguir, pero que se puede desarrollar libremente, según deseen los participantes.
- A.2. Conjunto de reglas y estilo de juego.
- A.3. Principalmente imaginaria, es decir ambientada en un contexto fantástico, mitológico, de ciencia ficción, etc. Pueden ser de la vida real, pero no es lo común.
- A.4. Un mundo completamente libre de explorar. Incluso con capacidad de volver atrás a sitios ya explorados.

Elementos físicos

Dados



<p>D.1. Uso para resolver situaciones a través del azar.</p> <p>D.2. Clasificados según el número de caras.</p>
Manual de juego
Un manual que explique las reglas que se deben seguir en el juego y que muestre las posibilidades que el maestro de juego puede hacer mientras guía.
Hojas de personaje
<p>H.1. Cada personaje debe tener una, en la que se expliciten los datos del personaje creado o a dramatizar por el jugador, siendo una descripción tanto física como de ciertas cualidades que se consideren relevantes.</p> <p>H.2. Se encuentran atributos como la vida, fuerza, sigilo, poderes, entre otros elementos del personaje determinados por el maestro de juego o incluso por los dados.</p> <p>H.3. Se muestran las capacidades de acción que tiene el personaje, es decir ataques que puede hacer, herramientas que puede usar, entre otro tipo de movimientos especiales dependiendo del juego.</p>
Miniaturas
Provenientes de los <i>Wargames</i> , son figuras en miniatura que representan a los personajes de los jugadores.
Elementos recursivos
Se pueden usar distintos materiales como mapas, maquetas, planos, figuras o distintos elementos que sirven para ambientar la historia.

Nota. Elaboración propia, basado en Brell (2006); Camargo (2014); Padol, 1996 (citado en Hitchens y Drachen, 2008); Hitchens y Drachen (2008); Darlington (1998).

Históricamente se han presentado diversos tipos de juegos de rol variantes o inspirados en los de mesa. A continuación, se mencionan varios de estos juegos con la intención de

presentar elementos que ayuden a diferenciar a los juegos de rol de mesa de los demás, para poder construir una definición junto con los elementos encontrados en la Tabla 8.

Se pueden encontrar los juegos *systemless* originales de Australia que combinan los juegos de rol de mesa con el psicodrama, de modo que los jugadores asisten a una terapia de grupo en la que interpretan a un personaje; juego de rol en vivo el cual involucra un número mucho más amplio de jugadores donde caracterizan sus personajes por medio de atuendos y en locaciones reales; videojuegos de un solo jugador o multijugador masivo en línea (MMO en inglés) los cuales extienden la idea de juego de rol al mundo virtual convirtiéndose en un género demasiado extenso como para abarcarlo en este párrafo; *freeform* (modo libre) muy conocido en Reino Unido, EUA y Australia es un derivado del juego de rol en vivo con grupos más pequeños y con menos énfasis en el combate y más en resolver los conflictos a través de comunicación y negociación; *pervasive* es un modo de juego que combina la vida real con los videojuegos, de modo que acciones en el mundo real afectan al juego (Hitchens y Drachen, 2008; Brell, 2006).

Definir los juegos de rol de mesa no es trabajo fácil, Hitchens y Drachen (2008) mencionan que es complicado definir unos juegos tan variados y con tantas posibilidades, pues juegos que no son considerados de rol podrían entrar en esta definición. Por esta razón, la siguiente definición presentada en la Figura 14 menciona los requisitos mínimos que un juego de mesa debe tener para ser llamado de rol, atendiendo a lo mostrado en la Tabla 8, elementos de otros juegos de rol y la definición de *role-playing*.

Figura 14. Definición juegos de rol de mesa.

Juegos de rol de mesa: son juegos de mesa que cuentan una historia narrativa la cual cambia o evoluciona dependiendo de las acciones de los jugadores, los cuales interpretan a los protagonistas de dicha historia, guiados por un jugador especial nombrado maestro de juego. Para el desarrollo de estos es necesario contar con los siguientes elementos:

- Manual del juego
- Hojas de personaje
- Dados
- Miniaturas

Nota. Elaboración propia.

Una vez definidos los juegos de rol de mesa, es posible clasificarlos en los diferentes tipos de juegos de mesa, donde a través de dos grupos se pueden observar categorías de juegos que pueden ser más familiares para el lector, estas son obtenidas de las clasificaciones de los trabajos de Palomar (2012), Colombia Aprende (2021) y Pastor (2022). Algunas de estas categorías tienen relación con los juegos de rol, estas son:

- Juegos tradicionales. La historia de los juegos de rol ha mostrado que estos tienen una preferencia por contar mitos, leyendas o la propia historia, de forma que se respete la cultura y la época de la que provienen.
- Juegos de tablero. No en todos los juegos de rol de mesa se usa un tablero, sin embargo, es un elemento que permite que los jugadores estén más inmersos en la historia y que sientan que pertenecen al mundo descrito.
- Juegos didácticos. Los juegos de rol pueden considerarse didácticos, pues, aunque su uso sea recreativo, no dejan de ser juegos en los que hay que desarrollar habilidades sociales y que todo el panorama narrativo que estos poseen resulta beneficioso para

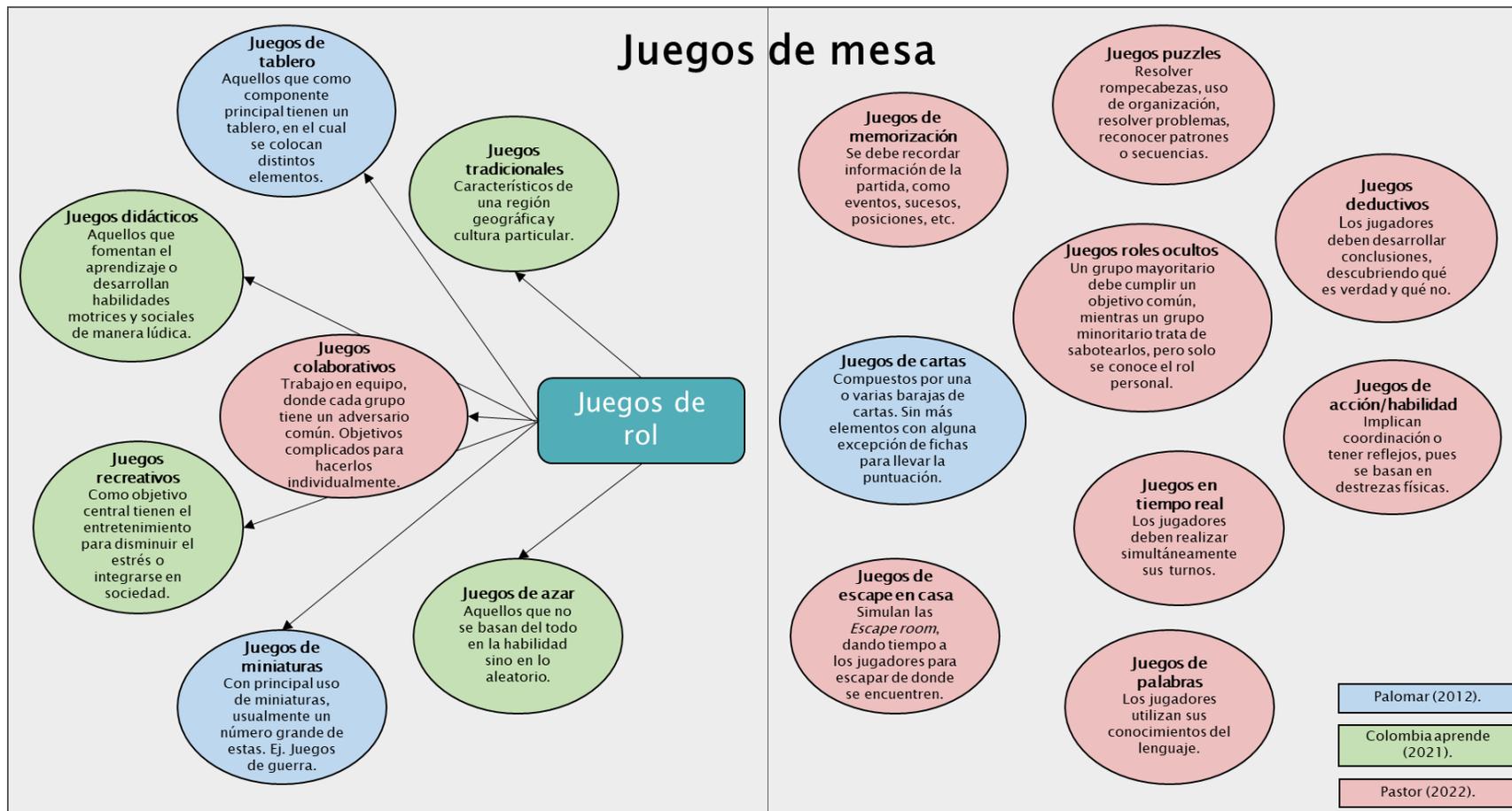
adquirir competencias lectoras. En específico se podrían denominar didactizables por los usos que estos pueden tener dentro de la educación matemática, como los juegos mostrados en los antecedentes y en el siguiente capítulo.

- Juegos colaborativos. Como estos juegos no son competitivos, deben hacer énfasis en enfrentar los obstáculos en equipo.
- Juegos recreativos. Es lógico mencionar que son recreativos, pues la creación propia de estos presentada en su historia fue dentro de un ambiente dispuesto a la diversión.
- Juegos de miniatura. Las miniaturas han sido utilizadas en los juegos de rol desde que se crearon los últimos juegos de guerra antecesores a Calabozos y Dragones, como se mostró en la sección anterior.
- Juegos de azar. Los dados son un elemento de los juegos de rol muy utilizado para resolver situaciones, de modo que los jugadores deben tener suerte para poder avanzar en el juego.

Conocer estas relaciones con otros tipos de juegos de mesa hace que para el lector los juegos de rol sean más familiares y se pueda entender las dinámicas de estos de una manera más fácil, asimismo, plantear estas relaciones hace que los juegos de rol tengan una importancia significativa en cuanto a las ventajas que estos toman de otros tipos de juegos de mesa, esto se puede explorar en la fase de diseño y en la siguiente sección que presenta los juegos enunciados en los antecedentes. Para reconocer cuales categorías de juegos de mesa de los dos grupos mencionados se pueden relacionar con los juegos de rol se busca la descripción para cada una presentándolas en la Figura 15 que sigue:

Figura 15. Clasificación de los juegos de mesa.

Para esta clasificación se separan los juegos de mesa en dos grupos, el primero son los que tienen relación con los juegos de rol (izquierda) y el segundo los que no (derecha).



Nota. Elaboración propia, basado en las clasificaciones de Palomar (2012), Colombia Aprende (2021) y Pastor (2022).

2.2.3. Análisis juegos antecedentes

En la Tabla 9 se presentan nuevos elementos de los trabajos referidos en el apartado antecedentes, tales como:

- El nombre del juego de rol (si aplica).
- Los componentes mostrados en la Tabla 8 que se evidencian en el juego presentado.
- Los aspectos socioculturales en los que se realizó el trabajo, describiendo la población a la que iba dirigido (*v. g.*, ubicación geográfica, cantidad de estudiantes, año, institución).
- Un enfoque único, siendo esto una característica especial que tuviese el juego de rol, la cual denota importancia a su estudio como herramienta para la didáctica.
- Las competencias matemáticas que desarrollaron en los estudiantes ya sea explícita o implícitamente.
- Contenidos matemáticos dentro del juego.

Resulta útil exponer las competencias matemáticas de cada juego, ya que se observa que todos los anteriores a esta investigación no desarrollan las competencias en su totalidad dentro de un mismo juego, es decir no se presenta como enfoque, sino que como es usual se evidencia a los juegos de rol como utilitarios, sirviendo para presentar los contenidos matemáticos usuales de la educación. Esto último, se relaciona con la última fila donde se presentan los contenidos observados en estos juegos, lo que permite tener un panorama de lo que se puede enseñar a través de los juegos de rol.

Tabla 9. Análisis juegos antecedentes.

Aspectos relevantes de los juegos de rol y del contexto en el que se hicieron.

Autor(es)	Néstor Guerrero, Jennifer Rodríguez, Mónica Estupiñán, Alberto Sánchez, y José Pastrana (2012)	Diana Camargo (2014)	Andry Córdoba (2015)	Helen Williams (2015)	Grupo de didáctica de la Facultad de Matemáticas e Informática de la UB (Barcelona) (2017)	Ricardo Morales y Carlos Villa (2019)
Nombre del juego de rol	Juegos de rol tribus de Shurumake.	Special Agents of the Universe.	Utilidad de los medios de comunicación; ¡No me alcanzaron las baldosas!; y, La tienda de Pepe o Pepita.	The Reception Dinosaur Café.	Role-plays en clase de matemáticas.	Adventure School.
Definición juego de rol	M.1., M.2., M.3., M.4., M.5., M.6., M.8., J.1., J.2., J.4., J.5., J.6., P.1., P.2., P.3., P.4., A.1., A.2., A.3., A.4., Manual, H.1., H.2., H.3., Miniaturas y Elementos recursivos.	M.1., M.2., M.3., M.4., M.5., M.6., M.8., J.1., J.2., J.4., J.5., J.6., P.1., P.2., P.3., P.4., A.1., A.2., A.3., A.4., D.1., D.2., Manual, H.1., H.2., H.3., Miniaturas y Elementos recursivos.	M.2., M.5., M.6., J.1., J.2., J.3., J.4., J.5., J.6., A.1., A.2. y Elementos recursivos.	M.5., M.6., M.8., J.1., J.2., J.3., J.4., J.5., J.6., A.2., A.3., H.1. y Elementos recursivos.	M.5., M.6., M.8., J.1., J.5., J.6., A.2., Manual (similar) y H.1.	M.1., M.2., M.3., M.5., M.6., M.8., J.1., J.2., J.4., J.6., P.2., P.3., P.4., A.2., A.3., D.1., Manual, H.1., H.2., H.3. y Elementos recursivos.

<p>Aspectos socioculturales</p>	<p>Se implementó con niños que asisten a la Fundación Asociación Apoyemos en la comunidad del Mochuelo Bajo ubicada en la localidad de Ciudad Bolívar (Bogotá), los cuales se consideran población vulnerable por varias razones, desde económicas hasta de inseguridad. No se evidencia la cantidad de estudiantes a los que se les presentó la metodología, pues ha sido una práctica recurrente desde el año 2007.</p>	<p>En el artículo se dice que se trabajó con cinco estudiantes, pero no se especifica de qué edades son o de dónde provienen.</p>	<p>Estos juegos se presentaron a 15 estudiantes de grado 5° de la Institución Educativa Técnico Industrial, ubicada en el barrio Pablo VI de la ciudad de Sincelejo (Sucre). Se describe a la población como perteneciente a estratos socioeconómicos 0 y 1 que reportan conductas agresivas y poco conciliadoras. Se aplicó en 2014.</p>	<p>Se realizó en Reino Unido con niños de cuatro a cinco años</p>	<p>No se expresa directamente si los juegos descritos se probaron en algún grupo de estudiantes. Sin embargo, están dirigidos a quienes cursen en nivel medio o secundario. Es un estudio hecho en España.</p>	<p>Se realizó con 95 estudiantes de primer y segundo semestre de la Facultad de Ingeniería del campus de Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California (México) en 2015</p>
<p>Enfoque único</p>	<p>Orientación cultural hacia lo indígena, actividades</p>	<p>Relación del juego de rol con la</p>	<p>Desarrollar habilidades sociales para mejorar el</p>	<p>Los estudiantes se hacen la pregunta ¿cómo pueden los</p>	<p>Tomar el rol de entes matemáticos, es decir que los estudiantes</p>	<p>Se juega durante todo el semestre y tiene como objetivo</p>

	ambientadas en esta población para potenciar el lenguaje y pensamiento matemático contextualizado.	actividad matemática.	clima escolar y la convivencia.	dinosaurios ordenar comida, si no pueden hablar? Lo que desarrolla un ambiente imaginativo abierto a la interpretación.	deben representar objetos como números, funciones, figuras, etc.	motivar a los estudiantes a aprender matemáticas y a ser más sociables.
Competencias matemáticas	<u>Comunicación, modelación y representación</u> : se desarrolla el pensamiento y lenguaje matemático haciendo uso de recursos gestuales, señas o utilizando el lenguaje para expresarse con los estudiantes y el educador. <u>Planteamiento y resolución de problemas</u> : se intuye que esta competencia	<u>Comunicación, modelación y representación</u> : se evidencia cooperación para resolver las distintas pruebas que los jugadores tienen que afrontar donde se puede usar lenguaje matemático en la lectura de mapas a escala o el uso de información para	<u>Comunicación, modelación y representación</u> : desde el enfoque se puede observar que la intención de desarrollar la comunicación entre los estudiantes es fundamental, además de las tareas propuestas donde ellos pueden comunicar medidas o cantidades. Sin embargo, no se puede evidenciar si hubo acercamiento al	<u>Comunicación, modelación y representación</u> : los estudiantes se inventan un sistema de enumeración para interpretar los deseos del dinosaurio en la cafetería. <u>Planteamiento y resolución de problemas</u> : la autora declara que los escenarios del	<u>Comunicación, modelación y representación</u> : así como los estudiantes deben representar los objetos matemáticos mientras se mueven en el aula, también deben expresar el comportamiento que toman en relación con sus compañeros (que también son objetos). <u>Planteamiento y resolución de problemas</u> : los	<u>Comunicación, modelación y representación</u> : se realiza un sistema de puntos para que los estudiantes trabajen juntos en la solución de los ejercicios que deben realizar en el aula, cosa que hace que tengan que comunicar sus ideas entre sí. <u>Planteamiento y resolución de problemas</u> : durante

<p>se presenta en el sentido en que los estudiantes desarrollan distintas estrategias para solucionar los problemas dentro del contexto presentado en el juego. Ya que deben enfrentar situaciones en las que es necesario realizar operaciones procedimentales o de ensayo y error para poder continuar con la historia del juego como medir, aproximar y operar.</p>	<p>resolver secuencias numéricas. <u>Planteamiento y resolución de problemas:</u> se expresa que hay momentos en la historia donde los jugadores deben resolver operaciones matemáticas para poder continuar el juego, teniendo que resolver situaciones desde el contexto del juego.</p>	<p>uso del lenguaje matemático mientras interpretaban sus roles.</p>	<p>juego proveen un contexto con significado para los estudiantes de forma que se puedan involucrar a la hora de resolver problemas.</p>	<p>estudiantes deben repetir los movimientos que realizan en el aula para conceptualizar el objeto que se esté estudiando, realizando operaciones o representando procedimientos. <u>Razonamiento y argumentación:</u> se evidencia razonamiento inductivo pues los contenidos se presentan desde casos específicos y una vez encuentran una regularidad se pretende formalizarla.</p>	<p>el juego se debe realizar operaciones comunes de las áreas en las que están los estudiantes, como por ejemplo hacer derivadas en cálculo diferencial, esto para obtener una bonificación según el sistema de puntos y superar la situación que se les propone desde las dinámicas de juego.</p>
--	---	--	--	--	--

Contenidos matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciones de mayor que y menor que. • Patrones. • Adición y sustracción de números enteros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones matemáticas (no se especifica cuáles) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de medidas. • Cantidades numéricas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Números naturales 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas • Rectas • Expresiones algebraicas • Distribución normal • Representación de funciones • Divisibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo diferencial • Álgebra lineal
-------------------------------	--	---	---	---	---	---

Nota. Elaboración propia basado en los trabajos de Guerrero et al. (2012), Camargo (2014), Córdoba (2015), Williams (2015), Grupo de Didáctica de la Facultad de Matemáticas e Informática de la UB (Barcelona) (2017), y Morales y Villa (2019).

A través de esta recopilación se pueden observar aspectos por los cuales los juegos de rol son relevantes dentro de la educación en matemáticas. En primer lugar, se puede resaltar la variedad de contextos tanto reales, inspirados o imaginarios en los que los estudiantes pueden jugar y dar sentido a la aparición de objetos matemáticos; además de la diferencia de edades en donde se aplicaron los juegos, yendo desde niños de 4 años hasta jóvenes de segundo semestre de universidad.

En segundo lugar, como se mencionó en los antecedentes el trabajo de Camargo (2014) resulta ser el más completo en cuanto a elementos de juego de rol que tiene, se presenta como uno de los trabajos más significativos en cuanto a inspiración para el diseño y construcción del juego propio. Por otro lado, dos de los seis trabajos no tienen manual de juego, pero esto es porque se enfocan en una interpretación más teatral como la descrita en la definición de *role-playing*, de modo que los otros cuatro trabajos resultan más útiles para la construcción de recursos físicos del juego como el manual, así como para las miniaturas y los elementos recursivos que se construirán para el juego, mientras que los dos trabajos iniciales sirven para examinar cómo es la interpretación de los jugadores (estudiantes) y la relación que tienen con el maestro de juego (profesor).

Sobre la interacción entre jugador y maestro de juego se evidencia que todos los juegos tienen los puntos M.5., M.6., J.1., y J.6. en cuenta, de manera que el maestro de juego establezca pautas a los jugadores para crear sus personajes e interactúe con ellos, además que los jugadores describan a sus personajes ya sea cuantitativa o cualitativamente resulta útil para introducir la comunicación entre los participantes del juego. De igual forma M.8., J.2. y J.5. fueron relevantes para la mayoría de los autores, siendo M.8. una muestra de modelación en sentido que el maestro de juego debe construir los elementos que ayuden a sumergirse dentro de la historia y las otras dos describen la participación de los jugadores con dicha historia. En cuanto a la ambientación es A.2. quien toma lugar en todos los juegos, de nuevo referido a la modelación, en sentido que la creación de reglas y definir un estilo claro de juego, donde se presenten las actividades matemáticas de forma significativa para el estudiante es fundamental en este tipo de juegos cuando se quieren llevar a la didáctica de las matemáticas.

En tercer lugar, se puede evidenciar cómo en todos estos juegos aparece por lo menos una competencia matemática, siendo esta la comunicación, modelación y representación; y es que se puede notar que a través de las dinámicas impuestas por los juegos de rol será imposible pensar que los estudiantes se van a quedar callados, recordando que este tipo de juegos requieren de la participación e imaginación constante de los estudiantes, cosa que permite la expresión libre y continua de ideas matemáticas con un lenguaje informal o a veces formal, así como diferentes formas de representar los objetos matemáticos. Por otro lado, el proceso de modelación dentro de esta competencia parece ser común en los trabajos, ya que son los profesores los encargados de modelar situaciones matemáticas dentro de estos contextos fantásticos o reales, creando las actividades a desarrollar dentro del juego y los elementos necesarios para el transcurso del juego, de igual manera los estudiantes participan en las situaciones creadas adquiriendo habilidades que permiten desarrollar este proceso.

3. Diseño del juego de rol

En este capítulo se muestra beneficios que los juegos de rol tienen en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, aportes valiosos cuando se quiere construir un juego de rol que aporte positivamente a las actitudes y emociones de los estudiantes, a través del diseño de este juego de rol enfocado en el desarrollo de competencias matemáticas, del cual se muestran algunas de las actividades, para ver el resto se debe ver el manual anexo a este trabajo.

3.1. Juegos de rol en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Los juegos de rol como dinámica para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes implican un cambio de paradigma de los dos sujetos que intercambian interacciones en el aula normalmente, es decir, maestro y estudiante. Para Camargo (2014):

(...) la actividad matemática desde el juego de rol es un gran acierto metodológico que permite trabajar al mismo tiempo conceptos, procedimientos y actitudes de los estudiantes, pues aprovechando que el juego de rol se basa en la narrativa, se proponen situaciones (problemas) como misiones o partidas que establece el máster (profesor) que desafían al jugador a resolverlas para continuar con la trama de la historia, dentro de un contexto interesante y motivador. (p. 145)

Relacionado además a la intención del juego aquí presentado, pues este quiere ser un espacio extracurricular o complementario a las clases usuales. De este modo los roles docente-estudiante van a ser diferentes y van a implicar un cambio tanto en lo que el estudiante siente como en su comportamiento actitudinal.

En esta sección se va a desarrollar lo que puede cambiar en el estudiante mayoritariamente, sin embargo, también se debe mencionar que los profesores deben cambiar su visión, pues serán más creativos y mediadores, deberán ser menos rígidos y en general deberán ser todo lo que implica el rol de maestro de juego combinado con el entorno didáctico.

Para empezar a notar el cambio en lo que implican los juegos de rol en la escuela, se puede revisar la Figura 16 la cual resume aspectos de la escuela tradicional que cambian a través de los juegos de rol. Algunos de estos aspectos a recalcar son: la comunicación como base del proceso de aprendizaje, ya que el trabajo colaborativo y el diálogo entre participantes es importante para el desarrollo del juego; la adquisición del conocimiento, de manera que este sea interiorizado por el hecho de jugar sin abusar de la memorización y que además sea un conocimiento práctico y funcional tanto en el juego como fuera de este; la interdisciplinariedad debido a que con la diversidad de juegos de rol que hay, estos se pueden acomodar a lo que se quiere enseñar, además de que estos juegos son herramientas para promover la lectura; y por supuesto hay un cambio en la actitud del estudiante, en cuanto son más seguros, empáticos, tolerantes, responsables, desarrollan el autoestima y se pueden sentir menos tensos.

Figura 16. Comparativa entre la escuela tradicional y los juegos de rol.

Cuadro comparativo hecho por Grande y Abella (2010) en el que se sintetiza y resume el trabajo de Joan Ortiz Castells sobre los juegos de rol como una vía de aprendizaje.

ESCUELA TRADICIONAL	JUEGO DE ROL
Actividad formal	Lúdica
Obligatoria	Voluntaria
Racionalidad y racionalismo	Mito y fantasía
Motivación externa	Automotivación
Conocimientos fraccionados	Conocimientos globalizados
Imita y copia conocimientos	Creatividad y construcción de significados nuevos
Rigidez y autoritarismo	Autoorganización del conocimiento e investigación
Dogmatismo científico	Pensamiento crítico
Grandes hechos	Concede importancia a pequeñas informaciones
Lecturas obligadas	Motivación para la lectura
Memorización forzada	Memorización voluntaria
El profesorado no tiene tiempo para interactuar	Interacción entre compañeros
Baja comunicación	Potencia diálogo
Competitividad	Colaboración
Trabajo individual	Trabajo colectivo
Valores teóricos	Valores vividos: empatía, tolerancia, toma de decisiones y responsabilidad...
Anónimo y uniforme	Autoafirmación personal
Formación para el futuro	Formación "just in time"
Motivación externa	Incentivación para aprender a aprender
Inseguridad y frustración	Seguridad y autoestima
Sensación de aprender cosas inservibles	De respuesta a necesidades afectivas
Clases coercitivas	Libertad de movimientos y expresión
Angustia	Terapéutico, liberador de tensión
Centrado en el pasado	Vivencias anticipadoras
Uniformidad	Multiculturalidad

Nota. Tomado de Grande y Abella (2010).

Los juegos de rol generan un ambiente de aprendizaje diferente al usual, de hecho, se podría decir más humano, pues se centra en que los participantes (estudiantes) se diviertan, y mientras estos se divierten es lógico pensar que se desarrollan como personas. Algunas evidencias del desarrollo en los estudiantes son: la colaboración dentro del juego implica respeto y solidaridad; la creatividad del mundo en el que se sumergen estimula a los estudiantes a ser curiosos y preguntarse la relación de este mundo con lo que se esté aprendiendo, en este caso matemáticas; los juegos ayudan a sentirse libre y a ser autónomo en cuanto a la toma de decisiones; impulsan la diversidad de pensamiento y el respeto de las ideas del otro por parte de los estudiantes (Guerrero et al., 2012).

También es valioso el estudio de Brell (2006) debido a que estudia los juegos de rol recreativos, es decir fuera de las producciones enfocadas a la educación y encuentra los siguientes puntos positivos los cuales son coherentes con lo ya mencionado, pero además permite mostrar que la naturaleza de los juegos de rol es relevante para el estudio dentro y fuera del aula. Según Brell (2006, p.109) estas son las finalidades de los juegos de rol:

- Analizar situaciones y comportamientos desde otros puntos de vista.
- Comprender las razones, empatizar, con otros colectivos o grupos.
- Medir dentro de un juego las repercusiones de una decisión o un comportamiento.
- Ensayar diferentes actitudes para ver cuáles son las más positivas individualmente y cómo grupo.
- Crear dinámicas de distensión a través del juego.
- Buscar nuevos caminos de acercamiento entre personas (a través de los personajes).
- Incitar la curiosidad y el conocimiento de la realidad que rodea a un personaje o situación.
- Detectar maneras de ser, aspiraciones y deseos más o menos ocultos de los jugadores.

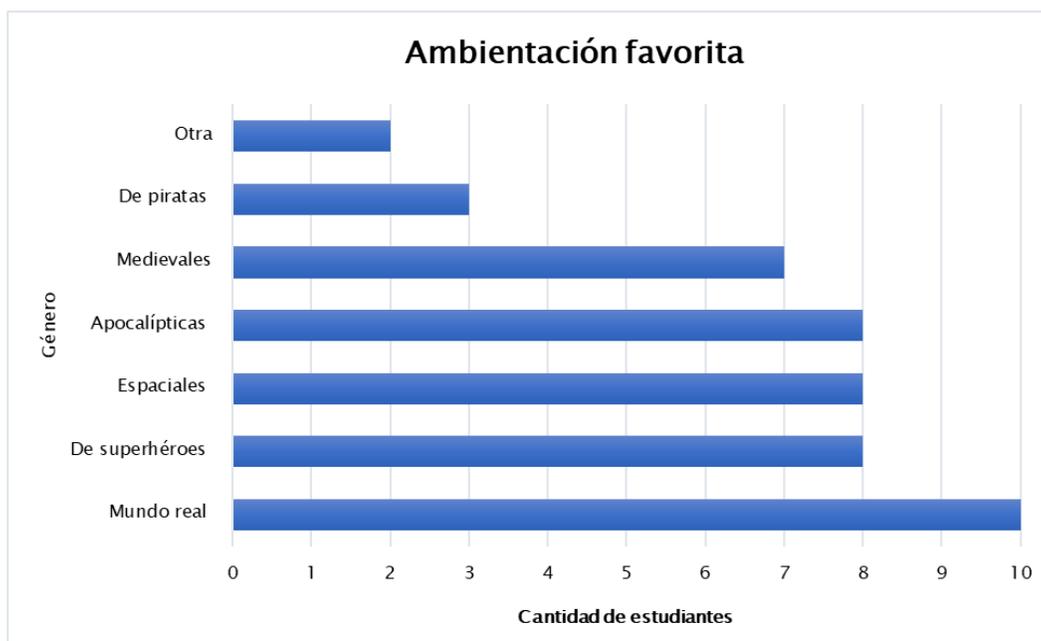
Se puede determinar que los juegos de rol son potenciales herramientas para el desarrollo de competencias matemáticas en especial como espacio extracurricular, donde se desarrollen las relaciones profesor–estudiante y estudiante–estudiante a partir de las dinámicas

de juego, lo cual mejora la relación en clase teniendo un impacto significativo en el comportamiento actitudinal de los estudiantes. Estos juegos cambian la visión de los estudiantes sobre las matemáticas desarrollando un gusto e interés por los contenidos, en especial sobre la forma en la que se les presenta dentro del contexto del juego, motivándolos a desarrollar procedimientos que de otra forma rechazarían.

3.2. Diseño de la historia y actividades

Para tener una guía de la posible ambientación de juego que pueda interesar a los estudiantes se utilizó la encuesta presentada en la justificación del trabajo para preguntar: “¿Qué tipo de historia te gusta ver en juegos?” y como respuestas se presentaron seis géneros típicos de juegos de rol identificados en referentes del campo (medieval, apocalípticos, piratas, espaciales, superhéroes y mundo real), además de una opción “otra” para que ellos seleccionaran una ambientación favorita de su gusto propio. En la Figura 17 se presenta la cantidad de estudiantes que seleccionó cada género, se puede observar que todas menos “Otra” y “De piratas”, tuvieron una acogida similar. Por lo tanto, se evidencia que cualquiera de estos géneros van a resultar interesantes para los estudiantes.

Figura 17. Gráfico de respuestas a la pregunta “¿Qué tipo de historia te gusta ver en juegos?”



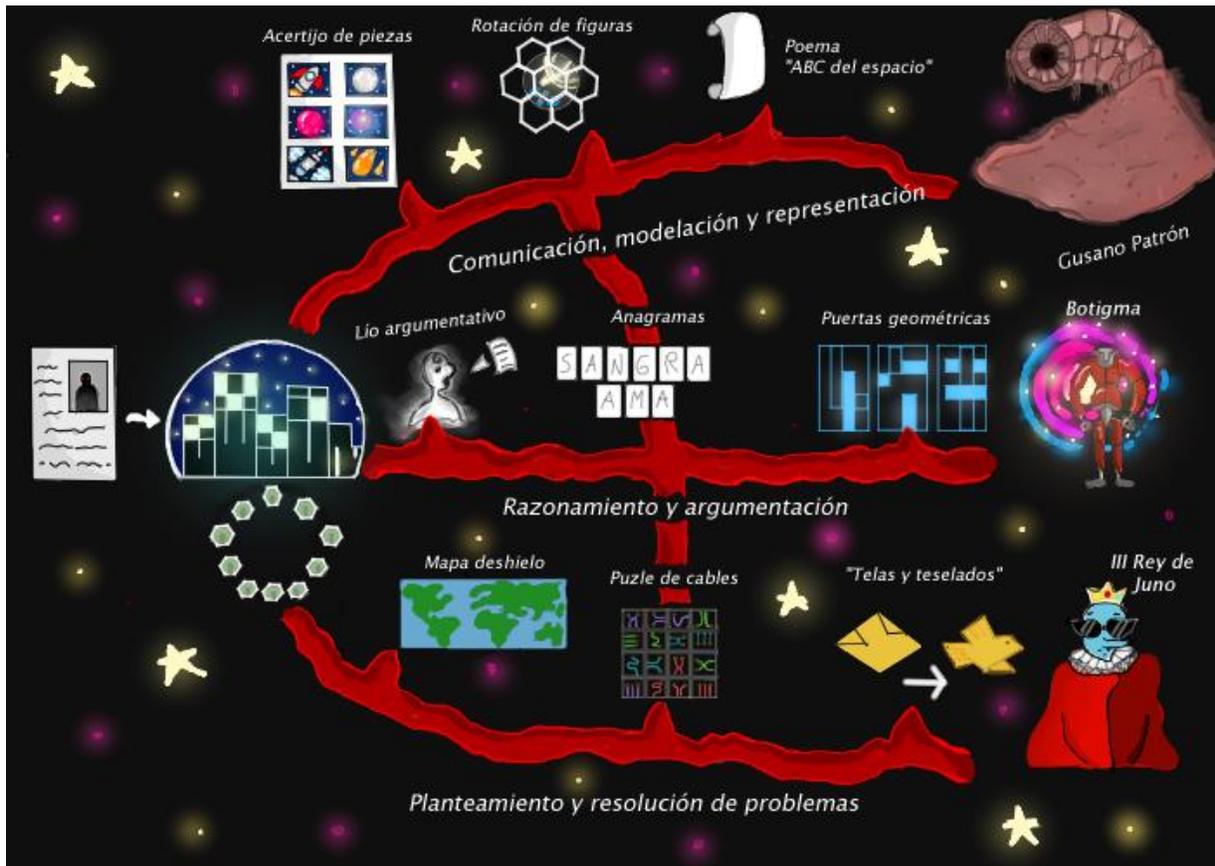
Nota. Elaboración propia.

Por lo anterior, para este trabajo se hará entonces, un juego con temática espacial, con algunos matices de superhéroes y que tenga algunos datos o use información del mundo real, articulando así tres de los géneros pedidos por los estudiantes. Resultado de esta ambientación se da nombre al juego de rol creado: “Competencias Matemáticas: Una Odisea Espacial” siendo la herramienta destinada a desarrollar las competencias matemáticas.

El juego tiene en total catorce actividades cada una con material único a usar y conectadas entre sí por una historia dividida en tres partes, para ilustrar esto se presenta el mapa de juego (Figura 18), donde se observa una ramificación desde un mismo punto, este es la introducción al juego la cual es siempre igual sirviendo de inicio común de las tres mini historias del juego. Cada una de las ramas a partir de la introducción responden a una competencia matemática de la reorganización hecha por el ICFES (2020) (Comunicación, modelación y representación; Razonamiento y argumentación; Planteamiento y resolución de problemas). Además, se muestra un camino central donde las mini historias conectan entre sí,

permitiendo a los jugadores tener la libertad de cambiar de camino (competencia) después de haber hecho dos actividades del primer camino.

Figura 18. Mapa del juego.



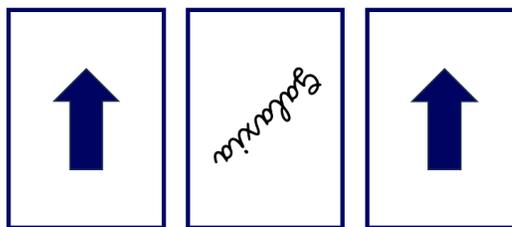
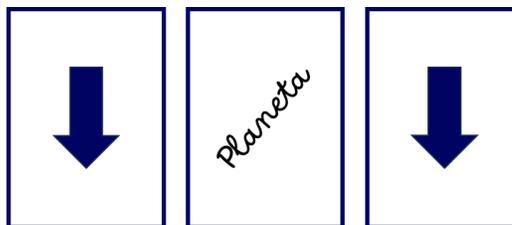
Nota. Elaboración propia.

Hay que decir también que dado lo extenso que es el juego se ve necesario describir cada una de las actividades en un documento aparte, esto se hizo en el mencionado manual de juego, anexo a este trabajo, donde se mencionan los puntos clave de la historia del juego, el desarrollo de cada actividad y las posibles soluciones de cada una de estas junto con ilustraciones o fotografías del material a usar y distintas recomendaciones que puedan ayudar al maestro de juego (profesor) a llevar a cabo una partida del juego.

A continuación, se va a mostrar una actividad de cada camino para que se pueda ilustrar la estructura del manual de juego, así como dar a conocer algunas de las actividades propuestas para el desarrollo del juego, se recomienda al lector que si quiere conocer todas las actividades hechas lea el manual, pues de esta forma entenderá mejor la historia y dinámicas del juego, ya que en estas secciones aparecerán nombres que desconocerá si no tiene el manual. De este modo, las secciones 3.2.1. 3.2.2. y 3.2.3. son extraídas directamente del manual, siguiendo la misma estructura: historia y presentación del material con distintas notas de acción para el maestro de juego, solución o soluciones (dependiendo el caso) para cada actividad, se presenta también una justificación y habilidades desarrolladas, estas últimas dos respondiendo al desarrollo de competencias del juego. Cabe aclarar que ninguna imagen o tabla está referenciada como las demás de este trabajo, ya que en el manual no es necesario, por supuesto aclarar que cada una de las ilustraciones o fotografías son de autoría propia.

3.2.1. Acertijo de piezas

Darcy les dará a los jugadores un tablero en el que hay espacio para seis piezas (con marcas que indican el sentido en el que estas se deben ver), las cuales representan objetos importantes para ella, estas son: cohete, asteroides, luna, satélite, galaxia y planeta. Darcy les entrega la primera parte del acertijo, junto a dos piezas del tablero y una coordenada para encontrar más partes, esta coordenada la puede decidir el maestro de juego o usar las aquí planteadas, lo realmente importante es que sea diferente a la de la base establecida y que siempre sean diferentes entre sí. Las coordenadas serán del mapa de la Tierra, por ejemplo, la primera puede ser $-30,145$ la cual también se puede enunciar como $30S 145E$, donde la latitud es el primer número y la longitud el segundo, cosa que se debe decir a los estudiantes.



Los personajes irán a la localización en su nave, se debe designar a uno de los jugadores para que lance el dado de veinte caras, en caso de que el número obtenido sea primo (2,3,5,7,11,13,17 o 19) se verán atacados por basiliscos, si el número obtenido no es primo llegarán al sitio sin pelear. Cuando los jugadores lleguen a la primera localización, el maestro de juego debe decir que “El rastreador de la nave marca dos rutas de acceso al objetivo, sin embargo, puede que una de ellas no sea correcta ¿Por cuál se debería ir?” se pedirá que escojan entre izquierda o derecha, nuevamente deben lanzar el dado, si el resultado es primo el camino escogido es erróneo y deberán pelear (nuevamente contra basiliscos) hasta salir y tomar el otro camino, si no es primo el camino es correcto, en este encontrarán la segunda parte con otras dos piezas y la coordenada $-45, -70$ (45S 70W).

El procedimiento hecho anteriormente se repite, lanzan el dado para ver si llegan sin pelear y para saber si el camino es correcto, aunque esta vez se hace con tres caminos (izquierda, centro y derecha). Una vez encuentren el camino correcto obtendrán la última parte junto con las últimas dos piezas.

Ahora, los personajes deberán volver a la base, esta vez lanzan el dado de ocho caras y si es primo los atacarán nuevamente enemigos voladores, si no es primo llegan a la base. Cuando estén en la base, Darcy dirá a los personajes que deben colocar las piezas en el lugar que se especifica en el acertijo, de modo que los jugadores tendrán que primero organizar las partes del acertijo para que este tenga sentido y luego discutir entre ellos sobre cómo deben ir organizadas estas partes.

Primera parte:

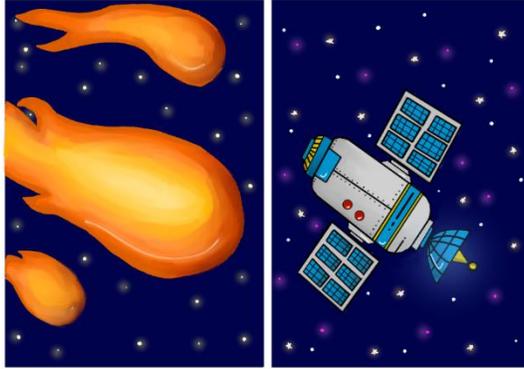
Asteroides, veloces y letales, danzaban en órbita junto al planeta, con la energía del cosmos impulsándolos hacia su destino. En paralelo del cohete aquellas esferas incandescentes van, continúan y continúan ciñéndose al plan.



Segunda parte:

La galaxia, majestuosa y resplandeciente con una intensidad equiparable a la de un supernova, no se encontraba donde se esperaba. Pues en algunos lugares las estrellas se alineaban de forma inesperada.

¡Así concluye el relato, nobles héroes! ¡Qué la luz de los astros guíe siempre vuestro camino en la vida, y que nunca perdáis la fe en la belleza del universo que os rodea!

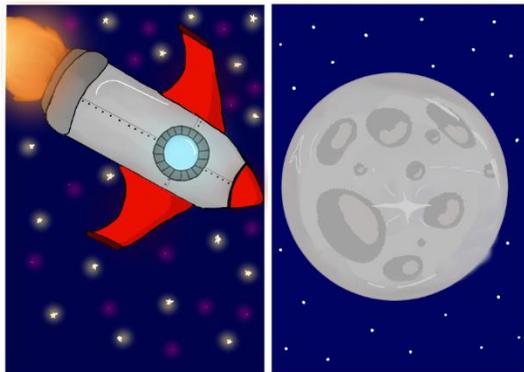


Tercera parte:

¡Oh, nobles héroes de la Tierra! Escuchad mi relato sobre los astros en el firmamento.

Un cohete, grande y majestuoso, volvía a su planeta. Con una vista directa hacia la luna, belleza que guiaba a los viajeros por los mares del cielo.

Dicho cohete no estaba al lado del satélite, pues este último transitaba su propio camino hacia las estrellas.



Solución:

Primeramente, las partes del acertijo se deben organizar de la siguiente forma: 3-1-2, donde el “¡Oh nobles héroes...” es el inicio del acertijo y “La galaxia majestuosa...” presenta el final de este. Luego, el acertijo de piezas se verá completado cuando los jugadores dispongan las fichas como se muestra en la imagen, se puede ver que la pieza de la galaxia no va en donde el tablero marca “galaxia”, el resto de las piezas se ubican mediante oraciones del acertijo como:



“vista directa”, “no estaba al lado”, “en paralelo”, entre otras más que indiquen la posición de una o más fichas comparándolas entre sí.

Justificación: Primeramente, el estudiante debe ubicar coordenadas en el tablero de juego ubicándose a través de estas. Luego, a través de un código textual el estudiante debe posicionar unas piezas en un tablero. Estas piezas siguen un patrón específico, por lo cual solo hay una forma de posicionarlas, descifrar esa forma a través del texto es significativo en cuanto a que los estudiantes encuentran el patrón según la comprensión del texto y la relación con el espacio que tienen, es decir el tablero.

Habilidades desarrolladas: Deben **interpretar** el contenido del acertijo lo cual hará que haya diferentes interpretaciones por parte de los estudiantes, sin embargo, **compartir sus puntos de vista** con los compañeros y tener en cuenta las reglas de la actividad hará que deban **llegar a una misma conclusión.**

3.2.2. Jefe "Botigma"

Este jefe va a tener que ser derrotado sin pelea física, puesto que se rendirá ante cualquiera que sea capaz de contestar correctamente a tres de sus acertijos. Su nombre es Botigma que es la composición entre robot y enigma. Es el robot más inteligente de la compañía Junotech, es responsable de que las plantas de manufactura estén detenidas, pues quiere hacerse con el control de todo el planeta aprovechando la situación que echó a los Junienses, para así controlar el sistema Estelarum bajo mano de acero.

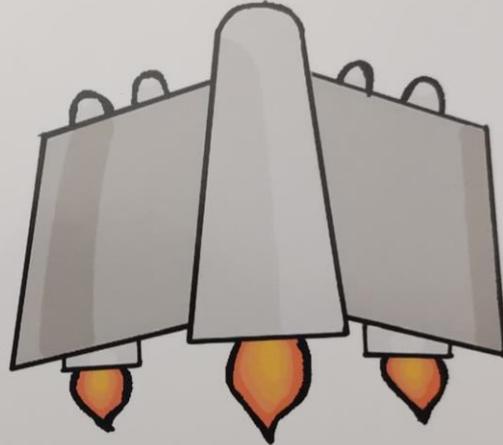
Los acertijos que Botigma dirá son escogidos por el maestro de juego, siempre se requiere que el maestro cuestione el porqué de las respuestas que los jugadores dan, en caso de equivocarse o decir una respuesta poco justificada, se lanza el dado de diez caras (el que tiene múltiplos de diez y ceros) para saber la vida que Botigma les quita, aunque los jugadores intenten atacarlo no podrán, pues su escudo es muy avanzado así que solo repele los ataques. Los acertijos y soluciones se presentan a continuación.



Mochila de segunda mano

Guillermo vendió su mochila propulsora a Tomás por 2 Rockllets y 3 Junolites. Después de usarla durante unos días, Tomás vio que estaba presentando mal funcionamiento, así que se la revendió a Guillermo por 1 Rockllet y 6 Junolites.

El día siguiente, Guillermo se la vendió a German por 2 Rockllets. ¿Cuánto es la ganancia de Guillermo?



Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Posibles respuestas:

1. 2 Junolites, no se sabe la ganancia de la primera, y lo compró por 1 Rockllet y 6 Junolites y lo revendió por 2 Rockllets.
2. 5 Junolites, solo cuenta como ganancia la primera vez que lo vendió y por cuánto lo compró.
3. 7 Junolites, los cinco anteriores y dos de la nueva venta.

Lio en la banca

El señor Carlos se dirige a hablar con el gerente del banco y le explica que según sus registros el banco debe darle 1 Junolite más, aunque no entiende el porqué, pues él tenía 2 Rockllets en su cuenta, pero el total del saldo después de hacer cinco retiros muestra un total de 2 Rockllets y 1 Junolite. El señor Carlos le muestra la hoja al gerente:

Retiros (Junolites)		Saldo en depósito (Junolites)
8		8
3		5
2		3
2		1
1		0
Total:	16	17

El gerente explica que el banco no le debe nada al señor Carlos, a lo que esta contesta:

"Entonces, ¿hay algún error en las cifras?" "No, sus cifras son correctas" replica el gerente.

¿Qué sucedió entonces?

Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Respuesta:

No hay razón alguna de que la cantidad de dinero del señor Carlos (16 J) sea igual a la suma de los saldos obtenidos cada vez que retira, es casualidad que la suma de los saldos sea un número próximo al dinero de este, esto se puede observar en el siguiente contraejemplo:

Retiros (Junolites)		Saldo en depósito (Junolites)
1		15
1		14
1		13
13		0
Total:	16	42

Se observa que la columna de la izquierda siempre debe sumar 16 mientras que la de la derecha podrá ser un número menor o mayor.

Elije tu salario

En un nuevo empleo, se te ofrece elegir entre:

1. 1 Rockllet por tu primer año de trabajo, y un aumento de 4 Junolites por cada año subsiguiente.
2. 4 Junolites por los primeros seis meses y un aumento de 1 Junolite cada seis meses subsiguientes.

¿Cuál oferta aceptarías y por qué?



Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Respuesta:

La mejor oferta es la segunda como se muestra en la siguiente tabla.

Año	Oferta 1	Oferta 2
1	1 R	1 R 1J
2	1R 4J	1R 5J
3	2R	2R 1J
4	2R 4J	2R 5J
5	3R	3R 1J

Los dos alienígenas

Una isla del planeta Juno está habitada por dos tribus de alienígenas que hablan un idioma nativo. Los miembros de una tribu siempre dicen la verdad, mientras que los de la otra siempre mienten.

Un viajero se encuentra con dos de estos nativos uno verde y pequeño y otro morado y grande.

- ¿Tú eres de los que dicen la verdad?, preguntó al grande.
- Rwe, respondió.



El viajero sabe que la palabra es el término referido a sí o no, pues son muy parecidos, pero no puede recordar cuál de los dos es. El nativo verde habla español, así que le dice al viajero que su compañero dijo que sí - ¡Pero él es muy mentiroso! - Replicó.

¿A qué tribu pertenece cada alienígena?

Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Respuesta:

La palabra "Rwe" debe significar "sí", pues si es de los que dicen la verdad debe responder que sí, pero si es un mentiroso también debe responder que sí. De modo que cuando el alienígena verde dice que su compañero ha dicho que "sí", este dice la verdad. Por lo que también debe estar diciendo la verdad cuando agrega que su compañero es un mentiroso.

De este modo el grande y morado es de los mentirosos, mientras que el verde bajo es de los que dicen la verdad.

Los canales de Phiana

He aquí un mapa de las ciudades y canales del planeta vecino más cercano, Phiana. Comience en la ciudad marcada con una N, en el polo sur, y vea si puede deletrear una oración completa recorriendo todas las ciudades, visitándolas sólo una vez y regresando al punto de partida.



Adaptado de: Los Acertijos de Sam Loyd de Martin Gardner (1989)

Respuesta:

La solución es: “No hay solución posible”, es decir que el recorrido debe finalizar en la letra E.

Cuando los jugadores contesten satisfactoriamente a tres de los acertijos Botigma se rendirá, aunque no sin antes llevarse a todos sus compañeros robots a otra dimensión, Botigma jurará que nunca volverá al sistema Estelarum, ni se entrometerá con los héroes de la tierra, lo único que realmente quería era liberar a su pueblo así que decide partir para no volver jamás. Esta situación se reporta a cada planeta a través de la Estación Artemis y Darcy felicita a los personajes por ayudar con la situación, en cuanto al planeta 25o-o40 solo queda esperar que el

tiempo mejore su situación y que el descanso industrial lo afecte positivamente, esto si el rey de Juno no interfiere.

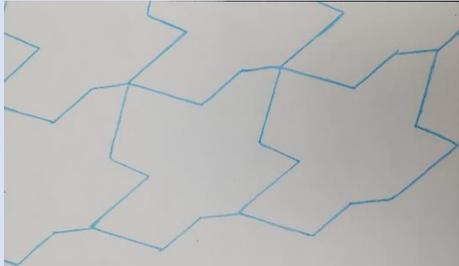
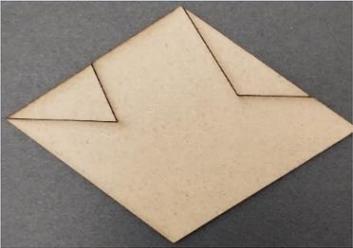
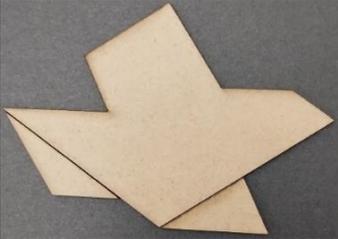
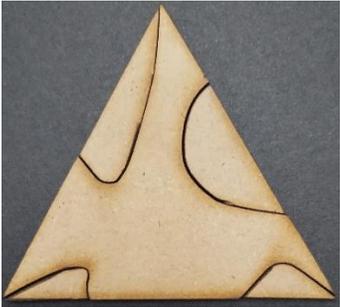
Justificación: Estos acertijos son adaptados de los libros “Matemática para divertirse” y “Los Acertijos de Sam Loyd” de Martin Gardner (1989) los cuales se presentan como problemas de ingenio, estos pueden resolverse de varias formas y aunque tienen elementos matemáticos por detrás, tienen la intención de resolverse desde la lógica, haciendo que se deba leer y releer los acertijos buscando el sentido a cada situación.

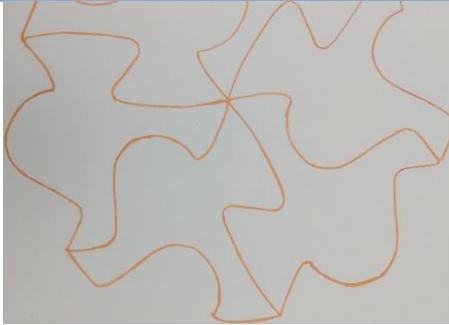
Habilidades desarrolladas: los estudiantes deben **explorar** el contenido de cada acertijo buscando una respuesta lógica, a través de **formular conjeturas**, **ejemplificar** en las situaciones que se puede, **corroborar** ya sea con el material en los casos de dinero o a través de tabular los datos como se muestra en algunas soluciones, todo esto para poder **justificar** su respuesta con base en argumentos válidos.

3.2.3. Telas y teselados

Los personajes reciben una señal de auxilio que proviene del planeta Juno, de modo que deben acudir, cuando llegan al lugar que transmitió la señal, se encuentran con una trampa de unos súbditos del rey, estos encierran a los personajes en una jaula con cuatro hordas de zombis que deben derrotar. Después, los llevan al palacio real de Juno, en este lugar los secuaces muestran dos diseños a los personajes y les dan unas fichas con figuras geométricas, los súbditos obligan a los personajes a diseñar una alfombra, prometiendo que los dejarán seguir con su camino una vez hayan terminado los productos para el rey. Para poder hacer esto los jugadores utilizarán los instrumentos que les entregan los súbditos, donde las fichas de figuras geométricas se pueden separar para hacer las formas mostradas en cada diseño, una vez sepan cómo hacerlo este se replica varias veces haciendo una tesela. Cabe aclarar que el proceso de dibujo se hace con lápices o marcadores en hojas que no se incluyen con el juego.

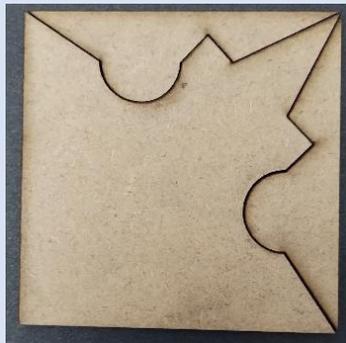
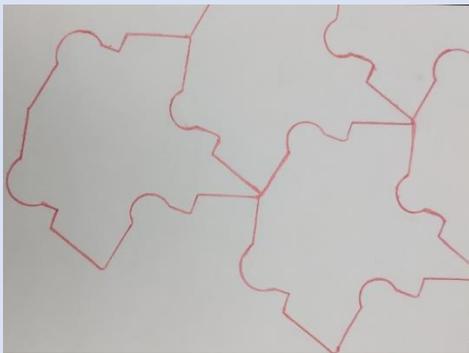
A continuación, se presenta una tabla con cada diseño, sus respectivas fichas y cómo se deben cambiar para hacer las formas requeridas, además cada una tiene un título y una pequeña descripción que permite saber más del planeta Juno.

Título, descripción y diseño a replicar	Figura geométrica	Forma para el diseño
<p>Ave del pueblo</p> <p>Logo emblema de la servidumbre, junto a los Quinastros, el ave del pueblo es de los símbolos más importantes para la población de Juno.</p> 		
<p>Emblema de la realeza</p> <p>De igual forma que el pueblo, la realeza ha tenido un emblema desde los tiempos de las Guerras de Juno, donde se usó el sello de esta ave para agrupar a todas las naciones en la monarquía que hoy en día prevalece.</p>		



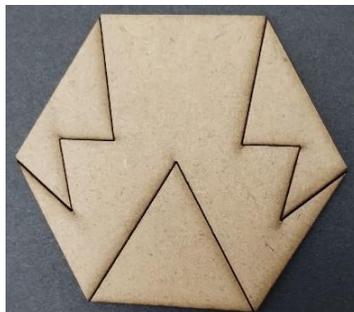
Nave carguera

Es la nave más usada en Juno permite recorrer el planeta y puede llegar a algunos planetas del sistema, son usadas para el comercio y los tratados entre planetas.



Cohete personal del rey

Es un prototipo de Junollet que el III rey se quedó para sus usos personales, aunque es una nave potente sirve más de lujo. El rey nunca desaprovecha la oportunidad de mostrarla a cualquier gobernante de otro planeta.





Nota. Las dos primeras figuras con forma de aves son adaptadas del trabajo sobre teselados en el club de matemáticas de la UPN hecho por Angel et al. (2008), mientras que los otros dos son creación propia.

Cuando los jugadores terminen la tarea asignada, los súbditos volverán acompañados del rey en persona, y este les dirá que las alfombras hechas son insatisfactorias, aunque su expresión sea de aprobación (cosa que se comenta a los jugadores), por la mala calidad de las alfombras tendrán que cumplir 700 años en el calabozo separados por celdas distantes entre sí. Los jugadores pueden intentar apelar la decisión del rey, si es así deben tomar los dos dados de diez caras y el resultado debe ser 77, para que el rey se apiade de ellos. Este punto es una “broma” para los jugadores, sin embargo, si se tiene la suerte de obtener este número, estos serán liberados y el juego terminará, este es un final alternativo y opcional, pero en cierta forma da emoción por el uso de los dados para obtenerlo.

Justificación: En esta tarea los estudiantes deben observar los diseños que tienen, siendo estos teselados, luego tienen que replicarlos a través de piezas presentadas en una configuración original (figura geométrica) que al aplicarle ciertos movimientos podrá representar la forma con la que se construye el teselado, así los estudiantes estarán haciendo teselados para cumplir con un objetivo en este caso artístico, inmerso en la historia del juego.

Habilidades desarrolladas: los estudiantes deben **utilizar instrumentos** que se les da para obtener el diseño requerido, **explorando** cada situación (diseño) donde a través de la **visualización e identificación**, se podrá luego **graficar** cada pieza aplicándole una rotación o traslación para cumplir la posición deseada que satisface el diseño.

3.2.4. Contenido matemático del juego

El principal objetivo de este trabajo es que el juego sea útil para el desarrollo de competencias matemáticas, sin embargo, está claro que en el proceso de creación del juego se tuvo cierto contenido matemático en cuenta, este se puede presentar de forma indirecta o directa según la actividad, lo realmente importante es que se hizo de tal forma que los conocimientos fueran generales para un estudiante que los conoce o que está iniciando el trabajo con estos contenidos matemáticos, cosa que se evidencia una vez se leen las actividades del juego. Dichos contenidos se presentan a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10. Contenido matemático en el juego.

Contenidos matemáticos involucrados en cada actividad del juego.

Actividad	Contenidos matemáticos involucrados
“El círculo de monedas” y “Nim”	Encontrar regularidades y secuencias.
Acertijo de piezas.	Ubicación de coordenadas, números primos, cambio de representación y perspectiva.
Rotación de figuras.	Movimientos y ubicación en el plano, números triangulares, encontrar regularidades y generalizar.
Poema “ABC del espacio”.	Encontrar regularidades y generalizar.
Jefe “Gusano patrón”.	Secuencias numéricas.
“Lío argumentativo”.	Tipos de argumentos (inductivo, abductivo y deductivo) y números pares e impares.
Anagramas.	Encontrar regularidades, generalizar, números primos.
“Puertas geométricas”.	Rotación, composición, secuencias geométricas, vista isométrica, simetría y números triangulares.

Jefe “Botigma”.	Interpretación de datos, operaciones básicas, cambio de base y tabulación.
Mapa del deshielo.	Ubicación de coordenadas.
Puzle de cables.	Movimientos, ubicación en el plano y números múltiplos de tres.
“Telas y teselados”.	Rotación, traslación, composición y teselados.
Jefe “III Rey de Juno”	Encontrar regularidades, secuencias geométricas y ubicación en el plano.

Nota. Elaboración propia. La tabla presenta las actividades del juego relacionadas con contenidos matemáticos, que se desarrollan de diferentes formas según la actividad. Hay que aclarar que los contenidos relacionados a tipo de números (primos, triangulares, pares, etc.) son solo de reconocimiento en las lanzadas de dados. Además, se presentan en colores por competencia, azul son las de Comunicación, modelación y representación; amarillo las de Razonamiento y argumentación; y verde las de Planteamiento y resolución de problemas, mientras que la fila naranja son las dos actividades introductorias. Para más información de cada actividad se recomienda ver el manual.

Adicional, al inicio de cada partida del juego con estudiantes se deberá atender a la comprensión del material inicial y su uso: dados, tarjetas, dinero, etc., los cuales tendrán otros contenidos matemáticos inmersos como probabilidad clásica, números racionales y enteros, operaciones básicas, bases numéricas y ubicación de coordenadas. Los contenidos de estos materiales son presentados recurrentemente en el juego, a diferencia de los contenidos de cada actividad que son sucesos específicos dentro de la historia.

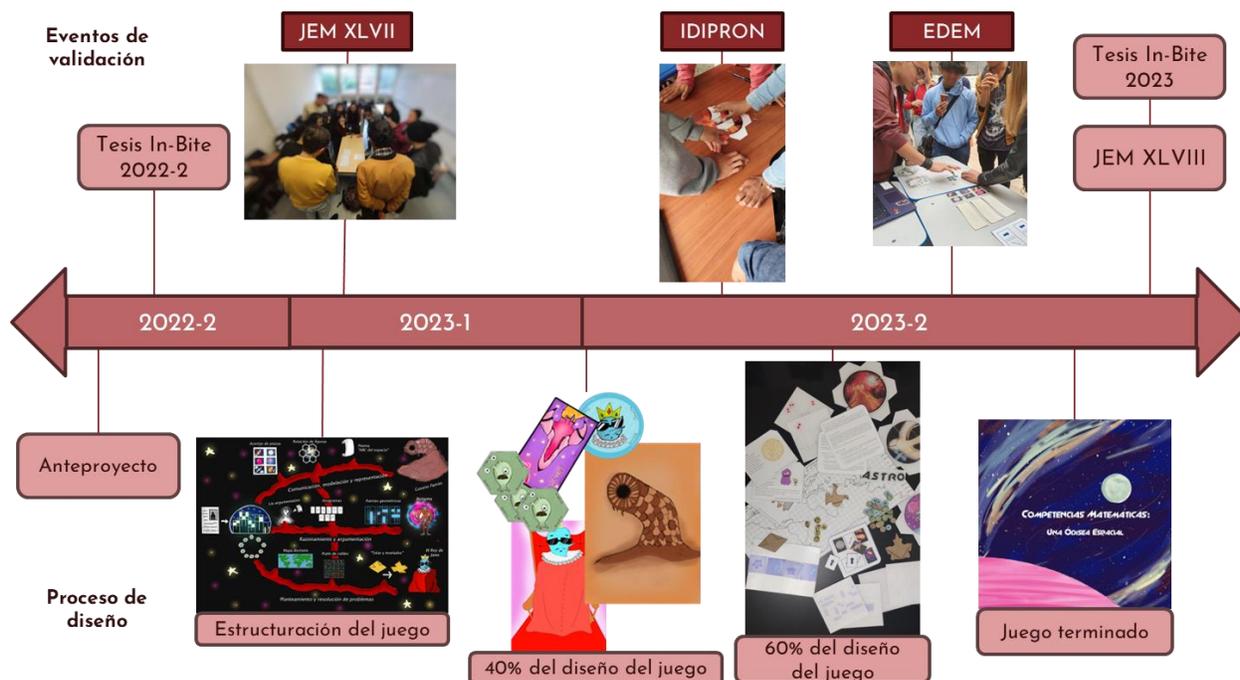
Como se pudo observar en esta sección, en cada camino de este juego se presentan actividades con contenidos diferentes, siempre ambientados en lo que es la historia del juego y con el objetivo de desarrollar la competencia en la que se encuentran, implicando además ciertos contenidos de las matemáticas necesarios para el desarrollo de las competencias en los estudiantes.

4. Validación del diseño del juego

Este capítulo tiene la intención de observar los resultados en el desarrollo de competencias matemáticas mediante el juego de rol creado, esta validación se hizo a la par que se iban construyendo actividades, historia, ambientación y material para el juego. Para esta validación se fue socializando partes del juego y de la construcción de este trabajo en diferentes eventos que permitieron enriquecer el proceso creativo de la creación del juego. Para ilustrar este proceso se presenta la siguiente línea del tiempo (Figura 19) que muestra los eventos a los que se asistió y el material que se disponía en aquel momento.

Figura 19. Línea de tiempo validación del juego.

Línea de tiempo comparando la fase de diseño del juego (inferior) comparado con la validación del juego (superior).



Nota. Elaboración propia.

Algunos eventos a los que se llevó la idea del juego de rol para el desarrollo de competencias matemáticas fueron la primera y segunda edición del concurso de trabajos de grado Tesis In-Bite organizado por profesores de la Licenciatura de Física de la UPN. La dinámica de este está basada en la metodología *In-Bite 12X25*, donde se presentan 12 diapositivas cada una con un tiempo de 25 segundos, para un total de 5 minutos de exposición. Además, un jurado de profesores debe calificar si la exposición cumple los parámetros de síntesis, temática, elocuencia y forma. La primera presentación se basó en lo que se había escrito en el anteproyecto y obtuvo el tercer lugar, mientras que la segunda se mostró parte del juego terminado, sin embargo, esta edición fue más demandante siendo un concurso interuniversitario. Estos concursos fueron presenciales, pero también se retransmitieron en vivo³.

A continuación, se presentan las demostraciones del juego que más impacto tuvieron para validar la calidad del diseño y creación, así como significativas en cuanto a que fueron desarrolladas en medio del proceso creativo del juego tal como se muestra en la línea de tiempo. También para finalizar la validación del juego se presenta una sección de evaluación desde indicadores competenciales tal como se mencionó en el marco metodológico.

4.1. Jornada del Educador Matemático

La Jornada del Educador Matemático (JEM) es un evento organizado por profesores y estudiantes del Departamento de Matemáticas de la UPN, el cual se realiza semestralmente. En este se abre la posibilidad de presentar ponencias sobre temas dedicados a las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje, tanto a estudiantes, profesores y egresados del departamento como a profesores y estudiantes de colegios con alguna relación a este. En el semestre 2023-I se realizó la XLVII versión de este evento, de esta forma se hizo la ponencia bajo el título

³ En este enlace se encuentra la [grabación del concurso Tesis In-Bite 2022-2](#) y en este la [grabación del concurso Tesis In-Bite 2023](#), esta última tiene peor calidad que la primera por problemas técnicos que sucedieron ese día, pero el discurso se logra entender en la mayoría de la presentación.

“Juegos de rol en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Anexo B) y presentando el siguiente resumen sobre lo que ocurriría en esta ponencia:

La ponencia consistirá en una muestra de algunas actividades que se realizan dentro de un juego de rol de creación propia para el desarrollo de competencias matemáticas.

Estas actividades fueron diseñadas a partir de la investigación que estoy realizando para mi trabajo de grado. En primer lugar, se hará una introducción para mostrar cómo son este tipo de juegos contextualizando al público, además de una muestra de cómo intervienen las competencias matemáticas dentro de estos juegos. Luego, se jugará con los asistentes a cada una de las actividades, rotando entre quienes juegan y observan para que una gran parte pueda participar. Además, se dedicará un espacio para recibir comentarios y preguntas de los asistentes, lo cual será útil para un análisis posterior.

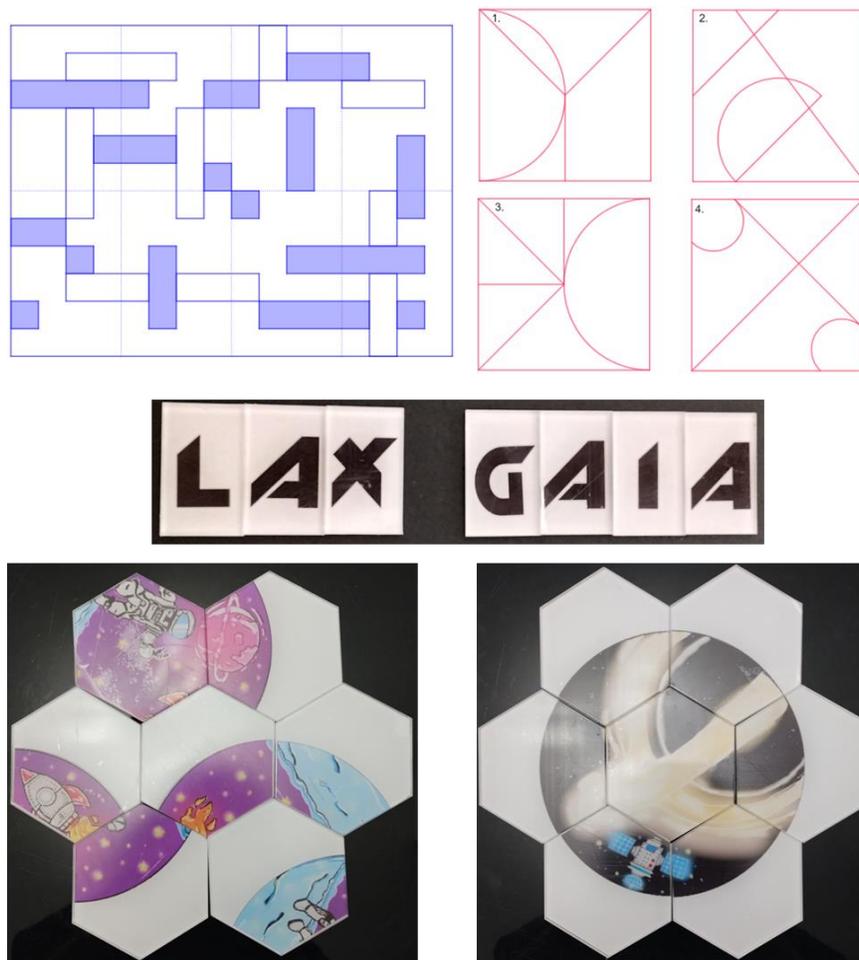
Este resumen se materializó de forma casi idéntica a excepción por el espacio de comentarios, el cual se realizó inmediatamente los compañeros terminaban con una actividad, en vez de hacerlo al final.

Como se dijo en el resumen, al inicio de la ponencia se presentó una introducción sobre los juegos de rol gastando menos de veinte minutos, para esta introducción se presentó la definición de juegos de rol (Figura 14), el gráfico sobre las razones por las que los estudiantes de la encuesta no habían jugado juegos de rol (Figura 7), así como una breve contextualización de lo obtenido en dicha encuesta, y, para finalizar, con la introducción se mostró el mapa del juego el cual sirvió para que los asistentes comprendieran la intención del juego y su conexión con el desarrollo de las competencias matemáticas.

Una vez se tenía el contexto del juego se presentaron tres actividades de este, diciendo en qué competencia se ubicaban y haciendo que ellos jugaran como se puede ver en el Anexo C. Estas tres actividades fueron: “Puertas geométricas”, “Anagramas” y “Rotación de figuras”, para las cuales se muestra el material usado en la Figura 20 (para conocer más de estas actividades se recomienda leer el manual); para las puertas geométricas se observó que tener las fichas del tamaño elegido fue adecuado, pues todo el público podía verlas y tratar de ayudar a quienes las estaban manipulando. Por otro lado, en los anagramas se pudo observar que una

vez se comprende lo que hay que hacer, se convierte en una actividad rápida y sencilla, aunque esto ocurrió con esta población de futuros educadores, por lo que habría que comparar con estudiantes regulares a los que va dedicado el juego, y finalmente la actividad que tuvo mayor repercusión fue la de rotación de figuras, puesto que debían estar rotando cada tres piezas y muchas veces llegaban a empeorar la situación, de modo que solicitaban al ponente que reiniciara el juego para encontrar la regularidad que debían seguir para poder completar la imagen correctamente.

Figura 20. Parte del material usado en la JEM XLVII



Nota. Elaboración propia.

De esta exposición se puede afirmar que fue un éxito, ya que la mayoría de los asistentes expresaron comentarios positivos sobre las actividades y hubo una destacada participación por parte de ellos. Además, se logró obtener información valiosa para mejorar el juego, como la necesidad de desarrollar guías y soluciones detalladas para cada una de las actividades incluidas en el manual del juego. Asimismo, se identificó la importancia de especificar el nivel de dificultad de algunas actividades y brindar recomendaciones para el maestro que puedan servir para el trabajo con estudiantes, estos aportes son relevantes considerando que el juego está destinado a ser utilizado por otros educadores y futuros educadores, por lo tanto, el juego por sí solo debe ser entendible para cualquiera.

Además de la participación en la edición XLVII de la JEM, también se participó en la edición XLVIII, sin embargo, esta exposición fue diferente, puesto que para esta se disponía del juego completo, entonces el enfoque fue mostrar a los compañeros futuros educadores y a profesores del departamento el material que se va a donar al Laboratorio de Didáctica de las Matemáticas de la UPN. Siendo esta presentación una demostración significativa del juego, puesto que todos los participantes se mostraron interesados por el juego, recibiendo muy buenos comentarios y reconocimiento que ayudó a confirmar la utilidad del juego diseñado para el desarrollo de competencias matemáticas.

4.2. Instituto Distrital para la Protección de la Niñez y la Juventud

Antes de contar la experiencia de aplicación y resultados de esta, se ve necesario dar contexto sobre la institución en la que se realizó para así saber con qué población fue y las condiciones en las que se dio. El Instituto Distrital para la Protección de la niñez y la Juventud (IDIPRON) nace de la intención de apoyar a niños, niñas, adolescentes y jóvenes (NNAJ) en habitabilidad de calle en Bogotá a través de la guía del padre Javier de Nicolás en el siglo XX (IDIPRON, 2021). Este instituto evoluciona con el tiempo para poder brindar atención y oportunidades a los NNAJ a través de un modelo pedagógico basado en el afecto, alegría y

libertad para cambiar la visión de individuos que han tenido que habitar la calle, están en riesgo de habitarla o presentan condiciones de fragilidad social en la ciudad (Narvaez, 2019).

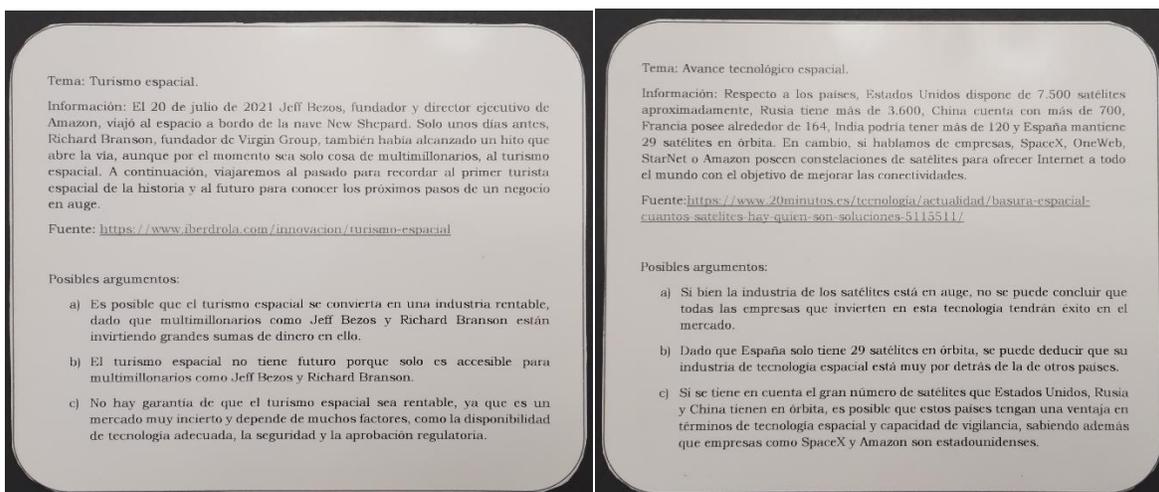
Según Narvárez (2019) IDIPRON recibe a un perfil de estudiante variado el cual tendrá un rol activo y abiertamente participativo, a través del involucramiento de los estudiantes en diferentes actividades individuales y grupales en la Escuela Pedagógica Integral (EPI) en dos contextos pedagógicos, internado y externado, con acciones diferenciadas en las UPI (Unidad de Protección Integral). Algunas características de los estudiantes son:

- Edades de 6 a 28 años.
- Con historial de abuso físico, sexual, emocional y psicológico.
- Con historial de consumo de sustancias psicoactivas.
- Con índices de desnutrición grave y crónica.
- Con precarios o inexistentes vínculos familiares.
- Tienen a la calle como su punto de referencia existencial. En la calle viven, construyen sus relaciones sociales y emocionales, de allí que conforman grupos.
- De la calle obtienen su sustento por varias vías: trabajo, prostitución (generalmente son explotados), mendicidad o cometiendo delitos.
- No están vinculados al sistema educativo tradicional.

Además, de las modalidades de internado y externado, IDIPRON tiene talleres y convenios. Es en la última en la que se realizó la aplicación, específicamente en la UPI de Perdomo con ocho estudiantes de grado séptimo, estos estudiantes van dos días de la semana a la unidad mientras trabajan cuatro días en algún convenio que tiene la institución, como con Transmilenio, Acueducto, entre otros. La aplicación se realizó en IDIPRON al ser la institución de práctica del futuro educador en el semestre 2023-2, donde se realizó la segunda práctica de inmersión total de la Licenciatura en Matemáticas, Práctica en Aula, para esta práctica se tenía a cargo el curso séptimo A, con el cual se pudo implementar las actividades gracias al tutor encargado que dio el permiso.

Para esta aplicación se llevaron dos actividades trabajándolas (Anexo D) durante una hora, primero se explicó a los estudiantes que en esa hora se iban a realizar dos actividades diferentes a la clase usual, se les dijo que estas son una forma diferente de ver las matemáticas y que son sacadas de un juego de creación propia. La primera actividad por implementar fue “Lío argumentativo” (Figura 21) (se recomienda leer el manual) esta duró treinta minutos, en la cual se pudo realizar la lectura y solución de las tres tarjetas con noticias y argumentos. Esta actividad tuvo un desempeño regular, puesto que parecía no ser aceptada por los estudiantes los cuales a veces se mostraban desinteresados o no participaban, una razón por la que pasa esto es porque las actividades del juego están hechas para grupos pequeños de estudiantes, al haberlo hecho con los ocho que se tenían, se evidenció que no querían trabajar en un grupo tan grande, dando respuestas individuales o queriendo manipular el material sin considerar a sus compañeros, aunque esto se deba tener en cuenta para futuras aplicaciones del juego, también hay que conocer la población con la que se hacen las actividades, pues según la experiencia se muestra importante seleccionar cuidadosamente qué del juego se puede realizar, ya que no todo va a ser aceptado por los estudiantes. En cuanto a la argumentación de los estudiantes, se evidencia que algunos pueden llegar a relacionar la información del texto, sabiendo por qué cada argumento es mejor para describir cada situación o si es falso o verdadero. También se nota que, aunque la mayoría de los estudiantes dan una respuesta que puede ser correcta, estos no ven el interés en decir por qué las otras opciones son incorrectas, y repiten varias veces la que consideran correcta para que el profesor no se detenga en las otras interfiriendo con el objetivo de la actividad.

Figura 21. Material usado en IDIPRON.



Nota. Elaboración propia.

Por otro lado, la actividad “Rotación de figuras” (última actividad mostrada en la Figura 20) duró veinte minutos y fue ciertamente interesante para los estudiantes, pues, aunque se mantenía el individualismo por parte de algunos, también se escuchaban más entre ellos, lo que es importante pues esta actividad se enfoca en la competencia de la Comunicación, modelación y representación, les llevó veinte minutos resolver las dos situaciones presentadas, donde después de la manipulación sucesiva del material y el devolverse sobre sus propias decisiones, finalmente pudieron completar las figuras. Esta actividad fue más interesante para los estudiantes, mostrándose contentos y participativos, incluso un par de estudiantes les gustó tanto que tomaron fotos al material e hicieron comentarios positivos como: “Severo profe, esto está severo” o “Chévere profe”.

4.3. Encuentro Distrital de Educación Matemática

El Encuentro Distrital de Educación Matemática (EDEM) es un evento organizado por la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UD) al que asisten profesores de Matemáticas en ejercicio y en formación inicial e investigadores en Educación Matemática, en el evento se socializan y comunican experiencias pedagógicas y de

investigación relacionadas a la educación matemática. La versión del evento a la que se asistió fue la novena en el colegio IED Prospero Pinzón, la modalidad de presentación fue Feria Matemática, en esta se cuenta con la asistencia de profesores y estudiantes relacionados con la Licenciatura en Matemáticas de la UD, así como con profesores y estudiantes de secundaria, la intención de esta modalidad es presentar actividades lúdicas o exposiciones en las que haya interacción con los asistentes, razón por la que se escogió este evento para mostrar el juego. La feria se realiza con stands dedicados a cada ponente y se dispone de una hora y media para presentar y jugar con todos los asistentes que vayan pasando por estos.

Para la presentación se llevó el material de las actividades “El círculo de monedas”, “Nim” (Figura 22) (se recomienda leer el manual) y “Acertijo de piezas” (sección 3.2.1.), adicional se dispuso de una presentación para complementar ciertas preguntas que los asistentes pudieran hacer sobre el juego y así poder mostrar que las actividades son parte de algo mayor. Para la ponencia en general se contó con muy buena participación, donde se evidenció un interés sincero por las actividades y el juego detrás de estas, se hicieron varias preguntas sobre el material, su origen y propósito, estas se contestaban apoyándose en la presentación y con el material concreto, fotos de esta presentación se muestran en el Anexo F.

Figura 22. Material usado en el EDEM



Nota. Elaboración propia.

Cada actividad tuvo un desempeño similar, para la primera, que se realizaba uno contra uno (asistente vs ponente), se notó que los asistentes prestaban atención a los movimientos

que hacía el ponente para averiguar cómo ganarle cuando les tocara, esto es algo que se esperaba que hicieran e hizo que pudieran deducir rápidamente la estrategia ganadora que se reporta en el manual de juego. Algo parecido sucedió con la segunda actividad donde los asistentes podían encontrar rápido ciertas configuraciones para ganar, en estas actividades se les reiteraba si sus creencias sobre cómo ganar eran ciertas y se complementaban desde lo planeado en el manual, adicional se les decía que estas actividades son una introducción para el juego, por lo que, aunque no esté referenciada en alguno de los caminos del juego ilustrados en el mapa (Figura 18), ya es una introducción al desarrollo de competencias en cuanto se ve el razonamiento y la modelación, por la forma en la que se pueden encontrar regularidades y secuencias.

La tercera actividad fue más demorada de resolver para algunos asistentes, pues en esta se requería más atención en cuanto a lo que el acertijo enuncia y cómo se representa la situación en el tablero con las piezas. Sin embargo, todos los asistentes pudieron llegar a la representación requerida a través del trabajo en equipo, cosa importante para el desarrollo de la competencia de Comunicación, modelación y representación de la que hace parte la actividad, además se evidencia que el cambio de representación entre lo textual del acertijo a la representación pictórica con el tablero y las piezas, se desarrolla gracias al material concreto de una manera interesante y desafiante, pues la mayoría de asistentes debió leer el acertijo varias veces y discutir con sus pares qué significaba cada parte del mismo.

Para finalizar hay que decir que las actividades tuvieron varios comentarios positivos y se mostró interés por saber más sobre las actividades que hay en el juego, por esta razón se intentó decir a la mayoría de las personas que el juego quedaría para su uso en el Laboratorio de Didáctica de las Matemáticas de la UPN, invitando a leer este trabajo y usando el juego después de su sustentación, fue una acción significativa considerando que gran parte de los asistentes eran educadores o futuros educadores.

4.4. Evaluación del diseño del juego

Para evaluar el juego creado y el proceso creativo detrás de este, se presentan los Indicadores competenciales de Alsina (2018) en la Figura 23, con los cuales se enuncia una respuesta a cada pregunta expuesta en la figura, apoyándose en las experiencias mostradas en las secciones anteriores.

Figura 23. Indicadores competenciales.

<i>Bloque 1: Planteamiento de la actividad</i>	
1.	¿Se trata de una actividad que tiene por objetivo responder a un reto? El reto puede referirse a un contexto cotidiano, puede enmarcarse en un juego, o bien puede tratar de una regularidad o hecho matemático.
2.	¿Permite aplicar conocimientos ya adquiridos y hacer nuevos aprendizajes?
3.	¿Ayuda a relacionar conocimientos diversos dentro de la matemática o con otras materias?
4.	¿Es una actividad que se puede desarrollar de diferentes formas y estimula la curiosidad y la creatividad de los niños y niñas?
5.	¿Implica el uso de instrumentos diversos como por ejemplo material que se pueda manipular, herramientas de dibujo, software, etc.?
<i>Bloque 2: Gestión de la actividad</i>	
6.	¿Se fomenta la autonomía y la iniciativa de los niños y niñas?
7.	¿Se interviene a partir de preguntas adecuadas más que con explicaciones?
8.	¿Se pone en juego el trabajo y el esfuerzo individual pero también el trabajo en parejas o en grupos que implica conversar, argumentar, convencer, consensuar, etc.?
9.	¿Implica razonar sobre lo que se ha hecho y justificar los resultados?
10.	¿Se avanza en la representación de manera cada vez más precisa y se usa progresivamente lenguaje matemático más preciso?

Nota. Indicadores hechos por el Centre de Recursos per Ensenyar i Aprendre Matemàtiques [CREAMAT] (2009), tomado de Alsina (2018).

Bloque 1. Planteamiento de la actividad.

1. Las actividades del juego son en sí un reto, dentro del contexto del juego de rol estas actividades se presentan como un obstáculo o situación que atravesar para continuar con la interpretación de la historia. Se evidencia que cada actividad tiene

- un nivel de dificultad diferente, sin embargo, están pensadas para que el trabajo en equipo superé esa adversidad o que incluso a través de las ayudas del maestro de juego se pueda entender qué se debe hacer en cada actividad, aprendiendo así de la experiencia de juego.
2. El juego maneja un contenido matemático general, al no enfocarse en enseñar un objeto matemático, el juego es accesible para diferentes estudiantes que ya tienen ciertos conocimientos pero que a su vez podrán aprender otros nuevos, por ejemplo, la actividad de los teselados hace que los estudiantes deban primero trasladar y rotar partes de la composición de una figura, un conocimiento que puede ser reconocido para ciertos estudiantes, pero luego se debe utilizar esa figura replicándola para así obtener una tesela, este procedimiento aunque visual y artístico no suele ser objeto de los currículos de matemáticas, dando así al estudiante nuevos conocimientos a través de los que ya puede tener.
 3. La relación de los contenidos matemáticos con otras áreas del conocimiento, está inmersa en las diferentes actividades donde se busca presentar una competencia matemática desde un punto de vista diferente que cobré sentido cuando se juega, ejemplo de esto es el poema “ABC del espacio”, un poema hecho con rima consonante y siguiendo una estructura (aunque algo modificada) que representa un patrón de letras (abecedario en orden por cada verso) y se convierte en un código textual para descifrar una contraseña.
 4. Sin duda alguna el juego motiva a la curiosidad y creatividad de los estudiantes, el juego en sí mismo es una obra de creatividad, cada actividad del juego tiene su forma creativa de ser resuelta, cosa que despierta la curiosidad en los estudiantes.
 5. El juego es un material físico y manipulable que los estudiantes podrán comparar con juegos de mesa que conocen, pero que al mismo tiempo resultará novedoso por sus distintas actividades e ilustraciones únicas.

Bloque 2. Gestión de la actividad.

6. Las actividades del juego fomentan la participación de los estudiantes por seguir sabiendo más y más sobre las tramas del juego, o cómo resolver cierta situación presentada.
7. El rol del profesor siendo maestro de juego, es más de guía que interviene cuando es necesario y que hace preguntas pertinentes a los estudiantes que cuestionen las acciones que ellos realizan, debe escuchar las interacciones de los estudiantes y comprender dónde se están equivocando para ayudar a que encuentren la solución sin impartirla.
8. Gracias a las dinámicas de los juegos de rol tradicionales y al proceso creativo del juego creado, el trabajo en grupo es fundamental para poder desenvolverse en cada uno de los caminos del juego, donde tienen que discutir, explicar, argumentar, convencer, colaborar, cooperar, etc.
9. La retrospección de las acciones en cada prueba que pasan los estudiantes es fundamental para saber si se logró el desarrollo de competencias, de este modo muchas de estas actividades tienen tareas idénticas que deben realizar cierta cantidad de veces lo que ayuda a saber si se ha entendido por qué se realiza determinada acción. Por ejemplo, para resolver los acertijos de “Botigma” es útil hacer uso del material o hacer ejemplos tabulados en los casos que es posible, a través de estos los estudiantes pueden justificarse, y que así el maestro de juego sepa que están en lo correcto o no y por qué.
10. El juego tiene un progreso lógico donde se varía entre actividades que necesitan material físico, otras en las que hay que leer más, o donde se combinan ciertas dinámicas como lanzar dados o combatir enemigos, esto para mantener un ritmo similar nada monótono. En cuanto al lenguaje matemático este no suele ser muy rígido, sino que se da a lugar desde el nivel en el que esté el estudiante, pudiendo ser reforzado por el maestro de juego. Por ejemplo, en las “Puertas geométricas” se usan palabras que el estudiante puede ya conocer o que conoce desde la cotidianidad, pero no formalmente como composición, traslación, simetría, etc.

A partir de los anteriores indicadores se puede decir que el juego responde satisfactoriamente a lo que una actividad enfocada en competencias debe comprender, pues muestra evidencias de que el planteamiento de cada una de las actividades que componen el juego responde a los ítems presentados por Alsina. Denotando que el juego diseñado es un aporte significativo para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

5. Reflexión

Para la reflexión se debe recordar los diferentes objetivos propuestos para este trabajo determinando si se cumplieron y cómo se cumplieron. A continuación, se presentan los objetivos específicos y una descripción para cada uno que muestre su cumplimiento:

- Hacer una revisión documental acerca de los juegos de rol y su uso como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Además de referentes teóricos de competencias matemáticas, y emociones y actitudes hacia las matemáticas.

En cuanto a los referentes teóricos en emociones y actitudes hacia las matemáticas, se puede decir que estos fueron esenciales para la formulación del problema, siendo parte de los primeros trabajos que se presentan en esta monografía permitiendo observar la realidad de los estudiantes y que motivaron a hacer la encuesta del siguiente objetivo. Para las competencias matemáticas se observó un panorama nacional con los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencias y el Marco de referencia para la evaluación en matemáticas del ICFES, caracterizando las competencias matemáticas desde lo trabajado con procesos generales, la evolución que llevó a la noción de competencia y la reorganización hecha por el ICFES que resultó útil para el diseño del juego.

La revisión de documentos sobre juegos de rol resulta la más interesante de hacer e importante en cuanto se quiere diseñar un juego propio. En primer lugar, la documentación permitió reconocer un estado del arte de los juegos de rol, en el cual se presenta sus orígenes, crecimiento y popularidad, estigmas sociales alrededor de los juegos y sus jugadores, acusaciones falsas y su comprobación. En segundo lugar, a través de la revisión de documentos se pudo construir una definición basada tanto en los referentes como en los elementos comunes que se encontraron que debe tener un juego de mesa para poder llamarse de rol, de igual forma con esta definición se logra distinguir a los juegos de rol de mesa de otros juegos de mesa y de otros tipos de juegos de rol que se enunciaron también.

Por último, se logró identificar trabajos anteriores a este que relacionaron los juegos de rol con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por ejemplo, lo mostrado en los

antecedentes que sirvió de inspiración y para determinar qué tipo de juego de rol se quería hacer, así como evidenció que la relación con competencias matemáticas no se había hecho de forma explícita. También se identifican beneficios que los juegos de rol tienen en la parte socioemocional de los estudiantes y en las actitudes que estos tienen hacia sus clases y profesores, presentando a los juegos de rol como una herramienta para mejorar estas relaciones.

- Diseñar y aplicar una encuesta a algunos estudiantes de colegio donde se caractericen: las emociones y actitudes que tienen hacia las clases de matemáticas y los tipos de juegos de rol que pueden ser de su interés.

La aplicación de la encuesta diseñada fue útil para caracterizar las emociones y actitudes de los estudiantes lo cual se pudo comparar con la investigación de referentes en este campo, logrando encontrar situaciones significativas para fundamentar el desarrollo de una herramienta nueva para el desarrollo de competencias, como lo son los juegos de rol. Por ejemplo, se encontró que la mayoría de los estudiantes quería un cambio metodológico en las clases usuales, donde algunos se aventuran a mencionar lo lúdico. También se logra ver una dualidad en las emociones de los estudiantes (reportada también en lo teórico) viendo que, aunque se logran sentir felices, tranquilos y curiosos, también pueden sentirse frustrados, nerviosos y aburridos.

Además, la encuesta también ayudó a evidenciar que los juegos de rol son una herramienta innovadora y pertinente para llevar a la didáctica de las matemáticas, pues la mayoría de los estudiantes encuestados no han jugado juegos de rol y solo dos reportan que no les interesan. Por otro lado, sirvió como guía estética para el diseño del juego permitiendo ver intereses de los estudiantes encuestados para definir una ambientación e historia a realizar.

- Diseñar y construir un juego de rol teniendo en cuenta sus componentes básicos, para apoyar el desarrollo de las tres competencias para la enseñanza y el aprendizaje de las

matemáticas escolares (ICFES, 2020): Comunicación, modelación y representación; Razonamiento y argumentación; y Planteamiento y resolución de problemas.

Para el diseño del juego de rol propio fue importante tener en cuenta los elementos usuales que este tipo de juegos suelen tener, esto para hacer un juego que jugable y estéticamente fuera similar a un juego de mesa real, también se apoyó de la encuesta como se mencionó anteriormente para definir esta estética ambientada en el espacio que inspiró la creación de un mundo con una historia interesante que puede resultar interesante para los estudiantes.

Además, la relación con las competencias matemáticas se presenta de forma natural, desarrollando tres subhistorias que se logran conectar entre sí según quieran los jugadores o el maestro de juego. Plantear de este modo el juego permite que para los estudiantes sea entretenido desarrollar una o más competencias sin salirse de la historia. En cuanto a competencias matemáticas también se puede hablar de las habilidades reportadas en la Tabla 7, habilidades que llevan al proceso y por ende al desarrollo de la competencia deseada, estas habilidades se toman como referentes para el diseño de las actividades del juego, mostrándose como un apartado valioso en cada una de las descripciones mostradas en este trabajo (3.2.1., 3.2.2. y 3.2.3.) y en especial en el manual.

- Validar el diseño del juego de rol creado a partir de socializaciones en eventos dirigidos a educadores y futuros educadores matemáticos, así como una muestra de algunas actividades del juego a estudiantes de IDIPRON y la evaluación del diseño desde indicadores competenciales que califiquen las experiencias vividas.

Para la validación del juego se puede revisar el cumplimiento del objetivo desde cada una de las socializaciones, donde por ejemplo la realizada en la JEM mostró que la presentación de las actividades es interesante, pues son contextos llamativos que logró hacer que los participantes tuvieran interés en participar, que a su vez contrasta con la intervención en IDIPRON donde las actividades causaron desinterés e interés (al mismo nivel), como se

mencionó en el anterior capítulo, o lo visto en el EDEM donde el juego causó repercusión y una buena impresión, interesando a educadores y futuros educadores.

Se observa el valor del profesor dentro de las socializaciones hechas, ya que este tiene un papel de guía, el cual puede preguntar puntualmente para orientar la interacción del estudiante con el material y con sus pares, esto dada la naturaleza de cada actividad y por consiguiente del material empleado, pues fue evidente que este fomenta la exploración y la curiosidad. También hay que mencionar que la gestión de las actividades logró esa parte de diversión, iniciativa y alegría que se buscaba con lo planteado desde las emociones y las actitudes de los estudiantes, esto por lo observado en los diferentes comentarios positivos hechos en cada una de las socializaciones y en especial las risas y caras de felicidad que mostraron los diferentes asistentes y estudiantes a los que se pudo presentar actividades del juego.

Asimismo, se pudo corroborar que los juegos de rol despiertan el interés de quien los juega, pues se pudo ver que lo llamativo de las actividades propuestas en las tres intervenciones detalladas hizo que los involucrados quisieran participar activamente de estas y que quisieran saber más del juego, incluso en estudiantes reacios como lo fueron inicialmente los de IDIPRON. De este modo, algunas de las actitudes y emociones positivas vistas en los participantes cuando jugaban las actividades fueron: alegría, interés, agrado, sorpresa, curiosidad, satisfacción, disposición a la cooperación y colaboración, motivación y diversión.

Finalmente, hay que revisar el objetivo general de este trabajo que es: Diseñar y construir un juego de rol como herramienta para apoyar el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de educación básica o media. Es evidente que a través de los objetivos específicos ya se puede responder al cumplimiento de este objetivo, en especial a lo que refiere ver el juego diseñado como una herramienta para el desarrollo de competencias matemáticas. Aunque hay que referirse también a la palabra “apoyo” y relacionarla con la población objetivo “estudiantes de educación básica o media” y es que aunque en este trabajo no haya una implementación formal del juego en su completitud, sí se puede evidenciar desde la intención y cómo es reportada en este trabajo que el juego creado es un apoyo en cuanto no

reemplaza la clase usual, cosa que se evidencia en el diseño de cada actividad que resultan jugables para cualquier estudiante, en cuanto se respeta la naturaleza de ser un juego de mesa.

Cabe mencionar que durante la creación del juego se estuvo buscando cómo relacionar las competencias matemáticas con las actividades que este iba a tener. Este fue un proceso complicado creativamente, en el que se estuvo relacionando las diferentes tramas de la historia y creando un mundo de juego con sentido, al igual que buscando formas de que el juego fuera accesible para cualquier estudiante con cierto contenido matemático directo e indirecto que llamara la atención del jugador.

Este proceso de creación es sin duda reconfortante y arduo al mismo tiempo, puesto que viendo las creaciones hechas se puede observar una dedicación y esfuerzo para que el juego tenga un punto de calidad cercano al de un juego de mesa real. Que el profesor se ponga en procesos así de creativos es ciertamente recomendable, pues volviendo a la definición de competencias mostrada en este trabajo que busca potenciar el desarrollo del estudiante desde aspectos psicológicos, actitudinales y psicomotores, es lógico pensar que un trabajo como el realizado tiende a apuntar más a este desarrollo integral que procedimientos vacíos a los que a veces los profesores y estudiantes se acostumbran.

5.1. Consideraciones finales

Para finalizar esta monografía, hay que aclarar que buena parte de lo reportado durante este trabajo es desde el diseño y la validación que como se pudo observar en la línea de tiempo no fueron disyuntos, estas experiencias permitieron crear unos supuestos que resultan valiosos cuando se crea un producto tan extenso como lo es un juego de rol. Ahora, para poder detallar con más profundidad ese desarrollo de competencias matemáticas a través del juego:

“Competencias Matemáticas: Una Odisea Espacial” se abre la invitación a una investigación futura que pueda aplicar el juego en su totalidad, apuntando sus objetivos en cuanto a los efectos de aplicación que este juego puede tener en la población objetivo que aquí se decidió.

De igual manera, es necesario invitar al lector a leer el manual adjunto, en el que conocerá cada actividad a fondo y que utilice el juego para aplicarlo a diferentes estudiantes que puedan disfrutar de la historia y divertirse resolviendo cada una de las tareas allí propuestas. Este material se donó al Laboratorio de Didáctica de las Matemáticas de la UPN desde el día de su sustentación, para cualquier educador o futuro educador que lo quiera usar y quiera profundizar en su uso, contrastando lo aquí mencionado con la realidad de sus estudiantes.

Bibliografía

- Alsina, Á. (2018). La evaluación de la competencia matemática: ideas clave y recursos para el aula. *Épsilon*, (98), 7–23.
- Alsina, C. (s.f.). *La Matemática hermosa se enseña con el corazón*. Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.
- Angel, R. M., Jiménez, G. W., Rojas, T. S., Zambrano, N., y Mora, M. L. (2008). Teselados en el club de matemáticas. En C. J. Luque, *Memorias XVIII Encuentro de Geometría y VI encuentro de Aritmética* (pp. 15–21). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Attaguile, M., y Alvarado, C. O. (2019). *Enseñanza de la Matemática en articulación con problemáticas socio-territoriales, a través del juego estratégico de roles*. Universidad Nacional de Río Negro.
- Ávila-Toscano, J. H., Vargas-Delgado, L. J., Alonso-Miranda, M. F., y De La Cruz-González, J. C. (2023). Actitudes hacia la matemática en futuro personal docente del área: Adaptación colombiana de la escala EAHM-U. *Educare*, 27(1), 1–18.
- Barajas, C., Jaimes, M., y Ortiz, J. (2013). Juegos, lúdica y enseñanza: un acercamiento a la metodología del semillero matemático. *Matemática educativa 13° Encuentro Colombiano*, (pp. 869–874). Medellín, Colombia.
- Barrios, V. C., y Cáceres, S. M. (2017). Competencias de lenguaje y matemática según pruebas ICFES vs rendimiento académico de los estudiantes de Unicolombo. *Revista ADELANTE-AHEAD*, 2(2), 11–37.
- Bishop, A. J. (1988). Aspectos sociales y culturales de la educación matemática. *Enseñanza de las ciencias*, 6(2), 121–125.
- Bishop, A. J. (2001). Lo que una perspectiva cultural nos cuenta sobre la historia de las matemáticas. *Uno Revista de Didáctica de las matemáticas*, (26), 61–72.
- Brell, M. (2006). Juegos de rol. *Educación Social*, (33), 104–113.

- Camargo, D. M. (2014). Juego de rol y la actividad matemática. *Infancias Imágenes*, 13(2), 138–146.
- Camargo, U. L. (2021). Principales estrategias cualitativas empleadas en educación matemática. En U. L. Camargo, *Estrategias cualitativas de investigación en educación matemática* (pp. 57–103). Bogotá D.C., Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Carbó, G. J., y Pérez, M. I. (2010). Fuentes históricas de los juegos de rol: un experimento para la didáctica de la historia antigua. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(3), 149–167.
- Cardwell, P. J. (1994). The Attacks on Role-Playing Games. *Skeptical Inquirer*, 18(2), 157–165. Obtenido de <http://www.rpgstudies.net/cardwell/attacks.html>
- Colombia aprende. (2021). *Tipos de juegos de mesa para compartir en familia*. Obtenido de <https://www.colombiaaprende.edu.co/agenda/tips-y-orientaciones/tipos-de-juegos-de-mesa>
- Córdoba, D. A. (2015). *Adquisición de habilidades sociales para el manejo de conflictos a través de la estrategia interactiva del juego de roles en estudiantes de 5° de educación básica primaria*. Tesis de Maestría. Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/621474>
- Craciun, D. (2010). Role - Playing as a creative method in Science Education. *Journal of Science and Arts*, 1(12), 175–182.
- Darlington, S. (1998). A History of Role-Playing Part I: One small step for a wargamer... *Places to Go, People to Be*. Obtenido de <http://www.ptgptb.org/0001/history1.html>
- Escorza, S. J. (2005). Matemáticas, sociedad y desarrollo humano. *3er Seminario "Didáctica de las Ciencias"*. Instituto Superior Fundación Suzuki, Argentina.
- Fernández, J., Prieto, E., Alcaraz, V., Sánchez, A., y Grimaldi, M. (2018). Aprendizajes Significativos mediante la Gamificación a partir del Juego de Rol: "Las Aldeas de la Historia". *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 11(22), 69–78.
- Flores, D., Medina, B., Peralta, D., y Rodríguez, C. (2013). Las emociones y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas. *VII CIBEM*, (pp. 2747–2755). Montevideo, Uruguay.

- Fonseca, N. S., y Calderón, C. L. (2020). *Juegos de rol para el desarrollo emocional y del pensamiento espacial de los niños y jóvenes del programa volver a la escuela de la IED Restrepo Millán*. Informe de pasantía, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.
- García-González, M., Ramírez-Gómez, B., y Navarro-Sandoval, C. (2021). Situaciones que Originan Emociones en Estudiantes de Matemáticas. *Bolema*, 35(69), 39-62.
- Gardner, M. (1989). *Los Acertijos de Sam Loyd*. Argentina: Granica ediciones.
- Gardner, M. (1989). *Matemática para divertirse*. Granica Ediciones.
- González, M. J., y Lupiáñez, J. L. (2005). ¿Qué valor social tiene el conocimiento matemático? *Revista Ceapa* (82), 29-33.
- González-Moreno, C. X., y Solovieva, Y. (2016). Impacto del juego de roles sociales en la formación de la función simbólica en preescolares. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 8(2), 49-70.
- Grande, d. P., y Abella, G. V. (2010). Los juegos de rol en el aula. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(3), 56-84.
- Grupo de didáctica de la Facultad de Matemáticas e Informática de la UB (Barcelona). (2017). Role-Plays en clase de Matemáticas. *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, (pp. 707-716). Madrid.
- ICFES. (2020). Antecedentes. En E. A. Guacaneme, *Matemáticas, Marco de referencia para la evaluación* (pp. 8-19). Bogotá D.C.: ICFES.
- Guerrero, N., Rodríguez, J., Estupiñán, M., Sánchez, A., y Pastrana, J. (2012). Juegos de rol como mediación educativa para el desarrollo del lenguaje y pensamiento matemático. *Vínculos*, 9(2), 41-56.
- Hitchens, M., & Drachen, A. (2008). The Many Faces of Role-Playing Games. *International Journal of Role-Playing*, 1, 3-21.
- IDIPRON. (2021). *Actualización del modelo pedagógico del IDIPRON para el siglo XXI*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

- Mato, V. M. (2010). Mejorar las actitudes hacia las matemáticas. *Revista Galego-portuguesa de Psicología e Educación, 18(1)*, 19–32.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). *Matemáticas Lineamientos Curriculares*. Bogotá D.C.: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. En MEN, *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas* (pp. 46–95). Colombia: MEN.
- Morales, R., y Villa, C. (2019). Juegos de rol para la enseñanza de las matemáticas. *Education in the Knowledge Society, 20*, 7(1–12).
- Murcia, E., y Henao, J. (2015). Educación matemática en Colombia una perspectiva evolucionaria. *Entre Ciencia e Ingeniería, 9(18)*, 23–30.
- Narvárez, M. V. (2019). *Proyecto Educativo Institucional "Currículo para la vida"*. Bogotá D.C.: IDIPRON.
- Palomar, M. G. (2012). *Los juegos de mesa. Creación y producción*. Trabajo fin de máster, Universidad de Granada.
- Pastor, R. (2022). Guía de categorías de juegos de mesa. *Asociación Ludo, 1*.
- Peña, S. D. (2021). *Juegos de rol "Kapulca y el árbol de Kractus", una aventura de aprendizaje matemático y emocionalidad*. Pasantía para optar al título profesional de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA, 1(2)*, 47–66.
- Roda, A. (2010). Juego de rol y educación, hacia una taxonomía general. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la sociedad de la Información, 11(3)*, 185–204.
- Solano, C. (7 de marzo de 2009). Eoris, un juego de rol creado en Colombia reflexiona acerca de un mundo dividido por la fe. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4863468>
- Uñate, E. L., y Correa, Y. P. (2015). *Pasantía juegos de rol para el desarrollo del lenguaje y el pensamiento matemático*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Urbina, M., Medina, S., y De La Calle, C. (2010). Herramientas para el aprendizaje colaborativo: una aplicación práctica del juego de rol. *Teoría de la Educación, Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(3), 277–300.
- Valenzuela, G. J. (2015). *La aplicación de juego de roles como estrategia didáctica para mejorar el desarrollo de pensamiento matemático en la competencia número y operaciones de los niños de 05 años de la I. E Señor de la Exaltación Tamburco 2014*. Tesis para obtener el título profesional de Segunda Especialidad en Didáctica de la Educación Inicial, Universidad Nacional de San Agustín, Apurímac, Perú.
- Valero, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. *Foro Educativo Nacional*, 1–16.
- Velásquez, S., Celis, J., y Hernández, C. (2016). Evaluación Contextualizada Como Estrategia Docente Para Potenciar el Desarrollo de Competencias Matemáticas en pruebas Saber. *Eco matemático*, 8, 33–37.
- Williams, H. (2015). Role play and mathematics – a problem or a solution? *The Mathematical Association*, 6–8.
- Zapata, F., y Cano, N. (2010). La Enseñanza de las Matemáticas a través de la implementación del juego de rol y de aventura. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 22, 211–222.

Anexos

Anexo A. Encuesta ¿Te gustan las matemáticas?	113
Anexo B. Certificados de ponente de la JEM	115
Anexo C. Fotos de la ponencia en la JEM	117
Anexo D. Fotos de la aplicación con estudiantes de IDIPRON	119
Anexo E. Fotos de la ponencia en el EDEM	120
Anexo F. Certificado ponente EDEM	121
Anexo G. Manual de juego	122

Anexo A. Encuesta ¿Te gustan las matemáticas?

¿Te gustan las matemáticas?

El interés de esta encuesta es recolectar información sobre la percepción que usted tiene hacia las clases de Matemáticas.

Las respuestas son totalmente anónimas y su uso es exclusivamente académico, pues esta encuesta hace parte de un estudio investigativo correspondiente a un Trabajo de Grado.

Esta encuesta está hecha por Miguel Montealegre estudiante de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Para más información puede escribir al correo

mamontealegrec@upn.edu.co.

1. Sexo biológico: Femenino___ Masculino___
2. Edad: _____
3. Curso: _____
4. Tipo de colegio: Público___ Privado___
5. ¿Te gustan las Matemáticas? ¿Por qué?

6. ¿Cómo te sientes en clase de Matemáticas? (puedes marcar varios)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Entretenida/o 😄 | <input type="checkbox"/> Incomoda/o 😞 |
| <input type="checkbox"/> Segura/o 😎 | <input type="checkbox"/> Tensa/o 😓 |
| <input type="checkbox"/> Confiada/o 👍 | <input type="checkbox"/> Desmotivada/o 😞 |
| <input type="checkbox"/> Tranquila/o 😊 | <input type="checkbox"/> Atemorizada/o 😱 |
| <input type="checkbox"/> Feliz 😁 | <input type="checkbox"/> Aburrida/o 😴 |
| <input type="checkbox"/> Satisfecha/o 🙌 | <input type="checkbox"/> Frustrada/o 😡 |
| <input type="checkbox"/> Curiosa/o 🤔 | <input type="checkbox"/> Otra: _____ |
| <input type="checkbox"/> Nerviosa/o 😬 | |

7. ¿Qué te hace sentir de esa forma?

8. ¿Qué le cambiarías a las clases de Matemáticas?

9. ¿Has jugado alguno de los siguientes juegos de mesa? (puedes marcar varios)

- Azar (Bingo, dados, ruleta, etc.)



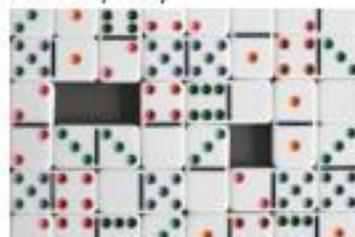
- Tradicionales (Canicas, pirinola, trompo, etc.)



- Didácticos (Rompecabezas, memoria, laberintos, etc.)



- Recreativos (Ajedrez, parques, dominó, etc.)



10. ¿Has jugado a algún juego de rol como Calabozos y dragones? Sí___ No___

11. Si la respuesta es "No" ¿por qué no?

- No me interesan
- Me han dicho que no los juegue
- No los conozco
- No he tenido la oportunidad de jugarlos

12. Marca con una X el tipo de historias que te gusta ver en juegos

- Medievales 🏰
- De piratas 🏴‍☠️
- Apocalípticas 🧟
- Espaciales 🚀
- De superhéroes 🦸
- Mundo real 🌍
- Otra: _____

Nota. Elaboración propia. Imágenes tomadas de Pexels, fotos de stock gratis de

<https://www.pexels.com/es-es/>

Anexo B. Certificados de ponente de la JEM



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Licenciatura en
Matemáticas
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

**EL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS DE LA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**
Informa que:

MIGUEL ANGEL MONTEALEGRE CABRA

Participó como **Ponente** con la actividad:

**JUEGOS DE ROL EN LA ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

en el marco de la **XLVII Jornada del Educador Matemático.**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Realizada en la ciudad de Bogotá D.C
09 y 10 de mayo del 2023



Tania Plazas Merchán
Directora del
Departamento de Matemáticas

Informa que:

MIGUEL ANGEL MONTEALEGRE CABRA

Participó como **Ponente** con la actividad:

ACTIVIDADES DEL JUEGO DE ROL: "COMPETENCIAS MATEMÁTICAS:
UNA ODISEA ESPACIAL"

en el marco de la **XLVIII Jornada del Educador Matemático**.

Realizada en la ciudad de Bogotá D.C
02 y 03 de noviembre del 2023

Benjamín Rafael Sarmiento Lugo
Director del
Departamento de Matemáticas

Anexo C. Fotos de la ponencia en la JEM





Nota. Autoría propia. La última foto corresponde a la exposición de todo el juego completo.

Anexo D. Fotos de la aplicación con estudiantes de IDIPRON



Nota. Autoría propia.

Anexo E. Fotos de la ponencia en el EDEM



Nota. Autoría propia.

Anexo F. Certificado ponente EDEM



**EL ENCUENTRO DISTRITAL DE EDUCACIÓN
MATEMÁTICA
EDEM-9**

Hace constar que:

MIGUEL ANGEL MONTEALEGRE CABRA

Identificado con documento de identidad N° 1000949315,
participó en el EDEM -9 en calidad de

PONENTE

Realizado los días 09, 10 y 11 de Octubre de 2023

En constancia firma:

FRANCISCO CAMELO

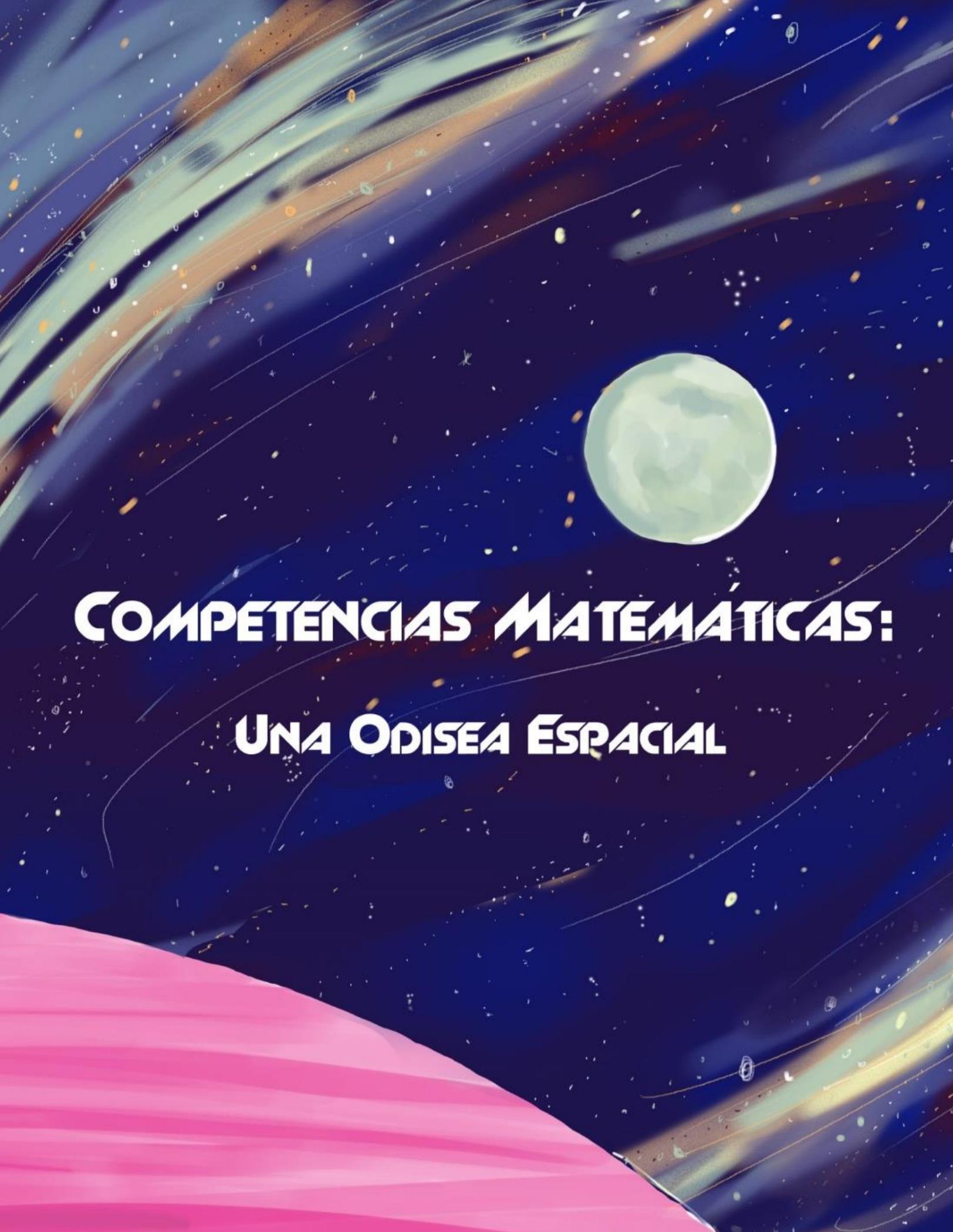
Francisco Javier Camelo Bustos

PRESIDENTE COMITÉ ORGANIZADOR EDEM -9
PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

En la ciudad de Bogotá D.C., al 11 del mes de octubre de 2023



Código: 0X804D1EBBD1D



COMPETENCIAS MATEMÁTICAS:
UNA ODISEA ESPACIAL

Manual de juego



Derivado del trabajo de grado: "Los juegos de rol: herramientas para el desarrollo de competencias matemáticas" por Miguel Montealegre

*A todo aquel que tiene una idea y lucha por materializarla, no
somos inmortales pero nuestras acciones lo pueden ser.*

Manual e historia por:
Miguel Angel Montealegre Cabra

Las ilustraciones realizadas para el juego son creación de:
Isabel Sofia Aguilar Cabra
Miguel Angel Montealegre Cabra

Creado bajo la asesoría de:
John Alejandro Mendoza Rodríguez

Para más información acerca del juego contactar a:
Correo: mamontealegrec@upn.edu.co
WhatsApp: 3006962650

Prefacio

Bienvenido al manual de juego del juego de rol: “Competencias Matemáticas: Una Odisea Espacial”. La elaboración de este manual y del juego provienen del trabajo de grado “Los juegos de rol: herramientas para el desarrollo de competencias matemáticas” sustentado en la Universidad Pedagógica Nacional en la Licenciatura en Matemáticas en el semestre 2024-1, los elementos teóricos para la realización del juego se presentan en dicho trabajo, mientras que este manual es dirigido a posibles jugadores que quieran hacer uso del material que dispone el juego.

De este modo, este manual pretende mostrar a detalle cada fase del juego, siendo el instructivo para el uso de todos los materiales hechos para este, desde la vista del autor y creador, sin restringirse a lo que aquí está plasmado, pues se espera que la interacción entre maestro de juego y jugadores esté llena de creatividad e imaginación para poder explotar los usos del juego dentro del desarrollo de competencias matemáticas en niños, niñas y jóvenes.

Asimismo, este manual sirve para dar contexto a educadores y futuros educadores sobre las posibles ventajas y/o diversas funciones de cada material de este juego. Para esto, durante la presentación de algunos ítems se mostrará una justificación sobre qué de los juegos de rol o de las competencias matemáticas se está abordando con la implementación de dicha actividad y las habilidades que pueden llevar a desarrollar la competencia en la que se encuentren.

Índice

Capítulo 1. Preliminares	1
1.1. Modos de juego	1
1.2. Materiales iniciales.....	2
1.2.1. Hoja de personaje	2
1.2.2. Dados	3
1.2.3. Miniaturas	3
1.2.4. Tarjetas de poder.....	4
1.2.5. Tablero de juego.....	6
1.2.6. Sistema monetario	7
1.2.7. Mapa.....	9
1.3. Introducción al juego de rol	10
1.3.1. Base de los jugadores	10
1.3.2. Manejo del dinero	10
Capítulo 2. Desarrollo del juego	12
2.1. Actividades introductorias	12
2.1.1. “El círculo de monedas”	13
2.1.2. “Nim”	13
2.1.3. Reglas para el combate	14
2.1.4. Enemigos por derrotar	17
2.1.5. Selección de caminos	19
2.2. Camino “Comunicación, modelación y representación”	20
2.2.1. Acertijo de piezas	20
2.2.2. Rotación de figuras	25
2.2.3. Poema “ABC del espacio”	28
2.2.4. Jefe “Gusano patrón”	31
2.3. Camino “Razonamiento y argumentación”	32
2.3.1. “Lío argumentativo”	33
2.3.2. Anagramas.....	37
2.3.3. “Puertas geométricas”	39
2.3.4. Jefe “Botigma”	46
2.4. Camino “Planteamiento y resolución de problemas”	52
2.4.1. Mapa del deshielo	53
2.4.2. Puzle de cables	54
2.4.3. “Telas y teselados”	56
2.4.4. Jefe “Ill Rey de Juno”	60
Referencias	64

Capítulo 1. Preliminares

En este capítulo se muestran algunas consideraciones que el maestro de juego debe tener en cuenta para planear cómo quiere jugar al juego y que conozca cada parte de este.

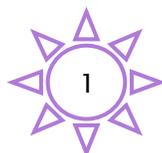
1.1. Modos de juego

Como este es un juego dedicado al desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes, es natural que no se pueda jugar de forma completa, es decir realizar todas las actividades aquí presentadas, debido a que por competencia hay varias actividades, y en el recorrido de estas también se involucran aspectos comunes de los juegos de rol. Teniendo esto en mente se decidió hacer la ramificación del juego en tres partes (secciones 1.2.7 y 2.1.5) para que de este modo sean los estudiantes quienes eligen qué competencia quieren desarrollar. De igual forma debido a que en las actividades de cada camino se usa un material diferente estas podrían ser jugadas individualmente, si el maestro lo considera necesario.

El maestro puede determinar cómo quiere jugar, una representación inspirada en los juegos de rol clásicos o seleccionando ciertas pruebas que ayuden a desarrollar una competencia específica, en el caso de la primera se recomienda hacer una partida con cuatro jugadores¹ y que el maestro lea el manual completo teniéndolo a su disposición para poder jugar una partida convencional, por otro lado, si se necesita seleccionar actividades de forma individual es en el Capítulo 2 que se podrá encontrar cada una de las tareas enfocadas a una de las competencias matemáticas que el maestro pueda necesitar desarrollar².

¹ Se puede intentar hacer una partida con más jugadores, pero hay que tener en cuenta que el trabajo en grupo será más complicado y que en actividades de argumentación o comunicación, será más difícil escuchar a todos los estudiantes o que estos participen equitativamente.

² Para jugar las actividades por separado no hay un límite de jugadores, sin embargo, también se recomienda que sea con un grupo pequeño o mediano de estudiantes para lograr una participación asertiva.



1.2. Materiales iniciales

A continuación, se presentan los elementos necesarios para comenzar el juego.

1.2.1. Hoja de personaje

Es una hoja diseñada para describir al personaje que el jugador está interpretando, donde se hace una descripción cuantitativa y cualitativa, la descripción cualitativa se refiere a un trasfondo que los jugadores quieran dar a su personaje (caracterizando a un héroe espacial acorde al contexto del juego), esto puede hacerse brevemente o dejando que escriban todas las características que consideren necesarias (depende del tiempo que se disponga), para hacer esta descripción se usan los recuadros mostrados en la imagen. Para la parte cuantitativa se deben llenar los atributos de Fuerza, Agilidad y Perspicacia, al inicio del juego con 21 puntos que pueden repartir como quieran siempre y cuando cada atributo tenga mínimo 5 puntos, en cuanto a la vida esta será de 100. Cada atributo puede aumentar a medida que se juega con un límite de 25 puntos, esto subiendo de nivel (sección 2.1.3) o comprando objetos dedicados al atributo deseado (sección 1.2.4).

Nombre del personaje

Imagen representativa del personaje

FUERZA ##

AGILIDAD ##

PERSPICACIA ##

Objetos comprados

Vida del personaje

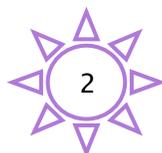
Aspectos cualitativos del personaje y todo tipo de información que necesiten escribir los jugadores

Nota. El diseño de la hoja de personaje es una edición del diseño de Leopoldote (s.f.) en

<https://www.pinterest.es/pin/644014815446376026/>.

La versión para imprimir se encuentra después de las referencias de este documento.

Justificación: este elemento propio de los juegos de rol es relevante para que los estudiantes interpreten un personaje, esto apoya a que se interesen y que les importe más el



juego, puesto que cada partida será diferente con varias posibilidades desde lo que permite el maestro y la imaginación de los jugadores.

1.2.2. Dados



Consta de un set de seis dados, estos son de seis, ocho, doce y veinte caras cada uno y dos de diez caras, uno con numeración del cero al nueve y otro de diez en diez desde cero a noventa. Estos dados se usan para tomar decisiones que necesitan del azar, por ejemplo, en algunas actividades se mencionará que se necesita usar un dado para decidir si un grupo de enemigos ataca o no. Estos también se usan para el combate contra enemigos (como se muestra en la sección 2.1.3).

1.2.3. Miniaturas

Estas son las fichas que representan tanto a los personajes que los jugadores manejan, como a los enemigos del juego. En el caso de los personajes estos son astronautas de colores rojo, azul, morado y verde, con dos tipos de cuerpo. Los personajes se hicieron astronautas aprovechando el contexto espacial del juego, la diferencia

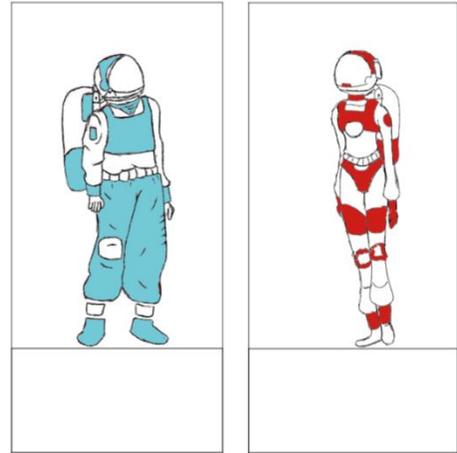


física entre uno y otro está en el color, esto hace que se enfatice en la

hoja de personaje donde a través de lo dibujado y descrito, los jugadores podrán imaginar libremente al personaje detrás del traje de astronauta.

Por otro lado, las miniaturas de enemigos son ilustraciones de diversos alienígenas o criaturas espaciales en blanco y negro, que más adelante se explica la función de estos dentro del combate en el juego

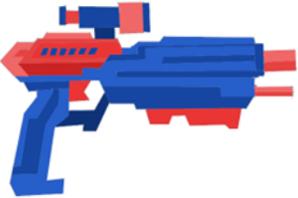
(sección 2.1.3).



1.2.4. Tarjetas de poder

Las tarjetas de poder son diversas tarjetas con un único uso dentro del juego, algunas se pueden comprar varias veces como es el caso de los elixires los cuales recuperan vida a los personajes de los jugadores. También hay tarjetas especiales que funcionan como objetos para subir atributos de los personajes, siendo estas de uso único, es decir que una vez se compran y se usan ya no están disponibles en la tienda del juego. Todas estas tarjetas se muestran en la tabla siguiente, con su efecto en el personaje y su costo de adquisición.

Tarjeta	Efecto	Costo
<p>ELIXIR CURATIVO</p>  <p>Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.</p>	<p>El elixir cura un cuarto de vida de quien lo usa, es decir si el atributo de vida del personaje tiene 100 puntos de salud (PS), estas pociones curarán 25 PS.</p>	<p>1 Junolite y 2 Quinastros.</p>
<p>ELIXIR REGENERATIVO</p>  <p>Elixir sanador que revitaliza a quien lo usa, producido a partir de la savia de los árboles cercanos al río Amon en Phiana.</p>	<p>El elixir cura toda la vida de quien lo usa, no importa cuánto sea el atributo de vida del personaje, ni cuántos PS deba curar.</p>	<p>5 Junolites.</p>

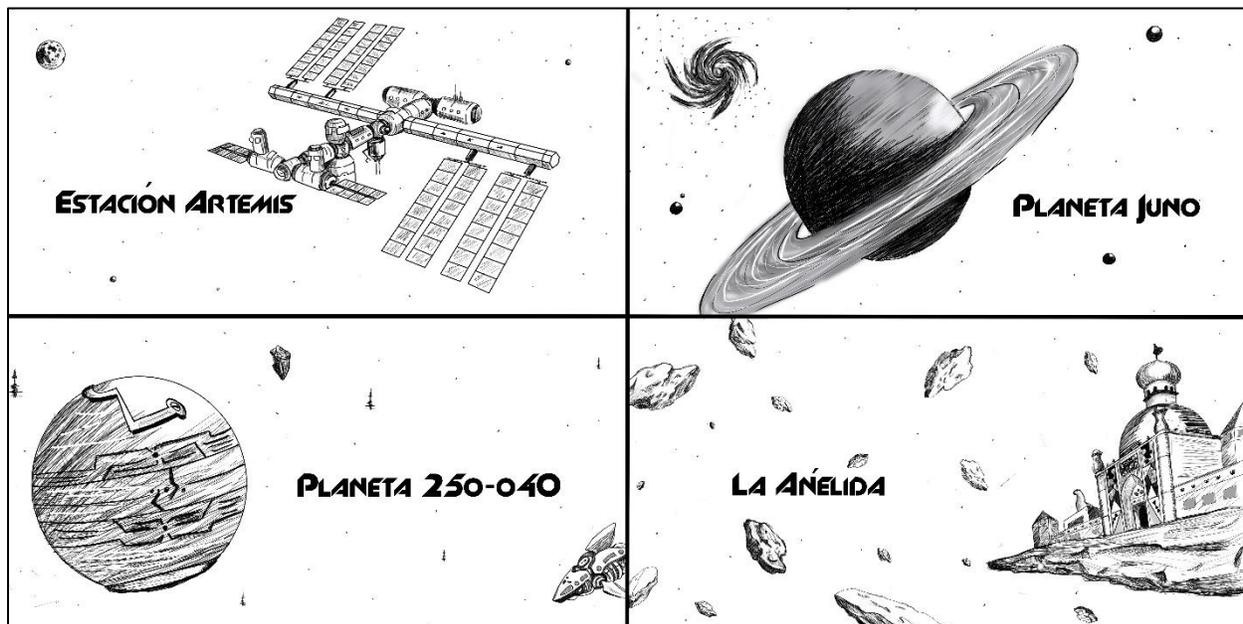
<p>ARMA DEL SINDICATO</p>  <p>Potente arma que pertenecía a un miembro del sindicato de cazarrecompensas del planeta Phiana.</p>	<p>Este objeto aumenta en 2 puntos el atributo de fuerza del personaje que la usa.</p>	<p>1 Rockllet y 3 Quinastros.</p>
<p>BOTAS GAGARIN</p>  <p>Botas homenaje a Yuri Gagarin, primer hombre en viajar al espacio, sus componentes mejoran la maniobrabilidad.</p>	<p>Este objeto aumenta en 2 puntos el atributo de agilidad del personaje que la usa.</p>	<p>1 Rockllet y 3 Quinastros.</p>
<p>CATALEJO PIRATA</p>  <p>Catalejo encontrado en la nave espacial de un pirata del sistema Estelarum, permite ver más allá mejorando la vista humana.</p>	<p>Este objeto aumenta en 2 puntos el atributo de perspicacia del personaje que la usa.</p>	<p>1 Rockllet y 3 Quinastros.</p>

1.2.5. Tablero de juego

El juego viene con un tablero de la Tierra con longitudes y latitudes para hacer algunas actividades desde el mundo real, dando vuelta a este se observa que trae



un dibujo del espacio separado por cuadrantes donde se muestran un par de planetas llamados Juno y 25o-o40, una estación espacial nombrada Artemis y un campo de asteroides denominado la Anélida.



Cada una de estas ubicaciones tiene lugar en alguna parte de la historia dependiendo de la actividad y camino escogido en el mapa (sección 1.2.6 y 2.1.5). Como se puede observar no es un tablero convencional con casillas y objetivos, sino que son ilustraciones que permiten ambientar la historia (algo propio de los juegos de rol), así como las siguientes descripciones que se podrán decir a los jugadores para conocer más del universo propuesto.

- Estación Artemis: es la primera estación espacial terrestre en llegar al sistema Estelarum, esta estación transmite y recibe señales de los planetas del sistema a la base de los héroes en el planeta Tierra.
- Planeta Juno: es el planeta líder en economía y tratados espaciales, su forma de gobierno es una monarquía donde cada regente dura aproximadamente 600 años terrestres. De este planeta viene el sistema monetario de todo el sistema Estelarum.
- Planeta 25o-o40: en este planeta cientos de años antes vivía la clase obrera y trabajadora de Juno, sin embargo, a medida que pasó el tiempo la atmosfera se contaminó tanto que tuvieron que irse del planeta dejando atrás todas las industrias y plantas de trabajo, ahora automatizadas con robots es conocido como el planeta tecnológico de Estelarum.
- La Anélida: es un campo de asteroides resultado de la explosión del núcleo del antiguo planeta Ledania, hoy en día son asteroides pequeños del tamaño de un pueblo, sin embargo, en el centro de ellos se encuentra el más grande de todos con un templo al que por años ha sido imposible entrar.

1.2.6. Sistema monetario

El sistema monetario del juego es conformado por dos denominaciones de monedas llamadas Quinastros y Junolites y una denominación de billete llamado Rockllet. A continuación, se presenta cada uno de estos:

- Quinastros. Son monedas hexagonales. Su nombre viene de la combinación entre Quinario (antigua moneda romana) y astro refiriéndose a un cuerpo celeste. Esta moneda cumple la condición que cada cinco de estas tienen el mismo valor que un Junolite. Para el contexto del juego esta moneda es la que tiene menor denominación.



El alíen que se muestra en el dibujo es de una especie alienígena del planeta Juno que predomina en cuanto a cantidad de habitantes en el planeta. Siendo así la moneda popular del sistema Estelarum, ícono de las clases bajas del planeta.

- Junolites. Son monedas redondas. Se llama así por la combinación entre el nombre de la diosa Juno la cual tenía el epíteto de “Moneta” y la palabra satélite que es un cuerpo celeste como la luna o también refiriéndose a los satélites artificiales. Ocho Junolites equivalen a un Rockllet.



En el dibujo se muestra al actual rey de Juno, el III, apodado el rey tirano por las clases bajas del planeta. Fue puesto ahí por decreto. Cada que un nuevo rey sube al trono los Junolites deben ser actualizados, recordando así a las clases que pueden adquirir esta moneda quién es el regente de Juno y como a él le gusta pensar: de todo el sistema Estelarum.

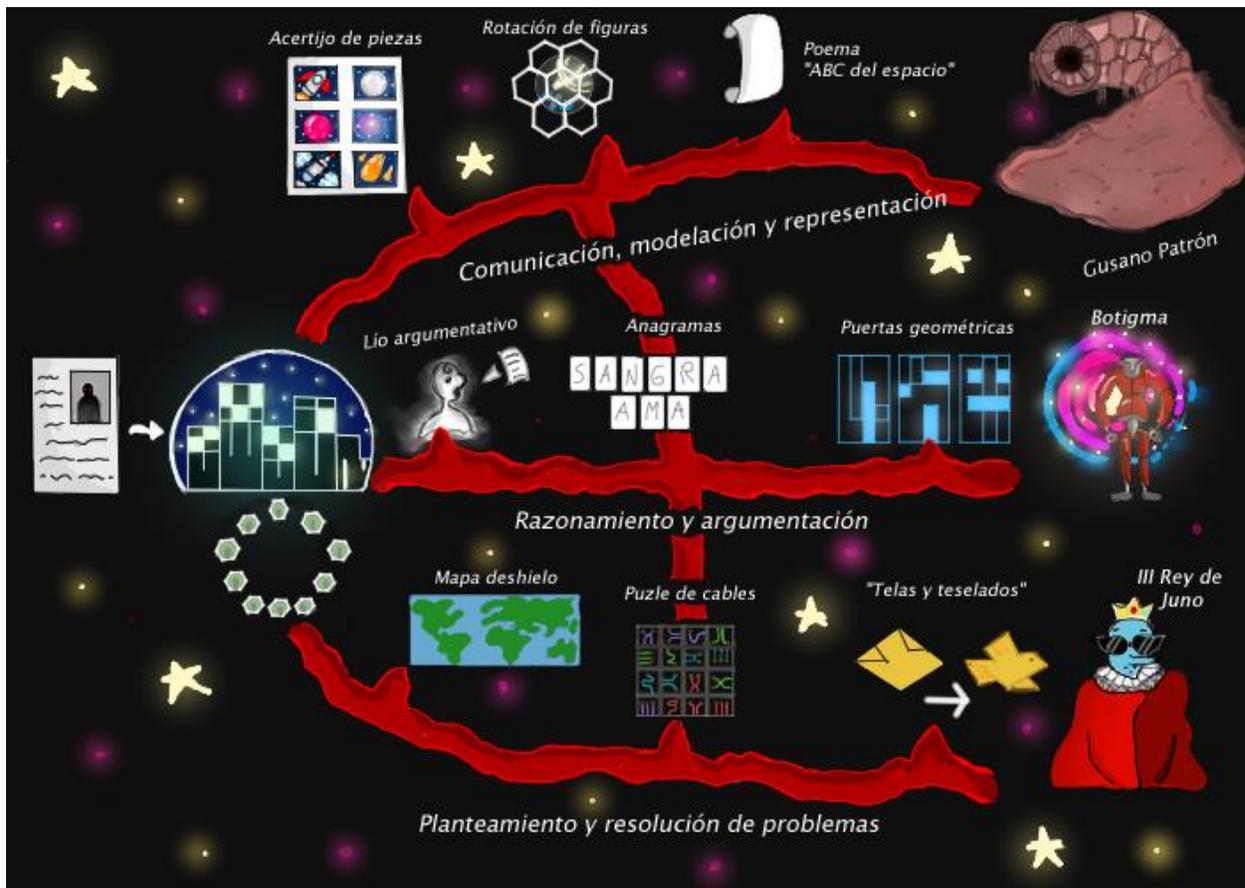


- Rockllets. Son billetes cuyo nombre viene de la palabra rocket (cohete en inglés) y billet (billete en francés, que es de donde proviene esta palabra). Esta es la mayor denominación de dinero del juego. Los Rockllets muestran la imagen del Junollet IV, la primera nave espacial

en viajar fuera del sistema Estelarum, la más grande obra de ingeniería y tecnología del planeta Juno, orgullo del II rey del planeta (apodado el conciliador). Gracias a este billete la economía de los planetas del sistema Estelarum depende de Juno colocándolo en el puesto de grandeza que hoy mantiene.

1.2.7. Mapa

El mapa será utilizado como guía para que el maestro de juego sepa la estructura de la historia del juego en cada camino. Aunque no hay necesidad de mostrar este mapa a los jugadores para el desarrollo del juego, sí puede ser un motivante para que quieran seguir cada historia hasta el final. Como se observa en la imagen cada camino tendrá actividades en las que se desarrolle una competencia matemática estas son: Comunicación, modelación y representación; Razonamiento y argumentación; y, Planteamiento y resolución de problemas.



1.3. Introducción al juego de rol

Para iniciar una partida de este juego primero se empieza con la creación de cada personaje, utilizando la hoja y seleccionando la miniatura que prefiera. Así como utilizando los diferentes materiales mostrados en el capítulo anterior y siguiendo los puntos aquí mencionados.

1.3.1. Base de los jugadores

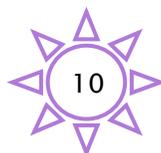
Los jugadores deben determinar cuál es el lugar donde quieren colocar su base, para esto seleccionaran un punto del tablero de la Tierra mencionando su coordenada esta puede ser de las siguientes dos formas siempre y cuando se comprenda a qué hacen referencia, y sea un convenio entre maestro y jugadores: $-10, -70$ o $10S 70O$ (10 Sur, 70 Oeste), en este se colocará la ficha correspondiente a la base (una de las que escojan los jugadores de la imagen).



Justificación: la intención de que el tablero de juego inicial sea el mapa de la Tierra con latitudes y longitudes, es para que los estudiantes puedan ubicar puntos y distancias entre zonas de la Tierra como si se hiciese en un plano con coordenadas, (x, y) , pero estas al ser del mundo tienen un significado más real para los estudiantes, este es un proceso que se hace varias veces en la parte inicial de cada camino del juego, así que colocar la base es la forma de familiarizarlos, además de ser un recurso narrativo.

1.3.2. Manejo del dinero

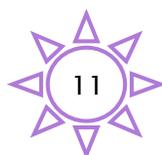
Para el desarrollo del juego es necesario saber manejar el dinero especial de este, mostrado en la sección 1.2.6. Al iniciar el juego a cada jugador se le reparte 1 Rockllet, 4 Junolites y 3 Quinastros. Durante el desarrollo del juego los jugadores enfrentarán enemigos que soltarán 7 Quinastros para cada jugador cuando son derrotados, también se les puede dar dinero a los jugadores por acabar ciertas actividades del juego, para “Lío argumentativo” y “Mapa del deshielo” se deberá dar 1 Rockllet y 2 Junolites a cada jugador como recompensa, si



el maestro de juego decide dar más dinero a los estudiantes por otras actividades que no sean las mencionadas tendrá que tener en cuenta que entonces la dificultad del juego debe incrementar.

Además, el uso del dinero como ya se mencionó en secciones anteriores es para conseguir objetos que ayuden a los jugadores a desenvolverse en el combate, la tienda para conseguir los objetos estará en la nave de los personajes (esta no tiene miniatura, es un lugar imaginativo) de modo que pueden comprar siempre que acaben una actividad.

Justificación: durante el juego los estudiantes podrán comprar objetos para mejorar a sus personajes (Tarjetas de poder sección 1.2.4), de modo que se quiso que el sistema monetario del juego tuviera relación con diferentes sistemas de numeración, utilizando un sistema en base cinco y en base ocho, haciendo que cada cinco unidades de los Quinastros sean iguales a un Junolite y luego ocho de estos sean equivalentes a un Rockllet. Así, los estudiantes tendrán que estar cambiando entre los sistemas de numeración según lo necesiten, lo que puede relacionarse con la competencia de elaboración y ejercitación de procedimientos, ya que cambiar de moneda será de rutina.

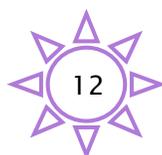


Capítulo 2. Desarrollo del juego

La partida inicia con lo descrito en el capítulo uno, es decir se construye la hoja de personaje, se entrega el dinero a cada jugador y se ubica la base en el mapa. Luego, se comienza con las actividades introductorias que permiten familiarizarse con las dinámicas de juego e iniciar la introducción a la historia creada.

2.1. Actividades introductorias

El maestro de juego debe dirigir a un PNJ (personaje no jugable), este tipo de personajes deben tener nombre siempre (el maestro de juego puede elegir un nombre por su cuenta o usar los acá planteados), para que la historia se tome en serio, en este caso será Charlie quien es el conserje de la base de los personajes. Charlie quiere apostar con los personajes, jugando a uno de los siguientes dos juegos (el maestro de juego selecciona cuál, dependiendo de la duración de la partida podrá hacer los dos las veces que crea convenientes). La idea es que Charlie siempre gane, pues el maestro de juego debe conocer la estrategia de cada juego, presentada más adelante. Así se les preguntará a los jugadores por qué el PNJ gana siempre, a lo que responderán buscando patrones y pensando cuidadosamente en las reglas de cada juego hasta llegar a la estrategia. Además, cada juego se debe hacer entre dos jugadores, Charlie y uno de los personajes, así se turnarán los jugadores para enfrentarlo, haciendo que mientras uno juega los demás observen la situación, para luego compartir entre ellos sus ideas hasta dar con la estrategia para ganar.

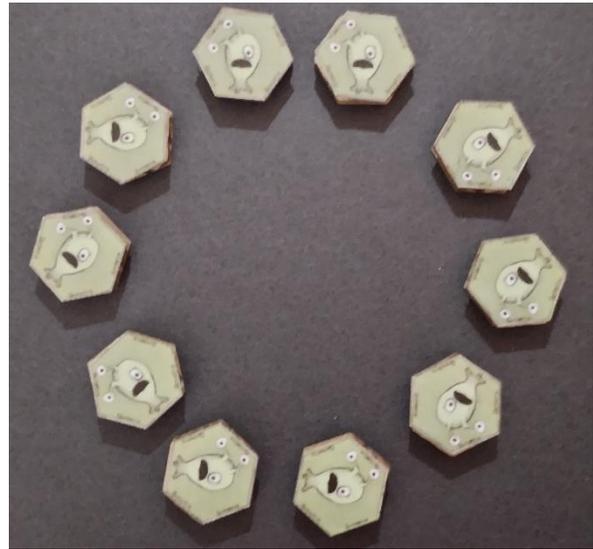


2.1.1. "El círculo de monedas"

Reglas: se acomodan diez monedas en forma circular como en la imagen. Los jugadores deben turnarse para sacar una o dos monedas, si se sacan dos estas deben estar juntas, sin que haya entre ellas un espacio vacío u otra moneda. La persona que saque la última moneda gana.

Estrategia ganadora: el segundo jugador puede ganar siempre siguiendo estos dos pasos:

1. Después de que el primer jugador haya sacado una o dos fichas, quedará un espacio vacío, el segundo jugador tendrá que sacar una o dos fichas del lado opuesto del círculo de modo que las fichas queden divididas en dos grupos iguales.
2. Una vez se tienen los dos grupos iguales, el primer jugador deberá tomar una o dos fichas de uno de esos dos grupos, lo que hará el segundo jugador es tomar la misma cantidad, pero del otro grupo.



2.1.2. "Nim"



Reglas: se disponen nueve monedas piramidalmente colocando cuatro primero, tres encima de estas y dos en la parte de arriba como en la imagen. Los jugadores se turnan para sacar una o más monedas siempre que pertenezcan a la misma fila. La persona que toma la última moneda pierde.

Estrategia ganadora: en este caso es el primer jugador el que puede estar seguro de que ganará sacando tres monedas de la fila inferior en su primer movimiento o se podrá también ganar cualquier partida en la que se deje uno de los siguientes esquemas de monedas para el otro jugador:

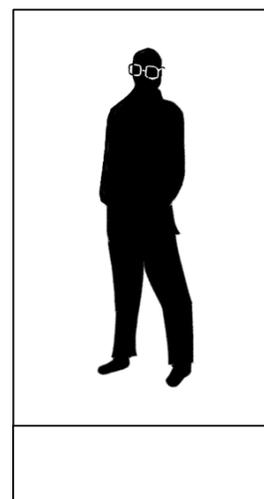
1. Una moneda en cada una de las tres filas.
2. Dos monedas en cada una de dos filas.
3. Una moneda en una fila, dos en otra, tres en una tercera.

Justificación: Estas actividades son tomadas del libro “Matemática para divertirse” de Martín Gardner (1989) y se ambientan en la temática del juego para ser actividades iniciales para que los estudiantes se familiaricen con este. Se evidencia que estas dos actividades sirven como introducción para desarrollar competencias matemáticas en los jugadores, pues deberán descubrir regularidades, evidenciar patrones en el modo de juego de Charlie quien gana siempre, plantear estrategias para ganar en el juego y poner en práctica esas estrategias, comprobando qué funciona para ganar en el juego y compartiendo las ideas con los compañeros.

2.1.3. Reglas para el combate

Una vez los estudiantes descubran cómo ganar en los juegos anteriores y recuperen parte de su dinero, tendrán que enfrentar a Charlie (miniatura de la derecha), pues se encontrará furioso por perder. Durante todo el juego los estudiantes van a tener que “pelear” contra PNJ, ya que esto es común en este tipo de juegos, así que este primer adversario servirá como tutorial para entender la forma de combatir enemigos, las reglas para esto se presentan a continuación.

1. Cada oponente es diferente, por lo que para saber los atributos del enemigo al que se está enfrentando hay que mirar la tabla de la siguiente sección (2.1.4), una vez se sabe qué enemigo se



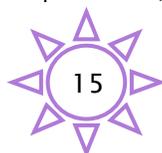
enfrenta se siguen los siguientes puntos. En el caso de Charlie, el atributo de vida es de 15 PS, la agilidad es 10 y la fuerza es 10.

2. El combate del juego es por turnos, esto quiere decir que mientras un personaje ataca los demás están expectantes, el orden en los turnos se decide por el atributo agilidad, quien tenga el mayor puntaje entre cada personaje y enemigo comienza atacando y así sucesivamente hasta llegar al menor, esto se repite hasta que se acabe la pelea. En caso de que dos o más tengan los mismos puntos de agilidad se puede decidir con un dado quién de estos empieza.
3. Los jugadores pueden subir de nivel cuando completan una actividad de cada camino, es decir que máximo subirán tres niveles (pues el jefe de cada camino es el final), cada nivel extra sube 2 puntos para cada atributo y 25 para la vida total. Por ejemplo, si un personaje nivel 1 tiene 6 de fuerza, 10 de agilidad y 5 de perspicacia, al subir de nivel tendrá 8, 12 y 7 correspondientemente y una vida de 125 PS.
4. Cuando un personaje ataca hace $\frac{1}{2} * \text{atributo de fuerza}$ de daño y en caso de que dé racional fraccionario se aproxima al siguiente entero³. Algunos ejemplos de esto son:
 - Un personaje que tiene 8 de fuerza hace $\frac{1}{2} * 8$ de daño, es decir 4 puntos de daño.
 - Uno que tenga 11 de fuerza hace $\frac{1}{2} * 11$ de daño, es decir 6 puntos de daño, pues el resultado es 5,5 entonces se aproxima al entero siguiente 6.

Además, los enemigos siempre atacan a todos los personajes, no al contrario, pues un personaje solo puede dar a un enemigo, que impacten o esquiven depende de la perspicacia y agilidad como se muestra en puntos siguientes.

5. Que el ataque del personaje impacte en el enemigo depende de la probabilidad de impacto dada por el dado, el jugador debe lanzar cierto dado según los puntos que tiene en el atributo "Perspicacia", esto se muestra en la siguiente tabla.

³ Si el maestro desea jugar con racionales completamente, puede hacerlo.



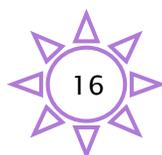
Atributo Perspicacia	Tirada de dados	Probabilidad de impacto
5-8	6 dado de 12	$\frac{6}{12}$ o 50%
8-11	6 dado de 10	$\frac{6}{10}$ o 60%
11-15	6 dado de 8	$\frac{6}{8}$ o 75%
15-20	5 dado de 6	$\frac{5}{6}$ o 83% <i>aprox</i>
20-25	6 dado de 6	$\frac{6}{6}$ o 100%

Nota. En la columna “Tirada de dados” se muestra qué dado se debe lanzar y la cantidad de números favorables para impactar (en la mayoría seis y en un caso cinco), estos pueden ser seleccionados como los seis primeros números (1,2,3,4,5,6) o alguna forma que el maestro prefiera.

6. De igual manera, los personajes pueden esquivar los ataques enemigos con una tabla similar a la del punto 5, pero esta vez revisando los puntos de agilidad que tienen y algunas filas inferiores cambian. Aunque los enemigos tienen atributo “Agilidad” este no se considera en la tabla o en la tirada, solo al inicio para decidir los turnos.

Atributo Agilidad	Tirada de dados	Probabilidad de esquivar
5-8	6 dado de 12	$\frac{6}{12}$ o 50%
8-11	6 dado de 10	$\frac{6}{10}$ o 60%
11-15	5 dado de 8	$\frac{5}{8}$ o 62% <i>aprox</i>
15-20	6 dado de 8	$\frac{6}{8}$ o 75% <i>aprox</i>
20-25	7 dado de 8	$\frac{7}{8}$ o 87% <i>aprox</i>

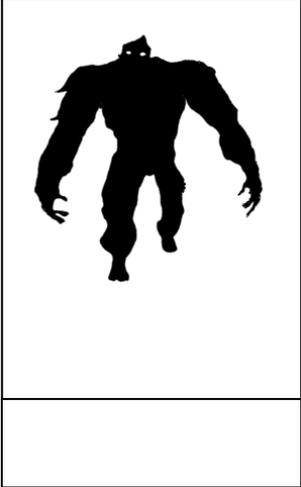
Es deber del maestro de juego explicar estas reglas a los jugadores para que estos puedan tener en cuenta cuánto daño pueden hacer, cuál es su probabilidad de impactar y de esquivar y que según estas sepan qué objetos quieren comprar en la tienda.



2.1.4. Enemigos por derrotar

Una vez se sabe las reglas de combate estas se pueden aplicar a los cuatro tipos de enemigos que hay y que saldrán en algunas zonas del juego tal como se menciona en ciertas actividades. Cada uno de los enemigos tiene un trasfondo detrás siendo así más interesantes para el jugador, en la siguiente tabla se muestra cada uno, con su respectiva miniatura y atributos.

Nombre y miniatura	Historia	Atributos
<p data-bbox="256 625 537 657">Horda zombi espacial</p>  <p data-bbox="248 1016 545 1117"></p>	<p data-bbox="626 701 995 1037">Son humanos contaminados por radiación espacial, esta les ha dado esa forma de zombi. Son algo lentos, pero atacan en grupo lo cual los hace peligrosos.</p>	<p data-bbox="1143 793 1300 947">Vida: 30 Fuerza: 16 Agilidad: 11</p>
<p data-bbox="342 1146 451 1178">Basilisco</p>  <p data-bbox="248 1402 545 1591"></p>	<p data-bbox="626 1157 995 1671">Estos bichos voladores son una plaga proveniente de las cavernas del planeta Phiana, tienen apariencia de dragón medieval, pero se pueden relacionar más con la biología de las aves. Son bastante veloces y muy molestos.</p>	<p data-bbox="1143 1339 1300 1493">Vida: 20 Fuerza: 14 Agilidad: 30</p>

<p>Cazadoras de las fosas</p> 	<p>Estas formas alienígenas primitivas están acostumbradas a vivir en cualquier tipo de superficie, por lo que la contaminación en 250-040 no fue un problema para ellas, aunque desde cierta edad solo las hembras sobreviven a los cambios fuertes de la atmósfera. Son extremadamente letales.</p>	<p>Vida: 45 Fuerza: 26 Agilidad: 30</p>
<p>Colosos del rey</p> 	<p>El origen de esta especie es desconocido. Lo único que se sabe es que han servido a la realeza desde las Guerras de Juno siendo peones importantes para el rey. El rey tirano los considera sus mascotas de colección, estos obedecen cualquier orden y son extremadamente fuertes.</p>	<p>Vida: 70 Fuerza: 40 Agilidad: 10</p>

Para las actividades en las que se debe pelear contra un enemigo, se mencionará contra cuál de estos, sin embargo, la cantidad por derrotar es algo que el maestro de juego debe decidir, teniendo en cuenta que entre más enemigos el juego durará más y también será más difícil, la cantidad máxima posible de enemigos de un tipo es cuatro.

2.1.5. Selección de caminos

Luego de pelear con Charlie, el juego abre tres caminos a escoger, es decisión del maestro de juego determinar si se quiere jugar con el panorama completo o si se quiere hacer una partida más rápida jugando solamente uno de los tres caminos. Para el primer caso es importante que sean los jugadores los que escojan cuál de estos caminos les llama más la atención, contándoles la historia de cada uno como se presenta en las siguientes tres opciones, además de que pueden ir acompañadas de la visualización del mapa en caso de que se busque una mayor inspiración.

- “Comunicación, modelación y representación”. Para este camino Darcy una PNJ⁴ administradora de la base de los personajes les propone jugar a una yincana⁵ para que socialicen y exploren el mundo. La yincana es la actividad “Acertijo de piezas”.
- “Razonamiento y argumentación”. En este, una PNJ del periódico “El Especial” llamada Diana llegará a la base de los jugadores agitada, esto porque debe entregar una cierta cantidad de noticias argumentadas a su jefe, el cual le dijo: “Si las noticias no están en mi escritorio para fin del día, considérate despedida. ¡Ah! Y mejora tus argumentos, quiero buenas historias”.
- “Planteamiento y resolución de problemas”. Para este camino Darcy comenta a los personajes que deben ayudarle a localizar países de la Tierra que serán afectados por el deshielo de glaciares.

Además, cuando se juega al juego completo se debe tener en cuenta que hay tres actividades que ocurren en la mitad del juego y que posibilitan cambiar de camino, en caso de que los jugadores quieran hacerlo. Estas actividades son las segundas de cada camino, las cuales transcurren en la estación espacial, las tres se presentan por medio de una narrativa

⁴ A diferencia de Charlie, las PNJ Darcy y Diana no tienen miniaturas para representarlas físicamente, se dejan a la imaginación de los jugadores.

⁵ Si se desconoce la palabra yincana, ésta se puede describir como una serie de pruebas que los jugadores deben atravesar habilidosamente para obtener una recompensa.

similar, en cada una de ellas se dice como proseguir el juego después de terminarlas, que es en sí de la misma forma, donde cada una presenta los diferentes lugares del segundo tablero que en consecuencia hace que los jugadores puedan elegir si quieren seguir en la misma competencia o cambiar a otra.

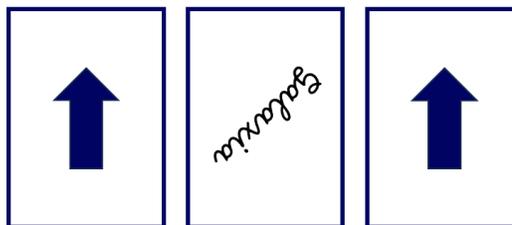
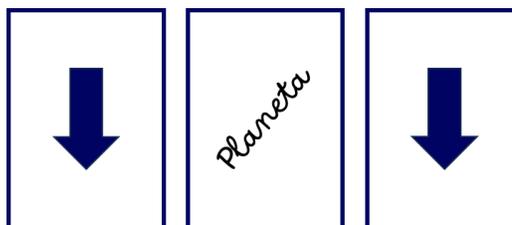
2.2. Camino “Comunicación, modelación y representación”

A continuación, se presenta cada una de las actividades correspondientes a la competencia Comunicación, modelación y representación para la cual se espera desarrollar ciertas habilidades presentadas en el trabajo de grado, estas son:

Procesos	Habilidades inmersas
Comunicación.	Expresar, interpretar, evaluar ideas, conjeturar, formular preguntas y argumentar.
Modelación.	Formular modelos, validar, predecir, tomar decisiones, esquematizar, descubrir relaciones y regularidades, representar y generalizar.

2.2.1. Acertijo de piezas

Darcy les dará a los jugadores un tablero en el que hay espacio para seis piezas (con marcas que indican el sentido en el que estas se deben ver), las cuales representan objetos importantes para ella, estas son: cohete, asteroides, luna, satélite, galaxia y planeta. Darcy les entrega la primera parte del acertijo, junto a dos piezas del tablero y una coordenada para encontrar más partes, esta coordenada la puede decidir el maestro de juego o usar las aquí planteadas, lo realmente importante es que sea diferente a la de la base establecida y que siempre sean diferentes entre sí. Las



coordenadas serán del mapa de la Tierra, por ejemplo, la primera puede ser $-30,145$ la cual también se puede enunciar como $30S\ 145E$, donde la latitud es el primer número y la longitud el segundo, cosa que se debe decir a los estudiantes.

Los personajes irán a la localización en su nave, se debe designar a uno de los jugadores para que lance el dado de veinte caras, en caso de que el número obtenido sea primo (2,3,5,7,11,13,17 o 19) se verán atacados por basiliscos, si el número obtenido no es primo llegarán al sitio sin pelear. Cuando los jugadores lleguen a la primera localización, el maestro de juego debe decir que “El rastreador de la nave marca dos rutas de acceso al objetivo, sin embargo, puede que una de ellas no sea correcta ¿Por cuál se debería ir?” se pedirá que escojan entre izquierda o derecha, nuevamente deben lanzar el dado, si el resultado es primo el camino escogido es erróneo y deberán pelear (nuevamente contra basiliscos) hasta salir y tomar el otro camino, si no es primo el camino es correcto, en este encontrarán la segunda parte con otras dos piezas y la coordenada $-45,-70$ ($45S\ 70W$).

El procedimiento hecho anteriormente se repite, lanzan el dado para ver si llegan sin pelear y para saber si el camino es correcto, aunque esta vez se hace con tres caminos (izquierda, centro y derecha). Una vez encuentren el camino correcto obtendrán la última parte junto con las últimas dos piezas.

Ahora, los personajes deberán volver a la base, esta vez lanzan el dado de ocho caras y si es primo los atacarán nuevamente enemigos voladores, si no es primo llegan a la base. Cuando estén en la base, Darcy dirá a los personajes que deben colocar las piezas en el lugar que se especifica en el acertijo, de modo que los jugadores tendrán que primero organizar las partes del acertijo para que este tenga sentido y luego discutir entre ellos sobre cómo deben ir organizadas estas partes.



Primera parte:

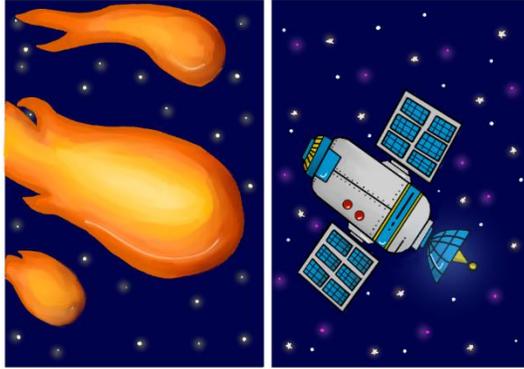
Asteroides, veloces y letales, danzaban en órbita junto al planeta, con la energía del cosmos impulsándolos hacia su destino. En paralelo del cohete aquellas esferas incandescentes van, continúan y continúan ciñéndose al plan.



Segunda parte:

La galaxia, majestuosa y resplandeciente con una intensidad equiparable a la de un supernova, no se encontraba donde se esperaba. Pues en algunos lugares las estrellas se alineaban de forma inesperada.

¡Así concluye el relato, nobles héroes! ¡Qué la luz de los astros guie siempre vuestro camino en la vida, y que nunca perdáis la fe en la belleza del universo que os rodea!

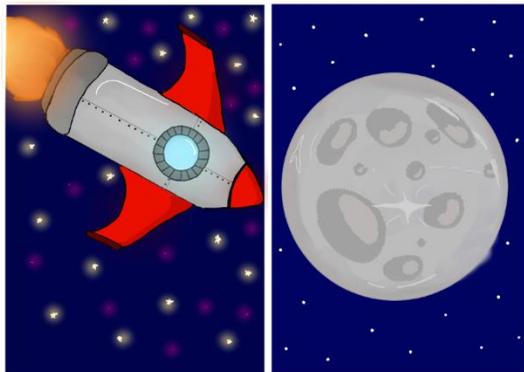


Tercera parte:

¡Oh, nobles héroes de la Tierra! Escuchad mi relato sobre los astros en el firmamento.

Un cohete, grande y majestuoso, volvía a su planeta. Con una vista directa hacia la luna, belleza que guiaba a los viajeros por los mares del cielo.

Dicho cohete no estaba al lado del satélite, pues este último transitaba su propio camino hacia las estrellas.



Solución:

Primeramente, las partes del acertijo se deben organizar de la siguiente forma: 3-1-2, donde el “¡Oh nobles héroes...” es el inicio del acertijo y “La galaxia majestuosa...” presenta el final de este. Luego, el acertijo de piezas se verá completado cuando los jugadores dispongan las fichas como se muestra en la imagen, se puede ver que la pieza de la galaxia no va en donde el tablero marca “galaxia”, el resto de las piezas se ubican mediante oraciones del acertijo como:



“vista directa”, “no estaba al lado”, “en paralelo”, entre otras más que indiquen la posición de una o más fichas comparándolas entre sí.

Justificación: Primeramente, el estudiante debe ubicar coordenadas en el tablero de juego ubicándose a través de estas. Luego, a través de un código textual el estudiante debe posicionar unas piezas en un tablero. Estas piezas siguen un patrón específico, por lo cual solo hay una forma de posicionarlas, descifrar esa forma a través del texto es significativo en cuanto a que los estudiantes encuentran el patrón según la comprensión del texto y la relación con el espacio que tienen, es decir el tablero.

Habilidades desarrolladas: Deben **interpretar** el contenido del acertijo lo cual hará que haya diferentes interpretaciones por parte de los estudiantes, sin embargo, **compartir sus puntos de vista** con los compañeros y tener en cuenta las reglas de la actividad hará que deban **llegar a una misma conclusión.**

2.2.2. Rotación de figuras

Después de resolver el acertijo de piezas, Darcy les dirá a los personajes que la Estación espacial Artemis está teniendo ciertos problemas para transmitir información a otros planetas, de modo que deben ir a arreglar la estación. Para esta actividad los jugadores dan vuelta al tablero de juego y se dirigen a la estación espacial, en esta se cuenta que para ingresar a la sala donde se maneja la antena encargada de transmitir, los personajes deben activar unos mecanismos, los cuales solo funcionan cuando la imagen que representan esté completada correctamente. Para poder hacer esto los jugadores deben rotar las piezas en grupos de a tres, siempre y cuando sean consecutivas e incluyan la pieza del medio. La sala tiene dos puertas donde cada una de ellas tiene un mecanismo, es deber del maestro de juego seleccionar cuál quiere que los jugadores resuelvan, pues estos tienen una dificultad diferente. Las figuras se muestran a continuación, organizadas por dificultad, donde la primera imagen muestra la forma en la que se entregará a los jugadores, mientras que la última es el objetivo.

Para llegar a la sala con las puertas mencionadas, los jugadores lanzarán el dado de diez caras si el resultado es un número triangular (1, 3, 6 o 10, para el diez se toma el cero como diez) entonces entran a resolver la situación, de lo contrario enfrentarán enemigos (horda zombi espacial), este proceso se hace para las dos puertas de la sala.

Una vez hayan resuelto los dos mecanismos la estación espacial dará un aviso que dice “Sistema de transmisión en funcionamiento óptimo, por favor ingrese el lugar al que quiere enviar información” se les dan tres opciones a los jugadores; Campo de asteroides: La Anélida, Planeta 25o-o40 o Planeta Juno, dependiendo del lugar escogido se cambiará de camino en el mapa (Comunicación, modelación y representación; Razonamiento y argumentación o Planteamiento y resolución de problemas, respectivamente).

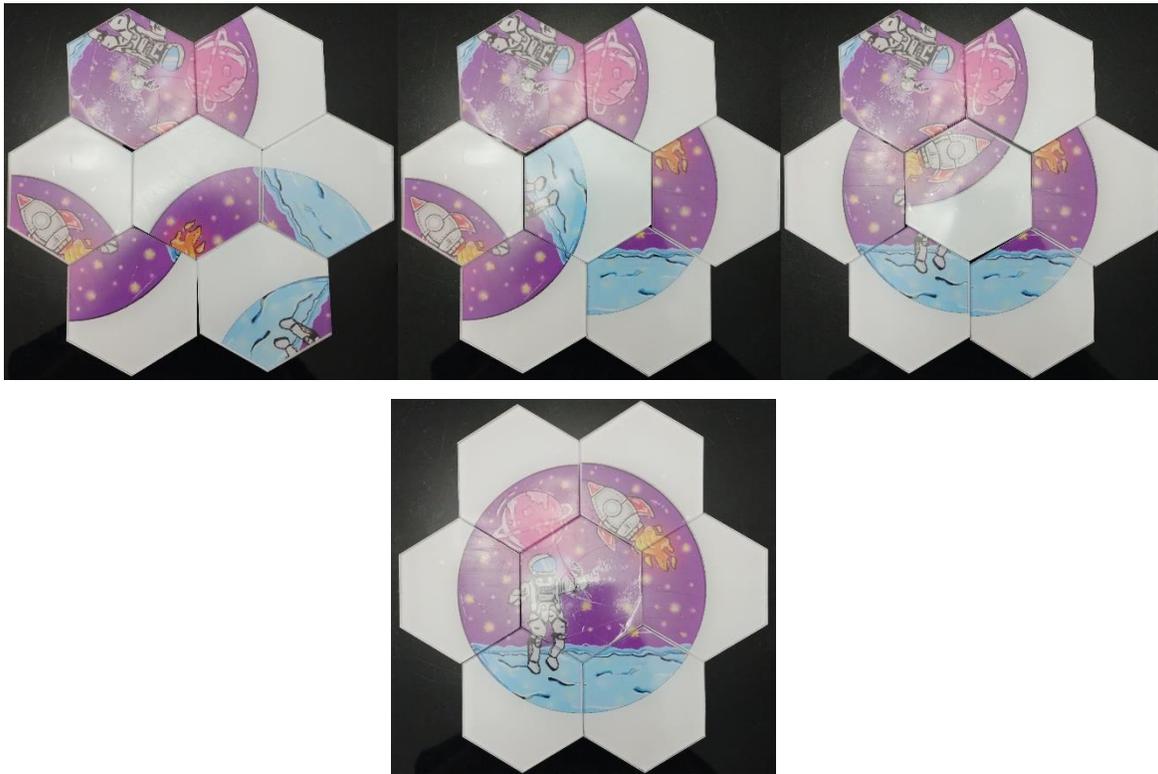


Soluciones:

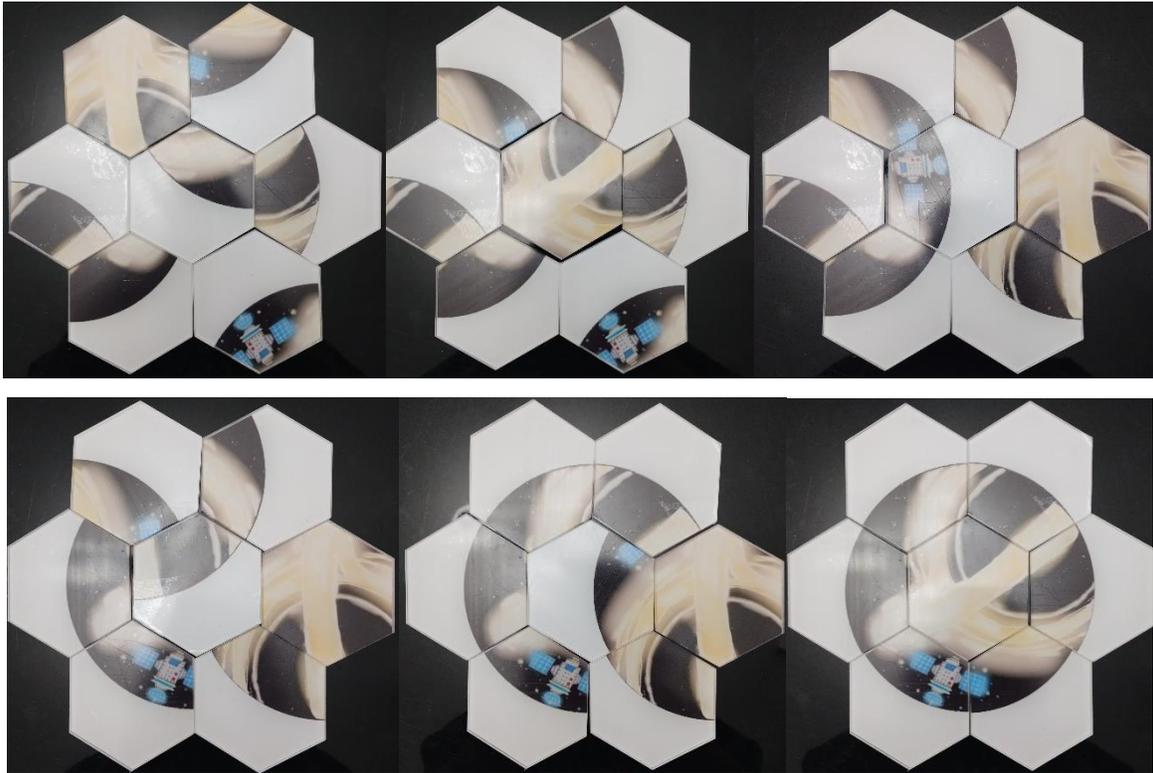
Fácil: Volcanes en el planeta rojo.



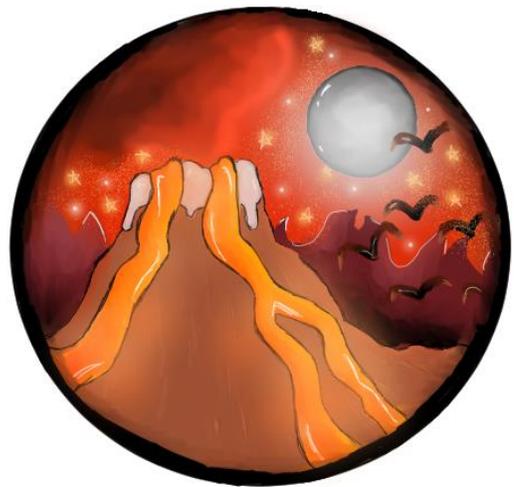
Media: Astronauta a la deriva.



Difícil: Agujero negro y satélite.



Puede que para algunos jugadores sea difícil poder organizar las figuras, de modo que, si el maestro de juego observa que les está llevando mucho tiempo, les podrá reiniciar la figura al inicio para que busquen otro camino, de igual forma se les preguntará si hay alguna regularidad que pueda ayudar a resolver, por ejemplo, la ficha del medio que es la que siempre gira o la cantidad de movimientos en los que se puede llegar a la respuesta. Incluso si se observa necesario, el maestro puede enseñar las siguientes imágenes para que las tengan de referencia, sabiendo a qué deben llegar.





Justificación: Estas figuras permiten a los jugadores describir movimientos y posiciones de las ilustraciones y las formas como tal, para lograr colocarlas de la manera correcta deberán trabajar en equipo describiendo los cambios que hacen y reflexionando sobre si son correctos o no, también por esto es necesario que los jugadores actúen de forma libre, cumpliendo las normas y devolviéndose cuando el maestro de juego reinicia la situación, aprendiendo de los movimientos que no funcionaron y los que podrían haberlo hecho. Además, esta actividad tiene un patrón óptimo para cada figura que resuelve el problema con pocos movimientos, esto hace que tras varios intentos los estudiantes puedan encontrar esa cantidad de giros necesarios.

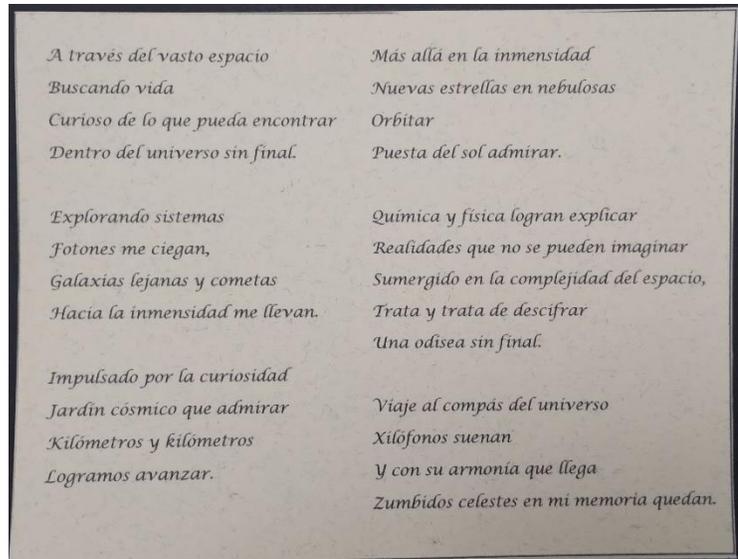
Habilidades desarrolladas: Los estudiantes pueden **esquematizar** la situación pensando en las condiciones de movimiento que tienen las piezas, buscando las **regularidades**. Luego, a través de **gestos, palabras y demás**, expresen cuál puede ser la manera en la que se deben mover para completar la imagen y que de esta forma se **llegue a un consenso**.

2.2.3. Poema “ABC del espacio”

Del Campo de asteroides La Anélida, llegará una señal a la nave de los protagonistas, esta señal indica la presencia de un objeto enorme con alta fuerza que está haciendo que el campo de asteroides se expanda cada vez más. Para esta actividad los personajes encontrarán un templo sellado a cal y canto, en la entrada de este habrá una inscripción en un lenguaje

antiguo, la nave traduce esta y resulta ser un poema el cual aparenta no servir en este momento, los jugadores pueden intentar leer la inscripción, pero esto no hará ningún cambio en la estructura.

Resulta que el portón del templo abre solo con una



<i>¿Adónde fueron los enemigos?!</i>
<i>Salieron de una nave</i>
<i>Traen armas y se ven peligrosos</i>
<i>¡No os dejéis ganar!</i>
<i>¡Id a por ellos!</i>
<i>¡Venced, no os rindáis!</i>
<i>¡Rápido, a por ellos!</i>
<i>Oblíguenlos a regresar por donde vinieron</i>
<i>¡Pelead súbditos!</i>
<i>Lamentaran haber venido</i>
<i>¡Dadlo todo en la batalla!</i>

contraseña, esta será una palabra decidida por el maestro de juego de las siguientes opciones: PLANO, ASTRO o VIDA. Se hará que los jugadores vayan de asteroide en asteroide buscando pistas, encontrándose con enemigos a derrotar, cada una de las contraseñas se obtiene de tomar las primeras letras de una serie de frases que digan los enemigos que se encuentran, entregando cada una de las fichas de dialogo aquí mostradas. Por ejemplo, para la palabra VIDA, los personajes se toparán con cuatro grupos de enemigos (cazadoras de las fosas, que se pueden intercalar con zombis en caso de que los personajes no tengan atributos mejorados), estos dirán: “¡Venced, no os rindáis!”, “¡Id a por ellos!”, “¡Dadlo todo en la batalla!” y “¿Adónde fueron los enemigos?!”, el maestro de

juego debe entregar las fichas que dicen estas frases, una vez tengan todas no habrá más enemigos, así que se deben devolver a la entrada del templo.

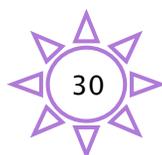
Ahora, para poder abrir el portón no solo basta con tener la contraseña, pues es ahora cuando deben hacer la relación con el poema inscrito. Los jugadores deben llegar a la conclusión de recitar cada verso que empiece con cada letra de la palabra escogida, de esta forma las respuestas son las siguientes.

Soluciones:

- PLANO
Puesta del sol que admirar
Logramos avanzar
A través del vasto espacio
Nuevas estrellas en nebulosas
Orbitar.
- ASTRO
A través del vasto espacio
Sumergido en la complejidad del espacio,
Trata y trata de descifrar
Realidades que no se pueden imaginar
Orbitar.
- VIDA
Viaje al compás del universo
Impulsado por la curiosidad
Dentro del universo sin final
A través del vasto espacio.

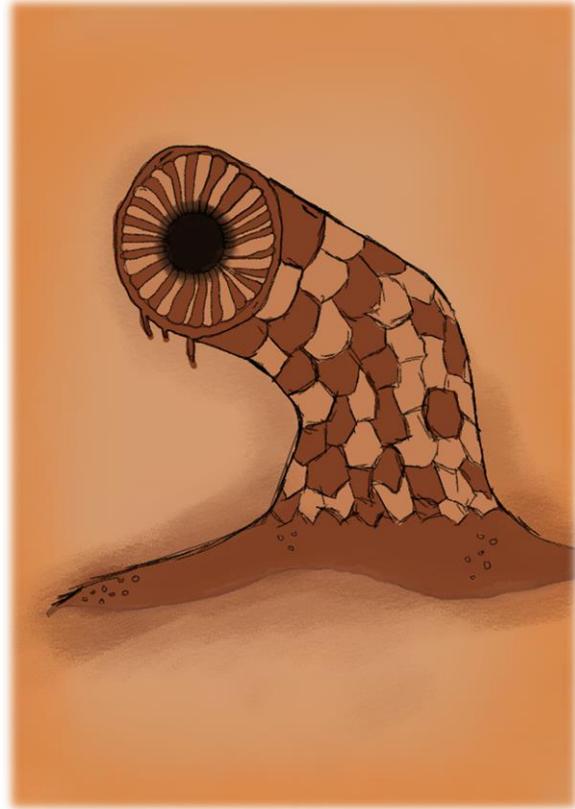
Justificación: Esta actividad resuelta interesante en cuanto a que el poema termina siendo un código textual, donde cada verso representa una letra del alfabeto (excepto la ñ y la w), de forma que si se quiere decir la contraseña (la cual también hay que descifrar) se debe recurrir al poema para “traducir” el contenido de esta a los versos.

Habilidades desarrolladas: Los estudiantes deben **descubrir la regularidad** de la forma en la que están escritos los diálogos para obtener la contraseña y el poema, encontrando la **generalidad** de que tanto los diálogos como cada verso del poema **representan** una letra, así los estudiantes podrán asociar ambos recursos.



2.2.4. Jefe “Gusano patrón”

En el final de cada camino habrá un jefe al que derrotar, este indica el final del juego y de la historia construida dependiendo el camino elegido. Para este caso, una vez los personajes entren al templo la tierra empezará a temblar fuertemente, surgiendo del subsuelo un gusano espacial gigante. Este gusano empezará a atacar a los protagonistas, la curiosidad de este primer jefe es que ataca con patrones, por ejemplo, cada dos turnos este golpea, mientras que en los otros turnos se protege, razón por la cual los jugadores deben determinar cómo es el patrón de ataque o si no perderán, pues deben atacarlo solamente cuando este esté desprotegido.



Inicialmente hay que decir que el gusano tendrá 120 de vida, 40 de fuerza y 40 de agilidad, por lo que las reglas del combate (sección 2.1.3) también aplican para este, con la excepción de que el maestro de juego puede escoger las siguientes secuencias de ataque:

- a. Ataca en los turnos 1,3,5,7,9,11, ..., *impares* y se cubre en los pares, cuando se cubre es imposible golpearlo, pues su piel cambia de componente formando una armadura natural impenetrable. De modo, que los jugadores deben saber cuándo se golpea y cuando pueden recuperarse usando elixires, además al tratarse del jefe final del juego también se permitirá comprar mejoras durante la batalla en caso de que todavía haya en la tienda.
- b. Ataca en los turnos 1,4,7,10,13,16, ..., *anterior + 3* y se cubre en el resto.
- c. Se cubre en los turnos 1,2,3,5,8,13, ..., *suma de los dos anteriores* y ataca en el resto.
- d. Alguna otra secuencia numérica que el maestro quiera probar y enseñar.

Para finalizar la historia de este camino los personajes deben derrotar al gusano y comunicarlo a Darcy, una vez esto pase la nave de los héroes recibirá una señal de la Estación Artemis la cual dirá: “La concentración de asteroides en La Anélida ha vuelto a la normalidad, se reporta que no habrá ningún incidente con los planetas de Estelarum, felicidades por resolver la situación”. Aunque este sea el final, se invita al maestro a pensar en jugar los otros caminos con el mismo grupo de jugadores, pues esto puede ser tanto beneficioso como divertido.

Justificación: Comprender el movimiento del enemigo a través de patrones de ataque, es una forma interesante de mostrar secuencias dentro de las propias posibilidades de los juegos de rol, pues estas se interiorizarán rápidamente al ser conscientes de cuándo pueden atacar y cuándo no.

Habilidades desarrolladas: Durante este enfrentamiento los estudiantes podrán **descubrir las regularidades** que se cumplen en la situación, con las cuales podrán **tomar decisiones** sobre si deben atacar o curarse en cada turno que pasa durante el juego.

2.3. Camino “Razonamiento y argumentación”

A continuación, se presenta cada una de las actividades correspondientes a la competencia Razonamiento y argumentación para la cual se espera desarrollar algunas habilidades presentadas en el trabajo de grado, estas son:

Proceso	Habilidades inmersas
Razonamiento.	Justificar, formular, encontrar patrones, explorar, refutar, ejemplificar, comprobar, corroborar, generalizar y concluir.

2.3.1. “Lío argumentativo”

Para esta primera actividad Diana muestra en unas tarjetas información sobre un tema en concreto relacionado al espacio y tres ejemplos de argumentos posibles que deben describir la situación de dicha noticia apropiadamente. Un jugador debe lanzar el dado de ocho caras para saber cuántas tarjetas de estas debe revisar el grupo, si sale par (2,4,6 o 8) deben revisar dos tarjetas (donde el maestro de juego escoge cuales), en caso de ser impar (1,3,5 o 7) revisan las tres tarjetas posibles. Estas se muestran a continuación, separadas por el tipo de argumento que se quiso hacer para cada una. Se pide a los jugadores que digan por qué rechazan los argumentos que ellos seleccionan como erróneos, pues deben explicarle a Diana por qué esos no son una opción posible, dejando el correcto como opción válida. En caso de que escojan uno erróneo, Diana deberá defender el argumento correcto, esto lo hace el maestro de juego quien conoce cuál es el argumento que debe ser escogido.

Una vez se escogen los argumentos correctos para cada situación, se dice a los jugadores que Diana fue a las oficinas del diario “El especial” encontrándose con su jefe y siendo felicitada por los buenos argumentos que llevó.

Inductivo:

Tema: Avance tecnológico espacial.

Información: Respecto a los países, Estados Unidos dispone de 7.500 satélites aproximadamente, Rusia tiene más de 3.600, China cuenta con más de 700, Francia posee alrededor de 164, India podría tener más de 120 y España mantiene 29 satélites en órbita. En cambio, si hablamos de empresas, SpaceX, OneWeb, StarNet o Amazon poseen constelaciones de satélites para ofrecer Internet a todo el mundo con el objetivo de mejorar las conectividades.

Fuente: <https://www.20minutos.es/tecnologia/actualidad/basura-espacial-cuantos-satelites-hay-quien-son-soluciones-5115511/>

Posibles argumentos:

- a) Si bien la industria de los satélites está en auge, no se puede concluir que todas las empresas que invierten en esta tecnología tendrán éxito en el mercado.
- b) Dado que España solo tiene 29 satélites en órbita, se puede deducir que su industria de tecnología espacial está muy por detrás de la de otros países.
- c) Si se tiene en cuenta el gran número de satélites que Estados Unidos, Rusia y China tienen en órbita, es posible que estos países tengan una ventaja en términos de tecnología espacial y capacidad de vigilancia, sabiendo además que empresas como SpaceX y Amazon son estadounidenses.

Solución: la respuesta c) es la más adecuada para describir la noticia, puesto que la aserción de la a) sobre no saber si la tecnología satelital es un éxito, es imposible de saber tan solo con el párrafo mostrado, además que se enfoca solamente en las posibilidades de las empresas. Mientras que la b) se enfoca en un caso particular, ignorando mucha información del párrafo e incluso no se puede concluir que, porque esté por detrás de los países presentados también lo este de “otros países”.

Abductivo:

Tema: Turismo espacial.

Información: El 20 de julio de 2021 Jeff Bezos, fundador y director ejecutivo de Amazon, viajó al espacio a bordo de la nave New Shepard. Solo unos días antes, Richard Branson, fundador de Virgin Group, también había alcanzado un hito que abre la vía, aunque por el momento sea solo cosa de multimillonarios, al turismo espacial. A continuación, viajaremos al pasado para recordar al primer turista espacial de la historia y al futuro para conocer los próximos pasos de un negocio en auge.

Fuente: <https://www.iberdrola.com/innovacion/turismo-espacial>

Posibles argumentos:

- a) Es posible que el turismo espacial se convierta en una industria rentable, dado que multimillonarios como Jeff Bezos y Richard Branson están invirtiendo grandes sumas de dinero en ello.
- b) El turismo espacial no tiene futuro porque solo es accesible para multimillonarios como Jeff Bezos y Richard Branson.
- c) No hay garantía de que el turismo espacial sea rentable, ya que es un mercado muy incierto y depende de muchos factores, como la disponibilidad de tecnología adecuada, la seguridad y la aprobación regulatoria.

Solución: en este caso la respuesta a) es la adecuada, debido a que la b) da un “no” contundente diciendo que solo es para multimillonarios y la c) dice que el turismo espacial no es rentable debido a unos datos que no se pueden obtener de la información presentada.

Deductivo:

Tema: Beneficios del espacio para la sociedad.

Información: La NASA ha dedicado un enorme tiempo y esfuerzo a intentar cuantificar las ventajas derivadas del programa espacial. Vaya por delante que la transferencia de tecnología es un asunto excepcionalmente complejo y casi imposible de calibrar con precisión. Hecha esta salvedad, los diferentes estudios realizados muestran una increíble cantidad de trasvase tecnológico a partir de los esfuerzos para viajar y operar en el espacio. La NASA ha documentado más de 1.500 tecnologías que han beneficiado a la humanidad, mejorado la calidad de vida y promovido el bienestar económico.

Fuente: <https://lab.elmundo.es/hombre-en-la-luna/carrera-espacial.html>

Posibles argumentos:

- a) Dado que la NASA ha documentado más de 1.500 tecnologías y diferentes estudios muestran una gran cantidad de trasvase tecnológico, es seguro decir que esto ha sido beneficioso para mejorar la calidad de vida.
- b) Como la NASA ha documentado más de 1.500 tecnologías esta agencia es una de las más importantes para la humanidad.
- c) Si la NASA ha cuantificado las ventajas derivadas del programa espacial y el trasvase tecnológico de la tecnología espacial, entonces se puede concluir que la exploración espacial ha generado beneficios significativos para la sociedad.

Solución: la respuesta c) es la más adecuada para describir la noticia, ya que la a) se enfoca en la última parte de la información y la b) da una aseveración que no es de interés para la temática que se está abordando.

Justificación: En esta actividad se busca que los jugadores decidan cuál argumento es mejor para describir la información que se les da, esto dentro del contexto del juego, sin embargo, las noticias son publicaciones reales, cada una con su respectiva fuente de la que se obtuvo en cada tarjeta. Combinar el contexto del juego con lo real hace que este tenga un significado útil, informando a los jugadores sobre temáticas relacionadas al espacio, además que esto resulta interesante para ciertos jugadores que quieren saber más sobre esta temática.

Habilidades desarrolladas: Para esta actividad los estudiantes deben leer la información y **concluir** entre todos por qué un argumento es mejor que otro, **justificando** las razones con los datos que presenta la tarjeta.

2.3.2. Anagramas

Después de saber lo ocurrido con Diana, Darcy les dirá a los personajes que deben ir a la Estación espacial Artemis, puesto que la programación de



la antena que envía datos está desconfigurada. En esta actividad los personajes deberán ordenar contraseñas en forma de anagrama, con fichas de cada letra que hace parte de la contraseña. Por ejemplo, se muestran las fichas representando el anagrama “LAX GAIA”, donde al moverse se puede hacer la palabra “GALAXIA”. Las contraseñas son seleccionadas por el maestro de juego de la imagen de abajo.

Después de que los jugadores obtengan la primera contraseña correcta se debe lanzar el dado de veinte caras, si el resultado es un número primo (2,3,5,7,11,13,17 o 19), saldrán enemigos (hordas zombi espacial) a atacar a los personajes, si no, se sigue el camino a la siguiente contraseña, este proceso se repite la cantidad de veces que marque el dado de seis caras, contando el uno como otro dos, si sale un número mayor que tres se recomienda al maestro de juego que use más anagramas cortos y rápidos, y que se lance el dado de veinte caras (posibilidad de enemigos) la mitad de veces.

Cuando se termine de resolver la cantidad de anagramas designados, la estación dirá el siguiente aviso “programación finalizada, por favor ingrese el lugar al que quiere enviar información” se les dan tres opciones a los jugadores; Campo de asteroides: La Anélida, Planeta 25o-o40 o Planeta Juno, dependiendo del lugar escogido se cambiará de camino en el mapa.

Anagramas con solución:

TUTORA SANA – ASTRONAUTA

TENES TRAILER – INTERESTELAR

UN SER VIO – UNIVERSO

JERGA NORUEGO – AGUJERO NEGRO

RETIRA – TIERRA

SAL BUENO – NEBULOSA

BAR TIO – ORBITA

ARENA VEO – AERONAVE

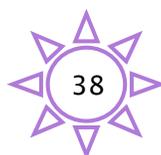
OSTRA – ASTRO

EL SEAT – ESTELA

LAX GAIA – GALAXIA

Justificación: Para esta actividad se les da a los personajes una serie de anagramas pensados para organizarse y representar palabras del espacio, esto es algo que no se les dice a los jugadores, a no ser que estén teniendo problemas, pues la idea es que descubran que todos los anagramas tienen eso en común. Esta actividad resulta entretenida en cuando se descifra lógicamente qué palabra se puede formar con las fichas dadas, haciendo que los estudiantes se sientan de verdad en una situación de “buscar la contraseña”.

Habilidades desarrolladas: Los estudiantes tienen que manipular las fichas, **explorando** cuáles combinaciones de letras pueden hacer para escribir una palabra que tenga sentido, **descubriendo también la regularidad** de que todas las palabras deben referirse al espacio o



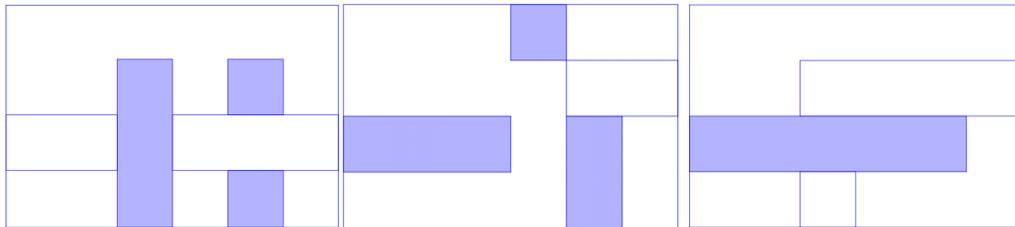
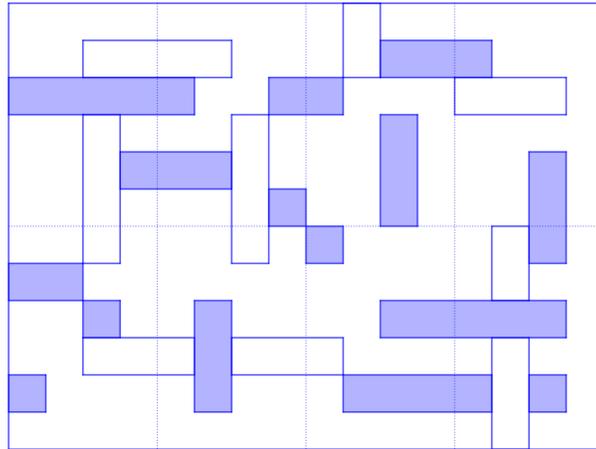
incluso en algunas partidas se pueden seleccionar por cantidad, es decir solo una palabra que se transforma en otra o dos que se transforman en una.

2.3.3. "Puertas geométricas"

Del planeta 25o-o040 llegará una señal a la nave de los protagonistas, de que las plantas de manufactura de robots del planeta están detenidas, cosa fuera de lo común en este planeta tecnológico. Los personajes llegarán a una de las plantas para revisar qué está sucediendo, encontrarán que los mecanismos de las puertas están modificados lo que hace que no sepan cuál puerta los guía a la sala de control. Para esta actividad se presenta a los jugadores las fichas de abajo denominadas "puertas", por ejemplo, la A), donde la figura superior es la imagen de referencia que deben visualizar para seleccionar una de las tres puertas. Además, el maestro de juego debe decir la instrucción que cada una de estas tiene, esto para que los jugadores sepan cuál parámetro deben tener en cuenta para seleccionar la puerta correcta. El maestro debe preguntar además por qué rechazan las puertas que son erróneas para ellos.

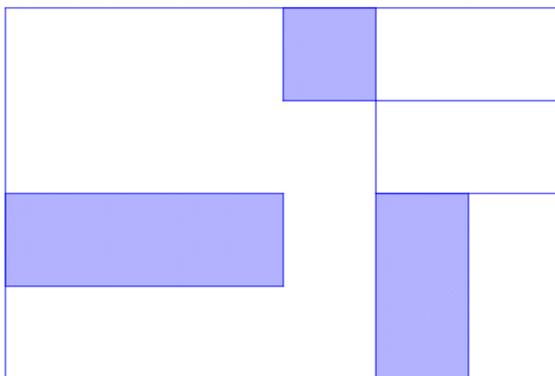
Cuando los jugadores se equivocan de elección se lanza el dado de veinte caras para saber si en la puerta errónea hay enemigos que derrotar, si el resultado no es un número triangular (1, 3, 6 o 10, para el diez se toma el cero como diez) aparecerán los enemigos (cazadoras de las fosas, que se pueden intercalar con zombis en caso de que los personajes no tengan atributos mejorados), en caso de que salga un número triangular los jugadores se pueden devolver para escoger otra opción. El maestro de juego deberá dejar que los estudiantes a veces se equivoquen si es el caso, lo importante es que cuando se rectifique se justifique por qué la opción elegida es la mejor.

A) Puerta "Rotación y composición"

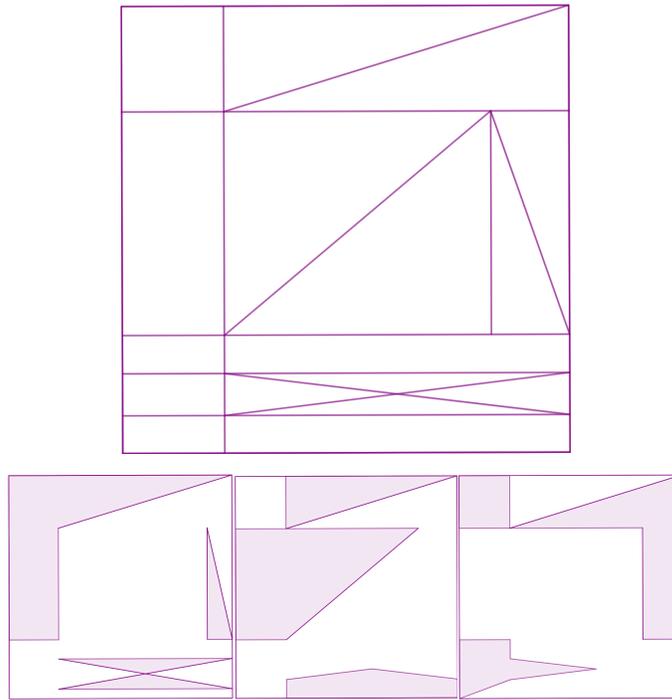


Para esta puerta, se pregunta cuál de las tres opciones hace parte de la imagen de referencia, se dice a los estudiantes que presten atención a las líneas punteada.

Solución:

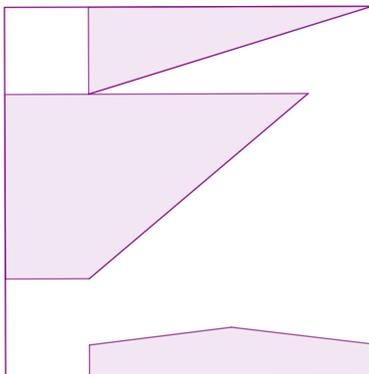


B) Puerta "Composición"

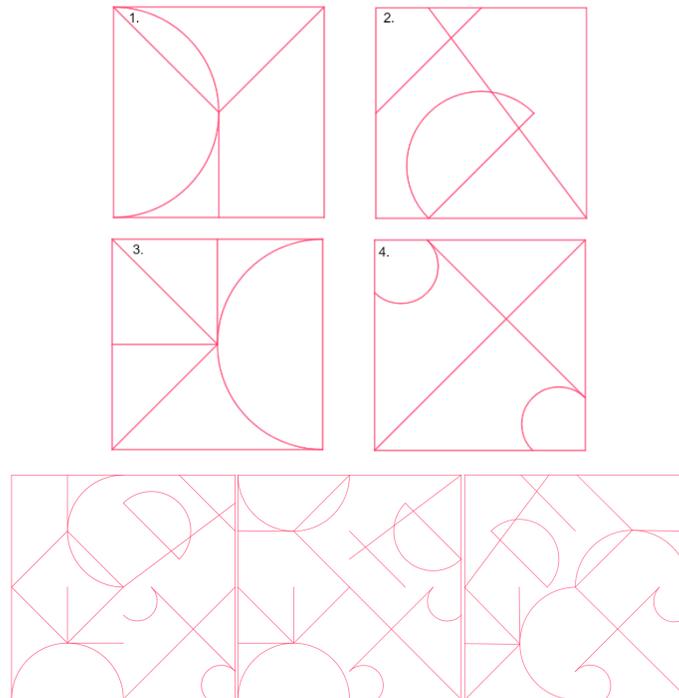


Para esta prueba, deben ver si con los trazos de la imagen de referencia se puede hacer alguna de las tres opciones de respuesta.

Solución:



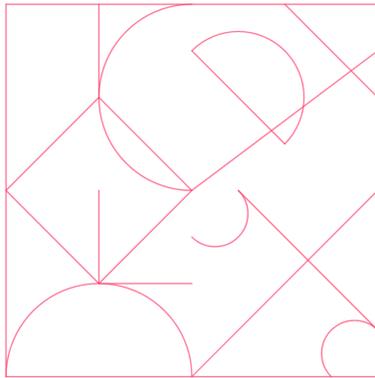
C) Puerta "Secuencia geométrica"



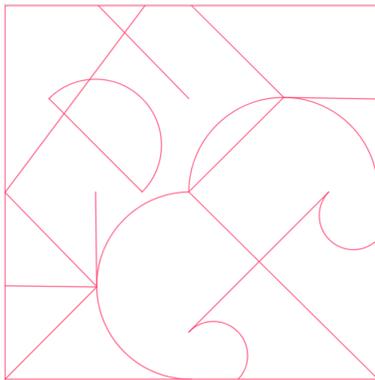
Para esta prueba se enumeraron las figuras que aparecen en la imagen de referencia, para así decir una secuencia como 2-1-3-4 y se debe buscar cuál de las tres opciones cumple con esta secuencia teniendo en cuenta que cada parte de la secuencia puede estar rotada o reflejada por simetría. Las secuencias que se pueden pedir son: 1-2-3-4 con la condición de que estén solo rotadas (ninguna reflejada) o la mencionada 2-1-3-4 con posibilidad de rotadas y reflejadas, siendo la segunda más retadora que la primera, para que el maestro de juego pueda escoger la dificultad con respecto a los jugadores con los que está. Además, como se puede observar estas fichas se pueden girar para hacer más combinaciones de secuencias donde se piense en rotaciones o simetrías si así lo desea el maestro de juego.

Solución:

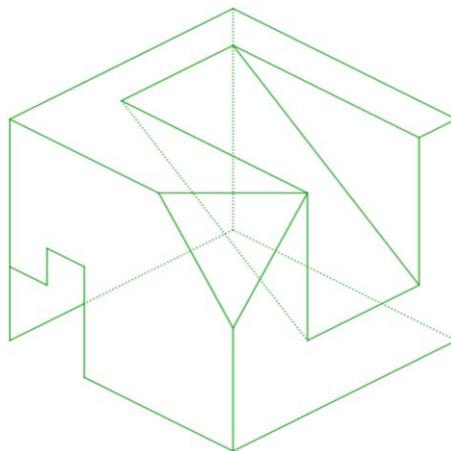
- 1-2-3-4

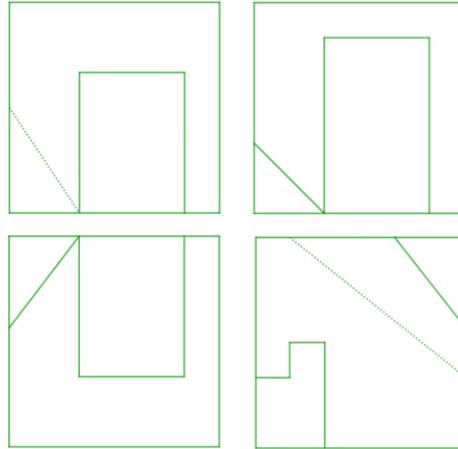


- 2-1-3-4



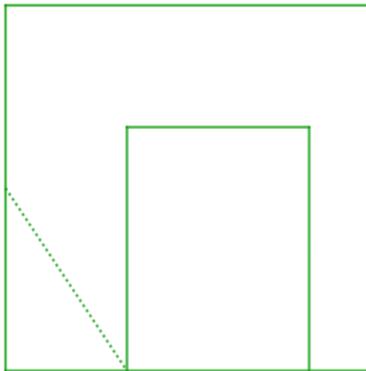
D) Puerta "Isométrica"



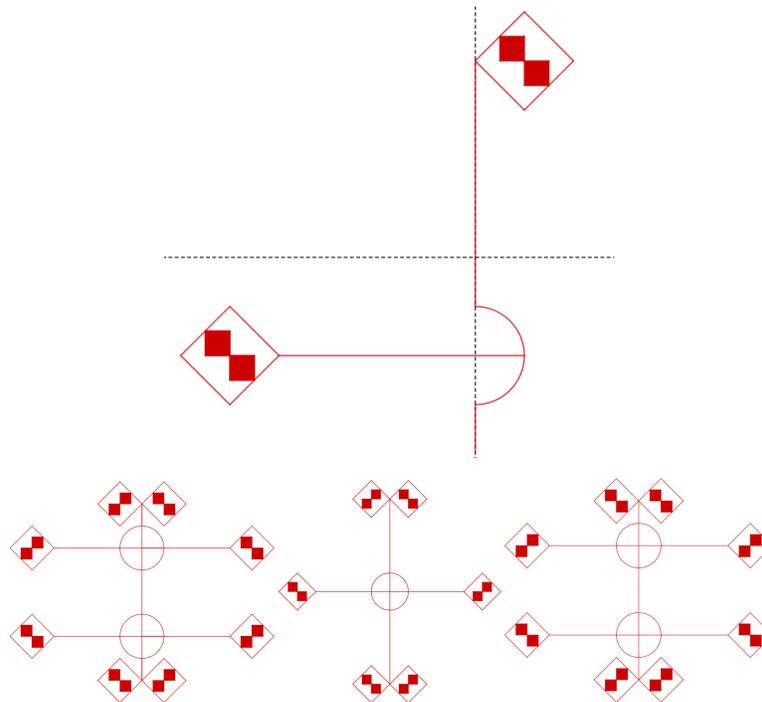


En este caso hay cuatro puertas de las cuales se debe escoger la que no es una cara de la imagen de referencia. Al ser una figura isométrica, las líneas punteadas indican segmentos de la figura que no se alcanzan a ver, mostrando además la profundidad de la figura.

Solución:

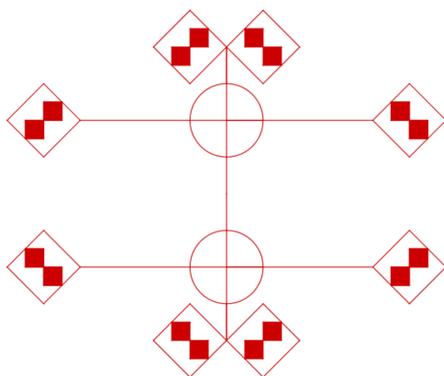


E) Puerta "Simetrías"



Para este caso hay que mirar la imagen de referencia que muestra los ejes de simetría que se quieren aplicar en la figura, de modo que, en las tres opciones hay solo una que cumple con todas las simetrías.

Solución:



Justificación: Inicialmente hay que decir que esta tarea está inspirada en las pruebas de análisis de imagen, cada una de las figuras son hechas para el juego con la aplicación GeoGebra. En segundo lugar, como esta prueba está enfocada a presentar múltiples opciones

para contestar a una pregunta la cual tiene una imagen de referencia, la búsqueda del proceso de argumentación se presenta cuando se le pide al estudiante que explique por qué esa opción que escoge es la correcta y por qué las otras no (teniendo más peso estas razones).

Habilidades desarrolladas: los estudiantes deben **explorar** las opciones que se les da comparándolas con la imagen de referencia, **justificando** las elecciones que hacen y presentando pruebas sustentadas a partir de elementos de las imágenes: como la posición de ciertas formas, rotaciones o traslaciones que se pudieron haber hecho. De igual forma, se considera que cuando se equivocan de elección se debe **comprobar** por qué la respuesta seleccionada no cumple las condiciones dadas.

2.3.4. Jefe “Botigma”

Este jefe va a tener que ser derrotado sin pelea física, puesto que se rendirá ante cualquiera que sea capaz de contestar correctamente a tres de sus acertijos. Su nombre es Botigma que es la composición entre robot y enigma. Es el robot más inteligente de la compañía Junotech, es responsable de que las plantas de manufactura estén detenidas, pues quiere hacerse con el control de todo el planeta aprovechando la situación que echó a los Junienses, para así controlar el sistema Estelarum bajo mano de acero.

Los acertijos que Botigma dirá son escogidos por el maestro de juego, siempre se requiere que el maestro cuestione el porqué de las respuestas que los jugadores dan, en caso de equivocarse o decir una respuesta poco justificada, se lanza el dado de diez caras (el que

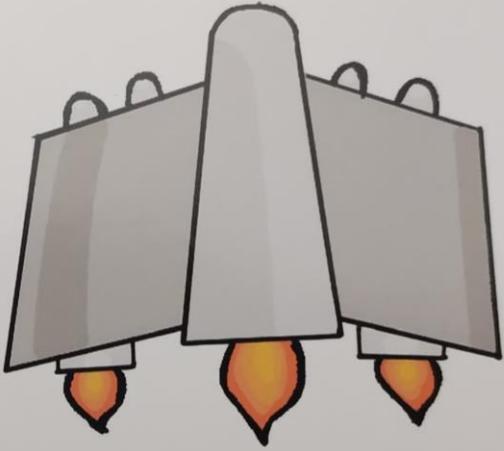


tiene múltiplos de diez y ceros) para saber la vida que Botigma les quita, aunque los jugadores intenten atacarlo no podrán, pues su escudo es muy avanzado así que solo repele los ataques. Los acertijos y soluciones se presentan a continuación.

Mochila de segunda mano

Guillermo vendió su mochila propulsora a Tomás por 2 Rockllets y 3 Junolites. Después de usarla durante unos días, Tomás vio que estaba presentando mal funcionamiento, así que se la revendió a Guillermo por 1 Rockllet y 6 Junolites.

El día siguiente, Guillermo se la vendió a German por 2 Rockllets. ¿Cuánto es la ganancia de Guillermo?



Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Posibles respuestas:

1. 2 Junolites, no se sabe la ganancia de la primera, y lo compró por 1 Rockllet y 6 Junolites y lo revendió por 2 Rockllets.
2. 5 Junolites, solo cuenta como ganancia la primera vez que lo vendió y por cuánto lo compró.
3. 7 Junolites, los cinco anteriores y dos de la nueva venta.

Lio en la banca

El señor Carlos se dirige a hablar con el gerente del banco y le explica que según sus registros el banco debe darle 1 Junolite más, aunque no entiende el porqué, pues él tenía 2 Rockllets en su cuenta, pero el total del saldo después de hacer cinco retiros muestra un total de 2 Rockllets y 1 Junolite. El señor Carlos le muestra la hoja al gerente:

Retiros (Junolites)		Saldo en depósito (Junolites)
8		8
3		5
2		3
2		1
1		0
Total:	16	17

El gerente explica que el banco no le debe nada al señor Carlos, a lo que esta contesta:

"Entonces, ¿hay algún error en las cifras?" "No, sus cifras son correctas" replica el gerente.

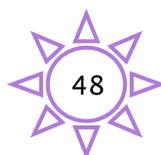
¿Qué sucedió entonces?

Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Respuesta:

No hay razón alguna de que la cantidad de dinero del señor Carlos (16 J) sea igual a la suma de los saldos obtenidos cada vez que retira, es casualidad que la suma de los saldos sea un número próximo al dinero de este, esto se puede observar en el siguiente contraejemplo:

Retiros (Junolites)		Saldo en depósito (Junolites)
1		15
1		14
1		13
13		0
Total:	16	42



Se observa que la columna de la izquierda siempre debe sumar 16 mientras que la de la derecha podrá ser un número menor o mayor.

Elige tu salario

En un nuevo empleo, se te ofrece elegir entre:

1. 1 Rockklet por tu primer año de trabajo, y un aumento de 4 Junolites por cada año subsiguiente.
2. 4 Junolites por los primeros seis meses y un aumento de 1 Junolite cada seis meses subsiguientes.

¿Cuál oferta aceptarías y por qué?



Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Respuesta:

La mejor oferta es la segunda como se muestra en la siguiente tabla.

Año	Oferta 1	Oferta 2
1	1 R	1 R 1J
2	1R 4J	1R 5J
3	2R	2R 1J
4	2R 4J	2R 5J
5	3R	3R 1J

Los dos alienígenas

Una isla del planeta Juno está habitada por dos tribus de alienígenas que hablan un idioma nativo. Los miembros de una tribu siempre dicen la verdad, mientras que los de la otra siempre mienten.

Un viajero se encuentra con dos de estos nativos uno verde y pequeño y otro morado y grande.

- ¿Tú eres de los que dicen la verdad?, preguntó al grande.
- Rwe, respondió.



El viajero sabe que la palabra es el término referido a sí o no, pues son muy parecidos, pero no puede recordar cuál de los dos es. El nativo verde habla español, así que le dice al viajero que su compañero dijo que sí - ¡Pero él es muy mentiroso! - Replicó.

¿A qué tribu pertenece cada alienígena?

Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Respuesta:

La palabra "Rwe" debe significar "sí", pues si es de los que dicen la verdad debe responder que sí, pero si es un mentiroso también debe responder que sí. De modo que cuando el alienígena verde dice que su compañero ha dicho que "sí", este dice la verdad. Por lo que también debe estar diciendo la verdad cuando agrega que su compañero es un mentiroso.

De este modo el grande y morado es de los mentirosos, mientras que el verde bajo es de los que dicen la verdad.

Los canales de Phiana

He aquí un mapa de las ciudades y canales del planeta vecino más cercano, Phiana. Comience en la ciudad marcada con una N, en el polo sur, y vea si puede deletrear una oración completa recorriendo todas las ciudades, visitándolas sólo una vez y regresando al punto de partida.



Adaptado de: Los Acertijos de Sam Loyd de Martin Gardner (1989)

Respuesta:

La solución es: “No hay solución posible”, es decir que el recorrido debe finalizar en la letra E.

Cuando los jugadores contesten satisfactoriamente a tres de los acertijos Botigma se rendirá, aunque no sin antes llevarse a todos sus compañeros robots a otra dimensión, Botigma jurará que nunca volverá al sistema Estelarum, ni se entrometerá con los héroes de la tierra, lo único que realmente quería era liberar a su pueblo así que decide partir para no volver jamás. Esta situación se reporta a cada planeta a través de la Estación Artemis y Darcy felicita a los personajes por ayudar con la situación, en cuanto al planeta 25o-o40 solo queda esperar que el

tiempo mejore su situación y que el descanso industrial lo afecte positivamente, esto si el rey de Juno no interfiere.

Justificación: Estos acertijos son adaptados de los libros “Matemática para divertirse” y “Los Acertijos de Sam Loyd” de Martin Gardner (1989) los cuales se presentan como problemas de ingenio, estos pueden resolverse de varias formas y aunque tienen elementos matemáticos por detrás, tienen la intención de resolverse desde la lógica, haciendo que se deba leer y releer los acertijos buscando el sentido a cada situación.

Habilidades desarrolladas: los estudiantes deben **explorar** el contenido de cada acertijo buscando una respuesta lógica, a través de **formular conjeturas**, **ejemplificar** en las situaciones que se puede, **corroborar** ya sea con el material en los casos de dinero o a través de tabular los datos como se muestra en algunas soluciones, todo esto para poder **justificar** su respuesta con base en argumentos válidos.

2.4. Camino “Planteamiento y resolución de problemas”

A continuación, se presenta cada una de las actividades correspondientes a la competencia Planteamiento y resolución de problemas para la cual se espera desarrollar algunas habilidades presentadas en el trabajo de grado, estas son:

Procesos	Habilidades inmersas
Resolución y el planteamiento de problemas.	Formular, verificar, interpretar, generalizar, planear, comprender, ejecutar, comunicar, investigar y explorar.
Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.	Seguir instrucciones, calcular, utilizar instrumentos, hacer transformaciones, medir, identificar y graficar.

Nota. Se considera que para analizar esta competencia se incluye la Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, pues los caminos planteados cumplen la reorganización en tres competencias, pero esta competencia mencionada se ve en los tres caminos, especialmente en este.

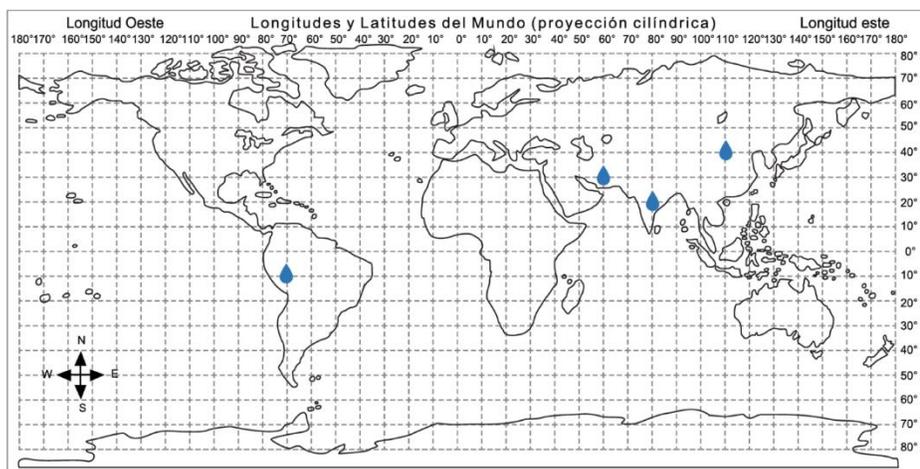
2.4.1. Mapa del deshielo

En la primera actividad de este camino Darcy dice a los personajes coordenadas de países que están siendo afectados por el deshielo⁶, estos son: Perú (-9,-75 o 9S 75W), Pakistán (30,70 o 30N 70E), India (20,78 20N 78E) y China (35,104 o 35N 104E). El deber de los jugadores es ubicar estos países en el tablero y señalarlos con los iconos de gotas, además se les pregunta cuál es el camino óptimo para recorrer los puntos desde la base y luego volver, esto se puede visualizar moviendo las miniaturas. Una vez visualizado el camino Darcy dice a los personajes que mandará sondas para tratar el descongelamiento de los glaciares en dichas zonas.



Solución:

La ubicación de los puntos es la presentada en la imagen, y la respuesta que se espera por parte de los jugadores en cuanto al camino óptimo es un camino



recto de punto a punto. Inclusive con estudiantes que conozcan el Teorema de Pitágoras se puede calcular dichas distancias, explicando además que como el tablero es una proyección en grados entonces cada grado tiene un valor diferente cuando más cerca está del ecuador, esto para dar una explicación desde el contexto real, sin embargo, el objetivo de la actividad se queda en ver que la distancia visualizada o calculada es más corta.

⁶ [Noticia sobre países afectados por el deshielo de glaciares](#)

Justificación: Esta actividad trabaja la parte del mundo real desde una noticia sobre el deshielo de glaciares mostrando a los estudiantes que esta situación tiene un efecto en países conocidos como China y Perú, además los estudiantes usan el tablero para ubicar coordenadas en un “plano” que se siente más real y que está involucrado al contexto del juego y la historia.

Habilidades desarrolladas: los estudiantes deben **comprender** la situación y los términos que componen una coordenada para así ubicar los países en el tablero, también deben **interpretar** cómo saber cuál es la mejor trayectoria que se puede **planear** para recorrer los países desde la base, esto desde la **visualización y comprensión** de lo que significa cada cuadro del tablero que hay entre cada punto marcado, y también desde el posible **cálculo** de distancias que pueden hacer.

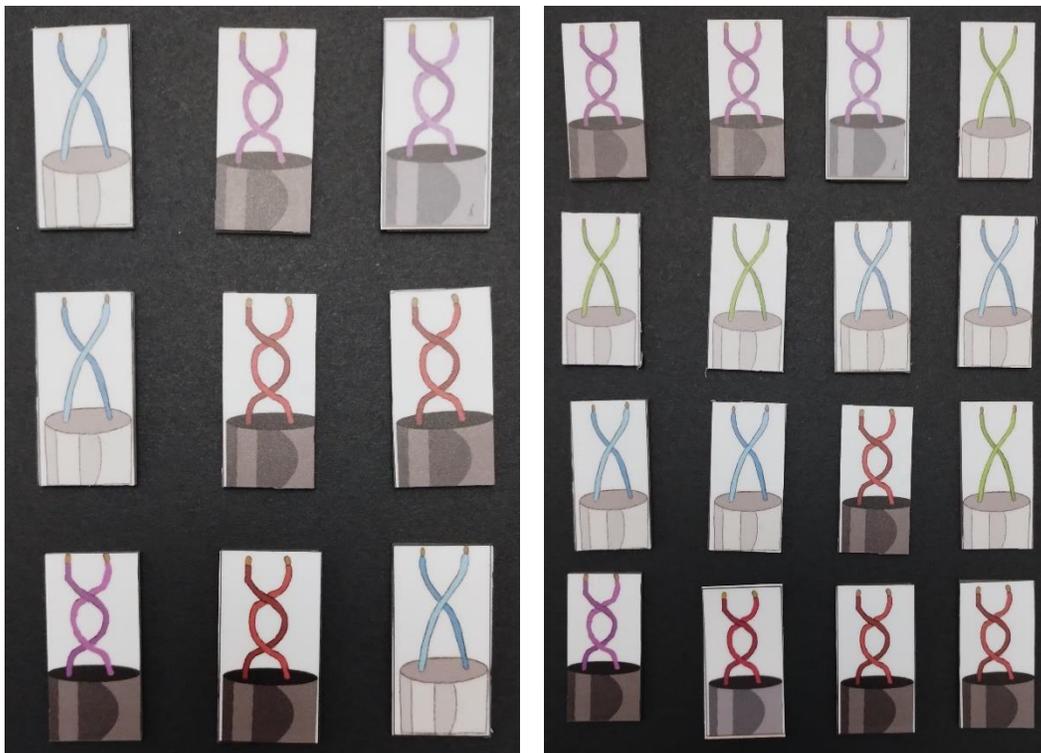
2.4.2. Puzle de cables

Darcy menciona a los personajes que la antena de la estación espacial Artemis muestra un mal funcionamiento, después de un análisis se sabe que el sistema de cableado ha dejado de funcionar correctamente, de modo que los personajes deben manipular los cables de las cajas de cableado de la antena, estas son dos. Estos cables están representados por las fichas mostradas abajo y se presentan a los jugadores en un arreglo de 3x3 y 4x4 (cajas de cableado, imágenes de abajo), para arreglar el cableado se debe tener en cuenta las siguientes reglas:

- Cada pieza se intercambia por una que esté alrededor de esta, esto se denomina como “un movimiento”.
- El objetivo es que todos los cables del mismo color queden juntos habiendo por lo menos dos por fila o columna y uno junto a estos dos para el caso del 3x3, y tres por fila o columna y uno junto a esos tres en el caso del 4x4.
- Los arreglos se deben resolver en máximo una cierta cantidad de movimientos o si no los personajes se electrocutaran y adicional lanzaran el dado de doce caras, si el resultado es diferente a un múltiplo de tres (1,2,4,5,7,8,10,11), los enemigos (cazadoras de las fosas, que se pueden intercalar con zombis en caso

de que los personajes no tengan atributos mejorados) escucharán el ruido producto del fracaso de los personajes, en caso contrario no habrá enemigos y los jugadores pueden intentar nuevamente el puzle. Para el arreglo de 3x3 los movimientos mínimos son 3, mientras para el de 4x4 son 6.

Una vez se arregle satisfactoriamente el cableado de la antena, la estación dará el siguiente aviso “antena en funcionamiento correcto, ingrese el lugar del que quiere obtener información” se les dan tres opciones a los jugadores; Campo de asteroides: La Anélida, Planeta 25o-o40 o Planeta Juno, dependiendo del lugar escogido se cambiará de camino en el mapa.



Solución:



Justificación: Para cumplir con esta tarea los estudiantes mueven las piezas en el plano de juego intercambiando una por otra guiándose por la instrucción dicha de que deben quedar juntos, además al tener que resolverse en cierta cantidad de movimientos hace que los jugadores deban pensar bien cada movimiento que realizan para no perder.

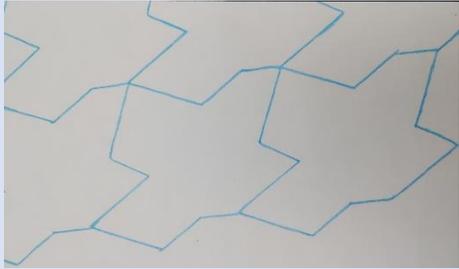
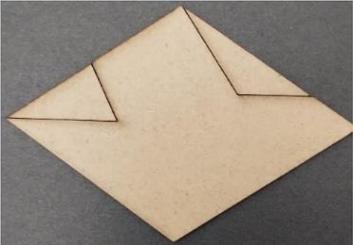
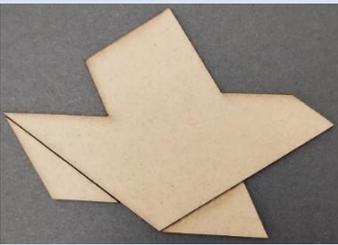
Habilidades desarrolladas: los estudiantes deben **seguir las instrucciones** que se les da para manipular los arreglos de cables, esto hace que los estudiantes deban **planear** conjuntamente cómo van a resolver la situación, **explorando** los posibles movimientos que pueden realizar y las consecuencias que tendrían.

2.4.3. "Telas y teselados"

Los personajes reciben una señal de auxilio que proviene del planeta Juno, de modo que deben acudir, cuando llegan al lugar que transmitió la señal, se encuentran con una trampa de

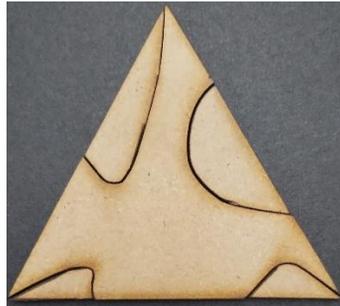
unos súbditos del rey, estos encierran a los personajes en una jaula con cuatro hordas de zombis que deben derrotar. Después, los llevan al palacio real de Juno, en este lugar los secuaces muestran dos diseños a los personajes y les dan unas fichas con figuras geométricas, los súbditos obligan a los personajes a diseñar una alfombra, prometiendo que los dejarán seguir con su camino una vez hayan terminado los productos para el rey. Para poder hacer esto los jugadores utilizarán los instrumentos que les entregan los súbditos, donde las fichas de figuras geométricas se pueden separar para hacer las formas mostradas en cada diseño, una vez sepan cómo hacerlo este se replica varias veces haciendo una tesela. Cabe aclarar que el proceso de dibujo se hace con lápices o marcadores en hojas que no se incluyen con el juego.

A continuación, se presenta una tabla con cada diseño, sus respectivas fichas y cómo se deben cambiar para hacer las formas requeridas, además cada una tiene un título y una pequeña descripción que permite saber más del planeta Juno.

Título, descripción y diseño a replicar	Figura geométrica	Forma para el diseño
<p>Ave del pueblo</p> <p>Logo emblema de la servidumbre, junto a los Quinastros, el ave del pueblo es de los símbolos más importantes para la población de Juno.</p> 		

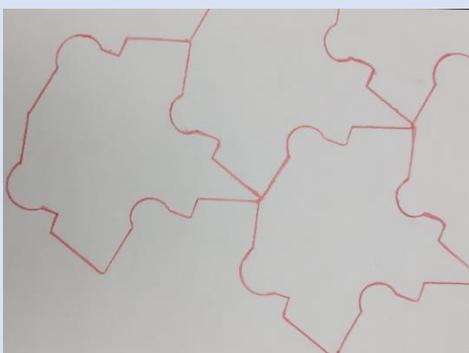
Emblema de la realeza

De igual forma que el pueblo, la realeza ha tenido un emblema desde los tiempos de las Guerras de Juno, donde se usó el sello de esta ave para agrupar a todas las naciones en la monarquía que hoy en día prevalece.



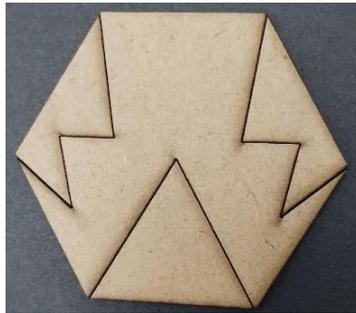
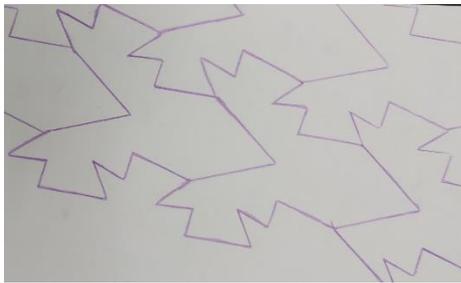
Nave carguera

Es la nave más usada en Juno permite recorrer el planeta y puede llegar a algunos planetas del sistema, son usadas para el comercio y los tratados entre planetas.



Cohete personal del rey

Es un prototipo de Junollet que el III rey se quedó para sus usos personales, aunque es una nave potente sirve más de lujo. El rey nunca desaprovecha la oportunidad de mostrarla a cualquier gobernante de otro planeta.



Nota. Las dos primeras figuras con forma de aves son adaptadas del trabajo sobre teselados en el club de matemáticas de la UPN hecho por Angel et al. (2008), mientras que los otros dos son creación propia.

Cuando los jugadores terminen la tarea asignada, los súbditos volverán acompañados del rey en persona, y este les dirá que las alfombras hechas son insatisfactorias, aunque su expresión sea de aprobación (cosa que se comenta a los jugadores), por la mala calidad de las alfombras tendrán que cumplir 700 años en el calabozo separados por celdas distantes entre sí. Los jugadores pueden intentar apelar la decisión del rey, si es así deben tomar los dos dados de diez caras y el resultado debe ser 77, para que el rey se apiade de ellos. Este punto es una “broma” para los jugadores, sin embargo, si se tiene la suerte de obtener este número, estos serán liberados y el juego terminará, este es un final alternativo y opcional, pero en cierta forma da emoción por el uso de los dados para obtenerlo.

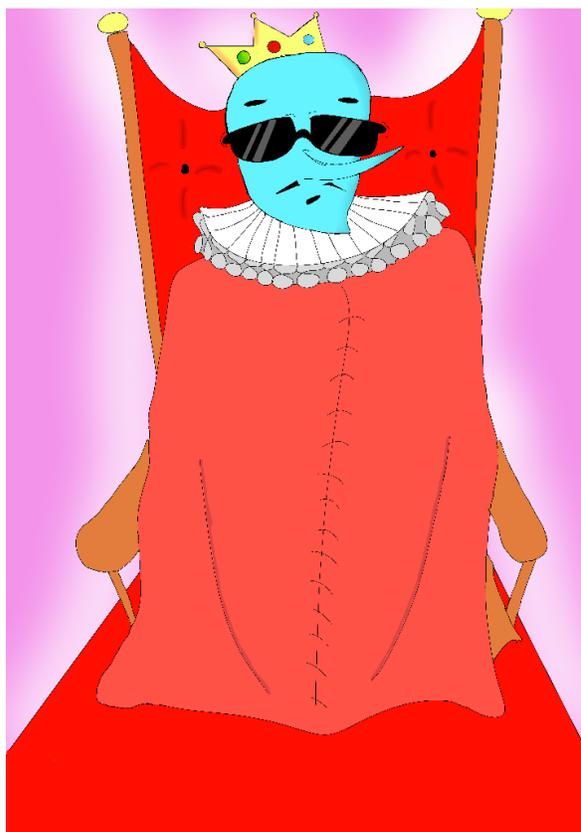
Justificación: En esta tarea los estudiantes deben observar los diseños que tienen, siendo estos teselados, luego tienen que replicarlos a través de piezas presentadas en una

configuración original (figura geométrica) que al aplicarle ciertos movimientos podrá representar la forma con la que se construye el teselado, así los estudiantes estarán haciendo teselados para cumplir con un objetivo en este caso artístico, inmerso en la historia del juego.

Habilidades desarrolladas: los estudiantes deben **utilizar instrumentos** que se les da para obtener el diseño requerido, **explorando** cada situación (diseño) donde a través de la **visualización e identificación**, se podrá luego **graficar** cada pieza aplicándole una rotación o traslación para cumplir la posición deseada que satisface el diseño.

2.4.4. Jefe “III Rey de Juno”

Para el final de este camino los jugadores se enfrentarán al castigo del rey, como los jugadores están separados por celdas con una distancia considerable entre ellas, tendrán que escapar usando el ingenio. Resulta que cerca de la primera celda está la cabina de control, esta puede ser alcanzada por los personajes de esa celda, estos se podrían liberar, así como a sus compañeros, pero no tienen la contraseña. Sin embargo, el grupo de la segunda celda alcanza a ver la sala de descanso de los súbditos del rey, donde se puede observar ciertas configuraciones de figuras que sirven como contraseña para la cabina de control. Dada la posición de ambos grupos, estos tendrán que cooperar para que el segundo grupo pase la contraseña a los de la primera celda y así estos la repliquen.

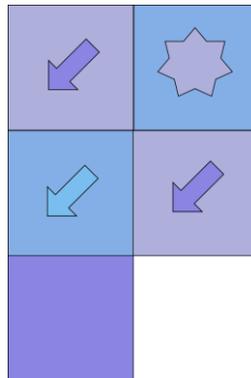


Los jugadores de la segunda celda deberán hacer mímica o escribir/dibujar en un papel (o alguna otra forma que ellos quieran y resuelva el problema de comunicarse sin poder hablar,

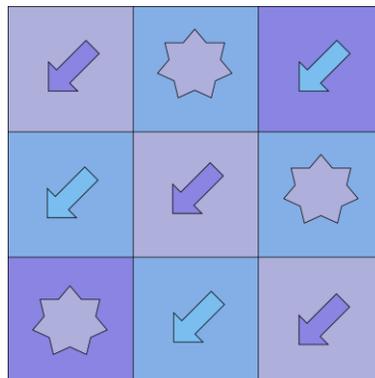
pues serían descubiertos) la secuencia que están viendo de una de las tres que se muestran abajo, tiene que ser algo discreto y que con pocas instrucciones puedan entender los jugadores de la primera celda, en caso de ser algo muy obvio los secuaces se darán cuenta cambiando la contraseña. Para cada una de las secuencias se muestra la imagen de referencia a los de la segunda celda y se dice a los de la primera que deben completarla usando solo figuras y colores iguales a lo mostrado en la secuencia incompleta, manteniendo un orden secuencial.

Para cada opción se dice de qué tamaño debe quedar el arreglo de figuras, donde un cuadro es una unidad, por ejemplo, tres por dos sería un arreglo de tres cuadros verticales y dos horizontales, aunque aquí se presentan las siguientes opciones, con el material dispuesto el maestro puede idear otras más según su criterio:

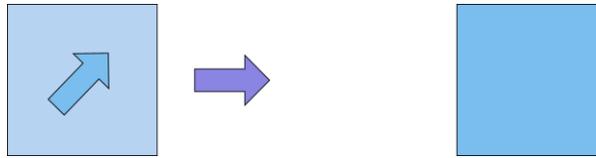
1. Debe quedar tres por tres.



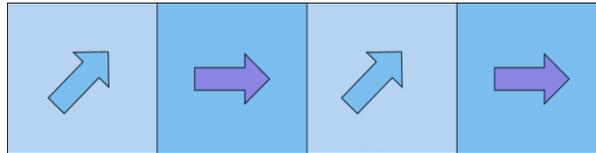
Solución:



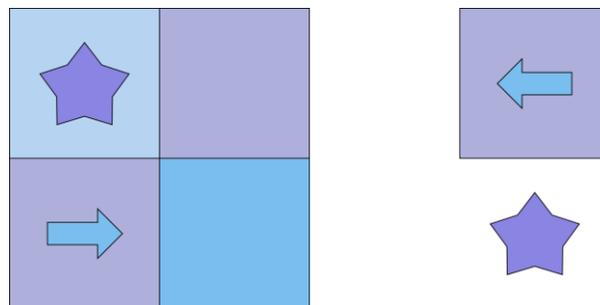
2. Debe quedar uno por cuatro.



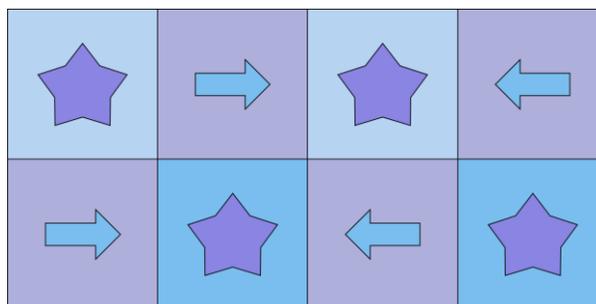
Solución:



3. Debe quedar dos por cuatro.



Solución:



Una vez los personajes se liberan de las celdas saldrán del palacio topándose con el rey y sus famosos colosos, estos deben ser derrotados por los jugadores, al igual que con el jefe gusano, los jugadores podrán comprar rápidamente objetos en caso de necesitarlos, esto antes y durante la batalla. Cuando los colosos son derrotados, el rey trata de huir, pero se tropieza con su largo manto rojo, una vez está en el suelo llama a sus súbditos, sin embargo ninguno llega, así que intenta negociar con los héroes, aquí se da la opción a los jugadores de encerrarlo en la Estación Artemis para que pare con sus crímenes de jefe tirano o dejarlo irse en

su cohete, sea cual sea el destino del rey escogido por los jugadores, la población de Juno saldrá a festejar que estos se hayan encargado del rey.

Justificación: En esta actividad los estudiantes cumplen dos roles en los que deben pensar cuál es la mejor manera de actuar, el segundo grupo teniendo que encargarse de transmitir la secuencia a sus compañeros sin hablar y el otro grupo observando cuál puede ser el sentido lógico de la secuencia.

Habilidades desarrolladas: los estudiantes deben **utilizar los instrumentos** que se les da para representar la secuencia descrita por sus compañeros a través de la **comunicación e interpretación** que estos hacen. También deben **generalizar** el comportamiento de diferentes figuras en las secuencias para saber cómo es la forma lógica en que deben ir dispuestas y una vez tienen una posible solución deben **verificar** si esta es correcta, llegando a la solución del problema en un caso positivo o **explorando** qué pudo quedar mal en el otro caso.



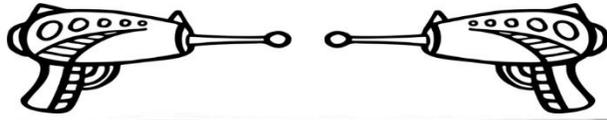
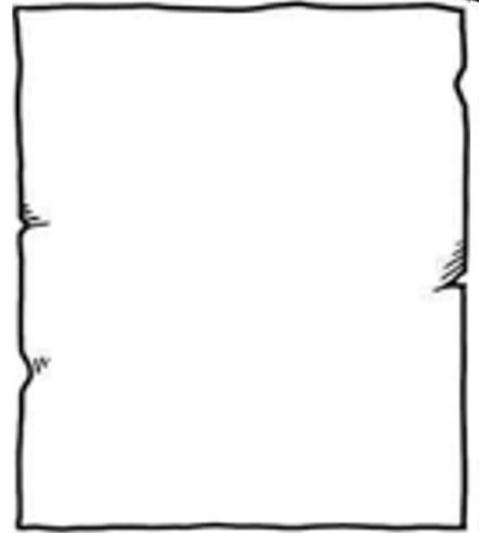
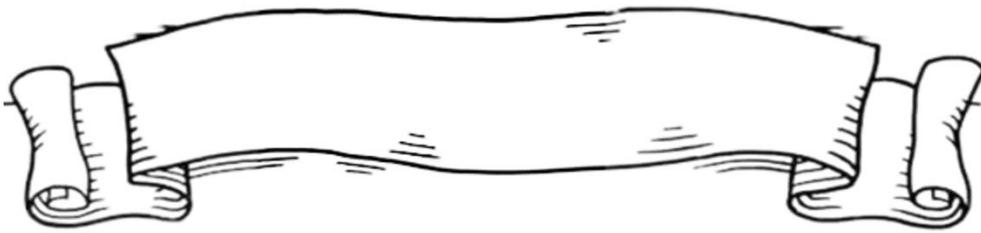
Referencias

Angel, R. M., Jiménez, G. W., Rojas, T. S., Zambrano, N., y Mora, M. L. (2008). Teselados en el club de matemáticas. En C. J. Luque, *Memorias XVIII Encuentro de Geometría y VI encuentro de Aritmética* (pp. 15–21). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

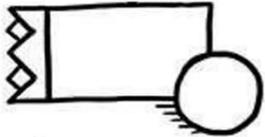
Gardner, M. (1989). *Los Acertijos de Sam Loyd*. Argentina: Granica ediciones.

Gardner, M. (1989). *Matemática para divertirse*. Granica Ediciones.





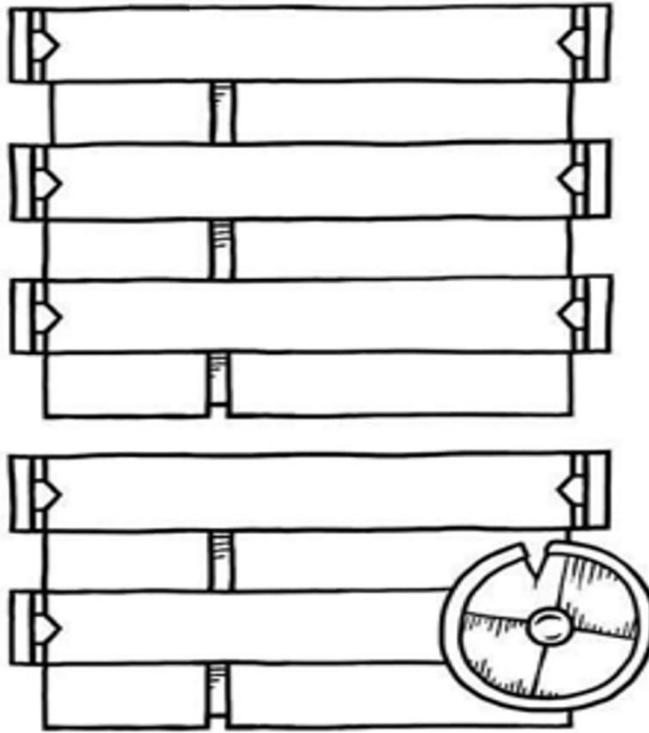
FUERZA



AGILIDAD



PERSPICACIA



Two large sections of lined paper for writing, one on the left and one on the right.

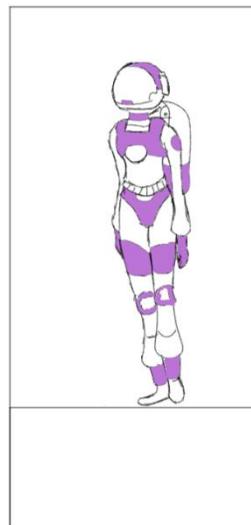
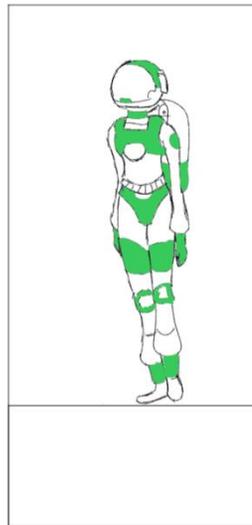
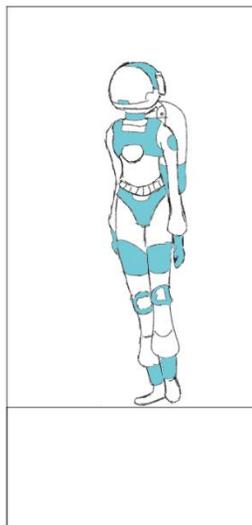
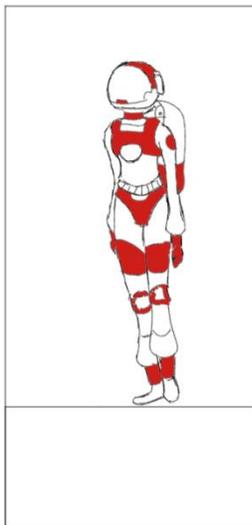
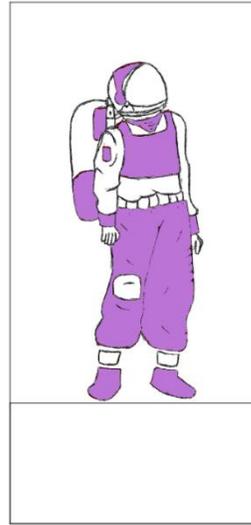
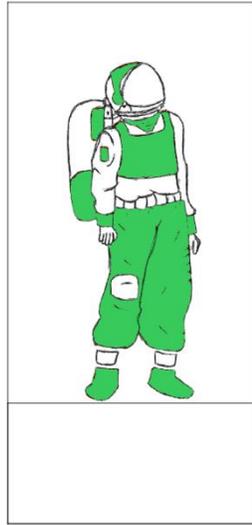
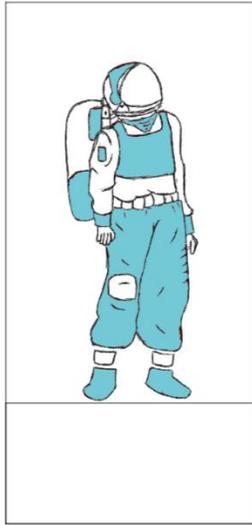
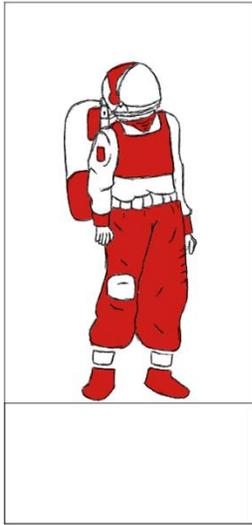
Arte y material del juego

Elementos básicos

Caja y portada del juego

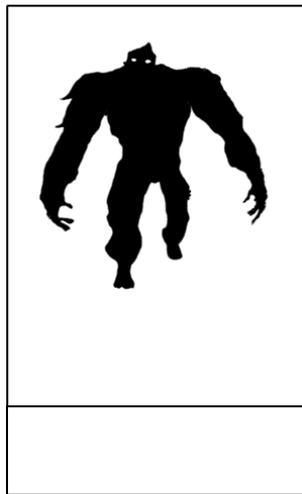
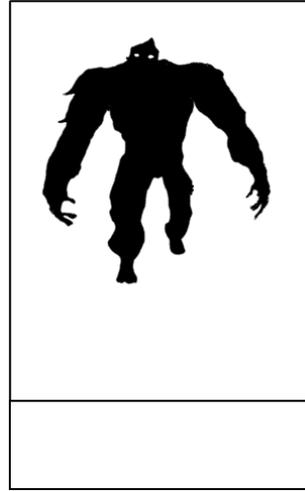
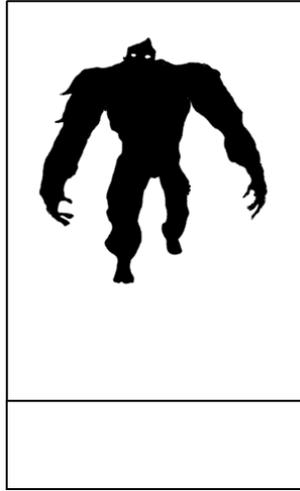
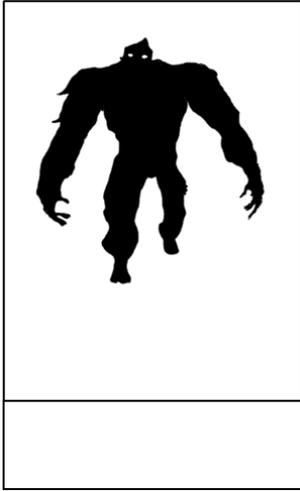


Miniaturas de personaje

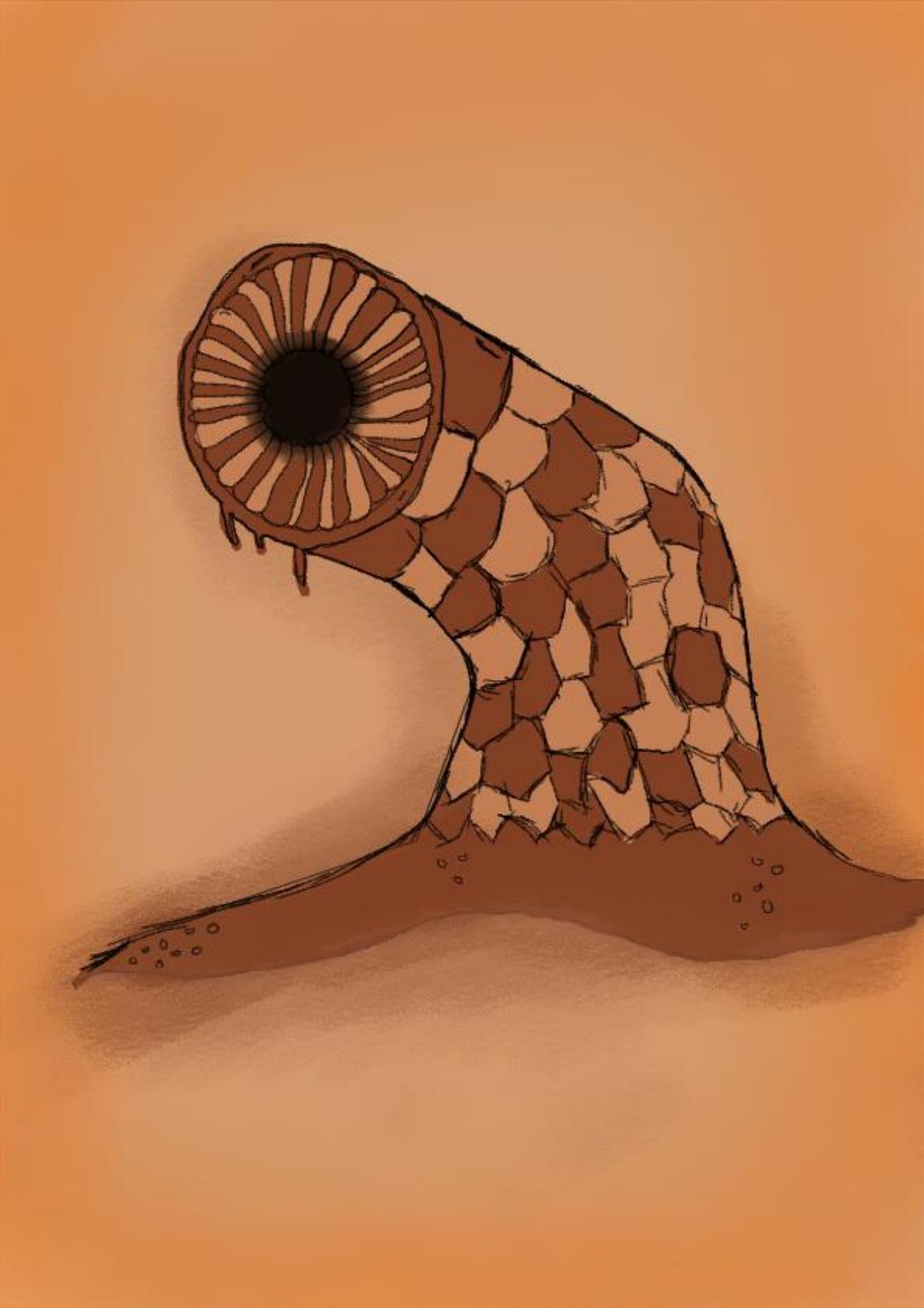


Miniaturas de enemigos

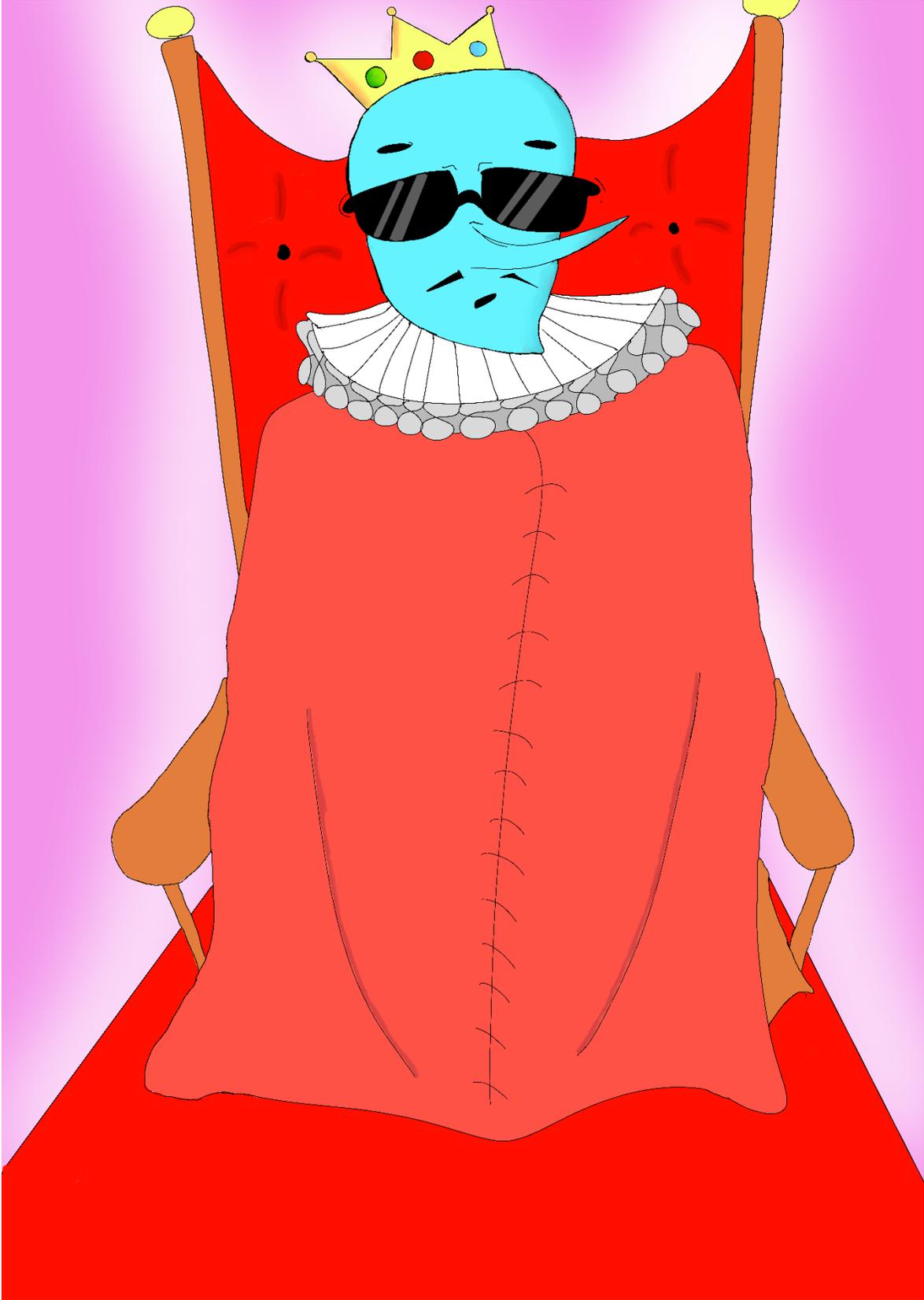




Miniaturas de jefes







Tarjetas de poder

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



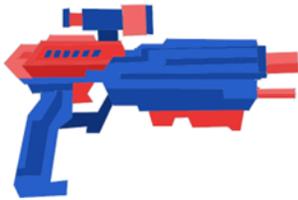
Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ÉLIXIR
CURATIVO**



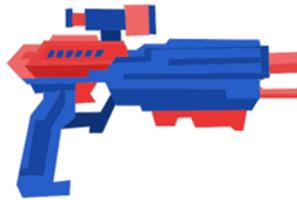
Elixir sanador que cura un cuarto de vida de quien lo usa, proviene de las cavernas Amon en el planeta Phiana.

**ARMA DEL
SINDICATO**



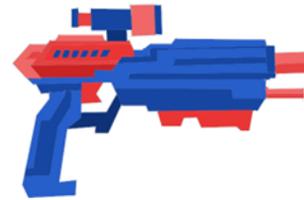
Potente arma que pertenecía a un miembro del sindicato de cazarrecompensas del planeta Phiana.

**ARMA DEL
SINDICATO**



Potente arma que pertenecía a un miembro del sindicato de cazarrecompensas del planeta Phiana.

**ARMA DEL
SINDICATO**



Potente arma que pertenecía a un miembro del sindicato de cazarrecompensas del planeta Phiana.

**ARMA DEL
SINDICATO**



Potente arma que pertenecía a un miembro del sindicato de cazarrecompensas del planeta Phiana.

**ARMA DEL
SINDICATO**



Potente arma que pertenecía a un miembro del sindicato de cazarrecompensas del planeta Phiana.

**ARMA DEL
SINDICATO**



Potente arma que pertenecía a un miembro del sindicato de cazarrecompensas del planeta Phiana.

**BOTAS
GAGARIN**



Botas homenaje a Yuri Gagarin, primer hombre en viajar al espacio, sus componentes mejoran la maniobrabilidad.

**BOTAS
GAGARIN**



Botas homenaje a Yuri Gagarin, primer hombre en viajar al espacio, sus componentes mejoran la maniobrabilidad.

**BOTAS
GAGARIN**



Botas homenaje a Yuri Gagarin, primer hombre en viajar al espacio, sus componentes mejoran la maniobrabilidad.

**BOTAS
GAGARIN**



Botas homenaje a Yuri Gagarin, primer hombre en viajar al espacio, sus componentes mejoran la maniobrabilidad.

**BOTAS
GAGARIN**



Botas homenaje a Yuri Gagarin, primer hombre en viajar al espacio, sus componentes mejoran la maniobrabilidad.

**BOTAS
GAGARIN**



Botas homenaje a Yuri Gagarin, primer hombre en viajar al espacio, sus componentes mejoran la maniobrabilidad.

**CATALEJO
PIRATA**



Catalejo encontrado en la nave espacial de un pirata del sistema Estelarum, permite ver más allá mejorando la vista humana.

**CATALEJO
PIRATA**



Catalejo encontrado en la nave espacial de un pirata del sistema Estelarum, permite ver más allá mejorando la vista humana.

**CATALEJO
PIRATA**



Catalejo encontrado en la nave espacial de un pirata del sistema Estelarum, permite ver más allá mejorando la vista humana.

**CATALEJO
PIRATA**



Catalejo encontrado en la nave espacial de un pirata del sistema Estelarum, permite ver más allá mejorando la vista humana.

**CATALEJO
PIRATA**



Catalejo encontrado en la nave espacial de un pirata del sistema Estelarum, permite ver más allá mejorando la vista humana.

**CATALEJO
PIRATA**



Catalejo encontrado en la nave espacial de un pirata del sistema Estelarum, permite ver más allá mejorando la vista humana.

**ÉLIXIR
REGENERATIVO**



Elixir sanador que revitaliza a quien lo usa, producido a partir de la savia de los árboles cercanos al río Amon en Phiana.

**ÉLIXIR
REGENERATIVO**



Elixir sanador que revitaliza a quien lo usa, producido a partir de la savia de los árboles cercanos al río Amon en Phiana.

**ÉLIXIR
REGENERATIVO**



Elixir sanador que revitaliza a quien lo usa, producido a partir de la savia de los árboles cercanos al río Amon en Phiana.

**ÉLIXIR
REGENERATIVO**



Elixir sanador que revitaliza a quien lo usa, producido a partir de la savia de los árboles cercanos al río Amon en Phiana.

**ÉLIXIR
REGENERATIVO**



Elixir sanador que revitaliza a quien lo usa, producido a partir de la savia de los árboles cercanos al río Amon en Phiana.

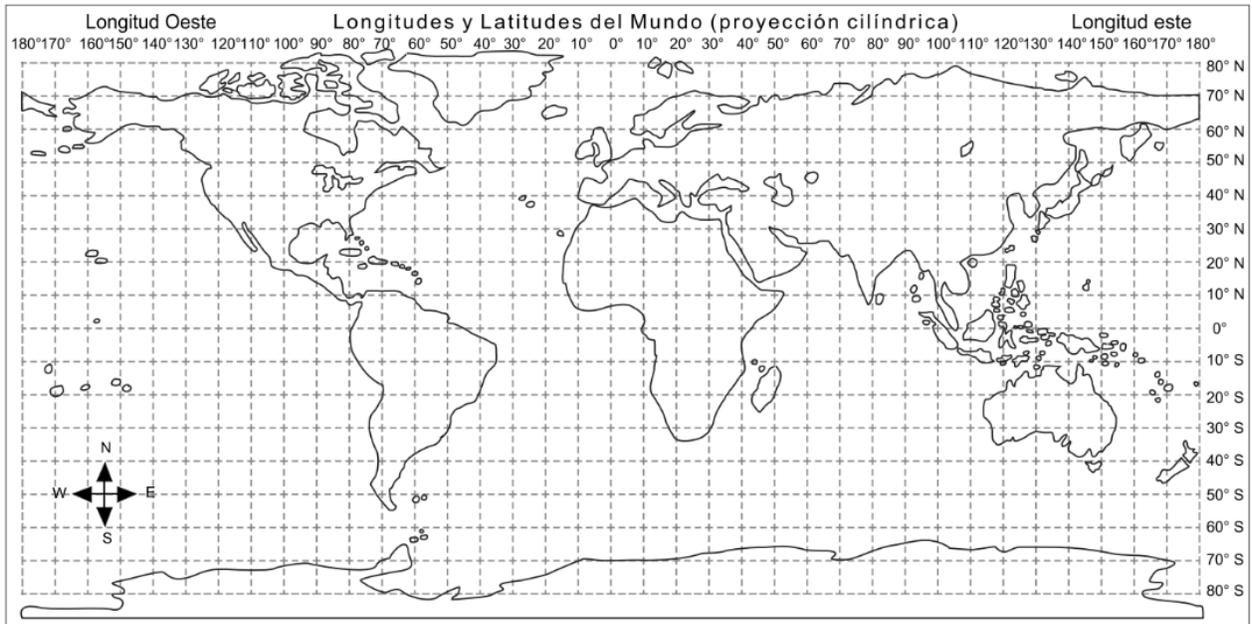
**ÉLIXIR
REGENERATIVO**



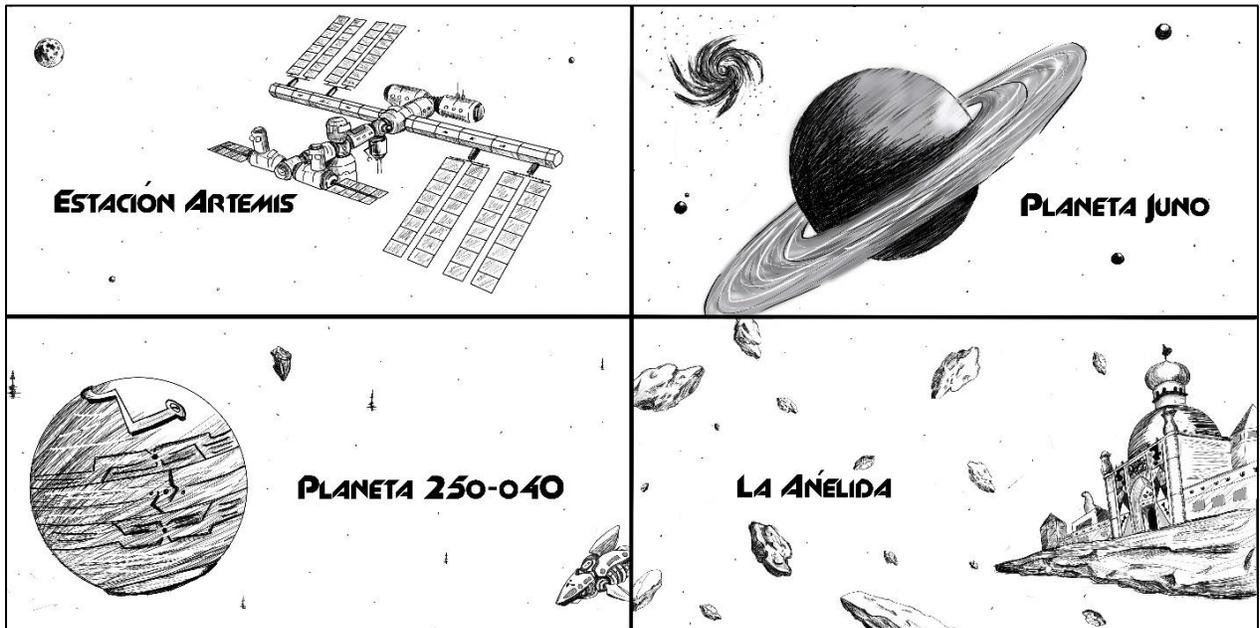
Elixir sanador que revitaliza a quien lo usa, producido a partir de la savia de los árboles cercanos al río Amon en Phiana.

Tablero de juego

Cara A



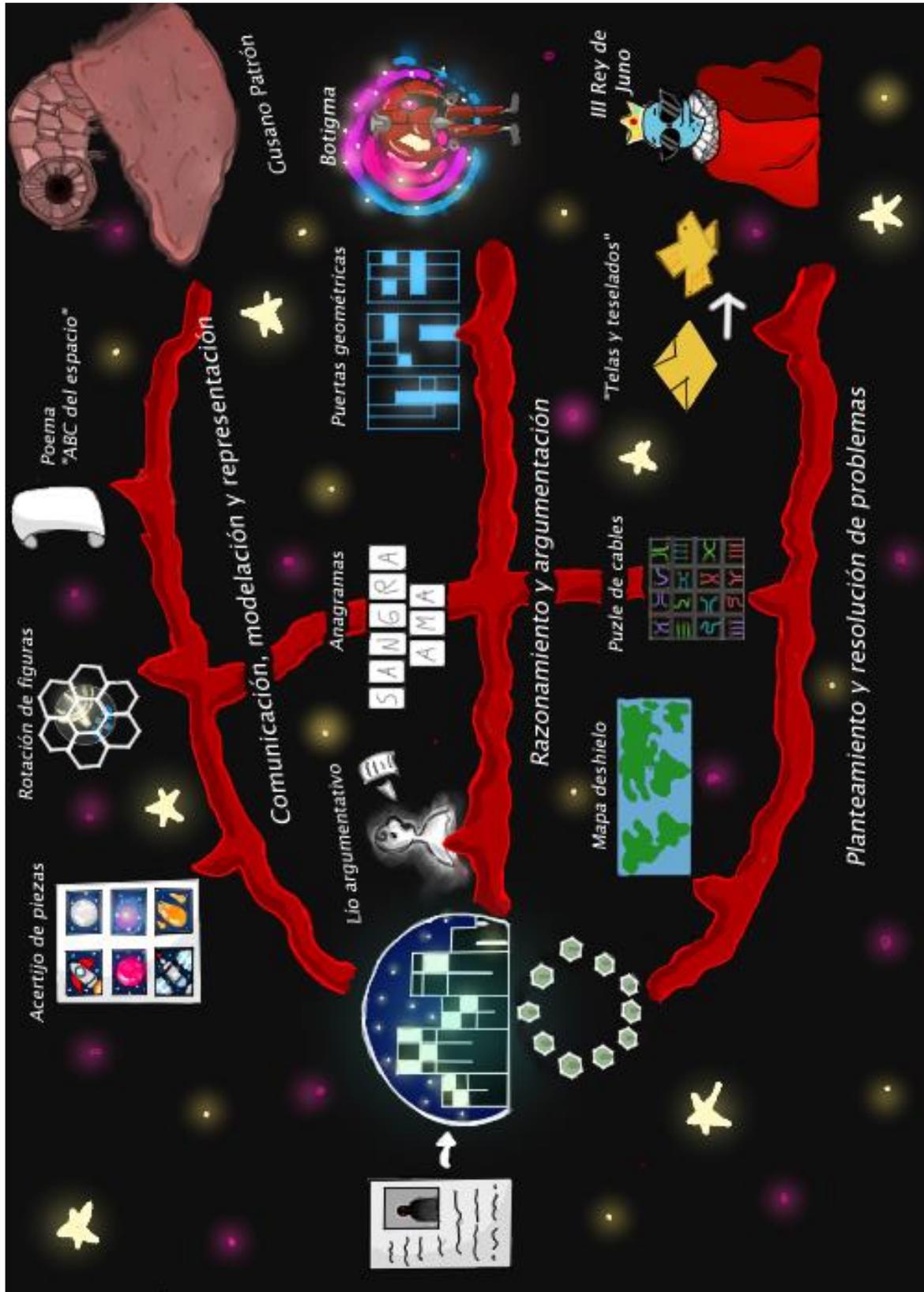
Cara B



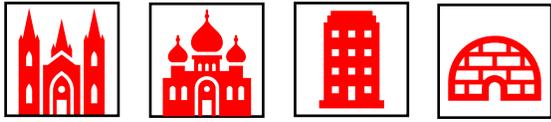
Sistema monetario del juego



Mapa del juego

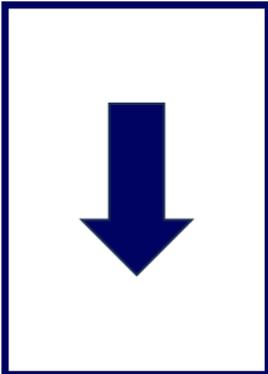
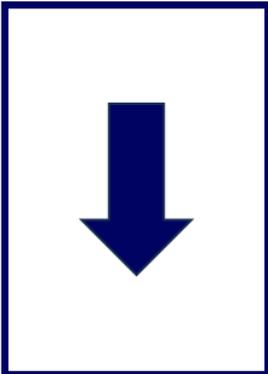
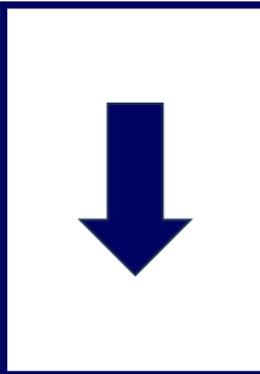
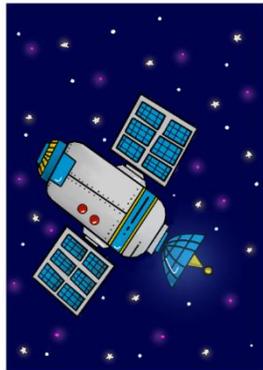
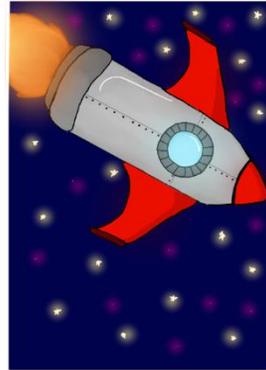


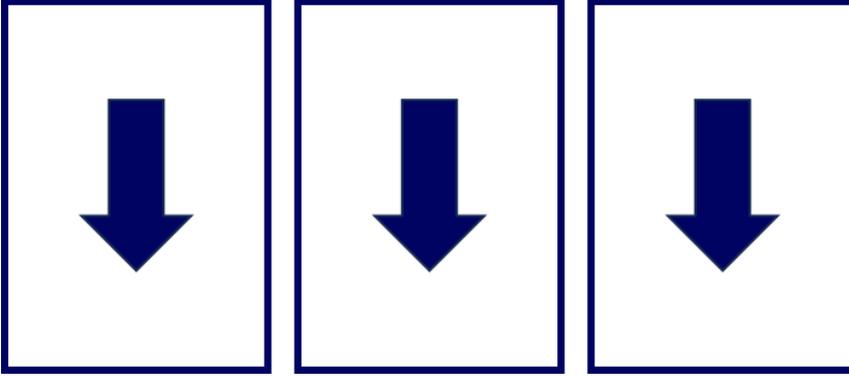
Fichas base de los jugadores



Actividades

Acertijo de piezas





¡Oh, nobles héroes de la Tierra! Escuchad mi relato sobre los astros en el firmamento.

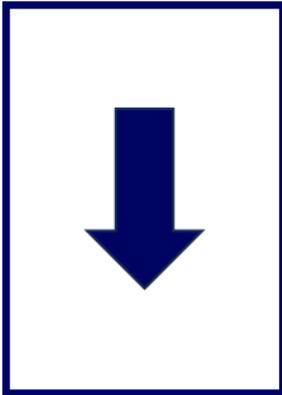
Un cohete, grande y majestuoso, volvía a su planeta. Con una vista directa hacia la luna, belleza que guiaba a los viajeros por los mares del cielo.

Dicho cohete no estaba al lado del satélite, pues este último transitaba su propio camino hacia las estrellas.

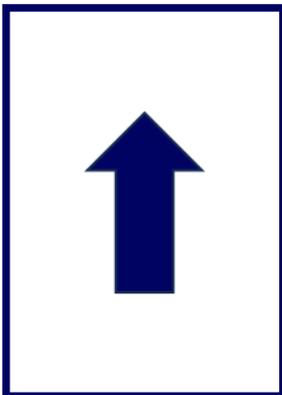
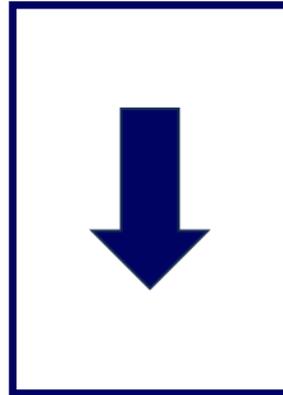
Asteroides, veloces y letales, danzaban en órbita junto al planeta, con la energía del cosmos impulsándolos hacia su destino. En paralelo del cohete aquellas esferas incandescentes van, continúan y continúan ciñéndose al plan.

La galaxia, majestuosa y resplandeciente con una intensidad equiparable a la de un supernova, no se encontraba donde se esperaba. Pues en algunos lugares las estrellas se alineaban de forma inesperada.

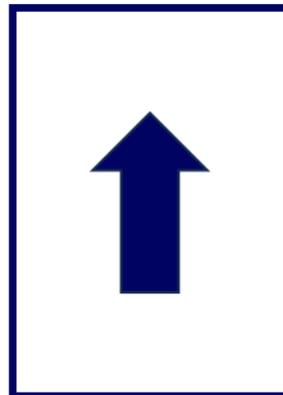
¡Así concluye el relato, nobles héroes! ¡Qué la luz de los astros guíe siempre vuestro camino en la vida, y que nunca perdáis la fe en la belleza del universo que os rodea!



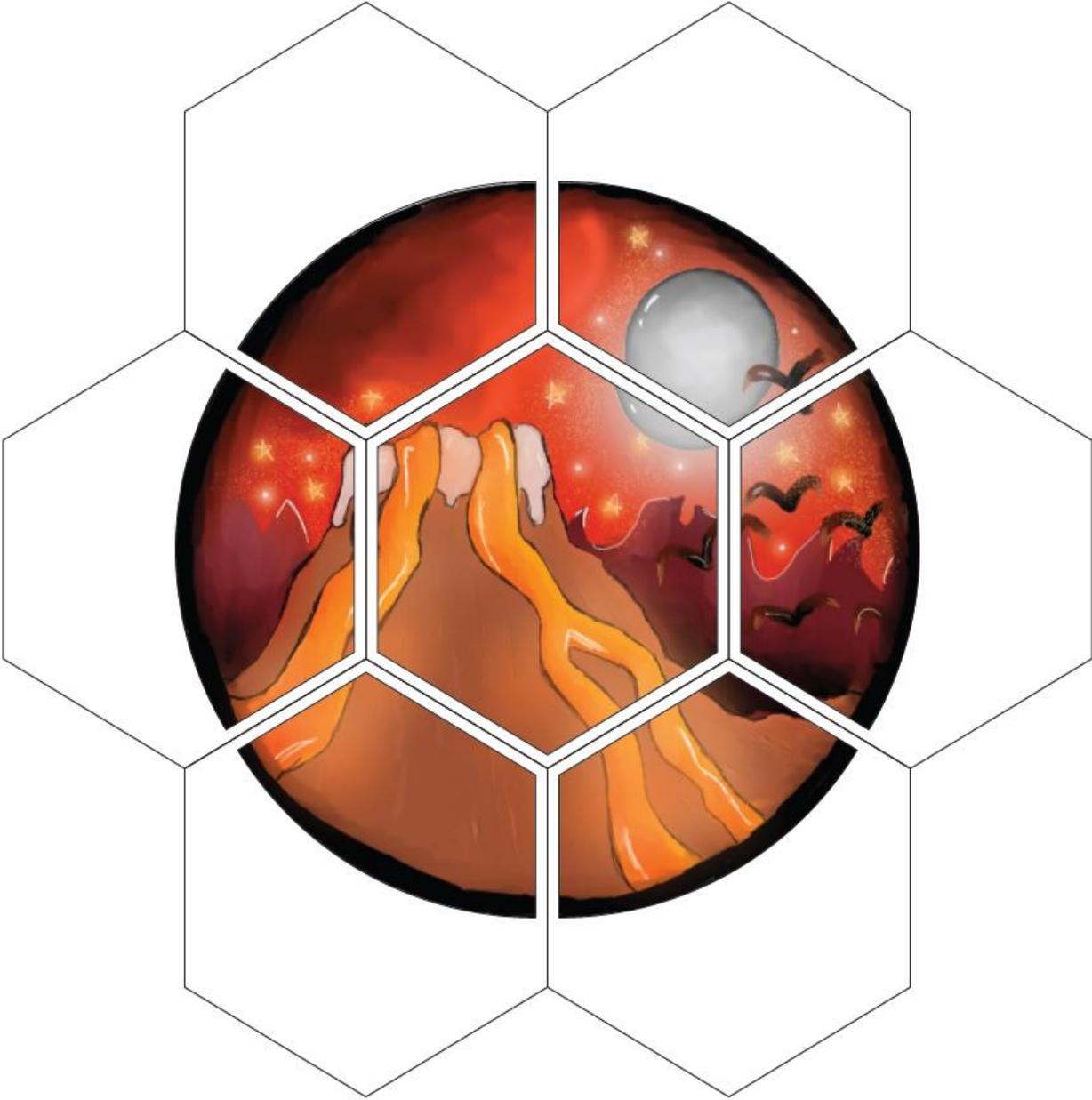
Planeta

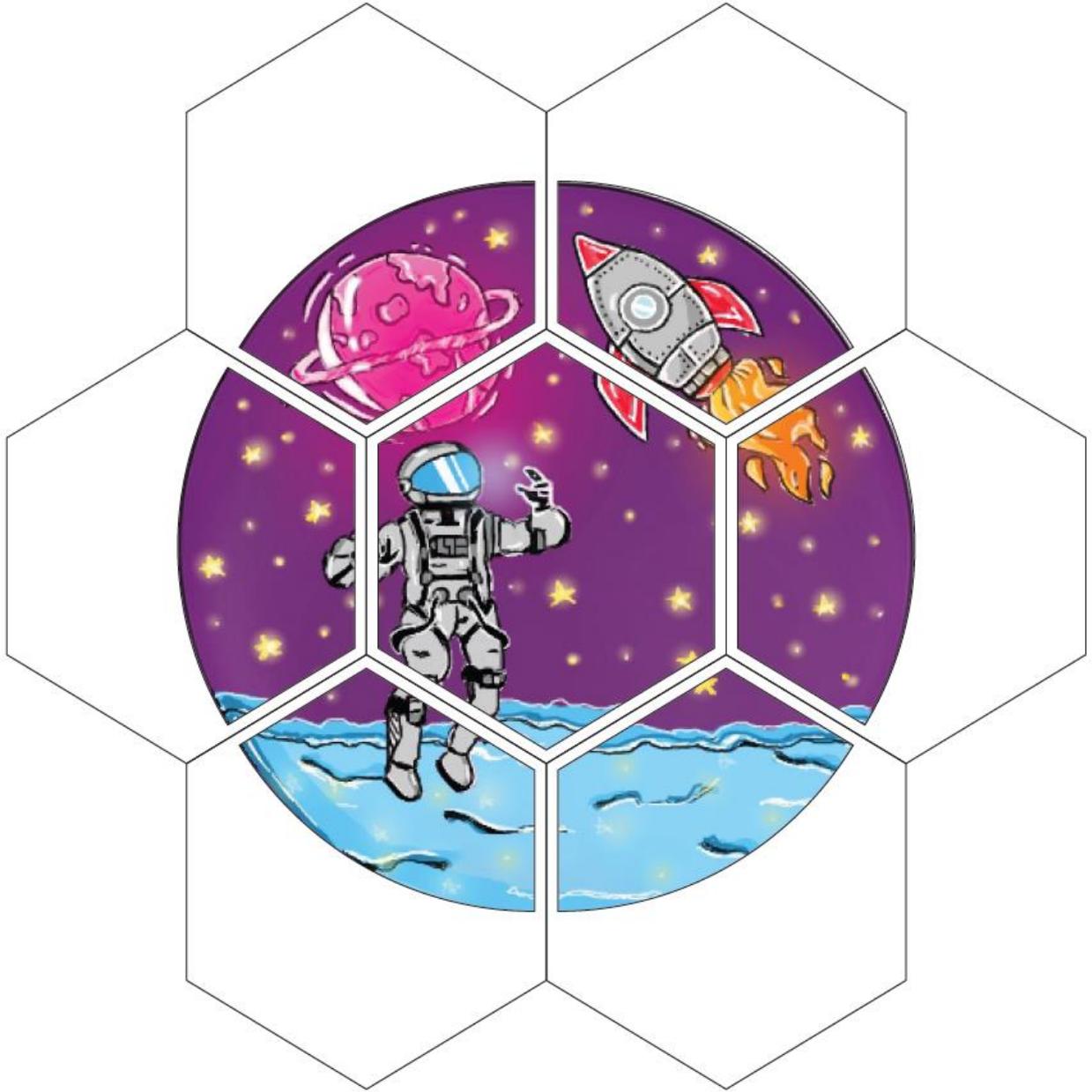


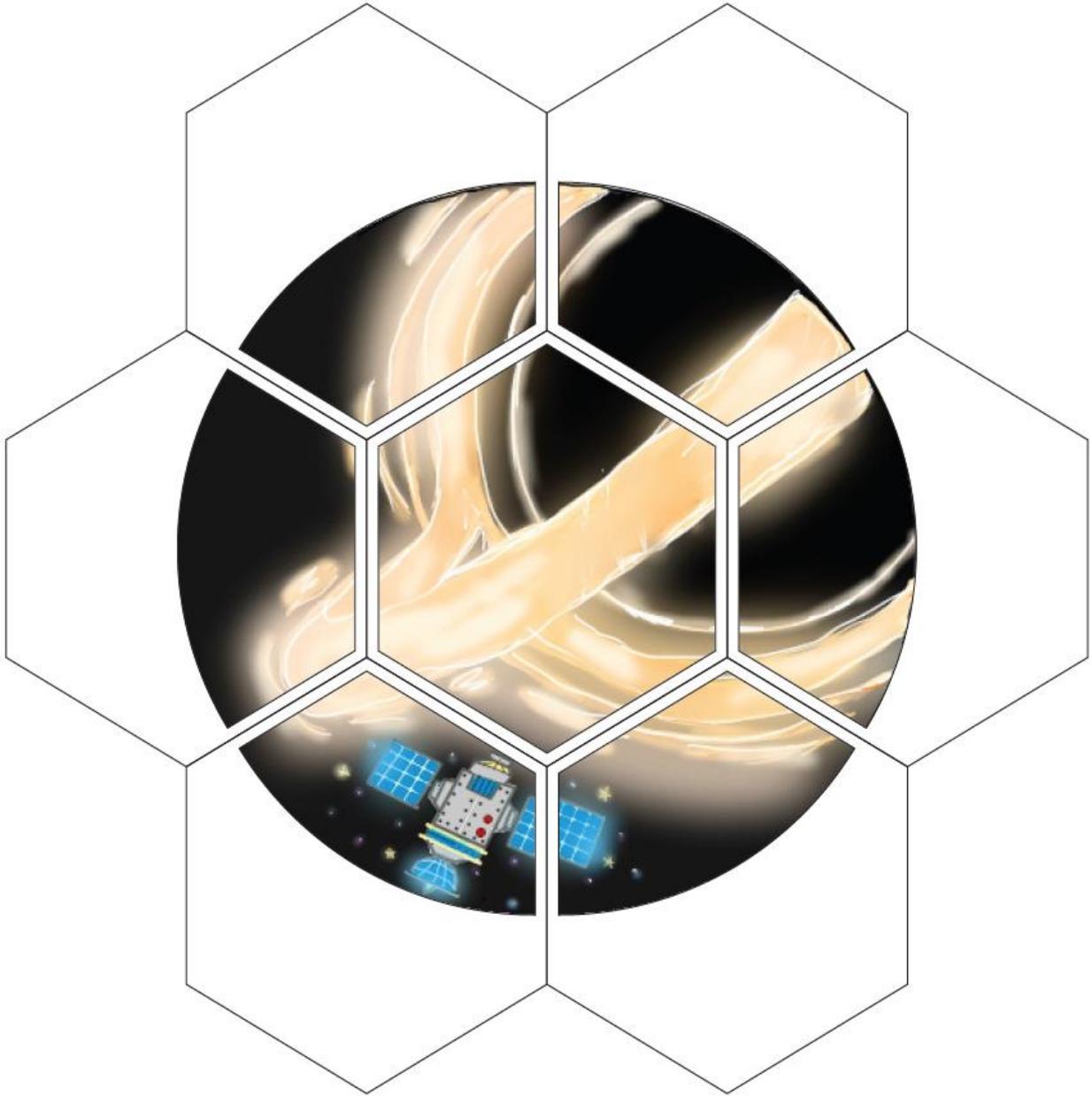
Galaxia



Rotación de figuras







Poema "ABC del espacio"

*A través del vasto espacio
Buscando vida
Curioso de lo que pueda encontrar
Dentro del universo sin final.*

*Explorando sistemas
Fotones me ciegan,
Galaxias lejanas y cometas
Hacia la inmensidad me llevan.*

*Impulsado por la curiosidad
Jardín cósmico que admirar
Kilómetros y kilómetros
Logramos avanzar.*

*Más allá en la inmensidad
Nuevas estrellas en nebulosas
Orbitar
Puesta del sol admirar.*

*Química y física logran explicar
Realidades que no se pueden imaginar
Sumergido en la complejidad del espacio,
Trata y trata de descifrar
Una odisea sin final.*

*Viaje al compás del universo
Xilófonos suenan
Y con su armonía que llega
Zumbidos celestes en mi memoria quedan.*

¡¿Adónde fueron los enemigos?!

Salieron de una nave

Traen armas y se ven peligrosos

¡No os dejéis ganar!

¡Id a por ellos!

¡Venced, no os rindáis!

¡Rápido, a por ellos!

Oblíguenlos a regresar por donde vinieron

¡Pelead súbditos!

Lamentaran haber venido

¡Dadlo todo en la batalla!

Lío argumentativo

Tema: Turismo espacial.

Información: El 20 de julio de 2021 Jeff Bezos, fundador y director ejecutivo de Amazon, viajó al espacio a bordo de la nave New Shepard. Solo unos días antes, Richard Branson, fundador de Virgin Group, también había alcanzado un hito que abre la vía, aunque por el momento sea solo cosa de multimillonarios, al turismo espacial. A continuación, viajaremos al pasado para recordar al primer turista espacial de la historia y al futuro para conocer los próximos pasos de un negocio en auge.

Fuente: <https://www.iberdrola.com/innovacion/turismo-espacial>

Posibles argumentos:

- Es posible que el turismo espacial se convierta en una industria rentable, dado que multimillonarios como Jeff Bezos y Richard Branson están invirtiendo grandes sumas de dinero en ello.
- El turismo espacial no tiene futuro porque solo es accesible para multimillonarios como Jeff Bezos y Richard Branson.
- No hay garantía de que el turismo espacial sea rentable, ya que es un mercado muy incierto y depende de muchos factores, como la disponibilidad de tecnología adecuada, la seguridad y la aprobación regulatoria.

Tema: Avance tecnológico espacial.

Información: Respecto a los países, Estados Unidos dispone de 7.500 satélites aproximadamente, Rusia tiene más de 3.600, China cuenta con más de 700, Francia posee alrededor de 164, India podría tener más de 120 y España mantiene 29 satélites en órbita. En cambio, si hablamos de empresas, SpaceX, OneWeb, StarNet o Amazon poseen constelaciones de satélites para ofrecer Internet a todo el mundo con el objetivo de mejorar las conectividades.

Fuente: <https://www.20minutos.es/tecnologia/actualidad/basura-espacial-cuantos-satelites-hay-quien-son-soluciones-5115511/>

Posibles argumentos:

- Si bien la industria de los satélites está en auge, no se puede concluir que todas las empresas que invierten en esta tecnología tendrán éxito en el mercado.
- Dado que España solo tiene 29 satélites en órbita, se puede deducir que su industria de tecnología espacial está muy por detrás de la de otros países.
- Si se tiene en cuenta el gran número de satélites que Estados Unidos, Rusia y China tienen en órbita, es posible que estos países tengan una ventaja en términos de tecnología espacial y capacidad de vigilancia, sabiendo además que empresas como SpaceX y Amazon son estadounidenses.

Tema: Beneficios del espacio para la sociedad.

Información: La NASA ha dedicado un enorme tiempo y esfuerzo a intentar cuantificar las ventajas derivadas del programa espacial. Vaya por delante que la transferencia de tecnología es un asunto excepcionalmente complejo y casi imposible de calibrar con precisión. Hecha esta salvedad, los diferentes estudios realizados muestran una increíble cantidad de trasvase tecnológico a partir de los esfuerzos para viajar y operar en el espacio. La NASA ha documentado más de 1.500 tecnologías que han beneficiado a la humanidad, mejorado la calidad de vida y promovido el bienestar económico.

Fuente: <https://lab.elmundo.es/hombre-en-la-luna/carrera-espacial.html>

Posibles argumentos:

- a) Dado que la NASA ha documentado más de 1.500 tecnologías y diferentes estudios muestran una gran cantidad de trasvase tecnológico, es seguro decir que esto ha sido beneficioso para mejorar la calidad de vida.
- b) Como la NASA ha documentado más de 1.500 tecnologías esta agencia es una de las más importantes para la humanidad.
- c) Si la NASA ha cuantificado las ventajas derivadas del programa espacial y el trasvase tecnológico de la tecnología espacial, entonces se puede concluir que la exploración espacial ha generado beneficios significativos para la sociedad.

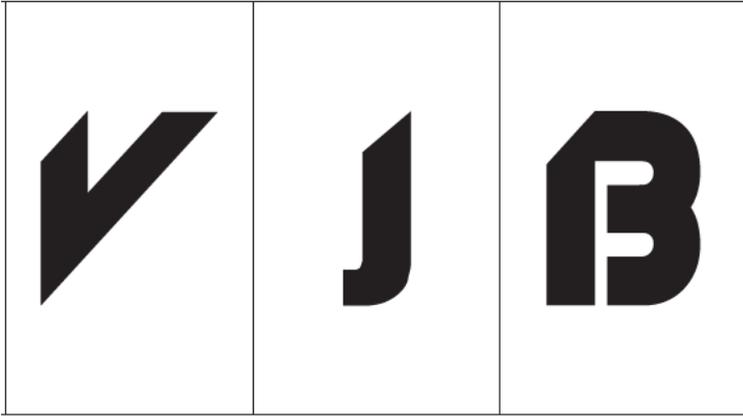
Anagramas



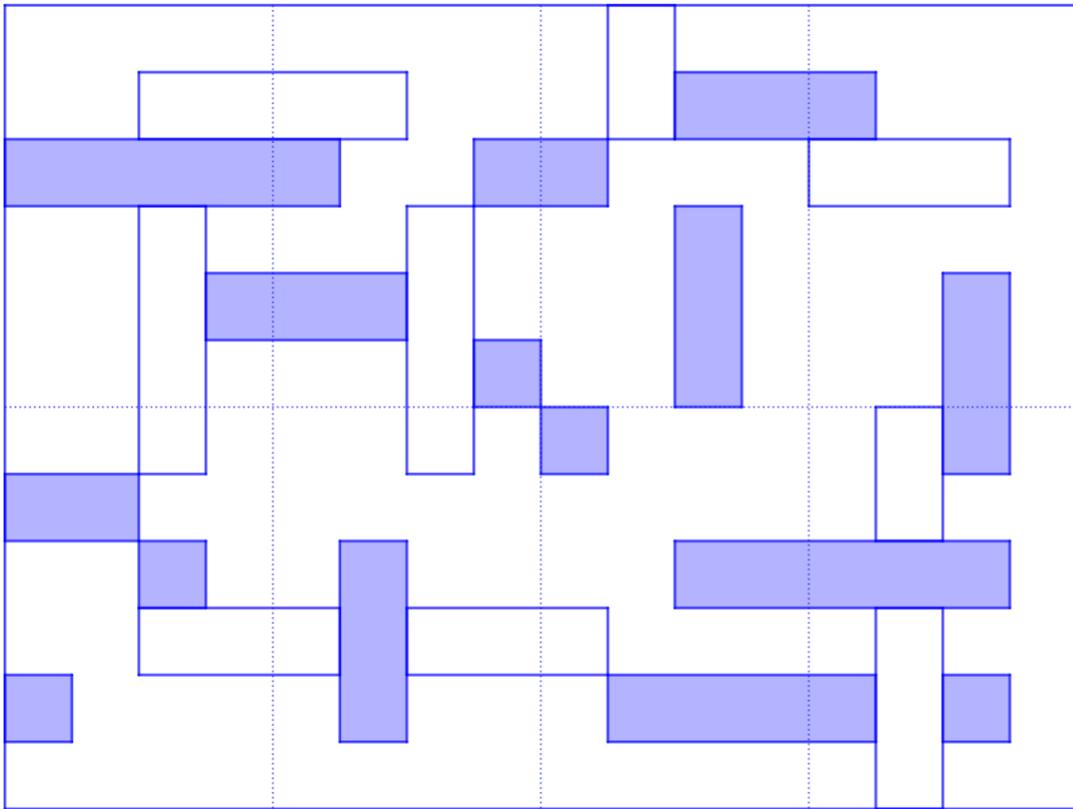
E	G	G	T	T
----------	----------	----------	----------	----------

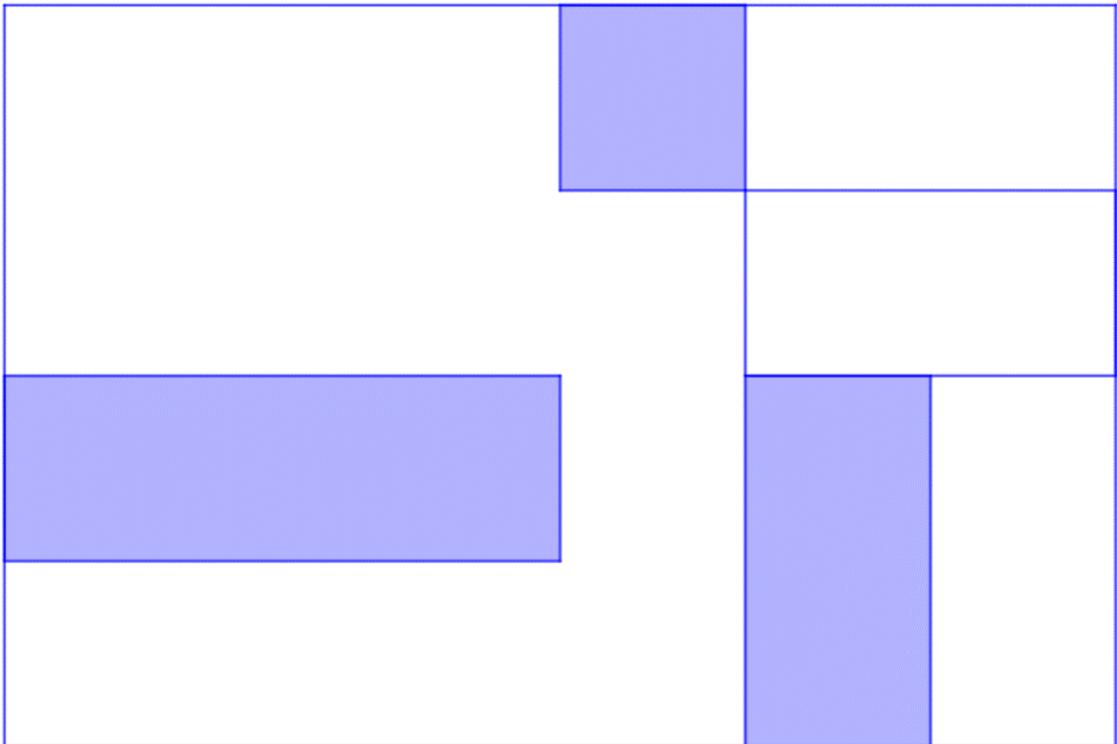
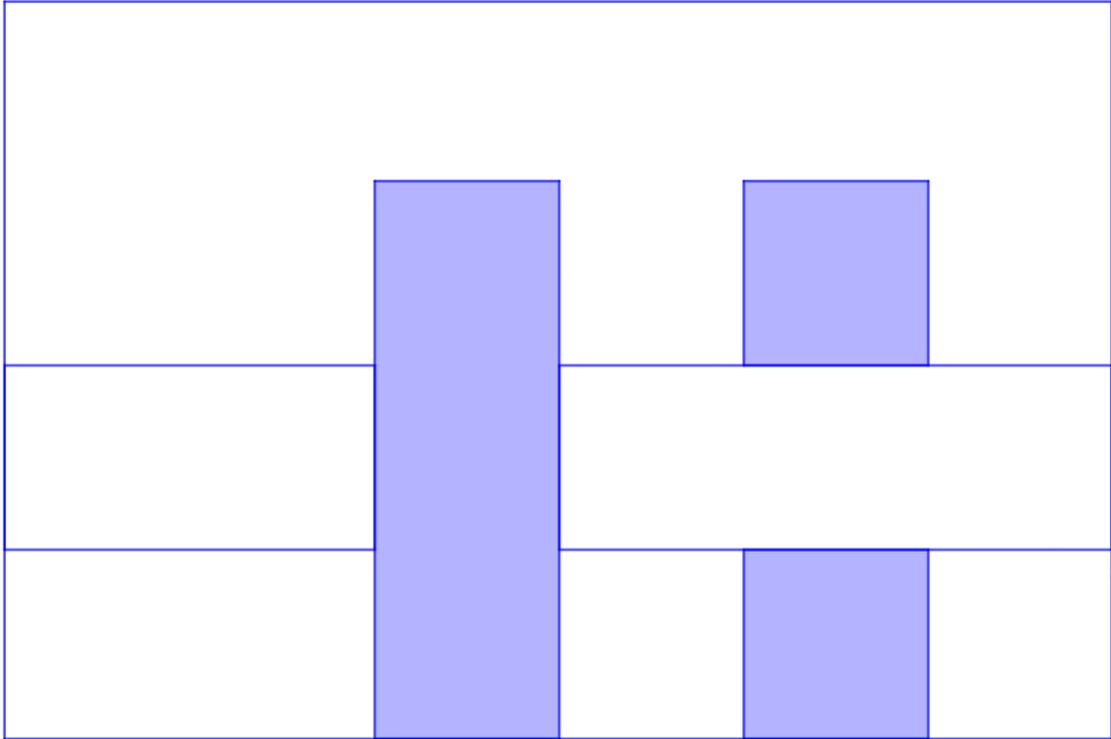
R	O	R	O	I
----------	----------	----------	----------	----------

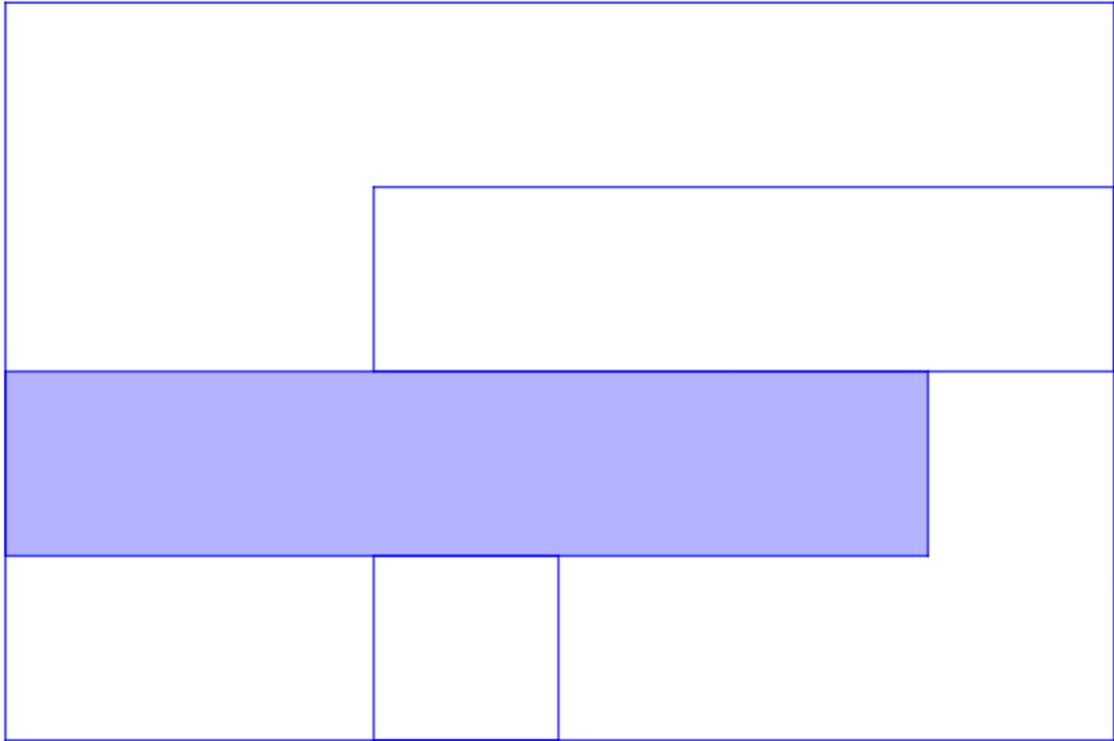
L	X	S	N	U
----------	----------	----------	----------	----------

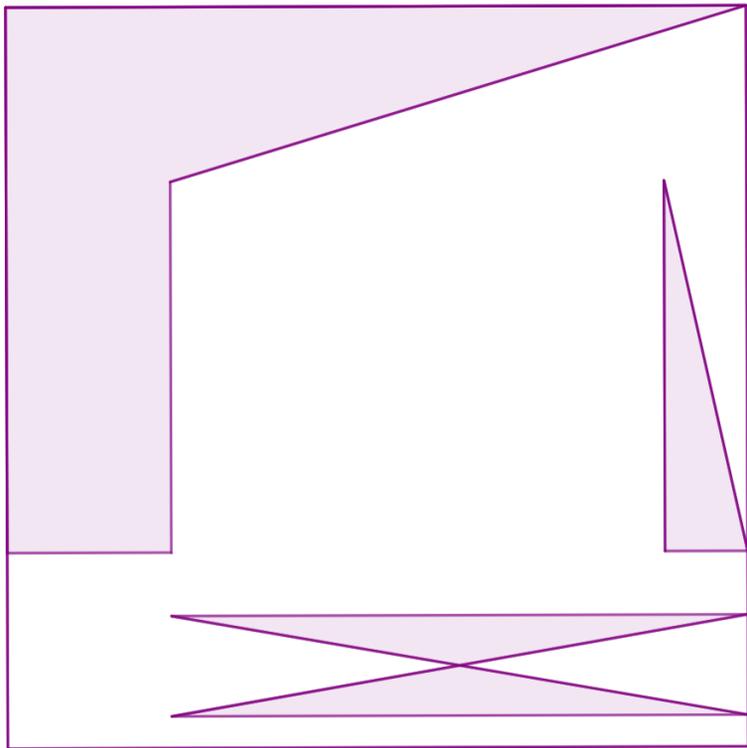
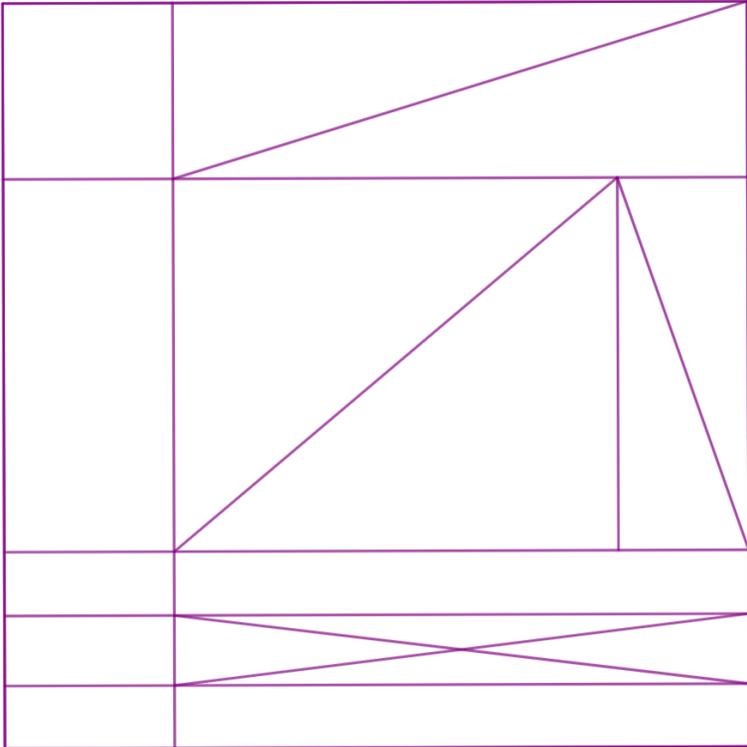


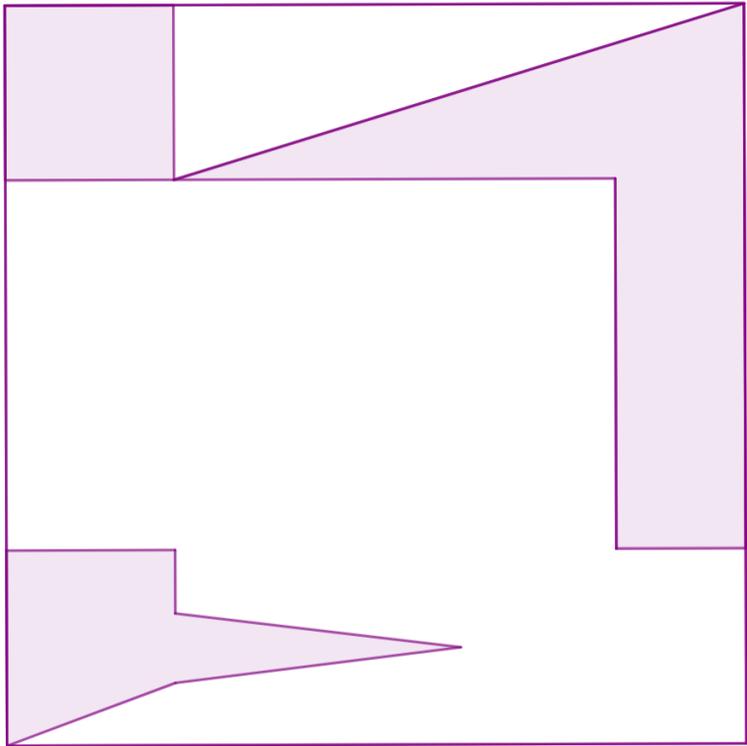
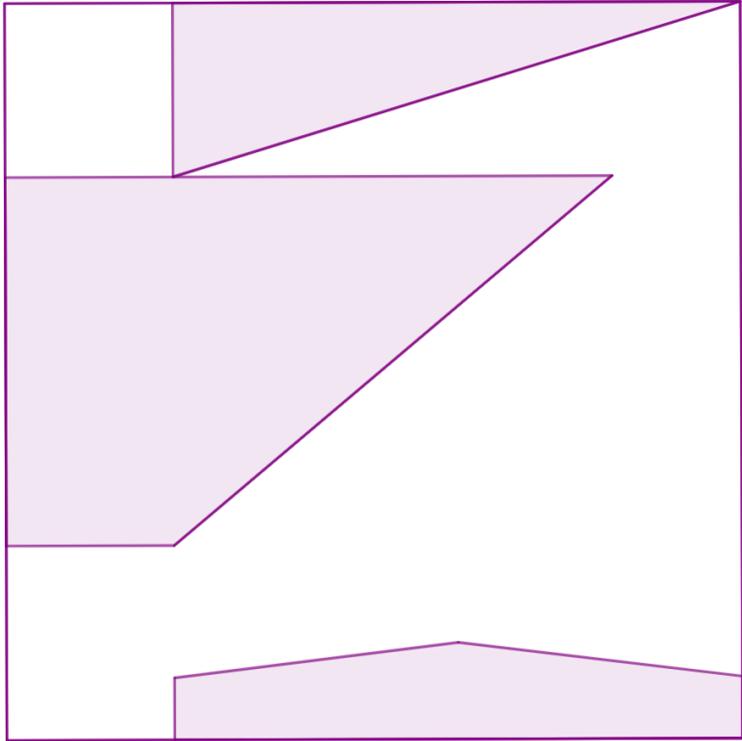
“Puertas geométricas”

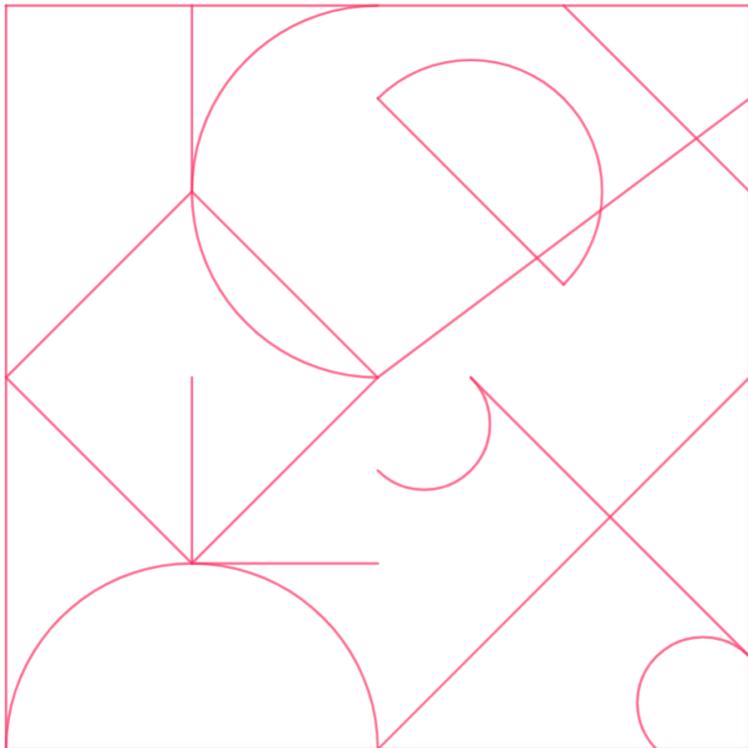
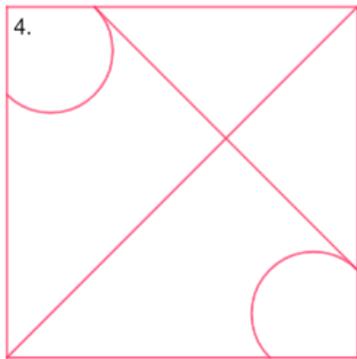
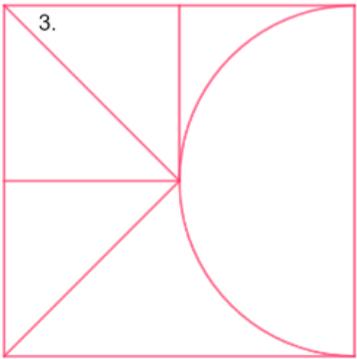
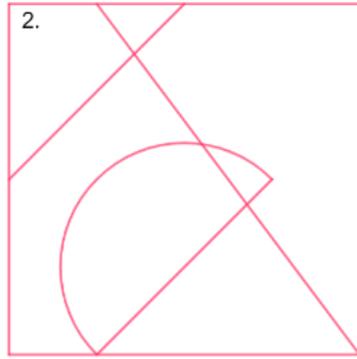
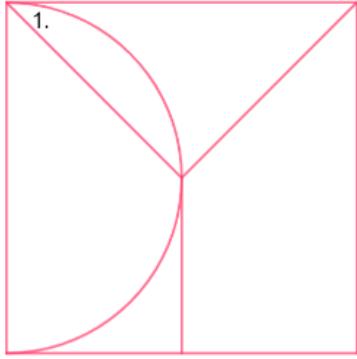


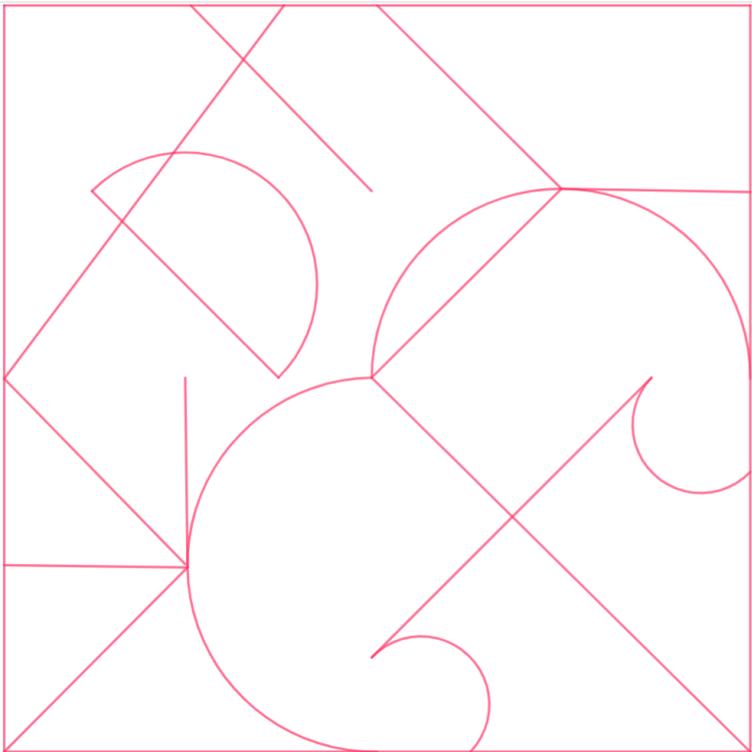
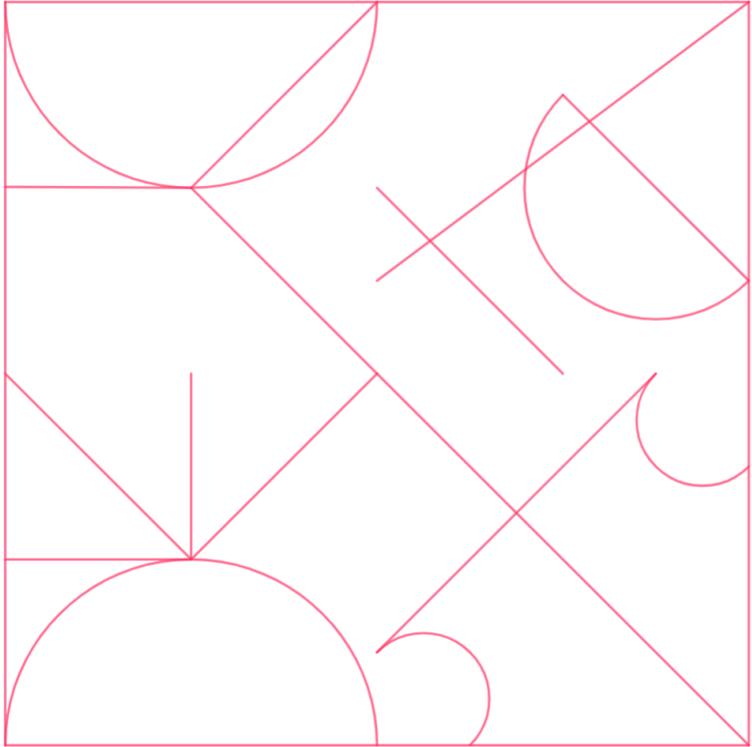


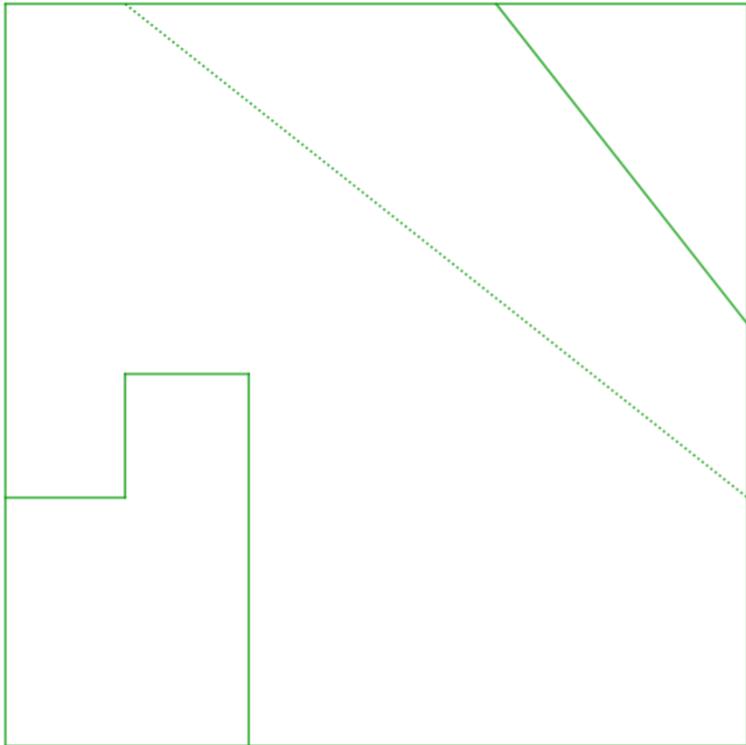
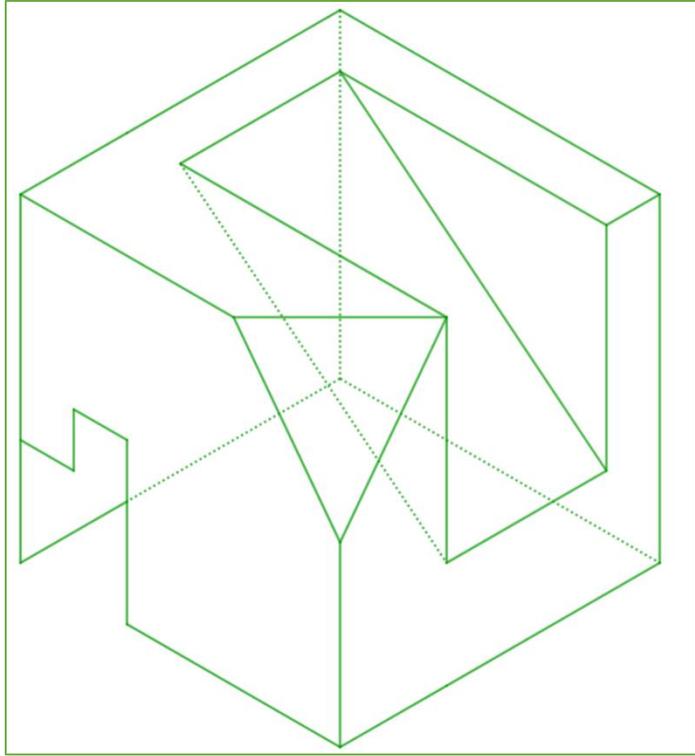


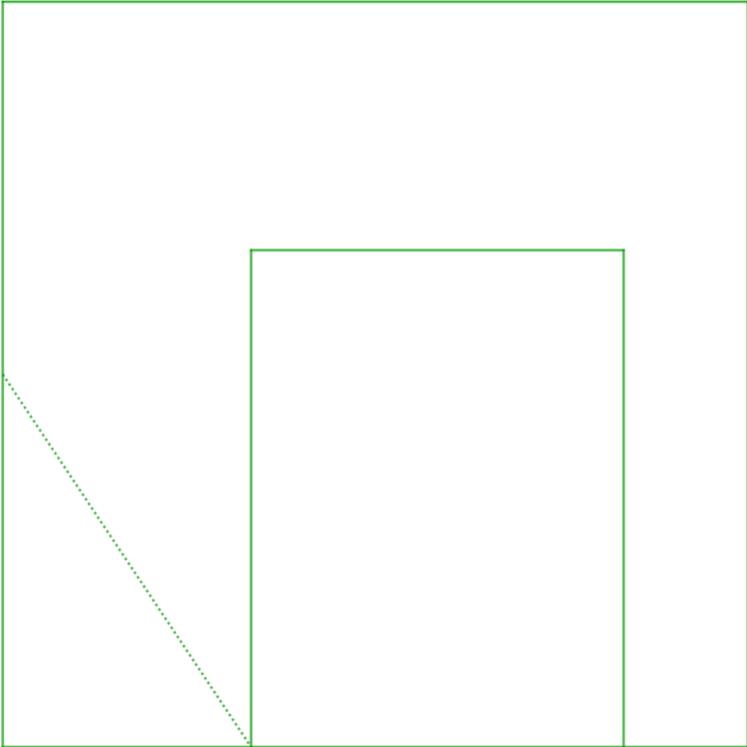
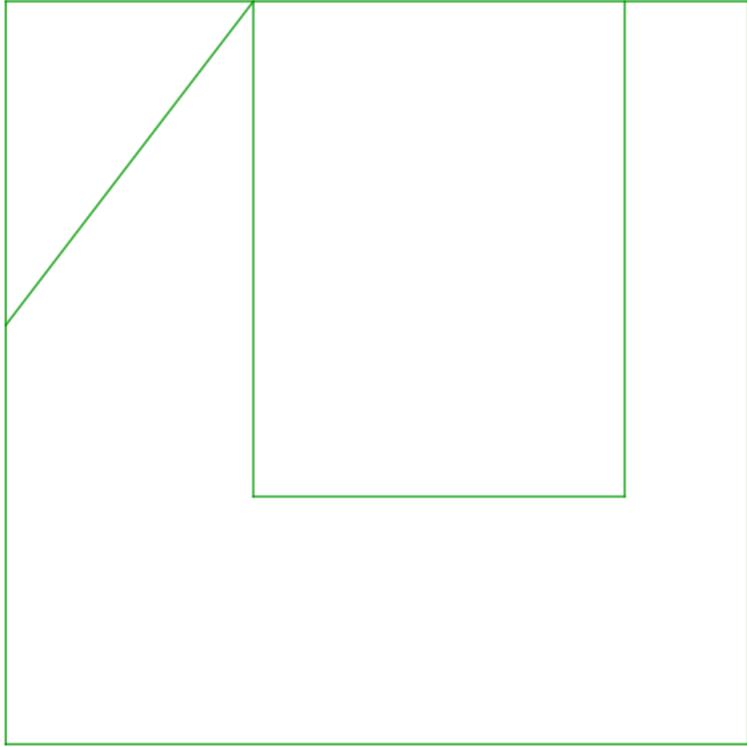


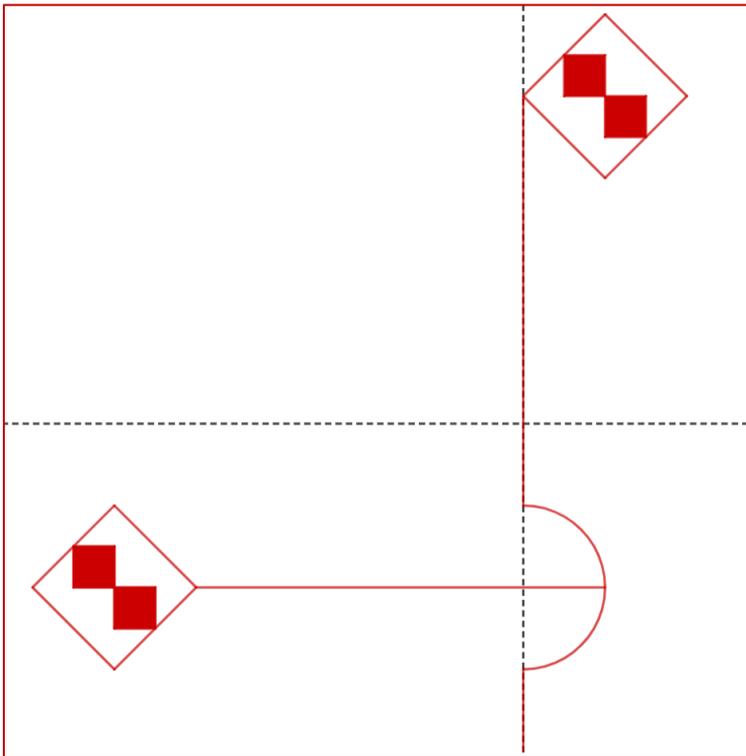
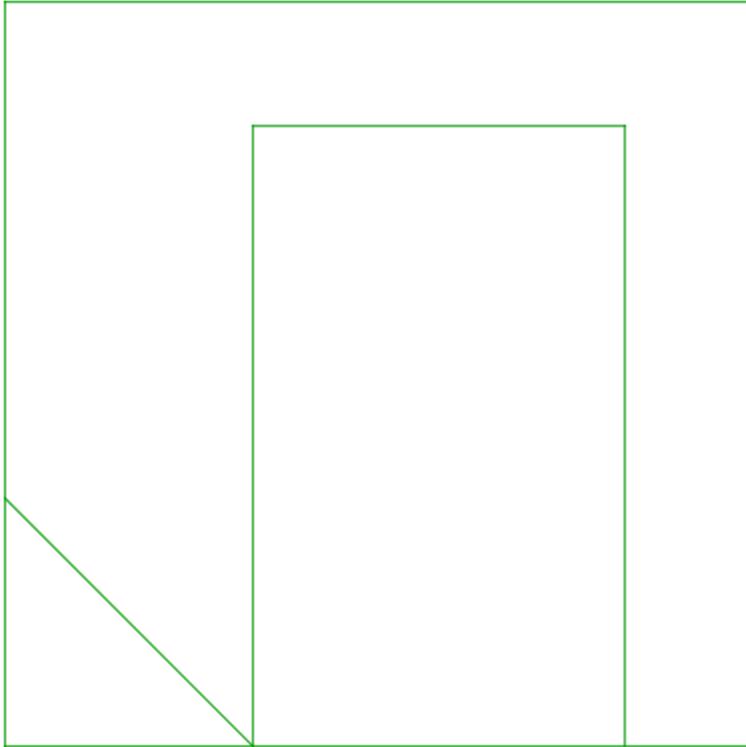


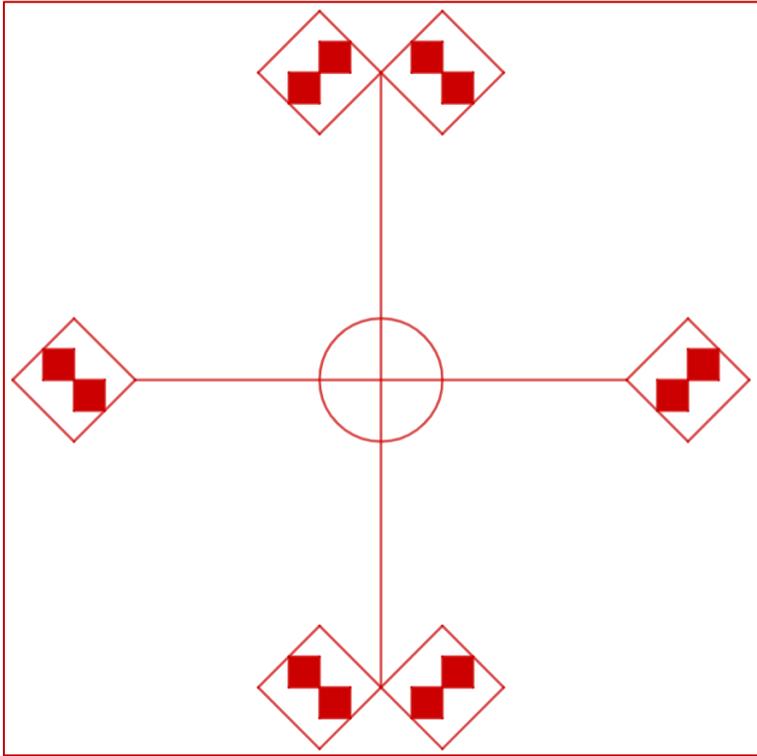
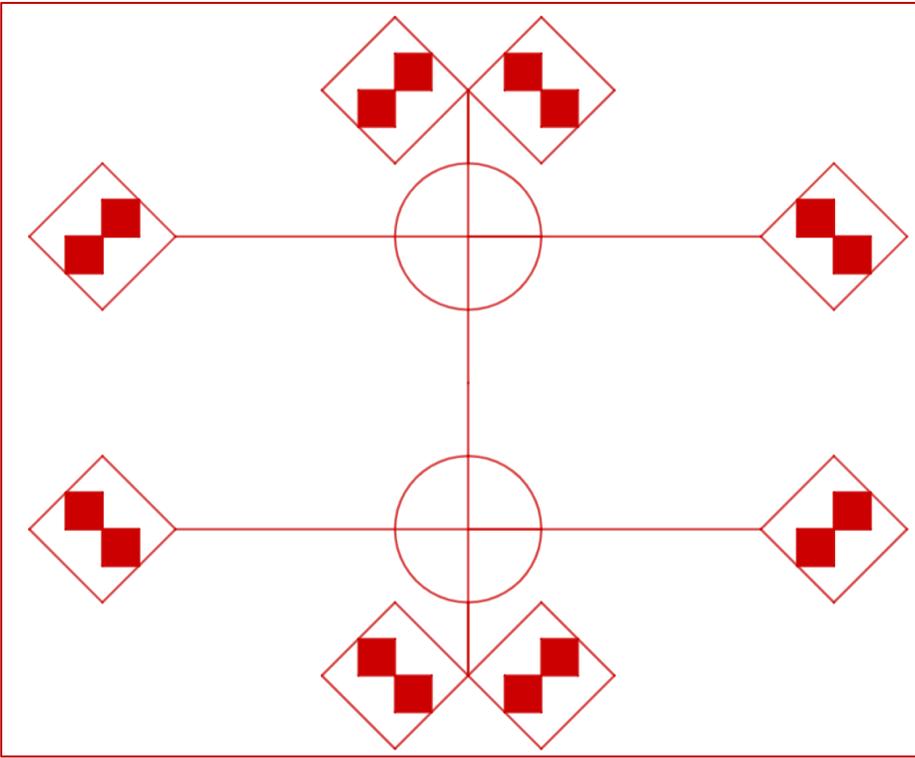


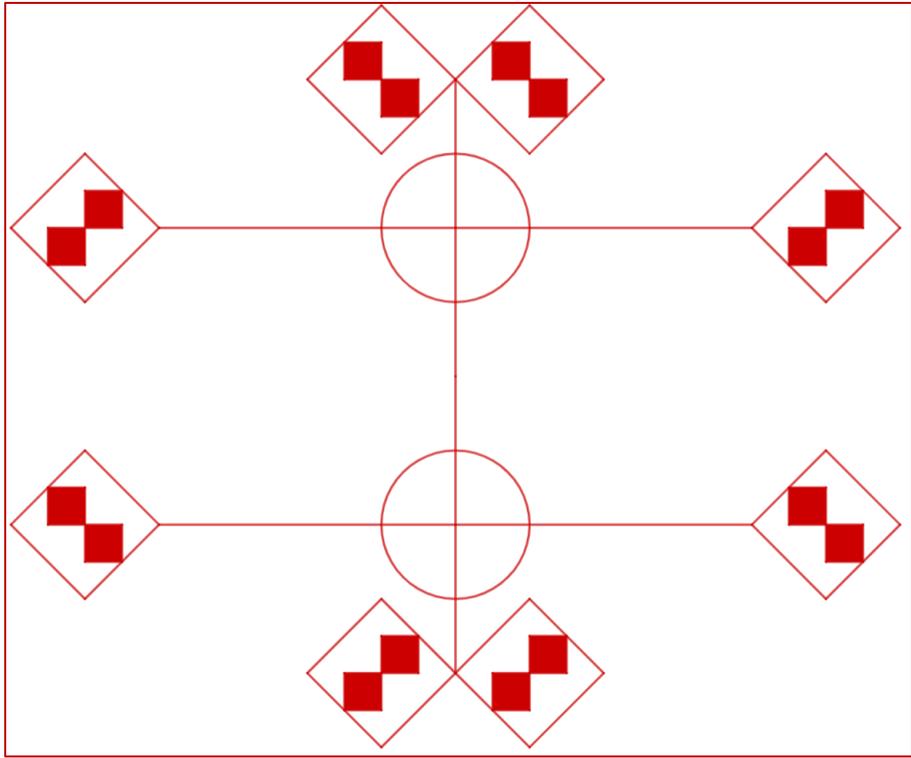










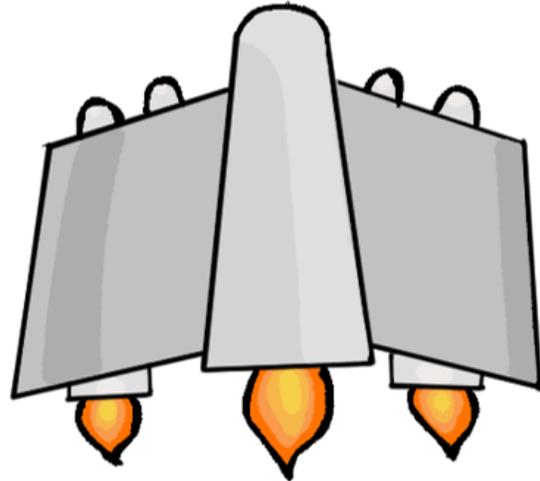


Jefe "Botigma"

Mochila de segunda mano

Guillermo vendió su mochila propulsora a Tomás por 2 Rocklets y 3 Junolites. Después de usarla durante unos días, Tomás vio que estaba presentando mal funcionamiento, así que se la revendió a Guillermo por 1 Rocklet y 6 Junolites.

El día siguiente, Guillermo se la vendió a German por 2 Rocklets. ¿Cuánto es la ganancia de Guillermo?



Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Lio en la banca

El señor Carlos se dirige a hablar con el gerente del banco y le explica que según sus registros el banco debe darle 1 Junolite más, aunque no entiende el porqué, pues él tenía 2 Rockllets en su cuenta, pero el total del saldo después de hacer cinco retiros muestra un total de 2 Rockllets y 1 Junolite. El señor Carlos le muestra la hoja al gerente:

Retiros (Junolites)		Saldo en depósito (Junolites)
8		8
3		5
2		3
2		1
1		0
Total:	16	17

El gerente explica que el banco no le debe nada al señor Carlos, a lo que esta contesta:

“Entonces, ¿hay algún error en las cifras?” “No, sus cifras son correctas” replica el gerente.

¿Qué sucedió entonces?

Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Elige tu salario

En un nuevo empleo, se te ofrece elegir entre:

1. 1 Rockllet por tu primer año de trabajo, y un aumento de 4 Junolites por cada año subsiguiente.
2. 4 Junolites por los primeros seis meses y un aumento de 1 Junolite cada seis meses subsiguientes.

¿Cuál oferta aceptarías y por qué?



Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Los dos alienígenas

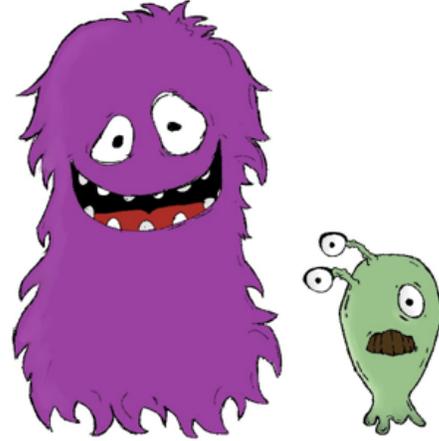
Una isla del planeta Juno está habitada por dos tribus de alienígenas que hablan un idioma nativo. Los miembros de una tribu siempre dicen la verdad, mientras que los de la otra siempre mienten.

Un viajero se encuentra con dos de estos nativos uno verde y pequeño y otro morado y grande.

- ¿Tú eres de los que dicen la verdad?, preguntó al grande.
- Rwe, respondió.

El viajero sabe que la palabra es el término referido a sí o no, pues son muy parecidos, pero no puede recordar cuál de los dos es. El nativo verde habla español, así que le dice al viajero que su compañero dijo que sí - ¡Pero él es muy mentiroso! - Replicó.

¿A qué tribu pertenece cada alienígena?



Adaptado de: Matemática para Divertirse de Martin Gardner (1989)

Los canales de Phiana

He aquí un mapa de las ciudades y canales del planeta vecino más cercano, Phiana. Comience en la ciudad marcada con una N, en el polo sur, y vea si puede deletrear una oración completa recorriendo todas las ciudades, visitándolas sólo una vez y regresando al punto de partida.

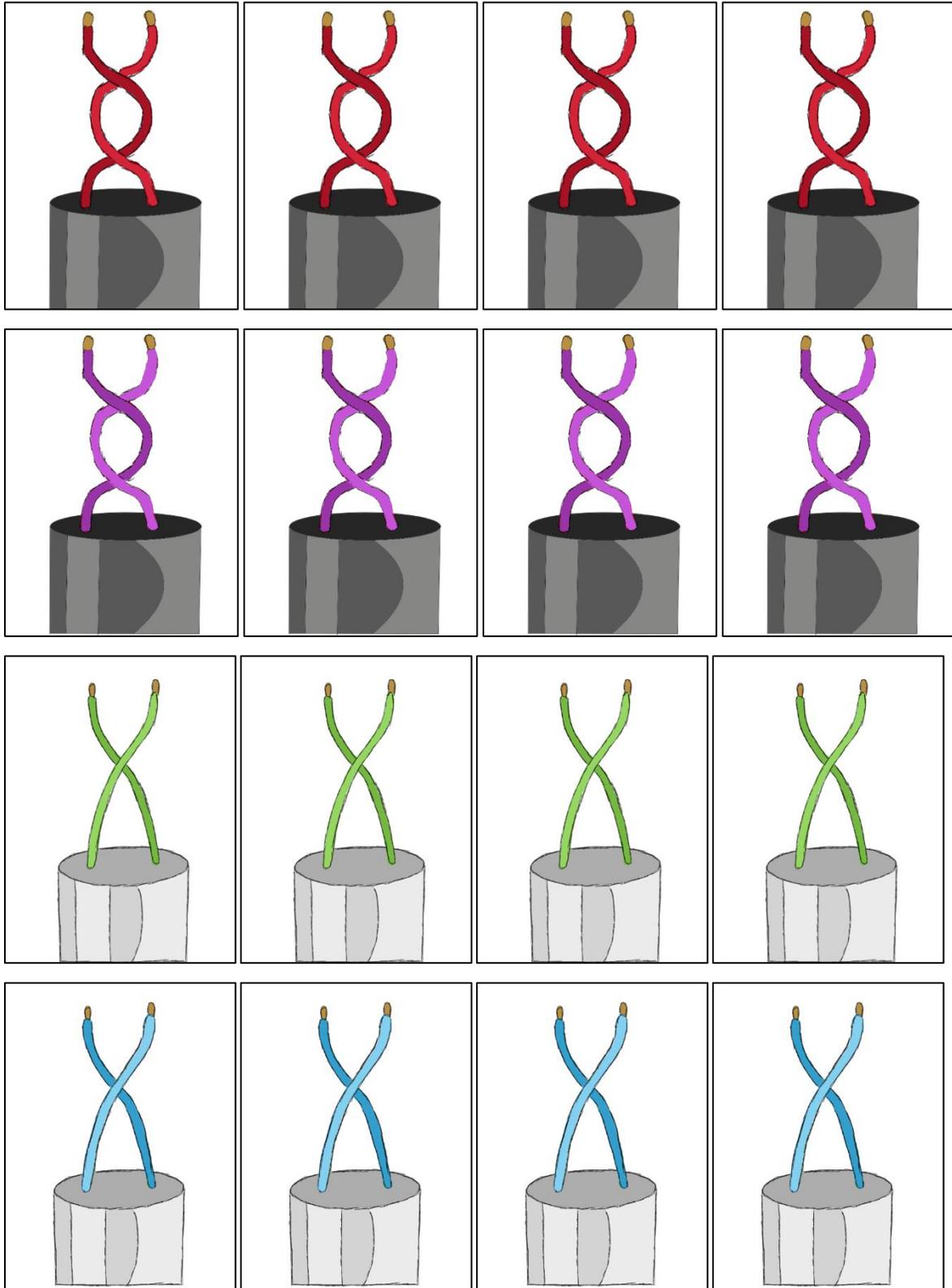


Adaptado de: Los Acertijos de Sam Loyd de Martin Gardner (1989)

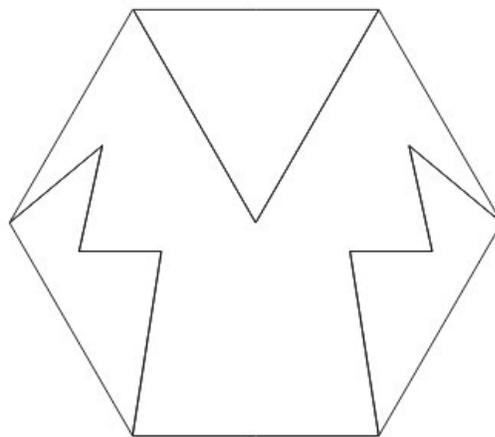
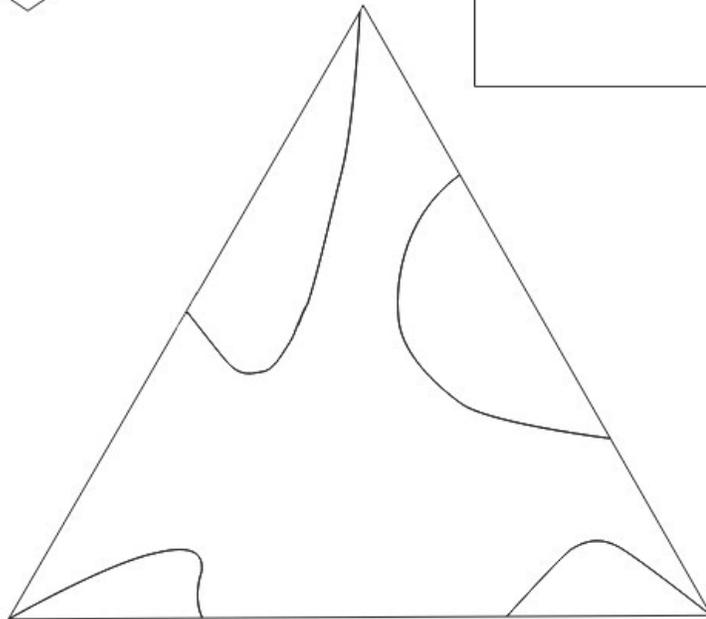
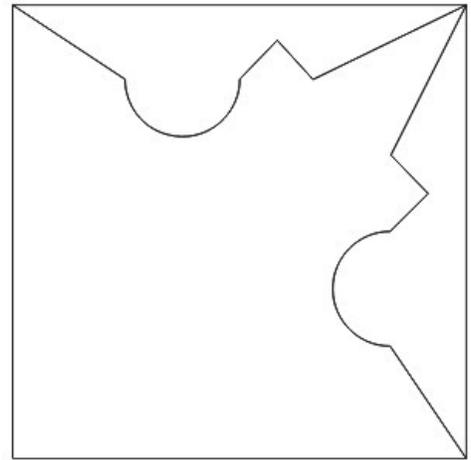
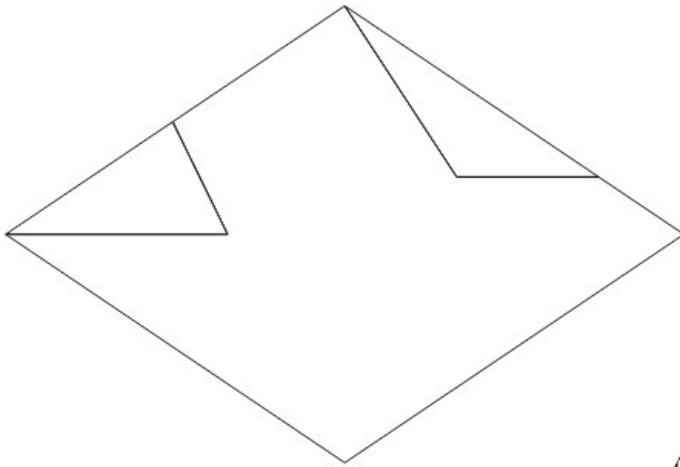
Mapa del deshielo



Puzle de cables



"Telas y teselados"



Jefe "III Rey de Juno"

