

**ASTROGALÁCTICOS: PROPUESTA DE METODOLOGÍA
GAMIFICADA PARA EL DESARROLLO DE LA MEMORIA DE
TRABAJO EN POBLACIÓN INFANTIL**

LUANA BOTTCHEER SBEGHEN

Universidad de La Sabana

Facultad de Educación

Chía, Colombia

2021

**ASTROGALÁCTICOS: PROPUESTA DE METODOLOGÍA
GAMIFICADA PARA EL DESARROLLO DE LA MEMORIA DE
TRABAJO EN POBLACIÓN INFANTIL**

Tesis de maestría presentada como requisito parcial para obtener el título de

MAGÍSTER EN DESARROLLO INFANTIL

LUANA BOTTCHER SBEGHEN

Asesora

TATIANA GHITIS JARAMILLO

Universidad de La Sabana

Facultad de Educación

Chía, Colombia

2021

DEDICATORIA

*A todos y cada uno que tenían seguro,
en los días más difíciles, que yo llegaría hasta
aquí.*

Esta tesis es de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia de sangre, por el apoyo constante desde el comienzo antes mismo de entrar en la maestría, porque creyeron en cada pequeño paso que me trajo hasta aquí.

Agradezco a mi familia del corazón en Colombia, que estuvo pendiente con un amor y cariño increíbles en muchos momentos de estos dos años.

Agradezco en especial a mi novio, Daniel Romero, porque sin su apoyo y esfuerzo admirables en hacer salir cada fase de esa tesis, mucho de ella no sería posible.

Agradezco a mi amiga Vitória Tassara, por mantenerse cerca mismo estando tan lejos: tus consejos y tu escucha atenta fueron imprescindibles para salir adelante en los días difíciles.

Finalmente, agradezco a mi asesora Tatiana Ghitis, un ejemplo de profesora e investigadora para mí. Gracias por creer en mis potencialidades en cada párrafo y no disminuir la exigencia por ninguna razón, siempre buscando que yo diera lo mejor de mí en ese proceso. Tu comprensión y compañerismo fueron esenciales en cada coma corregida.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	3
TABLA DE CONTENIDO.....	4
Introducción	8
Planteamiento del problema	10
Debilidades en la formación de profesores.....	10
Concepciones: docentes y discentes.....	13
El marco político del juego en Colombia	15
Justificación.....	19
Antecedentes	25
Gamificación analógica en la educación infantil	25
Juegos como desarrolladores de la Memoria.....	32
Marco Teórico	36
Juego.....	36
El juego como metodología activa en la educación	41

Gamificación.....	44
Desarrollo Infantil	46
Desarrollo Infantil y Juego	48
Dispositivos Básicos de Aprendizaje	51
Atención.....	51
Motivación	52
Sensopercepción.....	53
Habitación	54
Memoria.....	54
Pregunta de Investigación	57
Objetivo General.....	57
Objetivos Específicos.....	58
Metodología	58
Tipo de investigación	59
Enfoque.....	62
Población y Muestra.....	63
Aspectos Éticos.....	64

Categorías de análisis	65
Cronograma de aplicaciones: pruebas y propuesta gamificada.....	66
Instrumentos	66
Diario de Observación	66
Evaluación de la Memoria de Trabajo (MT).....	67
Propuesta gamificada Astrogalácticos	70
Resultados y Análisis.....	91
Astrogalácticos.....	92
Mecánica	94
Dinámica	111
Memoria de trabajo	138
Visoespacial	139
Bucle Fonológico.....	140
Buffer Episódico.....	143
Conclusiones	150
Consideraciones finales	156
Anexos	158

Instrumentos y aplicaciones.....	158
Anexo 1.	158
Anexo 2.	159
Anexo 3.	160
Anexo 4.	161
Anexo 5.	162
Anexo 6.	163
Formatos de Consentimiento	164
Anexo 7.	164
Anexo 8.	165
Anexo 9.	166
Referencias	168

Introducción

Según los datos del estudio realizado en 2020 por las plataformas Newzoo y Statista, actualmente existen 2,6 billones de jugadores activos de juegos digitales en el mundo, los cuales están invirtiendo en los videojuegos lo equivalente a \$165 billones de dólares, y dentro de estos, 386 millones de dólares provenientes de Colombia en 2019, valores que a cada año aumentan exponencialmente.

Los datos son inquietantes ¿qué tienen los juegos que hacen que una considerable parte de la población mundial, que se encuentra entre los 14 y los 65 años, pase horas delante de una pantalla invirtiendo tiempo, esfuerzo y dinero en una actividad que no les da ninguna retribución aparente?

La autora Jane McGonigal (2012), una de las pioneras del estudio de los juegos y su influencia en la cultura y sociedad, señala el concepto de “trabajo más gratificante.” (también conocido como “teoría del flow”). Este se traduce como actividades que estimulan el desarrollo y uso de las habilidades apenas lo suficiente para que haya la motivación necesaria para alcanzar el próximo paso, al tiempo en que no exigen más de lo necesario para llegar a tal punto de parecer imposible alcanzar los objetivos. Sobre eso, McGonigal comenta que “en comparación a los juegos, la realidad es deprimente. Los juegos concentran nuestra energía, con optimismo incansable, en algo en lo cual somos buenos y apreciamos hacer” (p. 47).

Esto desmiente la premisa de que utilizamos los juegos, en su forma digital o analógica, solo como una manera más placentera de despejar la cabeza; lo que la gran parte de los jugadores buscan son experiencias que los desafíen, en las que puedan invertir sus mejores características y desarrollar las habilidades necesarias para alcanzar un objetivo; que puedan percibir el impacto directo de sus esfuerzos al mismo tiempo que generan conexión social con otros o con el universo del juego, encontrando significado al ser parte de algo más grande que su individualidad.

Lee Sheldon (2012; 2020) argumenta que ese proceso puede ser llamado de “aprendizaje colateral”, aunque no haya la intención explícita de aprendizaje, éste ocurre por la utilización de las estructuras cognitivas, motoras, sociales y emocionales para realizar tal tarea. Esas estructuras serían los conocidos Dispositivos Básicos de Aprendizaje – DBA (Azcoaga, 1973), que ampliamente involucran la atención, motivación, memoria, sensopercepción y habituación; y desde los cuales se dan las bases necesarias para el aprendizaje.

Relacionado a esa percepción de los juegos y al tema de las estructuras cognitivas de aprendizaje, se analiza una debilidad en la formación de los profesores en términos de aplicabilidad de los estudios de los DBA (Dantas y Reis, 2018), así como la persistencia de un perjuicio en la utilización de los juegos como metodología (Varanda, Prudêncio & Bidá, 2005; Pedro-Silva & Simili, 2010; Morbach, 2012; Carvalho, 2016), dado que les falta vivencia y apoyo político para capacitaciones (Ribas, 2000; Santos & Luz, 2013; Moran, 2015).

En ese sentido, esta investigación plantea el diseño de una propuesta de metodología gamificada, a través de la cual se realiza un estudio correlacional de la memoria de trabajo en la infancia, relacionando este DBA con los juegos. Está pensada para una población infantil de 9 a 10 años, y su aplicabilidad fue testeada con una muestra a través de un estudio de caso (Sampieri 2016), lo que permitió observar detalladamente la iteratividad del diseño, así como los procesos relativos a la memoria de trabajo en correlación con la gamificación

Esas bases cognitivas fueron analizadas a través de pruebas evaluativas de la memoria, atención y planeación disponibles en la plataforma Psytoolkit y el instrumento adaptado WISC – IV. La relevancia del proyecto se centra en la importancia de generar una continuidad en la utilización de los juegos como método de aprendizaje; no solamente como actividades puntuales (que también son válidas, pero no deberían ser el único camino), sino también como metodología a ser aplicada a largo plazo.

Planteamiento del problema

Debilidades en la formación de profesores

Una cuestión fundamental para plantearse es la brecha en la formación de profesores acerca de las metodologías activas. En los propios seminarios de las licenciaturas todavía se utilizan metodologías de clases expositivas, sin embargo, no importa mencionar, explicar y enseñar en la teoría qué es una metodología activa, si los propios licenciandos no ven cómo funciona en la práctica; se trata de vivenciar las metodologías activas en la formación profesional (Ribas, 2000; Santos & Luz, 2013; Moran, 2015). El documento producido por el Ministerio de

Educación de Brasil (2000) da a conocer esta cuestión al plantear que el futuro profesor tiene que experimentar, como alumno, durante todo su proceso de formación, las actitudes, modelos didácticos, capacidades y modos de organización que desempeñe en sus prácticas pedagógicas.

Como consecuencia de esta deficiencia, los docentes enfrentan siempre la misma situación: saben teóricamente qué es la metodología, pero no saben cómo aplicarla. Según Santos & Luz (2013 p. 66) “la práctica didáctica necesita ser vivenciada por los educadores y no solamente descrita como un instrumento pedagógico, de ese modo comprendemos que la utilización de la didáctica, así como sus adecuaciones en la sociedad del conocimiento, es una condición indispensable para la garantía de la educación.”ⁱ

Debido a esto, la inseguridad es un sentimiento muy presente en esos profesionales, que acaban por elegir uno de los dos caminos: o el juego es actividad de ocio, y el aprendizaje “real” es exponer a los niños a contenidos académicos desde muy temprano, o simplemente evitan su utilización como herramienta pedagógica porque ellos mismos no fueron expuestos a esa metodología, además de la escasez de materiales oficiales y científicos que puedan ofrecerles ese camino como un método aplicable.

Es importante resaltar que ese confrontamiento entre teoría y práctica ocasiona cierto temor proveniente del desconocido, y no solamente por parte del profesor: Moran (2012 p.8) argumenta que la resistencia a la implementación de nuevas metodologías puede venir también de los estudiantes. Precisamente, al sentirse insatisfechos con los “(...) modelos estrictos,

patroneados, repetitivos, monótonos, previsibles, ahogantes” que se aplican en las escuelas, en el momento que la novedad se presenta, los métodos ya conocidos presentan una falsa sensación de seguridad, haciendo que alumnos y profesores compartan el mismo cuestionamiento: ¿será que se aprenderá de la misma manera que antes?”

De igual forma, el tema de los dispositivos básicos de aprendizaje (DBA) son otra parte de la problemática: teniendo en cuenta que los DBA hacen referencia a la atención, la motivación, la memoria, la sensopercepción y la habituación, que, según Azcoaga (1973), son las condiciones del organismo necesarias para llevar a cabo un aprendizaje cualquiera, incluido el aprendizaje escolar; se torna grave percibir una desarticulación entre el estudio de los DBA y las disciplinas didácticas enseñadas en las licenciaturas, las cuáles no plantean su importancia en el proceso de construcción del conocimiento.

Cuando se trata de la educación infantil, el asunto gana un nuevo nivel de relevancia dado los cambios y especificidades provenientes del proceso de desarrollo de los niños. Por esto, Dantas y Reis (2018 p. 85) discuten la importancia de esa articulación ya que “al asociar el estudio de las didácticas a las características de cada etapa del desarrollo, preparamos nuestros licenciandos para una intervención docente más eficaz, que respeta el ritmo de aprendizaje de sus alumnos.”

Concepciones: docentes y discentes

Con relación a esa búsqueda por intervenciones docentes más eficaces y personalizadas, el campo de la gamificación como metodología ha ganado espacio en las investigaciones, especialmente en la última década, las cuáles permiten identificar una problemática latente: En teoría, gran parte de los docentes reconocen la importancia del juego en el desarrollo de aprendizajes, pero en la práctica -especialmente en la educación primaria y secundaria- no creen en su eficacia como medio de adquisición del conocimiento formal o a la maduración socio-emocional (Varanda, Prudêncio & Bidá, 2005; Pedro-Silva & Simili, 2010; Morbach, 2012; Carvalho, 2016), y, por eso mismo, es eliminado progresivamente a partir del grado transición.

Eso ha permitido observar un vacío generacional en su utilización en las instituciones educativas, dado que los estudios muestran que los juegos vienen siendo aplicados mayoritariamente a dos grupos de edad específicos: niños en la educación infantil (jardín, preescolar) y jóvenes adultos (universitarios), quedando un vacío que comprende la educación primaria, secundaria y bachillerato. Hace más de una década que investigadores intentan comprender exactamente cuáles son las razones de ese cambio metodológico, que parte de un abordaje exploratorio creativo a un tecnicista reproductivo de contenidos.

Los análisis realizados por Varanda, Prudêncio & Bidá (2005), Pedro-Silva & Simili (2010), Morbach (2012) y Carvalho (2016) demuestran que los docentes comprenden y en sus discursos aparece el presupuesto que el juego tiene un rol fundamental en el desarrollo de los

niños, sin embargo, cuando se les pregunta si lo utilizan en sus clases, los profesores argumentan que no tienen tiempo, principalmente porque necesitan priorizar el contenido programático; que no pueden quedar “jugando” con sus estudiantes sino no alcanzan a dar lo que es propuesto para el año. Otros docentes, por su vez, dicen que sus alumnos no tienen madurez para jugar, que no saben elegir grupos; y algunos pocos explican que la única razón por la cual no utilizan los juegos es porque no saben cómo hacerlo, o porque tienen miedo de que se convierta en una actividad que tome demasiado tiempo de planeación y evaluación.

A partir de eso se generan algunas reflexiones: la primera, que los docentes traen un discurso condicente con lo planteado en los documentos oficiales de la educación; es decir, teóricamente todos afirman que, mientras los niños juegan, pueden aprender nuevas competencias y a menudo afrontar tareas cognitivas estimulantes, además de potenciar esa etapa donde se sientan las bases de su desarrollo social, emocional, cognitivo, motor, biológico y de otras habilidades (UNICEF, 2018). No obstante, en su práctica docente ese discurso no es aplicado, dado esa antigua concepción de que el juego es apenas diversión, y los contenidos programáticos son el verdadero momento de aprendizaje, los cuales generalmente siguen patrones didácticos de roles tradicionales como “detentor del conocimiento” y “receptor.”

Eso causa picos de éxito y fracaso en la construcción de las experiencias académicas de esos niños por el cambio en la manera de desarrollar contenidos y habilidades – teniendo en

cuenta que hasta cierto punto de su aprendizaje había espacio para la exploración, creación, preguntas, hipótesis, diversión; y luego tuvieron que entrar en el mundo del “aprendizaje serio”, exigido por el currículo escolar. La instrumentalización de habilidades para el meta aprendizaje se torna escasa por este cambio de estrategias pedagógicas y, como consecuencia, el propio proceso de internalización del conocimiento se torna más difícil, causando muchas veces la falla escolar y desencadenando ansiedad y frustración en la infancia intermedia y la adolescencia (Ames y Rojas, 2011).

El marco político del juego en Colombia

Teniendo en cuenta la importancia que el juego desempeña en el desarrollo infantil, se podría esperar de los gobiernos la disposición de lineamientos, metodologías y fundamentos para el aprendizaje basado en juegos. En el caso específico de Colombia, existen documentos muy bien fundamentados que exponen sobre la relevancia de esa metodología (Ministerio de Educación 2014; 2017; Bejarano, Valderrama & Marroquín, 2020) sin embargo, son documentos que traen apenas eso: argumentos que abogan en favor a los juegos, sin demostrar “el camino de las piedras” a los profesores.

Los documentos con ejemplos prácticos de aplicación del método son escasos, y los que existen parecen contradecir uno de los preceptos más importantes del aprendizaje con juegos: que no se utilicen con el único objetivo de hacer una clase más “divertida” o como “recompensa”, tal como lo señala UNICEF (2018 p. 22) al decir que “muchos maestros o educadores de preescolar, y también administradores y directores, creen que los niños aprenden

del maestro a través de la instrucción directa, y que las oportunidades de juego son una recompensa por haber completado el ‘trabajo.’” Su aplicación, en ese sentido, debe ser reflexionada a partir de conocimientos y habilidades a desarrollarse, además de tomar en cuenta la libre participación de los niños y niñas.

Las Bases Curriculares para la Educación Inicial y Preescolar (Ministerio de Educación, 2017, p.37) mencionan brevemente el juego como una actividad rectora, explicando que “mientras los niños y las niñas juegan y exploran van apropiándose del mundo, desplegando sus capacidades y creando formas propias de transformar su realidad.” Esa definición de las actividades rectoras como referentes técnicos para la educación inicial, fue, según el documento, muy importante en el sentido de otorgarle identidad a la primera infancia, puesto que a partir de ellas es que se comprenden cuáles son las formas de relacionarse con los niños.

El Lineamiento Pedagógico y Curricular para la Educación Inicial en el Distrito (Bejarano, Valderrama & Marroquín, 2020 p. 76) retoma esa característica rectora de los juegos, exponiendo que, situarlo en esa posición, parte de reivindicar su presencia en los escenarios en los que ocurre el desarrollo infantil, y no solamente como un medio o actividad placentera que los niños utilizan para pasar el tiempo, sino como una posibilidad de espacio-tiempo para el placer y el ser – como una práctica social. Además de esa perspectiva, el documento también

expone las etapas del desarrollo versus juego, las cuales se dividen según sus características: Juegos corporales, simbólicos y de reglas.

En ese mismo sentido, se puede afirmar que el Documento n°22 “El juego en la Educación Inicial” (Cabanellas y Eslava, 2005 apud Min. de la Educación Nacional, 2014), es uno de los documentos nacionales más completos al plantear el tema, dado que, además de exponer todos los argumentos sobre la importancia del juego en el desarrollo temprano y discutir las etapas del juego, es el único que aborda la importancia de la planeación docente para trabajar con juegos. Precisamente, en esa planeación se debe incluir el diseño del ambiente, de acuerdo con la actividad que va a ser ejecutada.

El ambiente lo debemos concebir como copartícipe del proyecto pedagógico. Ambiente o microclima entendido como una elección consciente de espacios, formas relacionales, vacíos, llenos, materiales, texturas, colores, luces, sombras, colores, etc., que deben potenciar, ayudar y reflejar la convivencia pedagógica y cultural que se construye en las instituciones educativas, creando vínculos que hagan posible la definición de las diversas identidades. (p. 173)

Con el mismo propósito, el documento expone la importancia de la selección de los instrumentos, objetos y accesorios a utilizar de manera que coincidan con la edad de los niños a fin de desarrollar las habilidades de acuerdo con sus etapas de desarrollo, así como elegir los tipos de acompañamiento. Adicionalmente, trae ejemplos generales sobre el abordaje del juego y sus etapas en las planeaciones de clases.

Es interesante notar que, de tres grandes documentos que rigen las bases de la educación nacional, apenas uno logra detallar el juego con mayor profundidad, precisamente por incluir el contexto, la planeación y el docente como participantes de ese proceso. El texto de UNICEF (2018) ayuda a comprender exactamente esa problemática al explicar que, muchas veces, así se perciba y se presuma el valor del juego para el desarrollo, no se expone una mirada ecosistémica sobre el niño en esos planteamientos – la escuela y el hogar, por ejemplo, no tienen lugar en estas discusiones a pesar de hacer parte del desarrollo de ese individuo, teniendo así, un rol fundamental en lo que hace respecto a la relación infancia y juego.

Por consiguiente, se observa que, a pesar del planteamiento teórico del juego y de su valioso reconocimiento para el desarrollo temprano de los niños y niñas, queda claro que en la práctica no hay una implementación real por parte de los profesores y tampoco un incentivo del gobierno con políticas públicas o capacitación de docentes. Lo anterior acaba relacionándose con la permanencia de los modelos tradicionales de enseñanza y evaluación en los ambientes formales de educación, donde, sea por la parte política, la administración escolar o los temores de los propios profesores, no hay una validación de perspectivas hacia el proceso y evaluación del aprendizaje que se desvincule de las pruebas de conocimientos específicos (generalmente matemática, lectura y escritura). Sobre esta inflexibilidad metodológica evaluativa y sus consecuencias, UNICEF (2018) expone:

Este tipo de evaluaciones no identifican toda la gama de competencias de preparación para la escuela —una gama más amplia que incluye competencias sociales, emocionales y de preparación para la vida— y tampoco incluyen los enfoques orientados al aprendizaje, la curiosidad, el trabajo en equipo y otras aptitudes, a pesar de que estas pueden predecir de manera más fiable el éxito a largo plazo que los conocimientos académicos aislados. Es importante ayudar a los maestros a entender el valor de la evaluación formativa y a utilizar métodos de observación que tengan en cuenta el aprendizaje a través del juego y las interacciones con los demás. Los métodos de evaluación formativa proporcionan más y mejor información sobre el desarrollo del niño y sus necesidades de apoyo al aprendizaje que los resultados de las pruebas tipo test. (p. 28)

Como un panorama general, se percibe entonces que la cuestión no se centra en la falta de reconocimiento de la importancia entre juego y niñez sino en su aplicabilidad en aula: los docentes no han llevado esos lineamientos (tanto políticos, metodológicos cuanto los conocimientos de base sobre desarrollo infantil) en su práctica pedagógica porque, además de no haberlo vivenciado como estudiantes, tampoco encuentran disponibles con facilidad documentos y capacitaciones que digan cómo hacerlo de manera práctica y sencilla.

Justificación

Este proyecto busca proponer una estrategia didáctica a través de la creación de una metodología gamificada para niños y niñas, conectando por medio de una aplicabilidad práctica y un estudio correlacional de la memoria de trabajo infantil, los conceptos provenientes

de estudios y políticas públicas sobre la importancia y la utilización de los juegos en educación. Eso parte principalmente del hecho ya discutido anteriormente, de que el juego en la educación lleva consigo ciertos prejuicios históricamente contruidos, en que se lo considera como instrumento de diversión y no de aprendizaje – afirmación que se ve reflejada en los docentes y discentes a la hora de elegir entre clases tradicionales y las nuevas metodologías (Varanda, Prudêncio & Bidá, 200; Pedro-Silva & Simili, 2010; Morbach, 2012 y Carvalho, 2016).

No obstante, es importante recordar que el juego es intrínseco al ser humano, siendo el primer medio por el cual irá a explorar el mundo, desarrollar conocimiento y conectarse socialmente con los demás (UNICEF, 2018). Es aquí donde las funciones ejecutivas como la atención, memoria, planeación, manejo de emociones, se ven favorecidas a fin de ofrecer una estructura cognitiva ideal para esos nuevos aprendizajes. Este proceso, sumado a la interacción con adultos que median esa adquisición, es acorde con lo que Vilaró (2014) argumenta sobre priorizar el juego libre pero controlado, de manera que el adulto pueda ofrecer herramientas y estrategias a los niños de control emocional, por ejemplo, si es necesario.

Acerca de eso, se puede afirmar que el avance de la tecnología ha transformado la cognición y las formas de aprendizaje de los estudiantes del siglo XXI creando nuevas particularidades, algunas de esas señaladas por Bannel et al (2016) cuando hablan sobre la rápida respuesta motora y cognitiva a los estímulos sensoriales y rapidez en la toma de decisiones a

través de los juegos digitales. Consecuentemente, eso trae nuevas posibilidades acerca de los ambientes en que el aprendizaje puede ocurrir, a lo que Lévy (1993, 1997 apud Bannel et al. 2016) ya analizaba:

Esto puede ampliar el potencial del conjunto de inteligencias humanas, favoreciendo procesos de internalización y externalización, y posibilitando la modificación de funciones cognitivas - como percepción, memoria, imaginación, raciocinio - por la experiencia colectiva en el ciberespacio, que permite la coordinación, expansión y consulta de una memoria común. Por lo tanto, sería posible construir nuevos modelos de aprendizajes, personalizados y colectivos, que contribuyan a la adquisición de conocimientos. (p. 103)

Luego, el diseño interactivo y la capacidad para activar la hiperatención (Santaella, 2014; Bannel et al, 2016) de los juegos los han convertido en importantes aliados en los procesos de aprendizaje, al demandar el trabajo de diversas competencias al mismo tiempo y liberar neurotransmisores como la dopamina, oxitocina y la noradrenalina (Huizinga, 1955; Garris, Ahlers & Driskell, 2002; Gee, 2009; Salen & Zimmerman, 2012; McGonigal, 2012; Vianna et al., 2013, Hanus & Fox, 2015; Santaella, Nesteurik & Fava, 2018).

Por ende, el contexto digital trae consigo la inquietud de si los juegos digitales logran la activación intrínseca mencionada anteriormente de manera más efectiva por estar apoyados en elementos gráficos, auditivos y con un feedback instantáneo. La respuesta es afirmativa si solo se toma en consideración lo llamativos que puedan ser esos elementos, aunque eso no significa que no se pueda lograr igual movilización en contextos analógicos sin auxilio de las tecnologías,

especialmente tratándose de la población infantil, la cual los estudios apuntan que naturalmente tienen una motivación intrínseca mayor que la de los adolescentes y adultos (Harward, 2018).

La gamificación en ese sentido entra como una opción válida a partir del momento que se puede aplicarla utilizando esas tecnologías digitales o de manera analógica (apenas con su mecánica y utilizando las herramientas disponibles que el espacio ofrece). En este punto se pone en evidencia la importancia de una mirada multidimensional: ¿Cuál es la población? ¿Cuál es el contexto (estructural, cultural, socioeconómico, de género, sus necesidades y sus potencialidades) de esa población? Son preguntas que deben ser planteadas antes de cualquier planeación y consecuente aplicación metodológica, para que estas ocurran de la manera más eficaz posible, como un proceso continuo y no un hecho individual y puntual.

Desde el campo del Desarrollo Infantil, se fundamenta lo esencial que es tener en cuenta esas particularidades que cada etapa de la infancia trae consigo, que no solamente involucran el campo social, cognitivo, emocional y motor del niño, como también son reflejados en los estadios evolutivos de la actividad lúdica (Piaget, 1932; 1966).

Teniendo en cuenta entonces esta necesidad biológica-social que el ser humano tiene para aprender ciertos procesos a través de la interacción con otro individuo que ya los tenga internalizado (Vygotsky, 1992; Johnson, 1987: xxxviii apud Bannel et al., 2016; Nöe, 2004), el proyecto está idealizado para una aplicación analógica y presencial utilizando la mecánica de los juegos sin apoyo de tecnologías digitales, a fin de propiciar un ambiente donde las funciones

ejecutivas mencionadas anteriormente, en especial la memoria de trabajo, puedan ser potenciadas a través de la gamificación para niños.

Su relevancia social se sustenta a partir de tres ejes: el primero, que las metodologías activas en la educación infantil tienen que salir del papel y llegar a la práctica; segundo, que un abordaje no digital es más accesible en términos socioeconómicos y culturales, y el tercero, al ser una metodología adaptable a diferentes áreas del conocimiento, abarca a una población más grande de docentes.

Acerca del primer punto, se espera empoderar a los docentes para que superen el miedo de trabajar con metodologías con las que no tuvieron contacto previamente (Moran, 2012) - a través del curso de formación de profesores. Como consecuencia, también desmitificar a través de la práctica que el juego, en esa población de infancia intermedia, desarrolla y madura el pensamiento y las habilidades en la primera infancia. Esto sin desconocer la importancia del trabajo con los contenidos programáticos - teniendo en cuenta que la metodología permitirá la personalización de los temas y proyectos que el docente pretenda o necesite desarrollar en clase.

Sobre todo, se cree que el diseño de esa metodología gamificada no solo contribuirá como ciencia didáctica dentro del campo de las metodologías activas, reforzando la importancia del diseño de juegos en el área de la educación, sino también, y de manera fundamental, proveerá un abordaje detallado y reflexionado para trabajar con los dispositivos básicos de aprendizaje.

El segundo punto trae una realidad muchas veces ignorada: el panorama digital de conectividad a Internet de calidad en Colombia está entre los peores del mundo. Los datos son de septiembre de 2020 del Índice de Calidad de Vida Digital 2020, encuesta que evaluó a nivel global 85 países, revisando cinco pilares; accesibilidad de internet, calidad de internet, infraestructura electrónica, seguridad y gobierno electrónicos (El Tiempo, 2020).

El estudio indica que, a pesar de que la conectividad en Colombia aumentó de 12,8 millones de conexiones a 20,9 millones en 2020 por cuenta de la pandemia, todavía en los cinco puntos evaluados el país se encuentra en 83° puesto, informando que la razón es que “a los colombianos les toma más tiempo de trabajo para poder costear las conexiones (...) más baratas de este país. Se necesita casi cuatro veces más tiempo de trabajo que el promedio mundial para poder permitirse un servicio móvil, mientras que, para la banda ancha, el tiempo de trabajo requerido es casi tres veces mayor que el promedio mundial” (El Tiempo, 2020).

No es raro, con base a esos datos, que los indicadores del Ministerio de Educación muestren que la media de escuelas que tienen conexión de internet disponible a los estudiantes para fines educativos es de 60% (índices de 2019, puesto que la emergencia sanitaria del COVID-19 en 2020 bajó los indicadores a casi nulos debido el cierre de las instituciones). Eso quiere decir que alrededor del 40% de escuelas en todo el país no tienen esa conexión o la tienen solamente para el área administrativo de la institución. A condición de esto, se hace claro que la

implementación de metodologías digitales es excluyente si la reflexión va desde el cuestionamiento de quiénes pertenecen a ese 60% y quiénes al 40%.

Todavía hay mucho camino por recorrer en cuestión de infraestructura y calidad digital tanto en los hogares como en las instituciones educativas. De modo que, a pesar de ser relativamente más sencillo hacer gamificación en medio digital por la gama de herramientas disponibles, las características del contexto deben ser tomadas en cuenta, donde claramente se percibe que el abordaje analógico no solo traería los beneficios al desarrollo infantil, ya mencionados anteriormente, sino también contribuiría para una disminución de la desigualdad social frente a las nuevas metodologías de la era digital.

En conclusión, se relaciona esa accesibilidad también al tercer punto, en el que se menciona que, al ser una metodología adaptable, puede ser aplicada en cursos de formación continua de profesores de diferentes áreas, abarcando un gran número de docentes. Es importante, como se planteó anteriormente, que la propia formación sea gamificada, a fin de que ellos puedan experimentar la metodología por sí mismos juntando el “saber” teórico con el “saber hacer” práctico.

Antecedentes

Gamificación analógica en la educación infantil

A lo largo de la última década, desde el saber teórico y práctico que parte de la relación entre los juegos y la educación, y más precisamente, de la gamificación como

metodología educativa, se han encontrado experiencias publicadas de docentes que se aventuraron en este campo relativamente reciente. Sin embargo, un hecho que sorprende es que, a pesar del alto reconocimiento y utilización del juego en la educación infantil, no es de esa población que provienen las primeras aplicaciones de la gamificación con un abordaje no digital.

Los diseños de metodologías educacionales gamificadas empezaron a surgir alrededor de 2011 para cursos de pregrado y posgrados, siendo un ejemplo claro la experiencia elaborada por el profesor y diseñador de juegos Lee Sheldon (2011a; 2020b). La propuesta surgió de la necesidad que encontró el profesor de trasladar la mecánica de los juegos a su clase, cuyo objetivo era enseñar a sus estudiantes de manera práctica lo que sería el Diseño de Juegos. Es decir, ¿qué mejor manera de mostrarles la importancia que cada elemento tiene dentro de un juego que haciéndoles de hecho estar dentro de uno? Así que tomó algunos de esos aspectos y cambió el abordaje tradicional de la siguiente manera:

- **Feedback:** la nota pasó a ser incremental (los alumnos partían con nota 0 y a partir de ese punto la aumentarían a través de las actividades propuestas). Por consiguiente, varias tareas puntuadas necesitaron ser pensadas, a fin de proporcionar un mayor número de oportunidades de éxito.
 - **Lenguaje:** correspondió al mismo utilizado en los Juegos de Roles online (Role Playing Game, más conocido por su sigla en inglés, RPG). Así, los agrupamientos de
-

estudiantes eran llamados clanes o hermandades que creaban sus personajes, las tareas eran misiones, hacer ejercicios era vencer desafíos; todo con el objetivo de crear una sensación de inmersión (hacer con que los alumnos entrasen en el círculo mágico).

- **Notas finales:** fueron los resultados de la cantidad de puntos obtenidos por los personajes creados por los estudiantes/jugadores. De esa manera, se incorporó también la evolución de los personajes a través de la acumulación de esos puntos, logrados por medio del cumplimiento de las misiones propuestas (actividades en clase, tareas, trabajos, presentaciones, investigaciones, entre otros).
- **Espacio físico de la clase:** fue modificado para acomodar los clanes, y cada espacio poseía la denominación de algún elemento de los juegos, lo que determinaba el tipo de actividad que sería ejecutada allí.
- **Errores:** el profesor necesitó pensar y evaluar un número más grande de actividades y rendimientos, puesto que en los juegos siempre existe una nueva tentativa para abordar el problema de una manera diferente, con el fin de obtener éxito, lo que contribuyó también para eliminar las notas finales del enfoque del aprendizaje

Sus resultados y consideraciones exponen que sus estudiantes lograron comprender cómo funcionan los elementos de los juegos por “experiencia propia” y los manejaron de forma más efectiva en sus proyectos finales, además, los índices de participación en clase fueron más altos.

Desde entonces muchos intentos de diseños metodológicos gamificados han surgido en el campo de la Educación, lo que provocó al profesor Lee Sheldon la necesidad de escribir una segunda edición de su experiencia (Lee Sheldon, 2020). En esa revisión, plantea que en la primera edición (Lee Sheldon, 2011) básicamente no había investigaciones publicadas con ese enfoque, y todos que trabajaban con gamificación y educación eran exploradores pioneros, contando con aportes de distintas áreas para sus diseños, Ahora, debido al crecimiento y expansión del campo -que actualmente cuenta con variados aportes interdisciplinarios, pero principalmente pedagógicos-, le ha proporcionado la oportunidad de volver a reflexionar sobre su práctica, reformular algunos puntos por esas nuevas perspectivas, pero, principalmente, le brindó aportes suficientes para implementar una mirada más pedagógica en su diseño, puesto que en la época tenía más experiencia como diseñador de juegos que en la docencia.

A partir de ese panorama fue que se empezaron a trabajar las aplicaciones a la población infantil - si no tomamos en cuenta su utilización de manera digital-. Con relación al contexto internacional, fueron encontrados 9 estudios, entre ellos aplicaciones, diseños de propuestas gamificadas e investigaciones bibliográficas sobre la gamificación infantil no digital, detalladas a continuación.

Brondino et al (2014) son unos de esos pioneros mencionados anteriormente en el asunto: en su artículo “Achievement Emotions and Peer Acceptance Get Together in Game Design at

School.” los autores crean una metodología gamificada para diseñar juegos con estudiantes - muy semejante a lo que el profesor Lee Sheldon realizó algunos años antes con sus estudiantes de pregrado, con la diferencia de que el objetivo no era el diseño del juego en sí, sino verificar cómo las relaciones sociales de los niños entre 8 a 9 años fueron asociadas a emociones positivas y negativas antes y después de la actividad de diseño. Para la medición de esa asociación, crearon seis indicadores sociales realizando un pre-test y post-test en los participantes a través del método GaCoCo, donde pudieron analizar los resultados de manera operacionalizada y cuantitativa. Para el diseño de la metodología gamificada utilizaron actividades planteando, fundamentalmente, elementos de contribución de aprendizaje colaborativo, desarrollo de estrategias, creación de roles y establecimiento de reglas. Otros aspectos de la gamificación fueron utilizados de manera secundaria, como la evaluación por el desarrollo y progresión a través del feedback y control de recompensas. Sus resultados y conclusiones traen una serie de análisis estadísticos de opciones para estudiar la relación entre las emociones de logro y las puntuaciones de aceptación de los compañeros.

En el mismo año de esa investigación, Ern (2014) publica una recopilación de estudios que tratan la importancia de los juegos como intervenciones para niños diagnosticados con autismo; dentro de estas, la gamificación y los juegos serios. El autor utilizó el método de investigación bibliográfica donde percibió que, para niños con espectro autista, había una efectividad más grande la utilización de los juegos serios, dado que no involucran tantos elementos, las reglas eran sencillas de comprender y las actividades eran lineales.

Posteriormente en 2017, el autor Oscar de Paula, con un grupo de 3° de primaria, utiliza la narrativa gamificada de la trama de Star Wars para reforzar el hábito lector y mejorar la comprensión lectora de los estudiantes mediante el juego (Oscar de Paula, 2017). El profesor utilizó elementos como la temporalización, la narrativa, niveles, equipos, misiones, puntos de control, recompensas por lecturas realizadas, penalizaciones y caracterización de personajes (el docente se disfrazaba con una bata blanca repleta de las insignias que podían ganar en clase y con una maleta galáctica). Sus resultados y conclusiones fueron que por lo menos 50% de los estudiantes tuvieron una mejora en su desempeño lector; a pesar de este porcentaje hubo un descenso en el segundo trimestre a lo cual se plantea la hipótesis, que parte de la reflexión del docente, que se debe posiblemente a la duración del proyecto (fue un curso escolar en totalidad).

Juntamente en el mismo año y con la misma temática de Star Wars, García Tudela (2017) desarrolla un Escape Room que busca trabajar contenidos de Matemáticas, concretamente el cálculo de operaciones conllevadas (sumas, restas y multiplicaciones) con niños de 3° de primaria. El profesor modificó toda una habitación para que se pareciera a una sala de comandos galáctica donde, a partir de una narrativa que los transformaba en personajes y los llevaba a cierta misión, tenían que resolver en 50 minutos, de manera colectiva e individual, los misterios a fin de obtener una llave que “apagaría para siempre todos los sables de luz de la galaxia.” Según el vídeo de la experiencia, la actividad gamificada logró motivar a los estudiantes, además de fomentar el trabajo en equipo, generando una competencia sana.

Más adelante, en 2018 a través de la Universidad de Valladolid, se publicaron dos tesis de pregrado en la Facultad de Educación de Soria sobre el desarrollo de metodologías gamificadas para la educación infantil. La primera es de Ramos (2018) que, con el fin de enseñar inglés a través de la lógica matemática del Método Abierto Basado en Números (ABN), utilizó la gamificación como abordaje. La autora desarrolló determinadas actividades lúdicas que constituían cada nivel del ABN además de contar con un espacio para las puntuaciones, lo cual era actualizado semanalmente con los puntos que cada estudiante logró al tener éxito en sus tareas. Ella concluye que, a pesar de que la gamificación logró tener motivados los estudiantes al comienzo, no los mantuvo así durante todo el curso y que aconsejaría su utilización puntualmente, como apertura y cierre de contenidos/etapas, mezclado con otras metodologías activas.

Por ende, Ciganda (2018) realiza una categorización de la información sobre gamificación con enfoque en la Educación Infantil, a través de una revisión documental de diversas fuentes y herramientas. Su proyecto es interesante porque, a pesar de no ofrecer un diseño propio de metodología, compila los estudios ya realizados sobre el asunto, diserta sobre cada elemento que exponen los autores y los relaciona con las especificidades de la educación infantil, como la importancia del análisis de la etapa del desarrollo que los estudiantes se encuentran para mejor adecuar el abordaje, entre otros.

Finalmente, Lanzas (2018) y Dueñas (2019) realizan sus trabajos de fin de grado desarrollando investigaciones sobre la importancia de la gamificación en la educación infantil; la segunda autora lo diserta con enfoque en educación emprendedora de niños entre 3-6 años. Ambas realizan el desarrollo de propuestas metodológicas gamificadas, sin embargo, no hay acceso a los documentos integrales para verificar detalles de elaboración, resultados y conclusiones, apenas a sus resúmenes.

Como último aporte, se destaca el análisis de caso realizado por Jiménez y García (2015) de la gamificación aplicada a la enseñanza de matemáticas en la educación infantil, en el que ofrecen detalladamente el diseño y ejecución de su proyecto con niños entre 5-6 años, con duración de tres trimestres escolares.

De gran parte de las propuestas analizadas, Jiménez y García (2015) se destacan al proyectar un ambiente gamificado complejo, evitando enfocarse en los elementos básicos como puntuaciones y recompensas extrínsecas, y buscando manejar la narrativa, formas de evaluación, distintas actividades colectivas e individuales y el feedback, a fin de mantener los estudiantes siempre al límite de sus habilidades, además de cambiar el estilo y la narrativa a cada actividad para mantenerlos interesados, sin perder el factor novedoso.

Juegos como desarrolladores de la Memoria

Paralelo a las investigaciones sobre gamificación analógica, también se ha realizado una búsqueda sobre experiencias gamificadas que involucraron el desarrollo de la memoria en

población infantil. En ese proceso, no se encontraron publicaciones referentes a un abordaje analógico, sin embargo, no se descarta la posibilidad de experiencias docentes no publicadas con juegos de mesa como Memorama o Concéntrese (cartas boca abajo donde se tiene que encontrar las cartas iguales). Por otro lado, las investigaciones encontradas apuntan a un abordaje de la memoria y juegos a partir de tecnologías digitales, entre tanto, sin que el desarrollo de esta sea el objetivo principal, sino como parte de diversas metas a alcanzar.

La gamificación digital con enfoque hacia el desarrollo de las dimensiones cognitivas y mejora del aprendizaje escolar infantil ganó fuerzas en el campo científico especialmente en los últimos tres años, ejemplificado por estudios como los de Ruiz-Ariza, Carrasco, López-Serrano & López (2018), Romero & Espinosa (2019), Holguin, Taxa, Flores & Olaya (2020) y Abril Iza (2020).

En su estudio sobre las habilidades desarrolladas a partir de la utilización de la aplicación de juego en Realidad Aumentada (RA) Pokémon Go, Ruiz-Ariza et al (2018) señala que “los jugadores de Pokémon GO que jugaron durante 8 semanas aumentaron significativamente su atención selectiva (13.26 %; $p= 0.003$), los niveles de concentración (19.40 %; $p< 0.001$) y los niveles de sociabilidad (9.87%; $p= 0.003$)” (p.381), datos que fueron comparados con personas que no jugaron, independientemente de la edad, sexo o nivel socioeconómico.

Los autores también citan otros estudios relacionados a la aplicación (Diamond, 2013; Esteban-Cornejo et al., 2015; Ruiz-Ariza et al., 2017 apud Ruiz-Ariza et al., 2018) donde fue constatado la estimulación de la atención selectiva, concentración, habilidades de razonamiento numérico-lingüístico y memoria, además de citar a Hsu (2017) sobre la mejora en el rendimiento escolar por aquellos estudiantes que jugaban en dicha aplicación.

Planteando un abordaje híbrido entre la gamificación analógica y digital, Romero & Espinosa (2019) describen una experiencia en la educación infantil donde desarrollaron retos con apoyo de la narrativa del Mágico de Oz, haciendo para eso una detallada investigación de lo que nombran “carga cognitiva intrínseca” (carga que va unida a la complejidad de la tarea y al nivel de experiencia del alumno y que se relaciona con su conocimiento previo y su memoria a largo plazo para dar apoyo a la memoria de trabajo) y “carga cognitiva extrínseca” (elementos irrelevantes o innecesarios que pueden provocar, por lo tanto, saturación, lo que afecta el desempeño de la memoria de trabajo).

Esas mismas reflexiones son seguidas por Holguin, Taxa, Flores & Olaya (2020), quienes, a partir de sus estudios, incluyeron videojuegos como gamificadores básicos de proyectos educativos para desarrollar el pensamiento matemático en 79 estudiantes peruanos de contextos vulnerables, evaluando su desempeño con un pre y post test de diferentes instrumentos de evaluación, los cuáles demostraron diferencias significativas con la utilización de los videojuegos como apoyo.

En las investigaciones relacionadas con TDAH, Abril Iza (2020) trabaja la gamificación como estrategia didáctica en los niños con TDAH de nivel preparatorio, utilizando la aplicación TDAH Trainer, que tiene por objetivo mejorar las funciones cognitivas como la memoria, atención, el cálculo, el razonamiento y la coordinación visomotora de niños entre 4 a 12 años con trastorno de déficit de atención. La autora trae en sus anexos cada actividad promovida por la aplicación y clasificada a través de cuál función se propone a trabajar, siendo 5 de ellas sobre diferentes aspectos de la memoria.

Finalmente, en la misma línea Klingberg et al (2005) desarrollaron un programa de llamado Cogmed, lanzado en forma de videojuego con el objetivo de apoyar niños afectados por este trastorno, a partir del entrenamiento de la memoria de trabajo. La realización de un estudio con procedimiento doble ciego del programa demostró “una clara mejora en la ejecución del grupo entrenado con Cogmed comparado con el grupo control, mejora que se extendía también a las nuevas pruebas de memoria de trabajo empleados y al test de matrices de Raven” (Baddeley, Eysenck & Anderson, 2020 p. 117)-.

Con relación a ese panorama de investigaciones, se puede decir que el proceso de búsqueda, lectura y reflexión sobre los antecedentes es fundamental. Ellos evidencian el éxito de algunos abordajes y demuestran las fallas de diseño de otros, además de permitir visualizar cuál es el tipo de análisis realizado de la memoria infantil y la gamificación; cuáles son los caminos

que ya fueron recorridos y dónde se necesita explorar, además de hacer parte de los fundamentos conceptuales de ese proyecto.

Marco Teórico

Juego

El juego está presente en las raíces de la civilización humana y ha sido uno de sus motores de surgimiento y desarrollo, presentándose a través de diversas actividades y diferentes perspectivas (Huizinga, 1990). Por eso, de cierta manera, Parlett (1999) tiene razón cuando argumenta sobre la imposibilidad de conceptualizar el término, dado que los constantes cambios ocasionados por las culturas y campos del conocimiento lo convierte en un “cliente lexicológico delicado.”

Un ejemplo de esa problemática es la diferencia entre lo que conforma una interacción lúdica libre y una significativa, y cómo esa diferencia está intrínsecamente relacionada a las culturas. Salen y Zimmerman (2012) exponen el asunto a través de la definición de juego de Parlett (1999) donde la interacción lúdica libre sería lo mismo que los juegos informales, en los que no hay objetivos o metas; no son dirigidos, así como cuando dos perritos juegan a luchar. Ahora bien, acerca del concepto de juego que aquí se quiere abordar, para Parlett (1999), este posee esa característica significativa: hay un fin, es decir, es una competencia con una meta y su objetivo; y tiene medios, que son las reglas y materiales acordados a través de los cuales se gana la competencia.

Es interesante pensar que tanto en inglés como en portugués la diferencia entre esos dos conceptos está demostrada por palabras distintas, lo que auxilia en la terminología: en inglés, tenemos “*play*” para los juegos informales mencionados anteriormente, y “*game*” para los formales. En portugués, del mismo modo, tenemos “*brincadeira*” o el verbo “*brincar*” para los informales y “*jogos*” para los formales. En español, así como en muchas otras lenguas, los dos conceptos están en una única palabra, “juego”, siendo diferenciada apenas por el contexto.

Con este panorama, los campos de la Educación y del Diseño de Juegos son abordados a fin de que, a través de sus prismas, se pueda llegar lo más próximo posible de la definición de juego a partir de la cual se va a trabajar en esa investigación.

Salen y Zimmerman (2012a, p. 95) explican que “un juego es un sistema en el cual los jugadores se involucran en un conflicto artificial, definido por reglas, que implica un resultado cuantificable.” De este modo, integran de manera sencilla elementos que otros investigadores consideran como característicos del concepto, como se muestra a continuación.

Por ejemplo, cuando los autores hablan que el juego es un sistema que se define por reglas y que implica un resultado cuantificable, podemos relacionar su conceptualización con Huizinga (1955) y McGonigal (2012 p.30) quienes lo definen como una actividad practicada dentro de sus propios límites de tiempo y espacio, con reglas fijas y de una manera ordenada. Además, McGonigal (2012) señala que casi todos los juegos deben cumplir con cuatro

características fundamentales: tener metas, reglas (aunque no todos los juegos existentes son reglados), sistema de feedback y participación voluntaria.

Suits (1990) a su vez comenta que el juego es, en verdad, una tentativa voluntaria para superar obstáculos innecesarios, a lo que se puede agregar los comentarios de McGonigal (2012) en los que dice que, son justamente esos obstáculos innecesarios creados por las reglas, que hacen que los jugadores desarrollen habilidades como la creatividad y el pensamiento crítico-estratégico, dado que impide a los participantes alcanzar sus objetivos por el camino más obvio y fácil, y, consecuentemente, los hace emplear sus capacidades de la mejor manera.

Eso lleva a un punto importante: a pesar de que Salen y Zimmerman (2012) abarcan muchos elementos definitorios, su visión se restringe a la perspectiva de los diseñadores de juegos. Si este “sistema de juego” es puesto en práctica dentro del campo educativo, se percibe su relación con la construcción del conocimiento formal a través de la exploración en un ambiente seguro: la narrativa y espacio creados demuestran la artificialidad de la situación, luego, el error y cambios de estrategias para lograr objetivos no son penalizados, sino entendidos como parte del camino; y las limitaciones personales no son vistas como impedimento para continuar, sino como puntos a desarrollar para llegar a la meta.

Según Rizzo (1988, p.48), los juegos constituyen un poderoso recurso de estimulación del desarrollo integral del educando. Ellos desarrollan la atención, disciplina, autocontrol, respecto a

las reglas y habilidades perceptivas y motoras relativas a cada tipo de juego ofrecido. Además, los juegos pueden ser trabajados de forma individual o colectiva, siempre con la presencia del educador para estimular ese proceso, observar y evaluar el nivel del desarrollo de sus estudiantes, diagnosticando dificultades individuales a fin de producir los estímulos adecuados a cada uno.

En ese mismo sentido, Jiménez (2009, p. 33) diserta que el juego es una actividad que permite la satisfacción, porque constituye un entorno gestionado por uno mismo en el que todo es coherente y se adapta a las capacidades del individuo que juega. Eso quiere decir que, así sea una propuesta colectiva con elementos generales, los juegos permiten la personalización a las habilidades personales que la escuela tanto busca para sus estudiantes. Así pensado, continúa el autor, “es una actividad que permite una experiencia completa y óptima que acaba por trascender los límites que tú solo te impones y donde tú mismo te propones esfuerzos cada vez más exigentes con tu habilidad y tú inteligencia.” (p.33)

A fin de incluir esa mirada pedagógica a la definición dada por Salen y Zimmerman (2012a), se propone una adaptación para este trabajo:

El juego siempre va a ser un **sistema** (conjunto de factores que se interrelacionan para formar un todo complejo);

La participación tiene que ser **voluntaria** (a partir del momento que es obligado, se pierde el elemento de la diversión y motivación intrínseca, elementos esenciales de las interacciones lúdicas formales e informales);

Ese sistema prevé **resolución de algún conflicto artificial significativo** para el desarrollo de esas habilidades (según los autores, todos los juegos incorporan alguna forma de disputa de poderes, sea desde la cooperación hasta la competencia, contra el sistema interno del juego o conflictos sociales con multijugadores. El significativo retoma la cuestión central de que, hasta en los juegos, sean formales o informales, el proyecto necesita ser contextualizado al participante para hacer el sistema como un todo funcional, a fin de crear significado para sus acciones y consecuente motivación al desarrollo de habilidades).

Una educación **democrática** presupone que la creación de los objetivos, metas y principios que regirán la evaluación cualitativa de ese sistema sea igualmente democrático. Luego, el juego es **adaptable** a partir del momento que la idea surge del educador, pero se consolida con el acuerdo pedagógico con el educando.

Por lo tanto, una definición de Juego en el ámbito de la educación propuesta para esta investigación es que *“el juego es un sistema democráticamente adaptable que involucra la participación voluntaria de los jugadores en un conflicto artificial significativo con el objetivo del libre, pero controlado, desarrollo de habilidades.”*

Estos juegos pueden ser divididos en dos subgrupos: los digitales y analógicos. El primero hace referencia a aquellos con sistemas complejos y automatizados, con comunicación en red, que generalmente tienen manipulación de información y una interactividad inmediata pero restringida (Salen y Zimmerman, 2012a, p. 107). El segundo, utiliza la misma mecánica sin

la característica digital, es decir: también es un sistema, pudiendo ser complejo o no, y tiene su forma de comunicación, manipulación de informaciones e interactividad. Lo que lo fundamenta no es una plataforma digital, sino las reglas, objetos y personas.

Es importante señalar que ambos son capaces de activar en los jugadores el impulso por continuar en la actividad: esa motivación intrínseca en querer mejorar para pasar al próximo objetivo y acercarse a la meta. Los diseñadores de juegos llaman a eso la Teoría del Flow, que en las palabras de Jímeneo (2009) sería:

“El reconocimiento de un impulso cognitivo que consiste en superar la satisfacción primaria de la sensación y que esta pueda repetirse obligando a identificar la emoción que produce. Esta búsqueda genera la inquietud que nos permite acercarnos a formas múltiples de conocimiento, adaptándonos a través del tiempo y la transformación de nuestra condición física y mental a nuevos juegos, que exigirán nuevos esfuerzos y nuevas adaptaciones para mantener el placer de la experiencia.” (p. 34)

Teniendo en cuenta lo anterior, se continuará detallando las metodologías activas basadas en juegos que surgieron a partir de los estudios interrelacionados entre el diseño de juegos y la educación, con especial atención al objeto de esta investigación, la gamificación.

El juego como metodología activa en la educación

Esa espiral de continuidad que el Flow causa en los individuos cada vez que se involucran en las actividades propuestas ha llamado la atención de otras áreas fuera de la

industria de los juegos, en especial de la educación, por su alta capacidad de activar los dispositivos básicos de aprendizaje: la memoria, a través del desarrollo de la memoria de trabajo; la atención, a través de la hipermovilidad cognitiva identificada por Bannel et al (2016) y Santaella (2014); y aumento de la motivación, también conocido como engagement y verificado en población infantil a través de las experiencias en contextos no digitales en los estudios de Brondino et al (2014); Jiménez y García (2015); Ern (2014); Oscar de Paula (2017); García Tudela (2017); Ramos (2018); Ciganda (2018); Lanzas (2018) y Dueñas (2019).

Por ese panorama, el juego es planteado como parte de las llamadas metodologías activas (Moran, 2015) y se divide en tres grandes ramas, con sus nombres traducidos del inglés: aprendizaje basado en juegos (Game Based Learning - GBL), juegos serios (Serious Games) y gamificación (Gamification).

El aprendizaje basado en juegos (GBL) según Tang, Hanneghan y El-Rhalibi (2009) hace referencia a la utilización de juegos digitales que pueden poseer valores educacionales o diferentes tipos de aplicaciones de software que utilizan estos juegos para la enseñanza, teniendo como principal finalidad el apoyo al aprendizaje, a la evaluación y análisis del alumno. Es importante aclarar que la GBL puede ser aplicada a partir de juegos estrictamente educacionales, así como de los comerciales, siempre teniendo en cuenta que tengan algún valor educativo que pueda servir de apoyo al educador, como ejemplo del Minecraft: creado inicialmente con fines comerciales empezó a ser visto como un apoyo al desarrollo de la espacialidad, competencias

estratégicas y razonamiento matemático en los niños, así como al aprendizaje de programación. Actualmente el juego ya ha creado una versión educativa donde el docente puede crear salones y proponer actividades dentro del juego para sus estudiantes.

Por consiguiente, los juegos serios hacen parte del campo de la educación a través de los simuladores y juegos digitales estrictamente educativos, por eso se puede afirmar que sus principios están más hacia el área educacional que de entrenamiento. Enseñan utilizando escenarios artificiales basados en situaciones reales, como por ejemplo el “Joy e as Letrinhas”, juego para la etapa de alfabetización a los estudiantes de primaria, y el “Insuonline”, que auxilia en el entrenamiento médico sobre la aplicación de insulina. Según Chipia (2011 p.5) “el juego serio es un ejercicio recreativo basado en escenarios reales, donde se asume un rol en el mundo real o virtual, para obtener un aprendizaje, dirigido a una gran variedad de público (estudiantes de educación primaria y secundaria, profesionales, consumidores).”



Figura 1. “Joy e as Letrinhas” fuente: ResearchGate



Figura 2. “Insuonline” fuente: Academia Médica

Finalmente, la gamificación se define como la utilización de la mecánica de los juegos (las reglas, funcionamiento y otros elementos estéticos, que serán detallados a continuación) en contextos ajenos a estos, con el fin de utilizar esa manera de pensar, accionar y reflexionar sobre las estrategias utilizadas cuando se está jugando para la resolución de problemas o situaciones reales (Zichermann & Cunningham, 2011; Kapp, 2012). En su versión simplificada, es utilizada para cambiar o condicionar ciertas conductas y cuenta con elementos básicos como cuadros de puntuación y recompensas para tareas realizadas, sin embargo, cuando se relaciona con la educación de manera efectiva a través de sistemas complejos, da importancia al aprendizaje significativo y a la adquisición de nuevas habilidades, mucho más que en un resultado fijo.

Gamificación

La gamificación puede ser subdividida en tres tipos de abordaje: digital, analógica y mixta. La primera, digital, se refiere a la utilización de los elementos de los juegos en ambientes digitales que tienen otros fines; por ejemplo, las aplicaciones de ejercicios físicos, rutinas, salud,

estudio, lenguas extranjeras; que se utilizan de cuadros de puntuación, avisos sonoros, recompensas y penalidades, tips (consejos), personalización de niveles. Es una categoría que, por general, utiliza los elementos más básicos de la gamificación a fin de motivar a alguna acción, además de cambiar o crear conductas.

La analógica, objeto de esa investigación, está relacionada con la mecánica aplicada a ambientes y situaciones reales. Pueden ser simples, como cuando es utilizada en entrenamientos de empresas, o sistemas complejos que involucran pensar no solamente en el resultado, sino principalmente en el proceso, donde las reflexiones sobre qué se pretende adquirir, desarrollar o construir son fundamentales para que este sistema no sea un acumulado de elementos sueltos, sino apenas los que pueden conformar una experiencia significativa. Como ejemplo clásico, está la experiencia gamificada del profesor Lee Sheldon (2011, 2020) mencionada anteriormente.

Por último, pero no menos importante, la gamificación mixta ha surgido en los últimos años como una opción que recuerda el GBL, puesto que se utiliza de la idea de la gamificación analógica al ser aplicada en ambientes reales (principalmente con la utilización de la narración para creación de ambiente y contextualización), pero con auxilio de herramientas digitales.

Un ejemplo es la actividad explorada por Pereira y Do Vale (2019 apud Sbeghen, 2019), donde, en una institución brasileña, la profesora de español creó una búsqueda al tesoro con el apoyo de una aplicación lectora de QR Code. La actividad fue desarrollada con alumnos que

tenían que revisar contenidos para la prueba ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) de una manera divertida, en vista de que ya se encontraban preocupados por el examen. Así, con los códigos QR pegados en diferentes sitios del colegio, los estudiantes fueron divididos en equipos y salieron en búsqueda de los códigos, juntaron los tips (cada tarea tenía un tiempo máximo para ser desarrollada) y volvieron a la clase para resolución de los cuestionamientos.

Con eso en cuenta, los elementos de la gamificación se subdividen en tres categorías: mecánica, que dice respecto al proceso del juego (narrativa, reglas, tips, metas); estética (tokens, insignias, cuadros de puntuación o de “vida”, recompensas, instrumentos, poderes, técnicas especiales, entre otros) y la dinámica (cómo los elementos anteriores están funcionando juntos al momento de la aplicación/jugar).

Desarrollo Infantil

El desarrollo infantil hace parte de uno de los períodos más fundamentales del desarrollo humano, conformando, en esos primeros años, las bases cognitivas y sociales que comprenderán el “ser” adulto posteriormente, lo que significa lidiar con los factores genéticos y epigenéticos (Johnson, 1997).

Es imprescindible comprender que este desarrollo no es lineal, sino un proceso con avances y retrocesos a fin de establecer esas bases necesarias al futuro adulto; y aunque la gran mayoría de los niños sigue patrones de desarrollo similares, cada uno tiene su propio ritmo, especialmente considerando sus temperamentos, intereses, estilos de interacciones sociales y

maneras de aprender (UNICEF, 2021). Hablar de desarrollo infantil presupone discutir fundamentalmente las diferentes infancias desde perspectivas culturales, religiosas, sociales y económicas, y buscar que cada acción y abordaje que se diseña sea pensada de manera equitativa y accesible.

En ese sentido, una mirada integral es necesaria de todos los agentes participantes en ese proceso (Bronfenbrenner, 1979): según el Doc. 10 del Ministerio de Educación (2009):

“(…) Se reconoce la necesidad de abandonar la comprensión del desarrollo como una sucesión estable de etapas y avanzar más bien hacia la apropiación de un modelo de comprensión del funcionamiento cognitivo, entendido como un espacio en el que cohabitan comprensiones implícitas y explícitas (...) Nunca hay un final definitivo en el proceso del conocimiento. Siempre hay reorganizaciones que llevan a una transformación sin límites rígidos.” (p. 19-20)

Esas reorganizaciones y ese continuum en el desarrollo hacen parte de la flexibilidad cognitiva, la cual permite al ser humano adaptarse y aprender durante todo el ciclo vital. Por eso el abordaje analógico de esa investigación tiene un peso muy importante a ser considerado, dado que esas podas sinápticas y las reorganizaciones mentales tienen como factor crucial la interacción presencial. Los estudios de Vygotsky (1992) sobre la Zona de Desarrollo Proximal (ZPD) dan fundamento a eso cuando explican sencillamente que muchas habilidades solo pueden ser desarrolladas en los niños con apoyo de una persona más capaz. Esa distancia entre aquello que el individuo puede hacer solo – el desarrollo real – y la competencia que él mismo adquiere al solucionar un problema con el auxilio de esa otra persona, revela la ZPD. En otras palabras,

para alcanzar ciertas habilidades como el lenguaje, por ejemplo, el ser humano necesita esa interacción con alguien que ya lo tenga internalizado.

Como se explicará a continuación, esas capacidades (que posibilitan los “haceres”, “saberes” y el “poder hacer” de los niños), a pesar de ser desarrolladas de manera individual, parecen verse afectadas positivamente cuando son trabajadas de manera conjunta con sus cuidadores o agentes educativos. Un ejemplo de esto es lo que pasa en los “juegos conjuntos”, que son experiencias de juego donde los niños disfrutan con uno o más cuidadores (Yogman, Garner, Hutchinson, Hirsh-Pasek, & Golinkoff, 2018) y se observa una incidencia en el desarrollo infantil.

Desarrollo Infantil y Juego

A pesar de que ya se están explorando abordajes del desarrollo diferentes a la concepción por etapas, durante el crecimiento se pueden identificar ciertas tendencias que corresponden a edades específicas. Las dimensiones cognitiva, motriz, emocional, social y ético se ven reflejados en las adquisiciones de los diferentes tipos de juego, que se dividen entre funcional o ejercicio, simbólico, juego de reglas y de construcción.

Según Piaget (1961), entre los 0 y 2 años el niño utiliza el juego funcional o de ejercicio, que consiste en repetir una y otra vez una acción por el placer del resultado inmediato. En esa fase, las dimensiones motriz y sensorial son los que más se benefician: se desarrollan la coordinación óculo-manual, de los movimientos y los desplazamientos, por consiguiente, el

equilibrio estático y dinámico, y eso permite la exploración del ambiente y de sus objetos, causando comprensión del mundo y autosuperación (cuanto más se practica, mejores resultados obtienen).

Según el Ministerio de Educación (2009) esa conquista del uso de los objetos potencia la utilización de “categorías” o “clases de objetos” por el niño, puesto que la experimentación les permite percibir que las cosas tienen usos y características específicos. De mismo modo, se argumenta que esas actividades que tienen la finalidad de utilizar algo para alguna cosa, a partir de ideas, rápidamente logran hacer generalizaciones de un objeto a otro y de una experiencia a otra, transformando su entorno.

Entre los 2 y 6 años, está el juego simbólico, el cual simula situaciones, objetos y personajes que no están presentes en el momento del juego. Las dimensiones cognitiva y socioemocional son trabajadas a través de esas actividades, permitiendo la comprensión del entorno a partir de los roles establecidos en la sociedad adulta, favoreciendo la imaginación y la creatividad, además de desarrollar el lenguaje en la verbalización de esos juegos.

Esa construcción de significados permite a los niños “adaptarse y satisfacer necesidades intelectuales y principalmente afectivas, en un mundo en el que las reglas e intereses han sido construidos por los adultos” (Ministerio de Educación, 2009, p. 52). Además, como forma de expresión les auxilia en la solución de conflictos y realizar creaciones inteligentes que no son expresadas a través del lenguaje, conformando su naturaleza social.

Ya entre los 6 y 12 años, llega al juego de reglas, que se caracteriza por jugar con ciertas limitaciones pre acordadas a fin de que los caminos obvios no sean elegidos para lograr la meta. Según Piaget (1961) se crean los fundamentos de las funciones ejecutivas básicas como la memoria, el razonamiento, la atención y la reflexión, dado que les enseña “a ganar y perder, respetar turnos y normas y a considerar las opiniones o acciones de los compañeros de juego.”

Por último, el juego de construcción no tiene una edad específica, se desarrolla y evoluciona desde los primeros años, a veces estando al servicio del juego predominante en cada etapa, dado que su característica principal es construir manualidades y cognitivamente construir significados sobre estas, tornando las experiencias más complejas conforme su crecimiento.

Con base en lo presentado, es necesario reconocer que el juego es una actividad intrínseca al ser humano, la cual permite a los niños, desde el principio, crear escenarios principalmente de exploración del medio ambiente y de sus propias habilidades, trabajando cuestiones como la percepción y desencadenando otra serie de aprendizajes que fundamentan el desarrollo de las funciones cognitivas superiores, haciendo que el mundo les sea accesible “tener el mundo en vista consiste en tener acceso, a él, sus detalles y tener el conocimiento de que tenemos ese acceso. (...) El mundo está a nuestro alcance y está presente solamente en la medida en que sabemos (y sentimos) que lo es” (Noë, 2004, p. 63; 67)

Dispositivos Básicos de Aprendizaje

En el proceso educativo es común el pensamiento que el educador, sus metodologías y abordajes son elementos centrales para que el aprendizaje ocurra, sin embargo, otro punto fundamental son los dispositivos básicos de aprendizaje (DBA) del educando, que hacen referencia a esas funciones cognitivas superiores necesarias para la consolidación de la información como conocimiento.

A pesar de existir variaciones conceptuales entre los autores sobre cuáles son exactamente los elementos que hacen parte de los DBA, Azcoaga (1973) trae la atención, la motivación, la memoria, la sensopercepción y la habituación como las dimensiones cognitivas consideradas fenómenos innatos, sustentados cada uno por una fisiología y un nivel estructural del neuroeje; y su relevancia como conocimiento didáctico-pedagógico viene a partir del momento en el que se considera que, si el estudiante no tiene un buen manejo de esas funciones cognitivas superiores, difícilmente habrá un aprendizaje efectivo, sin importar las herramientas que el docente utilice.

Atención

Según Bernabéu (2017) y Ojeda-Ojeda (2014), la atención se caracteriza por ser la base de los procesos perceptivos del ser humano. Su función es seleccionar y codificar información, además de regular el estado de alerta, filtrando los estímulos relevantes de los irrelevantes; para eso, utiliza una base neuronal extensa que comprende diversas áreas

dependiendo del tipo y función. En general, se puede decir que en el proceso atencional están involucrados el lóbulo frontal, el tálamo, el cíngulo y los ganglios basales.

Se subdivide en cuatro tipos: atención sostenida, selectiva, dividida y la alternante (Ojeda-Ojeda, 2014; Bernabéu, 2017). La sostenida es aquella donde el foco atencional es mantenido por un tiempo prolongado, la selectiva elige como enfoque un único estímulo dentro de otros, la dividida en dos estímulos al tiempo y, finalmente, la alternante, que consiste en la descentralización de un estímulo y redireccionamiento hacia otro.

Como ya se mencionó anteriormente, con el avance de las tecnologías móviles y, principalmente, de la inversión en un diseño gráfico de alta calidad en los videojuegos que cuentan con los elementos mencionados en el apartado de “Gamificación”, algunos autores empiezan a explorar la hiperatención (Bannel, 2016) o hipermovilidad cognitiva (Santaella, 2014). Se caracteriza por la facilidad de moverse cognitivamente entre la realidad y la virtualidad, además de la gran capacidad de concentración y selección de los múltiples estímulos visuales, auditivos e informacionales que componen los videojuegos actualmente.

Motivación

Por consiguiente, la motivación sería, según Alonso García (2012), un deseo que dinamiza la conducta y dirige a una meta; un constructo psicológico que se puede observar y reconocer a través de manifestaciones externas. Harward (2018) explica que la motivación es el resultado de neuronas que envían señales químicas a regiones que conectan las

emociones, la memoria y la sensación de placer o recompensa. Esos químicos incluyen la dopamina, serotonina, noradrenalina, glutamato y opioides naturales, cada uno con su función particular, y las regiones que componen esa arquitectura cerebral de la motivación son: la amígdala, el hipocampo, la corteza cingulada anterior (ACC), la corteza prefrontal, el núcleo Accumbens, el Área Tegmental Ventral (VTA) y los núcleos del rafe.

Existen dos tipos de motivación: de acercamiento, que es “dirigida a las recompensas esperadas” y la de evitación, que hace con que el individuo se aleje de una amenaza, es decir “podemos estar motivados ya sea para buscar placer o para evitar el peligro” (Harward, 2018. p.2). Los factores intrínsecos (deseos propios) y extrínsecos (retroalimentados por factores externos como otras personas o situaciones) de la motivación están presentes tanto en la de acercamiento como en la de alejamiento. En el caso de los niños, una vez que satisfacen sus necesidades básicas, son movidos por la motivación intrínseca a la exploración del ambiente, la participación en el juego y además del deseo de lograr el dominio o el éxito en una tarea.

Sensopercepción

La sensopercepción, según Papalia Diane (2009) es la función cognitiva que permite al sistema nervioso, a través de los sentidos, recibir, elaborar e interpretar la información proveniente de su entorno. Está conformada por la sensación, que es la impresión que producen los objetos a través de los sentidos; la percepción, que es la manera que el cerebro organiza e interpreta esas sensaciones, y finalmente la sensopercepción, que es el proceso realizado por los

órganos sensoriales y el sistema nervioso central en forma conjunta para captar, procesar e interpretar los estímulos externos.

Habitación

La habitación es una función complementaria a la atención y es “el proceso mediante el cual un estímulo receptivo se convierte en algo tan familiar que las respuestas asociadas de manera inicial con él ya no ocurren” (Pérez Rojas, 2003 p. 9). Parte de eso se debe a la adaptación sensorial. Puede considerarse una de las formas más primitivas de aprendizaje que ocurre desde el nivel celular hasta el psicológico, teniendo un valor adaptativo porque contribuye a la adaptabilidad del organismo, además de representar un cambio de conducta a partir de la experiencia.

Memoria

Finalmente, la memoria, explica Bernabéu (2017 p. 18), sería la “capacidad para adquirir y retener información de sí mismos, de su entorno y de las consecuencias de su comportamiento”, además de utilizar esa información almacenada para modificar el comportamiento o también transformarla en conocimiento.

Está dividida entre tres grandes sistemas que se comunican e interactúan entre sí (Alonso García, 2012; Baddeley, Eysenck & Anderson, 2020): el primero es la memoria sensorial, que registra las sensaciones y permite reconocer las características físicas de los estímulos; la memoria de corto plazo o, como se utiliza el término en esa investigación, la memoria de

trabajo (Baddeley, Eysenck & Anderson, 2020), que guarda la información que necesitamos en el momento presente y donde se codifica lo que la memoria sensorial le envía. Por último, tenemos la memoria a largo plazo, que se refiere a hechos explícitos (que accedemos de manera consciente y podemos expresarla verbalmente, como una base de datos) y conocimiento de carácter automático, que se caracteriza como memoria implícita como saber caminar, saber hablar.

A continuación, se muestra el esquema de la integración de procesos entre cada tipo de memoria a partir de una adaptación del *modelo estructural de la memoria en tres etapas de Atkinson y Shiffrin (1968)*:

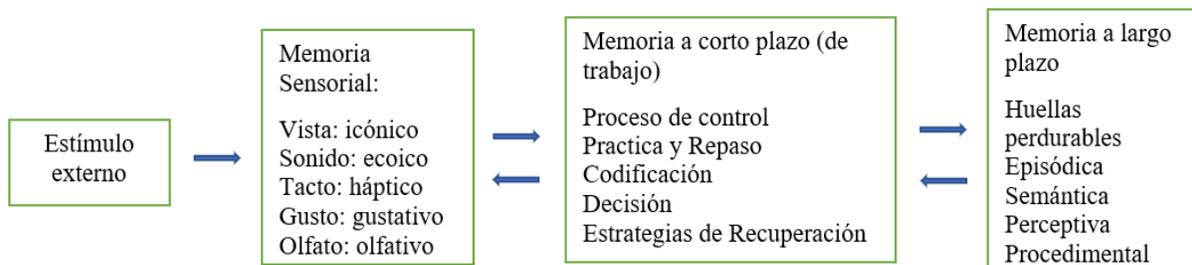


Figura 3. Adaptación del modelo estructural de la memoria en tres etapas de Atkinson y Shiffrin (1968)

Este modelo fue adaptado según los estudios de Baddeley, Eysenck & Anderson (2020 p. 32), que dicen no estar de acuerdo con modelos que traen el funcionamiento de la memoria en un solo sentido de flujo de informaciones. Según los autores:

“Una gran cantidad de datos derivados de la investigación sugiere que la información fluye en ambas direcciones. Por ejemplo, nuestro conocimiento del mundo, almacenado en

nuestra memoria a largo plazo, puede influir en nuestro foco de atención, que determina a su vez qué información sensorial, de qué manera se procesa y si esta información se recordará posteriormente.” (p.32)

Un ejemplo de ese flujo bidireccional es el propio Buffer Episódico, componente de la Memoria de Trabajo (MT): tratándose de un campo de almacenamiento del bucle fonológico y de la agenda visoespacial, el buffer episódico estaría en constante contacto con la memoria a largo plazo para la recuperación de esos recuerdos y su utilización para la realización de la tarea presentada a la MT, como detallado a seguir.

Memoria de Trabajo (MT)

Teniendo en cuenta que en esta investigación se trabajará en el desarrollo de la memoria de trabajo, se torna necesario detallar sus bases neuronales, subdivisiones y funcionamiento, en el proceso de aprendizaje para una comprensión integral de este objeto de estudio.

La memoria de trabajo cuenta con una activación voluntaria por medio de la regulación atencional; junto con ella se activa lo que Posner y Petersen (1990) llaman de red neuronal ejecutiva, que controla el cambio atencional, el control inhibitorio, la detección de errores en el procesamiento, la localización de recursos atencionales, el procesamiento de estímulos novedosos y las tareas de planeación. Tiene como principal función activar voluntariamente el sistema atencional, y sus bases neuronales involucran el córtex prefrontal, el cíngulo anterior, el área motora suplementaria, los ganglios basales y el tálamo.

La memoria de trabajo se encuentra dividida en cuatro dimensiones: el primero es el bucle fonológico, cuya función es la representación de la información que llega desde la memoria sensorial a partir de un código fonológico, el cual almacena transitoriamente el material verbal utilizando un sistema subvocal hasta que el cerebro procese esa información; de manera similar opera el segundo componente, la agenda visoespacial, con la diferencia que trabaja con imágenes visuales.

La tercera división es el buffer episódico, donde se combinan la información visual y la fonológica integrando también la información proveniente de la memoria a largo plazo, creando una representación multimodal y temporal de la situación actual. Por último, e igualmente importante, se tiene el sistema ejecutivo, en el cual se llevan a cabo tareas cognitivas en las que interviene la memoria de trabajo, y es el componente responsable por realizar las operaciones de control y selección de estrategias para esas tareas (Freires, 2002).

Pregunta de Investigación

¿De qué manera una metodología gamificada puede generar cambios en el desarrollo de la memoria de trabajo en población infantil?

Objetivo General

Diseñar una metodología a partir de los principios de la gamificación verificando su efectividad a través de la investigación basada en diseño con enfoque cualitativo, lo cual analiza

si el diseño ocasiona cambios en el desarrollo la memoria de trabajo en población infantil de 9 a 10 años a través de un estudio de caso.

Objetivos Específicos

- 1 Comprender el funcionamiento de la memoria de trabajo infantil entendida como un dispositivo básico de aprendizaje;
- 2 Entender los conceptos de la gamificación aplicados a la educación;
- 3 Relacionar los conocimientos sobre diseño de juegos con el desarrollo de la memoria de trabajo infantil en el diseño de la propuesta a través de actividades adaptables.

Metodología

La investigación se divide en las siguientes etapas:

1. Diseño de la metodología a través de investigación bibliográfica de publicaciones en las áreas de Neurociencias, Diseño de Juegos y la propia Gamificación.
2. Diseño y aplicación del curso de formación de profesores en la metodología;
3. Pre-test y post-test con la subprueba “Dígitos” de la Escala de inteligencia de Wechsler adaptada para niños (WISC-IV) (Wechsler, 2005) de manera presencial, y con las subpruebas virtuales disponibles en la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017) de los Cubos de Corsi directo y reverso, Multitasking, Cartas de Wisconsin y Torre de Hanoi.

4. Aplicación de la propuesta e instrumentos en el estudio de caso.
5. Realización de un diario de observación cualitativo semi estructurado con las categorías próximamente detalladas, a fin de observar, a través de las grabaciones realizadas de las clases y de una entrevista final al docente, las interacciones de los sujetos de la investigación con la propuesta Astrogalácticos, para que se pueda hacer la reflexión de cuáles son los cambios necesarios, si es algo puntual y contextual de aquella clase o un problema estructural de diseño.

A continuación, se presentan las bases teóricas metodológicas que componen esta investigación.

Tipo de investigación

El estudio se dio por medio de una Investigación Basada en Diseño (Wang y Hannafin, 2005) que, según los autores, consiste en:

"Una metodología sistemática pero flexible que permite mejorar prácticas educativas a través de análisis iterativos, diseños, desarrollo e implementaciones, basados en la colaboración entre investigadores y practicantes en una configuración de mundo real, liderando a principios, teorías y diseños sensibles al contexto." (p.6)

De esa manera, la investigación está planteada con la idea del diseño de una metodología gamificada, sistemática pero flexible a diferentes contextos económicos, así como con relación a la aplicación de conceptos, asuntos o habilidades a ser desarrollados; es

decir, su estructura es adaptable a los docentes que la deseen utilizar para diferentes fines, contemplando de manera aplicada a contextos reales, los principios y teorías de la gamificación y la memoria de trabajo.

Así mismo, los autores plantean las cinco características básicas de este tipo de investigación:

1 - Es pragmática porque su objetivo es resolver problemas del mundo real diseñando e implementando intervenciones, así como ampliando teorías y refinando principios de otros diseños. Luego, esa propuesta gamificada es creada a partir de la problemática encontrada en los antecedentes, donde se percibió el prejuicio y miedo de utilizar los juegos en ambiente educativo por muchos docentes, trayendo una contradicción entre su consciencia de la importancia del juego en el desarrollo y su falta de aplicación.

2 - Está basada tanto en principios teóricos como la práctica real. También relacionado con los antecedentes teóricos encontrados, la propuesta gamificada fue reflexionada a partir de otros proyectos planteados de manera teórica y prácticas, tomando sus fallas y aciertos como punto de partida.

3- En términos del proceso de investigación, la metodología es iterativa, flexible e interactiva. La elección de este tipo de investigación basada en diseño se dio por reconocer que cualquier propuesta metodológica, así sea gamificada o no, necesita pasar por un constante ciclo de creación, aplicación, observación y reflexión, replanteamiento y aplicación nuevamente,

proceso este que se dará a lo largo del cronograma, contando con los datos obtenidos a partir de la observación, así como de los aportes y feedbacks del profesor y el estudiante.

En el mismo sentido, Salen y Zimmerman (2012a p. 27) plantean ese tipo de investigación como el “diseño iterativo” utilizado en el campo del Diseño de Juegos, haciendo referencia a esa reestructuración de la práctica después de la aplicación y observación, en el cual se diseña un prototipo del juego a ser desarrollado y luego se juega. A partir de esas ejecuciones y constantes cambios, se van añadiendo otros elementos para tornar la experiencia más intensa y compleja.

4 - Es integrativa porque los investigadores necesitan utilizar diferentes herramientas y métodos, tanto cuantitativos cuanto cualitativos (a depender de lo que su investigación necesita) para hacer sus análisis. Teniendo en vista que los estudios de caso permiten refinar, confirmar y/o extender la teoría, además de ser un método que posibilita la comprensión profunda del objeto estudiado con una muestra flexiblemente diminuta, se caracteriza un análisis, por ese lado, cualitativo. Sin embargo, se utilizaron instrumentos de evaluación neurocognitivos de memoria de trabajo para comparación con los resultados de estudios cuantitativos, resultando así en un carácter de investigación mixta.

5 – Finalmente, es contextualizada porque los resultados de la investigación se han obtenido teniendo en cuenta dos cosas principalmente, en primer lugar, el diseño creado y en segundo lugar el ambiente en el que se aplicó. En este sentido, hay una característica de la

propuesta que vale la pena resaltar: su flexibilidad, ya que es adaptable a distintos ámbitos económicos, culturales y educativos, lo cual es importante y necesario para obtener resultados fiables.

Además de eso, fue aplicada y analizada a partir de la metodología Estudio de Caso, la cual, según Hernández, Fernández & Baptista (2010), Thomas (2011) y Elger (2009) a partir de Sampieri et al (2016), busca analizar personas y objetos a través de uno o más métodos de manera holística. Es por esta razón que esta investigación será, en las palabras de los autores, un “marco analítico que contribuye a iluminar y explicar el fenómeno” (p.2).

Enfoque

Con un enfoque mixto, el estudio se caracteriza por una mirada cuantitativa por su estructura en fases que siguen una secuencia lógica, con un planteamiento deductivo. Según Corbetta (2007 p.41) “la teoría precede la observación, orientada a la comprensión empírica de la teoría formulada previamente”; en ese caso, esa teoría sería el análisis de los estudios relacionados con la utilización de los juegos y sus efectos en el desarrollo de habilidades y funciones en niños, con la hipótesis de que la gamificación tendría un impacto positivo en el desarrollo de la memoria de trabajo de esa población.

De la misma manera, su aspecto cualitativo se ve reflejado cuando el autor habla de una formulación continua de la teoría, la cual es producida de manera simultánea con la investigación empírica (Corbetta, 2007). En ese estudio ese aspecto es observado a partir del análisis y

construcción de conocimiento de la memoria como función ejecutiva en la niñez, un campo todavía novedoso. Además, se añade a esa mirada cualitativa aplicación a través de un estudio de caso, la cual permitirá una observación más detallada de la iteratividad del diseño.

Por lo tanto, con el apoyo de lo que Morgan (1977, en Bericat: 1998) expone, el enfoque mixto sería la utilización de esas dos técnicas de manera complementaria, donde se perciben los hechos a través de dos orientaciones diferentes. La información cuantitativa será presentada a través de las correlaciones entre los tests psicométricos y los resultados encontrados en estudios sobre el desarrollo de la memoria infantil, y la cualitativa a través del estudio de caso y de temas apoyados por notas del diario de observación.

Población y Muestra

La investigación está pensada para una población de infancia intermedia de 9 a 10 años, para ser aplicada en un salón de clase de instituciones escolares. Sin embargo, a fin de analizar más detalladamente la iteratividad del diseño y su relación con la memoria de trabajo, fue aplicado a un estudio de caso, donde la muestra está compuesta por un niño de 10 años recién cumplidos (al principio de la aplicación contaba con 9 años), de nacionalidad colombiana, grado escolar 4° de primaria, residente del departamento de Cundinamarca, género masculino, en modalidad de educación virtual con apoyo presencial de un profesor particular.

Así mismo, también se contó con la participación del profesor de género masculino, 23 años, nacionalidad colombiana, con pregrado concluido en pedagogía, residente del departamento de Cundinamarca.

Aspectos Éticos

Este estudio se basa en los principios éticos en la investigación con niños señalados por los documentos de Molina Montoya (2017); la Convención de los Derechos del Niño (1989) con el artículo 12; la política de Ética, Bioética e Integridad Científica de Colciencias (2017), así como por el Informe Belmont (1979). Con relación a sus principios, se presenta:

El respeto a las personas, teniendo en cuenta su autonomía, su derecho de ser protegidos y de mantener su punto de vista. Todos los participantes, tanto los niños cuanto los adultos tienen plena libertad de elegir participar o no del estudio, así como, si hay participación, desistir de la investigación durante el proceso si así lo deseen.

A todos los participantes se les solicitó consentimiento y asentimiento informados (anexos 1, 2 y 3). Para eso, se brindó información clara, completa, detallada y necesaria para la toma de decisiones por parte de los responsables y de los niños que participaron.

En cuanto a la confidencialidad y privacidad, los participantes son reconocidos por sus respuestas al tiempo que se respeta su anonimato. Ninguno de los sujetos de investigación fue identificado sino por pseudónimos que no tienen relación con sus nombres verdaderos, pero

sus aportes a la investigación fueron reconocidos por medio de una socialización personal de los resultados publicados.

Finalmente, sobre el balance riesgo-beneficio de la aplicación de la propuesta, a partir de los antecedentes teóricos se analizó el riesgo que la misma podría aportar a los sujetos, no siendo encontradas consecuencias cognitivas negativas en ninguna de las categorías de análisis.

Categorías de análisis

Tabla 1.
Categorías de análisis de la propuesta Astrogalácticos

Categoría	Subcategoría	Elementos Por Observar	Instrumentos de recogida de datos
Propuesta metodológica: Astrogalácticos	Mecánica	Protocolos, feedback, Narrativa	Diario de campo, entrevista semiestructurada.
	Estética	Convocatoria, avatar, Sobres, emblemas, insignias, tienda, puntos xp, tokens, diario de misión, cohete, planetas, telescopio, alarma.	Diario de campo, entrevista semiestructurada.
	Dinámica	Fase entrenamiento, fase órbita, fase planeta, sub-fase emergencias, sub-fase misión especial.	Diario de campo, entrevista semiestructurada.
	Planeación	Fase, Protocolo (reglas de la fase), Materiales, Elementos Estéticos, Elementos Estéticos, Actividades Objetivos y productos.	Diario de campo, entrevista semiestructurada.
Memoria de Trabajo	Agenda Visoespacial		Subprueba virtual de psytoolkit: Cubos de Corsi directo y reverso
	Bucle Fonológico		Subprueba adaptada de números WISC-IV

Buffer Episódico	Subprueba virtual de psytoolkit: Multitasking
Atención	Subprueba virtual de Psytoolkit: Cartas de Wisconsin

Cronograma de aplicaciones: pruebas y propuesta gamificada

Tabla 2. *Cronograma*

Fecha	Actividad
01/05/2021	Consentimiento padres y profesor, y asentimiento del niño
06/05/2021	Aplicación pretest
10/05 - 14/05/2021	Semana 1 - Presencial
17/05 - 21/05/2021	Semana 2 - Presencial
24/05 - 28/05/2021	Semana 3 - Presencial
31/05 - 04/06/2021	Semana 4 - Virtual
07/06 - 11/06/2021	Semana 5 - Virtual
14/06 - 18/06/2021	Semana 6 - Virtual
21/06 - 25/06/2021	Semana 7 - Presencial
26/06 - 20/07/2021	Vacaciones
21/07 - 23/07/2021	Semana 8 - Presencial
26/07 - 29/07/2021	Semana 9 - Presencial
30/07/2021	Aplicación post test

Instrumentos

Diario de Observación

La observación es del tipo “no participante”, de manera que la presencia del investigador no fue significativa a punto de provocar cambios en la clase, sean estos causados por una postura

completamente aislada que causa incomodidad al niño y al profesor, o por la toma de un protagonismo en la aplicación (lo cual debe ser de los sujetos estudiados). En ese sentido, las observaciones fueron hechas a partir de grabaciones que el profesor ha tomado con su dispositivo celular con el auxilio de un trípode. La estructura quedó posicionada de manera que tomaba un panorama de la sala y el profesor no necesitaba preocuparse por ajustar el ángulo conforme las actividades que realizaba.

A partir de estas grabaciones, se desarrolló un diario de observación semiestructurado con las categorías de la investigación, en el cual -después de cada clase- se adjuntaron las percepciones del investigador para su posterior análisis.

Evaluación de la Memoria de Trabajo (MT)

Bucle Fonológico

Subprueba “Dígitos” de la Escala de inteligencia de Weschler adaptada para niños (WISC-IV) (Wechsler, 2005).

El instrumento adaptado que se comparte a continuación tiene el propósito de identificar si hubo desarrollo de la MO después de la aplicación de la metodología. Luego, para el bucle fonológico, se utilizará la Subprueba “Dígitos” de la Escala de inteligencia de Weschler adaptada para niños (WISC-IV) (Wechsler, 2005), donde se solicita a los participantes que repitan verbalmente una serie de números en extensión decreciente, lo anterior para evaluar la memoria operacional fonológica.

Agenda Visoespacial

Cubos de Corsi: Orden Directo

Aplicación virtual a través de la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017). Verificar instrucciones de acceso en el anexo 3.

La prueba de Corsi es una tarea de memoria a corto plazo conceptualmente similar a la prueba de extensión de dígitos, donde será presentada una secuencia de rectángulos que se iluminan, y luego después el sujeto deberá clicar en los rectángulos recordando la misma secuencia.

Cubos de Corsi: Orden Indirecto

Aplicación virtual a través de la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017). Verificar instrucciones de acceso en el anexo 4.

También con el fin de evaluar la memoria de trabajo visoespacial como la prueba anterior, la diferencia es que se debe recordar el orden inverso en el que se iluminaron varios rectángulos. Es decir, debe comenzar con el último que vio resaltado.

Componente Buffer Episódico (MT)

Multitasking

Aplicación virtual a través de la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017). Verificar instrucciones de acceso en el anexo 5.

En este experimento de multitarea (multitasking), se compara el rendimiento cuando solo se realiza una tarea en comparación con cuando se combinan dos tareas. En esencia, esto es un paradigma de cambio de tareas (task switching paradigm).

Considerando que una tarea es “A” y la otra es “B”, en este paradigma, tenemos dos tipos diferentes de comparaciones entre tareas:

La primera es de realizar tareas únicas (hacer un bloque de un tipo de tarea, como AAAAAAAAAA o BBBBBBBBBB) en comparación con multitarea (intercalar rápidamente dos tareas AABBAABBAABB). El aumento del tiempo de respuesta entre el primer y el segundo tipo es conocido como efecto Mixing Cost.

La segunda es, dentro de un bloque multitarea (AABBAABBAABB), verificar el aumento del tiempo de respuesta, conocido como efecto Task Switch Cost, entre la repetición de tareas (AA o BB) en comparación con las pruebas de cambio de tareas (AB). Eso es lo que suelen estudiar los paradigmas de cambio de tareas (task switching paradigm).

Componente Atención

Cartas de Wisconsin

Aplicación virtual a través de la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017). Verificar instrucciones de acceso en el anexo 6.

En las Cartas de Wisconsin, el sujeto tiene que clasificar las tarjetas según diferentes criterios. Hay cuatro formas diferentes de clasificar cada tarjeta, y el único feedback es si la clasificación es correcta o no. Se pueden clasificar las cartas según el color de sus símbolos, la forma de los símbolos o el número de formas de cada carta. La regla de clasificación cambia cada 10 cartas, y esto implica que, una vez que el participante haya descubierto la regla, comenzará a cometer uno o más errores cuando la misma cambie. La tarea mide el nivel atencional y qué tan bien las personas pueden adaptarse a las reglas cambiantes.

Propuesta gamificada Astrogalácticos

Presentada en formato e-book, disponible para descarga a través del enlace:
<https://drive.google.com/file/d/1iXVYFnu-fpF-5JLyvmwajCWSikYIEaBF/view?usp=sharing>

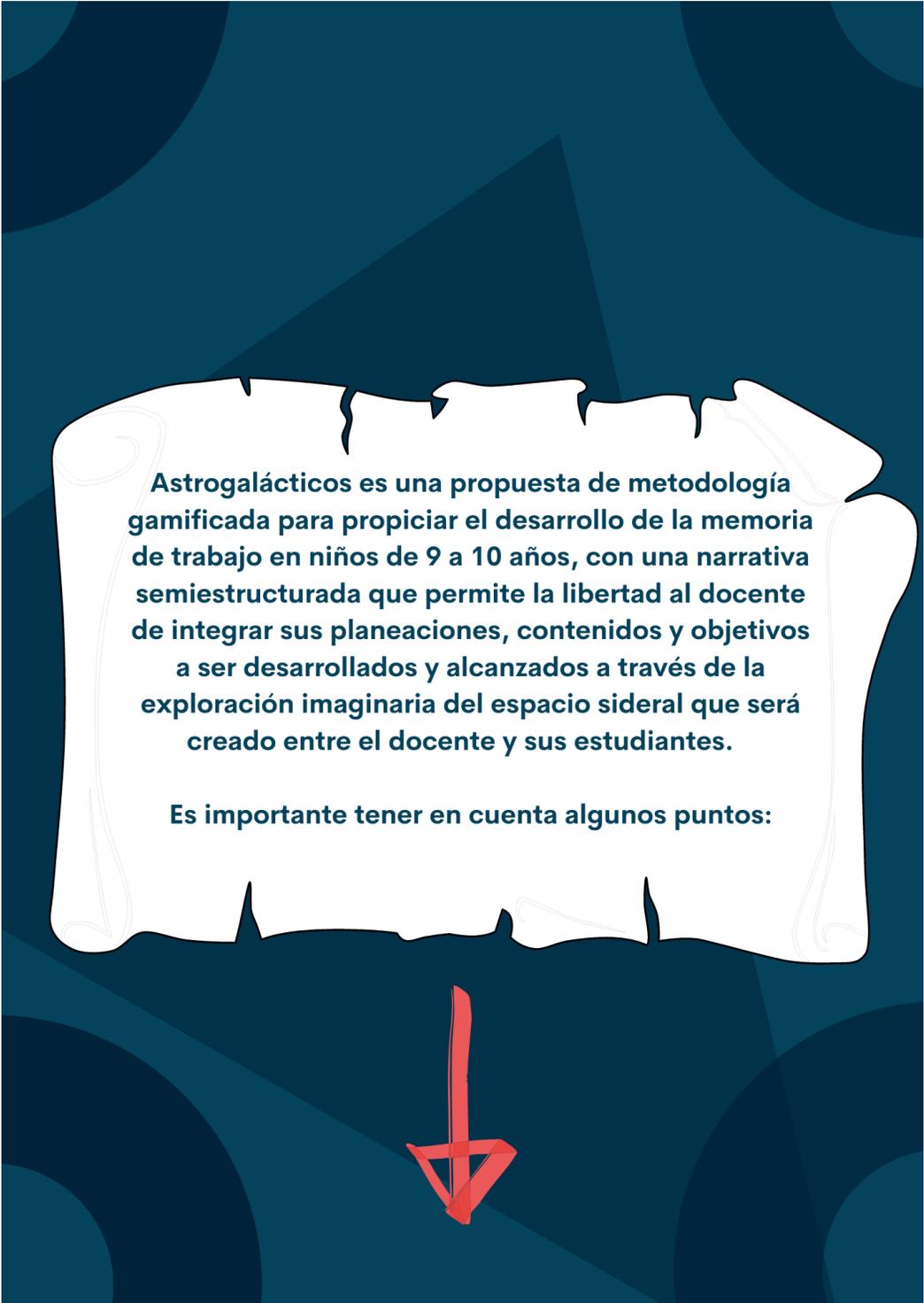


NARRATIVA

Se estima que el conocimiento que tenemos del Universo actualmente es de apenas 4%. Por eso, la Agencia Espacial Astrogalácticos decidió llamar a los mejores candidatos a astronautas que tiene en su sistema para formar un equipo de exploración de ese 96% restante.

Esos astronautas tendrán que pasar por un entrenamiento antes de su despegue y desarrollarán sus habilidades de trabajo en equipo para mantener el cohete Astrogalácticos funcionando durante toda la misión. Cuando encuentren un nuevo planeta, utilizarán sus habilidades de exploración, análisis y reconocimiento para recolectar toda la información disponible sobre aquel planeta, a fin de realizar su mapeo para la Tierra.

Pero ¡atención! Los planetas, así como la Tierra, pueden no estar deshabitados, además que el cohete necesita mantenimiento constante... Peligros y emergencias esperan a nuestros astronautas, retándoles a que den lo mejor de sí en cada momento para que la misión sea lograda con éxito.



Astrogalácticos es una propuesta de metodología gamificada para propiciar el desarrollo de la memoria de trabajo en niños de 9 a 10 años, con una narrativa semiestructurada que permite la libertad al docente de integrar sus planeaciones, contenidos y objetivos a ser desarrollados y alcanzados a través de la exploración imaginaria del espacio sideral que será creado entre el docente y sus estudiantes.

Es importante tener en cuenta algunos puntos:

La narrativa se organiza en fases. Eso significa que el profesor puede elegir trabajar una fase por clase, por semana o por mes, lo que depende de su observación sobre el proceso de avance de los estudiantes en esa fase, si están motivados y si están comprendiendo la dinámica. Esa última cuestión es fundamental: no hay que avanzar si se observa que los estudiantes no comprendieron de manera clara el funcionamiento de la fase actual.

Esa línea de fases no es rígida. Si el docente quiere añadir acontecimientos entre una fase y otra que auxilian el desarrollo de su proyecto, lo puede hacer sin problemas. Se aconseja tener precaución al eliminar alguna fase preexistente, dado que fueron pensadas como guías en esa narrativa, a fin de dar un contexto significativo en su totalidad.

Esta metodología no trae contenidos o temas en específico a ser abordados: La idea es justamente que el profesor pueda añadir libremente esa parte en la planeación presentada posteriormente.

La imaginación es (casi) todo: A pesar de que la narrativa es un elemento fundamental en el desarrollo de este proyecto, ésta no va a ser todo.

Los niños necesitan fuertemente de representaciones concretas de lo que están aprendiendo para poder comprender los conceptos abstractos a los cuáles queremos que lleguen.

Luego, la sesión de "ambientación y materiales" es de suma importancia, siendo obligatoria su implementación. En ella están presentes materiales básicos (añadir elementos decorativos para colorear y hacer el proceso más atractivo es siempre bienvenido), así como los prerequisites del ambiente físico para trabajar esos elementos.

Un equipo multidisciplinar: La creación de los llamados "personajes" en esa metodología no va a ser personalizada, es decir, todos los estudiantes serán astronautas y todos van a tener que desempeñar el rol de "especialistas de misión". Porque, aunque los astronautas tengan sus áreas de especialización, todos tienen que saber el trabajo de todos para resolver problemas en la nave, hacer análisis, observaciones y exploraciones, además de lidiar con emergencias. Por eso, se elige solamente una de las tres categorías de astronautas, en la que se pueden abarcar todos los tipos de actividades sin jerarquías.

FASES

La Agencia Espacial Astrogalácticos convocó el astronauta para una misión de exploración y éste aceptó. Llegando al salón de entrenamiento, la primera cosa que percibe es que en la pared se encuentra un mapa, y allí está la **Tierra** con un **cohete** pegado arriba.

En esa fase, la introducción del proyecto es muy importante, y por eso mismo la **ambientación** es esencial para hacerlos sentirse inmersos en esa narrativa que se les está presentando. Por eso, el docente puede utilizar lo que le interesa para crear esa inmersión: carta de convocatoria, vestimentas, sonidos.

De los **elementos estéticos**, vamos a presentar los dos primeros: el planeta Tierra y el cohete. Ahora bien, es decisión del profesor si quiere hacer esos dos materiales junto con sus estudiantes o presentarlos ya listos, dejando que los próximos materiales sean realizados por ellos.

El planeta Tierra representa el **punto de partida**, y, por lo tanto, es la fase de **Entrenamiento**. Sin embargo, se puede volver a ella (y a cualquier planeta trabajado) cuantas veces sea necesario dependiendo del tema que se trabajará.

A nuestro astronauta se le informa que, en esa fase de Entrenamiento, le serán dadas las explicaciones de cómo funcionarán todas las otras fases, cuáles serán los protocolos a seguir y qué herramientas debe tener consigo (como su **Diario de la Misión - Bitácora**).

ÓRBITA

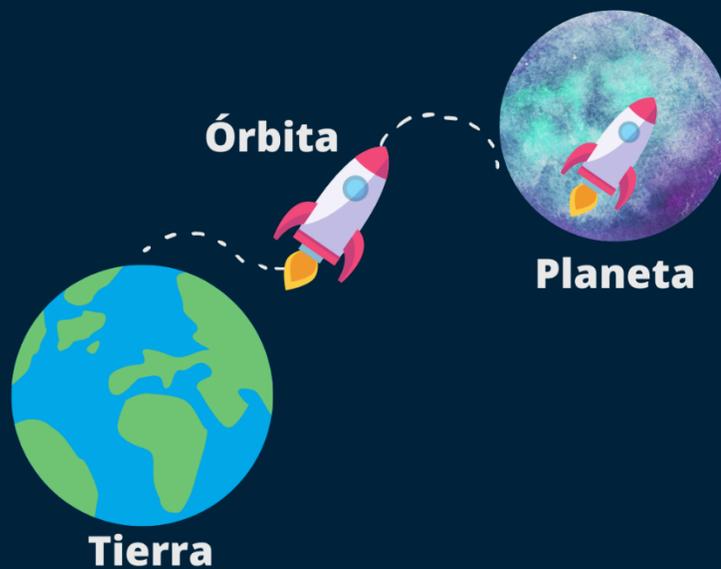
Luego, se explica que cuando el cohete de la misión esta en medio de camino (fuera de los planetas), significa que están en **Órbita**. El astronauta comprende que, en ese momento, le toca organizar el salón con las mesas juntas en el centro, puesto que irán **trabajar colectivamente**.

En esa fase, el docente les brindará información que la Agencia conoce sobre el planeta que van a explorar. Basados en eso, tendrán que reflexionar sobre el asunto colectivamente y sacar hipótesis, que serán pegadas en el elemento Telescopio, que también estará en la pared.



ÓRBITA

Con esa información acerca del Planeta, los astronautas trabajarán juntos en la tarea de hacer el mapeo: Entrarán en un consenso sobre qué materiales les gustaría utilizar para la decoración del Planeta. Al finalizar la actividad, este será pegado en la pared, cerca a la Tierra, a fin de que el cohete pueda llegar a su próximo destino.



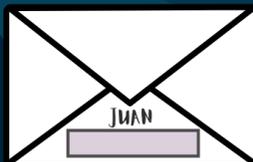
PLANETA

Con la fase de Órbita comprendida, los astronautas esperan cuáles serán sus instrucciones acerca de la fase Planeta, próxima a ser explorada.

En esa fase, la disposición del salón cambia nuevamente: los astronautas saben que deben juntar sus mesas en pares.

El docente solicita la **creación de sus avatares**: se les entrega un modelo de casco de astronauta junto con un palito de helado. Las instrucciones serán para pegar ese casco a la punta del palito, y que en el medio del casco sea escrito su nombre. La personalización de colores o materiales que quieran pegar queda a la decisión de cada astronauta.

Con los avatares listos, el comandante les demuestra donde los guardarán: cada uno tiene un **sobre blanco con su nombre y un espacio para Puntos XP**. Los astronautas guardan sus avatares en los sobres correspondientes y quedan a la espera de las nuevas instrucciones.



PLANETA

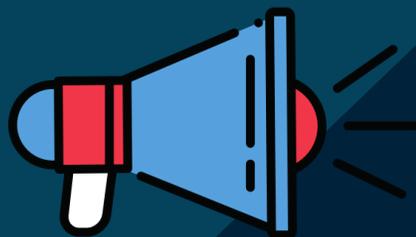
Ellos son llevados a uno de los nuevos elementos que se añadieron a la pared: **bolsillos con emblemas arriba**. El comandante explica que, en la fase Planetas, los astronautas tendrán que realizar **tareas individuales** en los **centros de interés**, que estarán ubicados en los pares de mesas con los mismos emblemas de los bolsillos.

Cada centro equivale a una tarea, y no pueden haber más de dos astronautas realizando la misma tarea por centro al tiempo. Para verificar si un centro está libre para trabajar, el astronauta deberá ir hasta los bolsillos con los emblemas y verificar cuál centro está libre o con una sola persona trabajando. Tan pronto termine esa tarea, deberá retirar su avatar de ese centro y ponerlo en el próximo que decida trabajar.

El astronauta podrá **decidir libremente** cuáles tareas quiere hacer y cuánto tiempo utilizará haciéndolas. Sin embargo, es importante que el docente entre en un acuerdo con sus astronautas durante el Entrenamiento sobre cuántas tareas mínimas tienen que ser realizadas por clase.



Bolsillos de los centros de interés



ATENCIÓN

Se recomienda fuertemente que, a fin de ahorrar tiempo en la creación de materiales, durante la planeación, el docente cree **tarjetas borrables** para cada centro de interés, en las cuales escribirá de manera sencilla cuál es la tarea y a cuantos puntos equivale. De esa manera, podrá utilizar esas tarjetas siempre que llega a la fase Planeta.

Por contener solamente las instrucciones, es importante que, antes de que los astronautas vayan por el salón buscando cuáles tareas desean realizar, el profesor pueda darles un **recorrido** por todas las actividades, explicándolas dentro de un **contexto narrativo**.

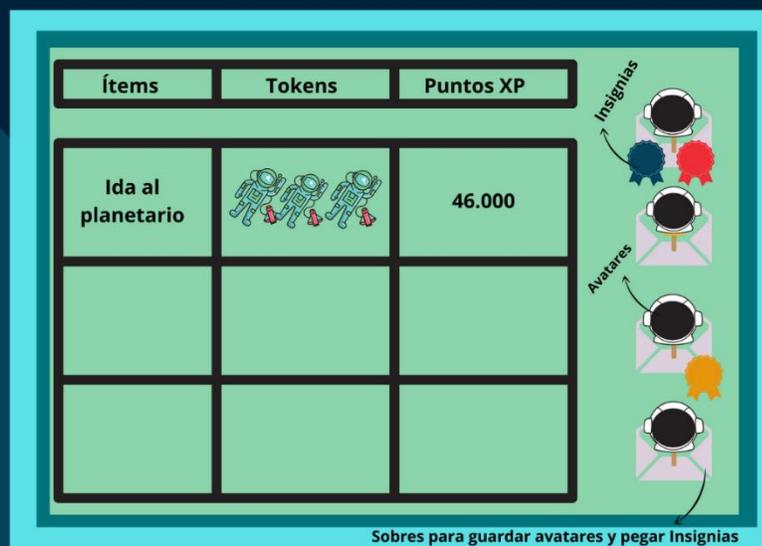
Por ejemplo: si la tarea es "Escribir carta para los aliens sobre las partes del cuerpo de los seres humanos en inglés", entonces al llegar en ese centro, el docente podría decir algo como "Necesitamos una estrategia para asustar a los alienígenas, entonces vamos a aprovechar que ellos no saben cómo somos, para describir nuestro cuerpo de una manera bien asustadora."

¡Ojo! **Las tareas de los centros de interés no deben ser tan complejas** a punto de llevar demasiado tiempo para ser completadas, sino todo lo contrario. Para ese tipo de actividad, tenemos un espacio especial que será comentado más adelante.

PLANETA

Pero ¡eso no es todo! El docente lleva a los astronautas al próximo elemento: la **Tienda**. Se les explica que esas tareas de los centros de interés son puntuadas con los llamados "**Puntos XP.**" Esos puntos son como monedas, y podrán ser canjeados por beneficios o recompensas disponibles en la Tienda.

Ahora bien: estudios de la gamificación indican que los puntos XP empiezan a motivar a partir de 100 puntos para arriba. Entonces, profe, ¡considere esa información cuando decida las puntuaciones de cada tarea! Lo otro para tener en cuenta es poner puntuaciones más bajas cuando las tareas son muy sencillas o fáciles, y puntuaciones más altas cuando son complejas y difíciles.



La sumatoria de esos puntos podrá ser realizada de la siguiente manera: cada astronauta al terminar una tarea va en dirección al profesor y le pide **revisión de la tarea**. En caso de que esté todo bien, el profesor apunta la tarea realizada en sus materiales y lleva el astronauta hasta los **sobres individuales**, que cuentan con un **espacio para los puntos XP**. Allá, podrá elegir entre dejar que el niño haga la suma, o hacerlo él mismo delante del astronauta (muy importante que el niño esté presente para obtener el feedback inmediato).

No es necesaria la preocupación sobre el tiempo para atender a todos los astronautas, puesto que la fase Planeta supone mucho **trabajo autónomo** por parte de ellos, dejando al profesor libre para apoyar aquellos que lo necesitan, así como revisar las tareas realizadas y brindar los puntos logrados.

Esas **recompensas** de la Tienda pueden ser individuales o colectivas, depende de lo que elija el profesor. Aquí, recomendamos que sean **primordialmente colectivas**, es decir, que deban ser logradas entre dos o más astronautas, para fomentar la formación de alianzas y el trabajo en grupo por objetivos similares.

También es interesante que **los propios astronautas puedan elegir cuáles recompensas quieren en la tienda** (dependiendo de su edad) a partir de la segunda semana. Las estrategias son diversas: puede ser en forma de asamblea y votación, donde tengan una "lluvia de ideas" y después por votación elijan una cantidad predeterminada de recompensas; puede ser anónimo, donde presentan sus ideas en papelitos y, posteriormente, el profesor haga un "filtro" y elija cuáles pondrá en la tienda. La intención es, además de trabajar directamente con sus intereses personales y colectivos, crear **autonomía** al comprender cómo deben organizarse y elegir democráticamente sus opciones de la semana.

Ahora, vamos a la tercera parte de la **Tienda**: los **Tokens**. Pueden ser representados por cualquier figura que el docente tenga a la mano o quiera crear (en nuestro ejemplo, utilizamos pequeños astronautas). Ellos representan un **valor altísimo** de puntos XP, y solo pueden ser obtenidos a partir de las **Misiones Especiales**.

La sub-fase **Misión Especial** permite al profesor poner aquellas **actividades** que son **muy largas, complejas o difíciles**, no pueden ser segmentadas, para ser actividades rápidas de los centros de interés. Ellas quedan disponibles a través de una **señal** que el docente puede acordar con sus astronautas y **deben ser realizadas en la fase Planetas**, al tiempo en que se desarrollan los centros de interés.

¿Qué significa eso? Que aquellos astronautas que quieran hacer las misiones especiales (que pueden ser colectivas o individuales) no ganarán puntos XP ese día. Por eso mismo su recompensa es más grande: por invertir tiempo y esfuerzos en una tarea mucho más compleja, se les brindará un token al final cuando la culminen.

Eso significa que, en la Tienda, las recompensas más caras deben tener sus equivalentes en Tokens, como se muestra abajo:

Ítems	Tokens	Puntos XP
Ida al planetario		46.000

Insignias
Avataros

Sobres para guardar avatares y pegar insignias

¿Y cómo **evaluar**?

Emergencias: Teniendo en cuenta la diversidad de métodos de evaluación que los docentes adoptan para verificar la comprensión de sus estudiantes, la sub-fase Emergencia está pensada para servir como un apoyo narrativo en dos situaciones:

La primera, para cuando surjan **temas que no estén en el mismo eje temático de un Planeta**, por ejemplo, y que el docente necesite trabajar en aquel momento. Con el apoyo de esa sub-fase, puede involucrar el tema con la narrativa sin sentir que está atropellando la fase que estaba siendo trabajada.

La segunda, es para la realización de actividades complejas que pueden ser las que tienen mayor ponderación en una **evaluación sumativa**; o para que se observe la capacidad de integración de diversas competencias anteriormente trabajadas, si la **evaluación es formativa**.

Veamos a un ejemplo de su utilización: están en un planeta estudiando los corales, haciendo actividades de cómo los corales son importantes para la alimentación de los alienígenas, y de repente el colegio dice que todos los profesores tienen que trabajar sobre fake news. No tiene ninguna relación ¿correcto? En ese caso, el docente podría poner una imagen con una alarma, un sonido para avisar que algo pasó, juntar todos sus astronautas en medio del salón y decirles: ¡estamos con una emergencia! Nos avisaron desde la Tierra que todo lo que estamos viendo puede no ser verdad. ¿Qué hacemos? Y desde esa pregunta, introducir el concepto de fake news.

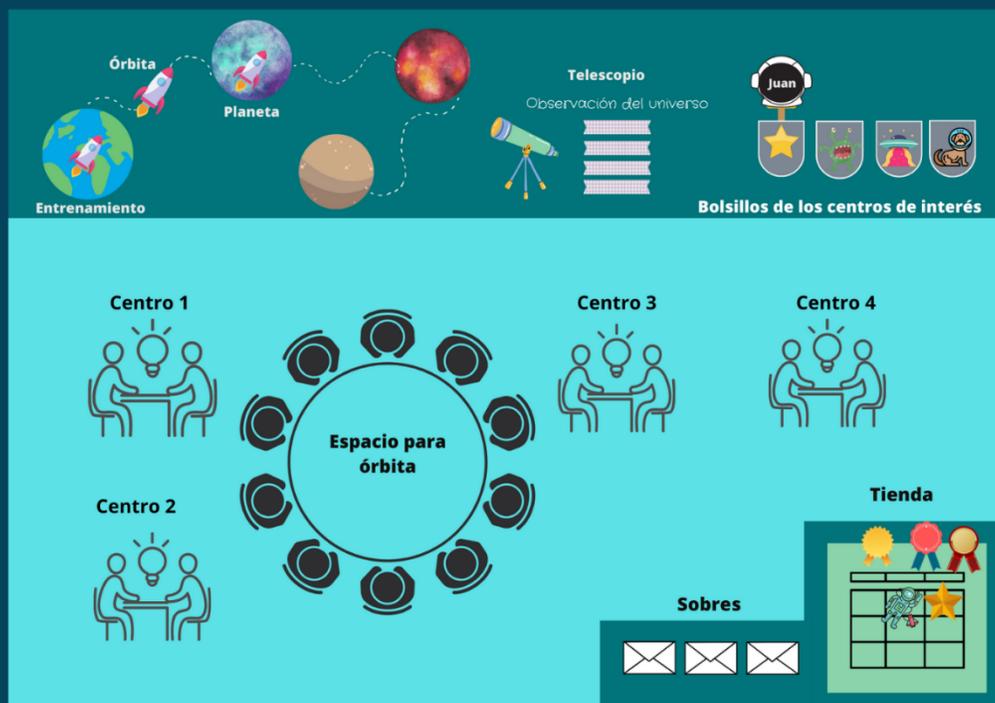


¿Finalmente, nuestro último elemento son las **Insignias**. Es como un **emblema para grandes logros**. El docente podrá elegir cuáles serán, desde lograr ahorrar puntos XP para el premio más grande/caro de la tienda, hasta tener un "excelente" en todas las tareas de la semana (desarrollando así el hábito de hacer las tareas con dedicación, y no apenas por hacerlas). Acuérdate que una misma Insignia puede ser utilizada por varias semanas seguidas, pero es interesante **añadir o cambiar** de vez en cuando para introducir objetivos novedosos a ser logrados.

Es importante que sean **coloridas, llamativas y que estén expuestas junto con el cuadro de la tienda con su nombre abajo y una breve descripción de cómo conseguirla**. De esa manera, los estudiantes siempre las tendrán a la vista para elegir cuáles quieren obtener.

Profe, una vez que un astronauta obtenga una Insignia, esta es pegada en su sobre y él **nunca más la pierde**, independiente si sigue con esa conducta o logros en las próximas semanas, o no
¿listo?

¡Terminamos nuestro Entrenamiento! Ahora que ya vimos todas las fases, sus protocolos y sus elementos estéticos, en el esquema de abajo podemos ver cómo esa dinámica es representada espacialmente en el salón:



¿Listos para salir a órbita?

PLANEACIÓN

Sabemos que muchas instituciones ya cuentan con un formato de planeación propio, y que en aquellas que no lo tienen, a los docentes les gusta planear con sus propios formatos. Por eso, en Astrogalácticos no proponemos un formato, sino elementos que deberán estar presentes en la estructura de planeación que se utilice:

- 1 – **Fase:** Para que tenga claro en qué momento del proyecto está.
- 2 – **Protocolo:** para que tenga en cuenta cuáles son las normativas que rigen la fase y también apuntar los acuerdos que realizó con sus estudiantes sobre esa fase.
- 3 – **Materiales:** Cada fase utiliza diferentes materiales y los debe tener presentes. En el Entrenamiento, deberá tener todos los elementos estéticos, sino listos, por lo menos haber decidido cuáles irá a hacer solo y cuáles con sus astronautas. Por ejemplo:
En Órbita necesitará el cohete, el telescopio y materiales para la creación del planeta.
En Planeta deberá haber decidido cuántos centros de interés va a hacer para que tenga listas las tarjetas borrables para las instrucciones de cada centro, los avatares de cada uno, los bolsillos con los emblemas correspondientes a cada centro, los sobres donde guardarán sus avatares y en donde estará la suma de sus Puntos XP y las Insignias, además de la Tienda. Finalmente, en las Sub-Fases Emergencia y Misiones Especiales, deberá elegir alguna manera de señalarlas (un símbolo de alarma roja para emergencias y un símbolo de bombillo prendido para misiones especiales, por ejemplo).
- 4 – **Elementos Estéticos:** De la mano con el ítem "Materiales", para que no se olvide de cuáles elementos estéticos deberá tener listos y aplicar en determinadas fases.
- 5 – **Actividades:** Todas las actividades que serán realizadas.
- 7 – **Objetivos:** Productos o metas a ser alcanzadas al final de clase.

CONSIDERACIONES FINALES

Profesor, este diseño de la metodología gamificada Astrogalácticos viene con la propuesta de ser un sistema abierto, colaborativo. Eso significa que lo que estuvo planteado en las páginas anteriores es solo el punto de partida: Quiero que con Astrogalácticos aprendas a gamificar clases, proyectos, seminarios, y que estos sean realizados con tus propias narrativas, aquellas que crees que serán más significativas para el contexto, la cultura y el proyecto en el cual será incluida.

Acuérdate que, así como cualquier juego se vuelve aburrido después que ya conocemos todas sus fases, lo mismo pasa con esta metodología: observa atentamente las respuestas motivacionales de tus estudiantes y no tengas miedo de ser mi co-creador al insertar nuevas fases, elementos o cambiar las reglas.

Lo importante es intentar sin miedo a equivocarse, porque esa misma metodología que está en tus manos solo fue posible a partir de innumerables errores, correcciones y cambios de dirección.

Cordialmente,

Luana Bottcher Sbeghen

Resultados y Análisis

La aplicación de la propuesta gamificada “Astrogalácticos” se dio de manera híbrida, contando con un total de seis semanas presenciales y tres semanas virtuales, entre los meses de mayo a julio de 2021, con el apoyo de los sujetos de la investigación, compuestos por un docente y un niño de nueve años (que en este apartado lo nombraremos como “Juan”, nombre ficticio).

Es importante aclarar que la investigación había sido pensada en un inicio con una aplicación exclusivamente presencial con duración de 30 días; sin embargo, por razones personales, la familia del niño tuvo que hacer un viaje a finales de mayo y el proyecto se cambió a la modalidad virtual (adaptaciones demostradas adelante). De igual manera, cuando retornaron, solamente se pudo aplicar una semana más de presencialidad y se entró a vacaciones de medio de año, volviendo a clases en finales de julio. Se contó con una semana y tres días más de aplicación presencial de la propuesta y se cerró el proyecto con los posts test de memoria de trabajo, atención y planeación. Luego, la duración total de la aplicación, en ambas modalidades, fue de 43 días, como se da a conocer en el calendario final de las aplicaciones de la tabla 2, mencionada anteriormente:

Fecha	Actividad
01/05/2021	Consentimiento padres y profesor, y asentimiento del niño
06/05/2021	Aplicación pretest
10/05 - 14/05/2021	Semana 1 - Presencial
17/05 - 21/05/2021	Semana 2 - Presencial
24/05 - 28/05/2021	Semana 3 - Presencial

31/05 - 04/06/2021	Semana 4 - Virtual
07/06 - 11/06/2021	Semana 5 - Virtual
14/06 - 18/06/2021	Semana 6 - Virtual
21/06 - 25/06/2021	Semana 7 - Presencial
26/06 - 20/07/2021	Vacaciones
21/07 - 23/07/2021	Semana 8 - Presencial
26/07 - 29/07/2021	Semana 9 - Presencial
30/07/2021	Aplicación post test

Los resultados y análisis están compuestos por cuatro categorías con sus respectivas subcategorías, siendo ellas: la propuesta gamificada Astrogalácticos (involucrando la Mecánica, Estética, Planeación y Dinámica), la Memoria (compuesta por la Memoria de Trabajo y la Memoria a Largo Plazo), la Atención y la Planeación.

Astrogalácticos

La propuesta fue explicada a los padres y al profesor con un encuentro virtual, en el cual se aclararon todas las dudas los consentimientos de participación fueron firmados. Desde este momento, se habló con el profesor sobre la manera de adquirir el asentimiento de Juan, y él expuso que en aquel momento estaban trabajando la importancia de los corales, y que, para introducir el asunto del proyecto, estaba realizando una rutina de pensamiento dónde estos eran fundamentales para los alienígenas también.

Luego, el profesor hizo una carta codificada de los aliens para Juan, y a partir de eso, la investigadora envió un correo al niño diciéndole que la Agencia Espacial Astrogalácticos se había enterado de ese contacto y que estaba interesada en saber si él quería hacer parte del

equipo de Astronautas Especialistas en Misión, quienes buscan informaciones sobre vida extraterrestre. En la convocatoria se mencionaron las pruebas cognitivas que irían ser realizadas y en qué consistía el proyecto. Para incluir el profesor en la narrativa, le fue nombrado “comandante”, ante quién, el “astronauta”, debería reportarse en sus entrenamientos y misiones (verificar anexo 9).



Figura 3. Juan con un kit de investigación forense intentando descubrir cómo eran las huellas de los alienígenas a partir del recipiente utilizado para la carta codificada

De esa manera, se obtuvo el asentimiento del niño de que quería participar del proyecto y le fue informado el día de sus pruebas. Estas fueron realizadas de manera virtual con el auxilio de la plataforma Psytoolkit con acompañamiento presencial del propio profesor y analizadas, posteriormente por un psicólogo.

A continuación, se presentarán los resultados y discusiones de cada subcategoría y, por último, en la categoría “Dinámica”, se detallará la aplicación de la metodología.

Mecánica

Narración y Protocolos de Fases

Al comienzo, la estructura narrativa contaba con diez fases, siendo ellas:

Fase 1 - Presentación de la misión Astrogalácticos

Fase 2 - Tierra - Observación del espacio sideral. Tema: ¿Qué sé sobre el universo?

Fase 3 - Preparación del astronauta: instrumentalización del especialista en misiones

Fase 4 - En órbita: Salida de la Tierra

Fase 5 - Llegada al primer planeta

Fase 6 - Mapeo del Universo: Planeta 1

Fase 7 - Exploración del Planeta 1: Recolección de datos

Fase 8 - Observación del Planeta 1: Análisis de datos

Fase 9 - ¡Emergencia!

Fase 10 - Preparación para la salida: recopilación del Planeta 1 + Observación del espacio. Tema: ¿Qué imagino que encontraré en el próximo planeta?

Utilizando esa estructura, las fases fueron explicadas al profesor en el segundo encuentro de capacitación (dado que en el primero se trató sobre qué era la gamificación y qué significaban los elementos que iríamos a utilizar). A pesar de que el docente manifestó que comprendió la línea narrativa que debería seguir, en el formato de planeación sugerido no estaba especificando la fase en que estaba trabajando, o apenas aclaraba si se estaba en “Tierra” o en “Órbita” las cuales no eran las fases que la metodología propuso inicialmente. Cuando se le indagó por la razón, dijo que le hacía más sencillo recordar por la “ubicación” de dónde estaban las actividades, en lugar de estar buscando en el material a cuál fase correspondían, ya que, además de ser varias, muchas actividades sucedían en la misma ubicación (como las tres primeras fases, que ocurren en la Tierra) pero en distintas fases, lo que causaba confusión.

En ese sentido, no se modificó el contenido (protocolo) de las fases sino su estructura narrativa, con el objetivo de ser más sencillo, contando actualmente con tres fases principales que siguen una narrativa lineal y dos sub-fases que pueden ser ubicadas en cualquier momento:

Fase 1 – Entrenamiento: comprende las antiguas fases 1, 2 y 3.

Fase 2 – Órbita: comprende las antiguas fases 4, 6 y 10.

Fase 3 – Planeta: comprende las antiguas fases 5, 7 y 8.

Sub-fase Misión Especial: segmentada de las antiguas fases 7 y 8.

Sub-fase Emergencias: cambios desde la fase 9. Antes de la aplicación, se había pensado introducir las “Emergencias” como un momento solo para evaluaciones sumativas o formativas. A través del análisis de las grabaciones de video y del relato de cierre del docente, se llegó a la conclusión de que este elemento era más bien una oportunidad para introducir a la narrativa temas que deberían ser trabajados, pero que no necesariamente están en el mismo eje temático del planeta trabajado en aquel momento. Es por lo que se decidió establecer este momento también como una sub-fase para que el docente decida cuándo quiere utilizarlo, así como si es una fase colectiva o individual.

Feedback

Una preocupación durante la aplicación en el estudio de caso fue sobre cómo funcionaría el feedback con una clase con diversos niños, teniendo en cuenta que no hay posibilidad de que el profesor esté con todos al mismo tiempo y deba pedir que esperen hasta determinada hora para la corrección. Lo cual contradice el objetivo primario de los centros de interés, que es la autonomía del trabajo con relación al propio tiempo.

La solución encontrada fue que los estudiantes terminen cada actividad del centro de interés en el que están y vayan al profesor inmediatamente para revisión. Como la idea es que cada tarea no sea tan compleja por sí sola, se supone que la revisión tampoco tomará mucho tiempo, luego, el profesor puede verificarlas rápidamente y el estudiante vuelve a los centros para hacer la próxima tarea. El docente tampoco quedará abrumado por hacer muchas

cosas al tiempo, porque en la Fase Planeta, donde ocurren los centros de interés, se presupone mayor autonomía de trabajo de los estudiantes, dejando el docente libre para apoyar quienes ocasionalmente lo necesiten y dar los feedbacks cuando terminan una tarea.

Teniendo en cuenta la libertad y autonomía de los estudiantes para hacer las tareas en el orden que deseen, pero que al tiempo el profesor logre que realicen las más complejas/difíciles y no solamente las sencillas, en la aplicación fue encontrada la solución de que tareas más sencillas/fáciles otorgan menos puntos XP, mientras las más difíciles dan más puntos XP. Previamente el docente también puede acordar un mínimo de tareas que deben ser realizadas durante el día, independiente de su nivel de complejidad.

Otra preocupación era de cómo lograr que esos puntos XP sean visibles para los estudiantes en tiempo real. Lo propuesto es que, tan pronto completen el número de tareas acordado, el profesor les autorice a ir hasta el sobre con sus nombres donde habrá un espacio con la puntuación que tienen (figura 4), y estos hagan la suma por sí mismos. En caso de que el docente crea que es un trabajo muy demorado o que va a crear confusión en una clase con muchos estudiantes (poner atención a las sumas de cada uno), él mismo puede realizar esa suma, desde que sea en el sobre que estará pegado en la pared, acompañado del estudiante y únicamente, cuando él haya terminado su “bloque” de tareas. Este sistema tiene implicaciones en tres principales aspectos de la mecánica:

En primer lugar, la planeación del estudiante; que hace referencia al proceso de organización de sus tareas que cada alumno debe hacer para alcanzar a reclamar la cantidad de puntos que desea. Con esto se busca promover la autonomía de los estudiantes en la elaboración de sus actividades.

En segundo lugar, el feedback inmediato para el estudiante; el cual permite que tan pronto termine una tarea y después de una revisión del profesor pueda reclamar y sumar los puntos de recompensa.

En tercer lugar, el feedback diario para el docente, que facilita un seguimiento continuo de los avances de sus alumnos en la realización de tareas de manera individual y colectiva, logrando así verificar quiénes necesitan mayor apoyo.

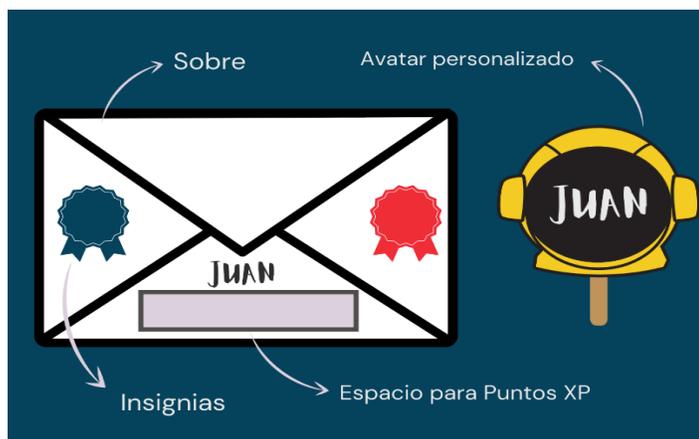


Figura 4. Sobres personales con espacios para insignias, puntos XP y el avatar personalizado, lo cual en las fases de Planeta es utilizado para los centros de interés, y en las fases de Órbita queda guardado en el sobre.

Ahora bien, es importante analizar que el feedback en el campo del Diseño de Juegos se divide en dos categorías, negativo y positivo, pero no desde el sentido común de esas dos palabras: lejos de referirse a acciones correctas o equivocadas, dice mucho más sobre cómo el sistema (mecánica, estética y dinámica del juego) puede ofrecer ventajas o desventajas entre los jugadores.

En otras palabras, principalmente cuando se trata de juegos digitales multiplayer -pero que puede ser fácilmente transferido a experiencias gamificadas analógicas-, los componentes responsables por ese sistema de feedback (aquellos que miden ranking, niveles, puntos de experiencia) también son responsables por garantizar que jugadores muy buenos no tomen tanta ventaja con relación a jugadores primíparos, para que los primeros no se aburran fácilmente y los otros no se frustren a tal punto de desistir de la actividad.

Para ambos, el sistema tiene una función esencial: garantizar que el elemento de incertidumbre sea la base hasta el final. En otras palabras, mientras los jugadores buenos no tengan la seguridad que van a ganar solo porque tienen mucha habilidad y los jugadores primíparos no tengan la seguridad de que van a perder porque no tienen tanta experiencia, ambos continúan motivados a jugar, puesto que el sistema se va ajustando para, muy sutilmente, balancear esas ventajas y desventajas.

El feedback negativo sería, entonces, utilizado con la finalidad de balancear el juego: con la propia propuesta de Astrogalácticos como ejemplo, que, a pesar de no ser un

sistema gamificado diseñado para perder o ganar, sus elementos estéticos, como la puntuación e insignias, acaban creando un ranking inconsciente por la demostración de logros individuales. Por lo tanto, cuando se perciba que uno o más estudiantes están con demasiados Puntos XP o Tokens (porque han ahorrado mucho o han trabajado arduamente para lograr la mayor cantidad posible), el docente puede utilizar alguno de los elementos estéticos o de la propia mecánica para ofrecer una oportunidad para aquellos con menos puntos y tokens.

Por ejemplo: digamos que el profesor está trabajando en la fase Planeta y percibe que hay una desmotivación de ciertos estudiantes porque otros ya han logrado cambiar en la Tienda ítems caros, y ellos todavía no (por la razón que sea). El docente puede proponer una promoción relámpago en la Tienda, todo a 50% del valor original. De esa manera, los alumnos que no tienen gran cantidad de puntos van a poder acceder a ítems caros, y los estudiantes que ya tienen una buena cantidad no van a sentirse perjudicados, dado que continuarán logrando obtener lo que quieren de la Tienda y comprenderán esa promoción como algo que puede pasar sin aviso previo dado la mecánica del elemento.

El feedback positivo, por consiguiente, desestabiliza el juego, dando más ventaja a quien está adelante. En un primer pensamiento puede parecer ilógico querer utilizarlo, especialmente si es aplicado a un contexto educativo donde la intención es ser imparcial, evitando la desmotivación de algún estudiante por sentirse atrasado en relación con sus compañeros. Sin embargo, mientras el feedback negativo puede llevar a un estancamiento de la dinámica por el

constante balanceo, la desestabilización del feedback positivo crea competencia, donde los jugadores menos avanzados van a intentar ganar las mismas ventajas que aquellos avanzados están logrando.

Es un concepto particularmente sensible y que diseñadores y profesores que crean sistemas gamificados necesitan trabajar con cuidado, dado que “como los sistemas de feedback positivos son intrínsecamente inestables, y guían el sistema del juego para un inevitable cierre, comúnmente son atenuados por otros factores del juego que limitan la aceleración de ese ciclo de feedback” (Salen y Zimmerman, 2016 vol. 2. p. 125).

Para ejemplificar ese concepto en Astrogalácticos imaginemos que cada vez que un estudiante logre una insignia por, digamos, participación activa durante una semana de clases, también gana el derecho de cambiar el color de su sobre (que hasta entonces es blanco para todos los alumnos, con sus nombres y avatares). Los demás estudiantes se sentirán motivados a mejorar su estrategia de trabajo (a partir de lo que los estudiantes con mejores resultados están empleando) para conseguir también esta recompensa.

Sin embargo, tenemos que considerar que hay estudiantes más tímidos o introvertidos, y que, quizás, no van a lograr cambiar el color de sus sobres tan rápido como el resto del salón. A fin de implementar el factor limitante del feedback positivo, el profesor podría juntar a los que más participan con aquellos que no lo hacen tanto y poner una regla de que para ganar la insignia, es necesario que cada integrante del grupo participe activamente. De esa manera, se

atrassa un poco el avance de los más participativos hasta que estos logren dialogar con sus parejas introvertidas, a fin de convencerlos a participar activamente de las clases y ambos lograr sus insignias.

Según Salen y Zimmerman (2016 vol. 2. p. 125) “el feedback positivo es un elemento esencial para los diseñadores de juegos porque contribuye a una mejor interacción de los jugadores con y en el juego”, pero la clave realmente está en evaluar constantemente cómo se está dando esa interacción, y así buscar un equilibrio de factores positivos y negativos, manteniendo la interacción lúdica significativa como fundamento para esas decisiones. Además, teniendo en cuenta las reflexiones de los autores, siempre mantener en mente que las intervenciones, en el caso que existan, deben ser mínimas y sutiles, a fin de que los participantes tampoco se sientan “engañados” por percibir un sistema que constantemente se adapta a sus interacciones.

Estética

La dimensión estética de la propuesta Astrogalácticos está compuesta por los siguientes elementos: Insignias, Cohete, Planetas, Telescopio, Avatares, Sobres para los avatares, Caja de Herramientas, Emblemas de los centros de interés y nombre de la “agencia espacial” y logo respectivo.

Tienda

El cuadro de recompensas, o “Tienda”, como pasó a ser llamado, hace referencia a los beneficios que los estudiantes pueden intercambiar por sus puntos XP o Tokens, los cuales acumularon de sus tareas realizadas. Inicialmente, se había pensado que el profesor era quien debería elegir cuáles serían esos beneficios, sin embargo, durante la aplicación en el estudio de caso surgieron indagaciones sobre qué tipo recompensas podrían ser, cómo aplicarlas y dejarlas disponibles para toda la clase, así como el deseo de lograr que esas elecciones fueran más democráticas, no partiendo siempre del docente.

En ese sentido, se añade a las instrucciones de la Tienda que algunas de las recompensas sean cambiadas semanalmente, y que estos cambios sean elegidos por los propios estudiantes a través de asambleas en las que tendrán que votar por las opciones de la semana (es preferible que el profesor ponga reglas/límites, o esté presente para decir cuáles sugerencias pueden entrar a votación y cuáles no). De la misma manera, es recomendable que, al trabajar con una clase, esos beneficios sean, preferiblemente, colectivos. Es decir: que puedan ser logrados por un mínimo de tres o más estudiantes, a fin de fomentarles los intercambios, negociaciones y sentido de equipo.

Por ello, es importante también que el docente tenga en cuenta que el valor en Puntos XP o Tokens de esos beneficios semanales no deben ser tan bajos a punto de ser demasiado fáciles de conseguir, pero tampoco tan altos que no puedan ser logrados dentro de esa semana. La

excepción a eso son las recompensas más difíciles/caras que no salen de la tienda al pasar de las semanas.

Otra adición al asunto de los beneficios son las “recompensas de temporada.” Esa idea vino a partir de la aplicación, donde el docente quería testear cómo funcionaría la clase con cosas que el estudiante quería mucho pero que el profesor temía que podría salirse de control. El ejemplo fue que el estudiante quería poder elegir la música con la cual hacía las tareas, pero el profesor sabía que el niño se distraía mucho cambiándolas a cada rato, por eso hasta entonces, se encargaba de elegir las. Con eso, después de establecer reglas de cómo funcionaría si el niño “comprara” ese beneficio, él lo puso disponible en la tienda durante 3 días, avisándole al alumno que después de ese tiempo se quitaría ese ítem y que podría no retornar, ya que era “de temporada.”

De esa manera, él pudo testear si con los acuerdos funcionaría atender al deseo del niño, pero sin comprometerse en que sea un ítem fijo en la tienda y que no lo pueda manejar si no sale bien. Asimismo, al establecer desde el comienzo que es un ítem o beneficio que durará apenas determinada cantidad de tiempo, se evita la frustración del estudiante por la retirada de algo que supuestamente debería estar disponible, ya que tiene en mente que funciona distinto a los otros ítems de la Tienda.

A lo largo de las aplicaciones, también se percibió que el espacio alrededor de la tienda es un buen lugar para añadir otros elementos estéticos como los sobres con sus nombres donde se

guardan sus avatares, y en los cuáles también se pegarán las insignias que logren. Eso dado que diariamente los estudiantes van a la tienda para verificar qué nuevos ítems están disponibles para compra, y por eso también van a tener en vista los otros elementos.

Tokens y Puntos XP

Los puntos XP son monedas de cambio obtenidas después de culminar una o varias tareas (según lo establezca el docente) en los centros de interés (Fase Planeta). Sin embargo, no se recomienda dejar libre la elección del mínimo de tareas a ser realizadas en el día, dado que no todos los días estarán motivados y que pueden acabar decidiendo hacer una única tarea, y se pierde el sentido de los centros y de su autonomía si el profesor de un momento a otro les obligara a hacer más tareas. Para evitar ese conflicto, establecer desde el comienzo un número mínimo de tareas que tienen que ser realizadas en la fase Planeta es fundamental.

Con relación a los Tokens, la idea inicial no ha cambiado: continúan como recompensas de la Sub-Fase Misión Especial, es decir: actividades muy complejas o que llevan mucho tiempo para ser resueltas y que, por lo tanto, los estudiantes han decidido llevar a cabo en lugar de utilizar ese tiempo para conseguir más puntos XP en los centros de interés. Es por esta razón que los tokens equivalen a muchos puntos XP (para que no se sientan perjudicados en la relación tiempo x beneficio).

Insignias

Se ha modificado su concepto y utilización. Inicialmente, fueron pensadas para motivar cambios de conducta, es decir, que el estudiante tuviera buena postura al sentarse, que trajera todos sus materiales antes de empezar la clase y no se quedara buscándolos, entre otras. Durante el estudio de caso, se observó que ese concepto no era ideal, dado que el profesor se las daba (o no) al final de la semana, y que el alumno no tenía esas conductas de manera consciente a todo el momento, ya que son mucho más sobre creación de hábitos que sobre motivación.

El docente intentó implementar un sistema de “strikes” donde avisaba 3 veces al alumno sobre su conducta. Si le pasaba la cuarta vez, perdía la insignia que había ganado. Luego, empezó a dejar de ser un elemento de motivación para tornarse algo frustrante, porque era muy fácil perderlas de manera inconsciente. A través de la percepción docente de que esas conductas pueden ser trabajadas sin las insignias, se modificó para que sean regaladas por grandes logros y que no se quiten posteriormente (ejemplo: conseguir el premio de puntuación máxima en la tienda, terminar X tareas en un día/semana, tener un excelente en todas las tareas de la semana, entre otras).

Emblemas de los centros de interés

Adición de elemento. Su finalidad es ser un facilitador visual para ubicación de los niños en las actividades que desean hacer. Antes, los centros de interés estaban pensados solamente a través de nombres, ahora, en las recomendaciones está presente que, además del nombre, es

preferible que haya una imagen (un emblema) representando cada centro y esa misma imagen esté en los bolsillos, para hacer el proceso de asociación visoespacial.

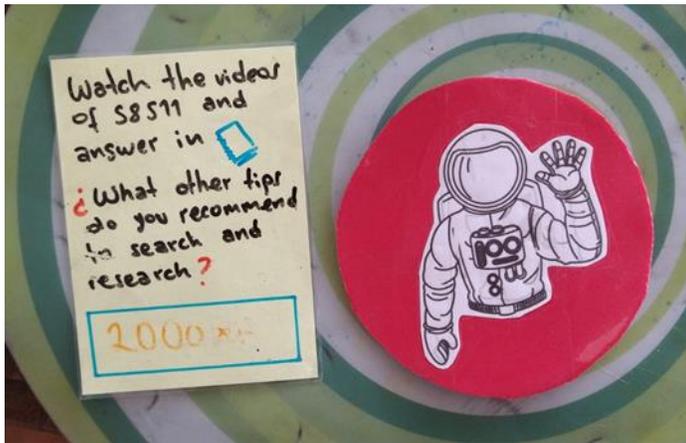


Figura 5. Imagen de las tarjetas borrables y del emblema de los centros de interés.

Nombre de la Agencia Espacial y Logo

Por cuestiones de derechos de autor y copyright con relación a la utilización del nombre de la “NASA” en la propuesta como la agencia espacial responsable por la convocatoria de los astronautas, se creó la “Agencia Espacial Astrogalácticos”, tomando el mismo nombre de la propuesta como base, y desde ahí se creó un logo provisional en Canva. Sin embargo, en la aplicación se percibió que el logo pareció infantil por sus colores y formas, además de poco “creíble” a lo que su versión final también recibió modificaciones visuales como demostrado en la figura 6:



Figura 6. De la izquierda a la derecha: antiguo y nuevo logo de Astrogalácticos.

Cohete, Planetas, Telescopio, Avatares y Caja de Herramientas

Los anteriores no han sufrido cambios de las ideas originales:

Cohete: figura creada por los estudiantes en la Fase de Entrenamiento que se mueve por el panel demostrando visualmente en cuál fase se encuentran;

Planetas: estéticamente creados de manera colectiva en la Fase Órbita por los propios estudiantes, ubicado junto al cohete en el panel;

Telescopio: elemento que separa el espacio para las hipótesis/reflexiones sobre el nuevo planeta (puede o no ser diseñado por los estudiantes);

Avatares: palitos de helados con un casco en la punta personalizados por los estudiantes con sus nombres, para utilizar en los centros de interés;

Caja de herramientas: materiales como diario de la misión/bitácora, lápices, borradores, colores, que deben traer a clase todos los días.

Planeación

El formato de planeación original contaba con cuatro cuadros distintos, siendo uno para actividades en órbita (13 elementos), otro para actividades de los centros de interés (31 elementos), otro para la tienda (3 elementos) y el último para las misiones especiales (2 elementos), además de una gran cantidad de texto que explicaba cada elemento, como se muestra en las figuras 7, 8 y 9.

Planeación Astrogalácticos: Actividades en Órbita

+	Nombre del profesor(a):				
	Fecha:				
	Tiempo estimado:				
	Nivel / Edad:				
	Nombre del Planeta:				
	Fase:				
	Dimensión:				
	Badges de la semana:				
	Logro general:				
	Indicadores de logro:	Descripción de las actividades	Recursos	Evaluación (Puntuación XP)	

Figura 7. Primera versión del formato de planeación.

Planeación Astrogalácticos: Actividades de Centros de Interés

Nombre del profesor(a):			
Fecha:			
Tiempo estimado:			
Nivel / Edad:			
Nombre del Planeta:			
Fase:			
Badges de la semana:	-		
Dimensión Centro 1:			
Logro general Centro de interés 1:			
Indicadores de logro:	Descripción de las actividades	Recursos	Evaluación (Puntuación XP)
		-	
Dimensión Centro 2:			
Logro general Centro de interés 2:			
Indicadores de logro:	Descripción de las actividades	Recursos	Evaluación (Puntuación XP)
		-	

Figura 8. Segunda parte de la primera versión del formato de planeación

TIENDA DE COMPRAS

RECOMPENSAS	TOKENS	XP
Ej.: 10 minutos a más de descanso	3 tokens	30000

Recuerda: Los Tokens (monedas) son adquiridos a través de las **quests**, que son actividades en un nivel más difícil de lo que están acostumbrados (o que están trabajando), pero todavía posibles de ser resueltas. Dependiendo del nivel de dificultad de la actividad, puede valer más o menos tokens, luego, las recompensas tienen que valer de acuerdo. Ese cuadro debe estar visible todo el tiempo para los estudiantes, y se recomienda que algunas de las recompensas sean acordadas con los estudiantes, para sondar qué les motiva.

Sin embargo, esas recompensas no deben estar disponibles solamente a quien hace las **quests**, sino también a quien hace solamente las actividades de los centros de interés.

Figura 9. Tercera parte del primero formato de planeación.

Después de analizar la aplicabilidad de este elemento, se identificó que gran parte de las instituciones educativas ya cuentan con formatos de planeaciones propios, y que en aquellas que no lo tienen, los profesores tienen libertad de planear en sus propios formatos, tal como pasó con el docente de la aplicación, el cual utilizó el formato enviado por la investigadora durante las

primeras semanas y, posteriormente, decidió tomar algunos de los elementos e incluirlos en el formato que utilizaba antes.

Por tanto, se ha llegado a la conclusión de que no es imprescindible que exista un formato, sino que en la planeación que el profesor decida utilizar, plantee los siguientes elementos: Fase, Protocolo (reglas de la fase), Materiales, Elementos Estéticos, Actividades y Objetivos.

Dinámica

La dinámica hace referencia a la aplicación, a cómo los elementos de la mecánica y de la estética están funcionando juntos. En la creación de un juego, por ejemplo, el juego es “aplicado” (jugado) diversas veces durante todo su proceso, a fin de que se puedan hacer los reajustes necesarios antes del producto final.

A continuación, se presentará la aplicación de la propuesta gamificada Astrogalácticos a partir del estudio de caso realizado con un niño de 9 años y un profesor, ambos de Cundinamarca – Colombia. Es importante recordar que la propuesta original está pensada para una clase con diversos estudiantes y no apenas uno como fue el caso, y por eso, también estarán señaladas las adaptaciones que se hicieron para una aplicación individual.

Durante las dos primeras capacitaciones con el profesor sobre la propuesta, se aprovechó para realizar la creación y preparación de los materiales que serían utilizados todos los días. Se construyeron los bolsillos de los centros de interés, las tarjetas borrables donde irían las

instrucciones, los emblemas (retomando la figura 5), la tienda de recompensas, los tokens y las insignias:



Figura 10. *Bolsillos de los centros de interés*

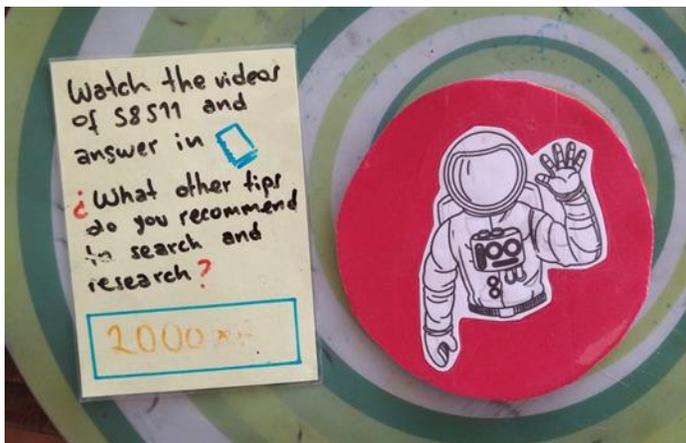


Figura 5. *Tarjetas borrables para instrucciones y emblemas de los centros de interés*

ITEM	TOKENS	XP
Go to the Planetary	▲▲▲	40.000 XP
5 minutes + Break		3.200 XP
Teacher make up		5.300 XP
1 Token	▲	14.700
Scape room	▲	14.700
Be the first person to touch		2.00 XP
14.000 XP		14.000 XP
300 XP		
300		Mision Completed
Avatar has:		Mision Completed ON TIME
		2.200 XP

Figura 11. Tienda, Tokens y Puntos XP

Como el proyecto fue aplicado en medio al semestre escolar, la preparación de esos materiales igualmente tuvo que ser realizada en un horario fuera de clase y en un fin de semana. Cuando se indagó al docente sobre qué pensaba de ese momento de preparación de tantos materiales, contestó: "Hacer los materiales en medio a un semestre de clases se puede. Bien cómo tal no lo es, pero se puede. Es harto trabajo. Algo que hago mucho es hacer los materiales junto con los propios estudiantes, pero algunos yo no creo que sea algo que pueda hacer con ellos. (sic)"

A partir de esa declaración, se le preguntó si creía que después de esa primera preparación de los materiales continuó teniendo mucho trabajo, a lo que señaló: "No, muchas veces después me facilitó preparar los materiales de las clases" (porque no eran materiales distintos todas las veces sino los mismos, y por hacerlos de una manera en que se podrían borrar y escribir nuevamente, no hubo necesidad de volver a hacerlo en cada clase de Planeta).

"Entonces si no tenía tanto tiempo para planear, pues nada, borraba mis tarjetas, escribía rápido las actividades y ya estaba planeado."

La primera declaración se relaciona con las discusiones presentadas por Varanda, Prudêncio & Bidá (2005), Pedro-Silva & Simili (2010), Morbach (2012) y Carvalho (2016) cuando exponen que una parte de los profesores no utilizan los juegos en clase porque tienen miedo de que sean demorados para planear y evaluar. Sin embargo, la segunda va al encuentro de la hipótesis que es posible diseñar un proyecto gamificado complejo y significativo que apoye tanto las individualidades de los estudiantes como el respeto por el tiempo del docente.

Lo anterior se explica con la siguiente analogía: leer y comprender el funcionamiento de las reglas de un juego puede tomar cierto tiempo, para los jugadores, pero una vez se pasa esa etapa, el juego fluye porque los jugadores ya fueron instrumentalizados con lo que necesitaban para jugar. Asimismo, pasa con esa fase de capacitación y creación de los materiales: En un primer momento toman un tiempo mayor de comprensión y trabajo del docente, sin embargo, esa dedicación inicial ahorrará tiempo de planeación y creación al profesor, posteriormente. Por eso mismo se recomienda fuertemente que, como cualquier proyecto complejo -gamificado o no-, todo lo que conlleva tiempo de preparación y planeación sea realizado preferiblemente antes del inicio del período electivo, para mayor comodidad del docente.

La fase Entrenamiento fue aplicada en la primera semana de aplicación, el profesor relata que el niño no tuvo problemas en comprender el funcionamiento de la tienda y tampoco de los centros de interés, pero, al docente, se le hacía difícil pensar en cómo iba aplicar la fase de órbita. Eso dado que, en el proyecto original, es una fase marcada por actividades colectivas como se mencionó anteriormente, dando un claro contraste con la individualidad de la fase de los planetas. Sin embargo, la cuestión era: ¿cómo adaptar esas actividades colectivas en una aplicación con un solo niño?

Por la necesidad de pensar en cómo sería realizada esa adaptación, se decidió tomar las dos primeras semanas para trabajar en la Tierra (Fase Entrenamiento), también debido a que no habían cambiado de contenidos, entonces quedaba complejo enviar al alumno a la Fase Órbita y después llegar a la fase Planeta, y en este tener el mismo eje temático de la Tierra.

Otro factor que surgió fue la presencia de la investigadora como agente motivador en esas dos primeras semanas: Cuando el correo con la Carta de Convocatoria fue enviado a Juan (anexo 9), la investigadora se identificó como “Embajadora brasileña de la Agencia Espacial Astrogalácticos” para también ser factible como personaje de la narrativa. La intención inicial es que su participación se finalizara en ese momento y solamente volviera a aparecer su personaje en el cierre del proyecto, para el envío del certificado de conclusión de misión a Juan. Sin embargo, el niño decidió continuar comunicándose con la “agencia” a través del intercambio de correos. Todos los días enviaba un video reportando cómo estaba avanzando en su

entrenamiento para salida a órbita: Contaba qué habían aprendido en el día y su relación con los alienígenas, así como los materiales que estaban construyendo, como el avatar y el cohete (imágenes abajo):



Figura 12. *Juan haciendo su reporte en video uniformado con su bata blanca y su sombrero de Especialista en Misión*



Figura 13. *Juan con la versión en 2D de su cohete (que iría ser pegada en la pared)*



Figura 14. *Juan demostrando la versión en 3D de su cohete*

La investigadora se preocupó si esa interacción a través de los correos podría afectar el desarrollo de la aplicación, dado que no es algo planteado en la propuesta original. En conversación con el docente, se llegó a la conclusión de que la “Embajadora Brasileña de Agencia Espacial Astrogalácticos” tenía un rol de “agente motivador” en la aplicación, lo que no era malo dado que, en muchos proyectos, los propios profesores crean personajes ficticios para motivar a sus estudiantes a alguna acción. Sin embargo, para garantizar un distanciamiento de la investigación, fue acordado con el profesor de que todos los correos que Juan enviara serían contestados por ese personaje, que en ese caso representaría el docente. Una semana después, el profesor dijo al niño que la “Agencia” le había dado la responsabilidad de estar pendiente de los reportes, y por eso el estudiante ya no envió más correos, sino hacía el

mismo ejercicio de recopilar lo que hicieron durante el día o en la semana, al final de las clases para el propio profesor.



Figura 15: *Juan interactuando con los elementos estéticos en la pared que presenta los Planetas, los bolsillos y los emblemas de los centros de interés.*

En la tercera semana, se introdujo la Sub-Fase “Misiones Especiales” que al profesor le facilitó aún más trabajar con las actividades. Eso porque el colegio estaba solicitando largas actividades y muchos productos de estas, y el docente hasta entonces estaba intentando separar todas esas actividades en pequeñas tareas para los centros de interés (que estaban siendo trabajados todavía en la Tierra). Sin embargo, había actividades que eran imposibles de dividir, por eso, cuando surgieron las Misiones Especiales, pudo aplicarlas accediendo a lo que pedía el contenido programático del colegio, al tiempo que no fue en contra de la idea principal de los centros de interés, que son tareas rápidas y sencillas.

Nuevamente esa experiencia responde a uno de los miedos frecuentes de los docentes al trabajar con juegos que Varanda, Prudêncio & Bidá (2005), Pedro-Silva & Simili (2010), Morbach (2012) y Carvalho (2016) exponen: el de no lograr integrar el contenido programático exigido por el colegio en una clase que tiene el juego como abordaje metodológico. En el estudio de caso, el profesor no solamente trabajaba con tareas que no eran realizadas por él, como también esas tareas tenían sus contextos propios, a lo cual el docente tenía que adaptarlas al contexto narrativo del proyecto sin cambiar el objetivo de la tarea. Ejemplo: el colegio solicitó dibujar una persona y escribir las partes del cuerpo en inglés; el docente, a su vez, pidió al estudiante que escribiera una carta a los Aliens asustándolos al hacer una descripción de cómo eran los seres humanos, y al final hacer un dibujo apuntando cuáles eran los respectivos nombres de cada parte del cuerpo.

En seguida de hablar con el estudiante sobre cuáles eran los protocolos de las Misiones Especiales (enseñándole también qué eran y para qué servían los tokens), el profesor puso una “señal” en el cuadro de recompensas que indicaba cuando había una misión disponible. El alumno podía elegir hacerla en aquel día o no, bastaba verificar su disponibilidad y solicitar al profesor las instrucciones. Cuando esa señal estaba volteada, significaba que no había misiones especiales disponibles.



Figura 16: *Misiones Especiales ubicadas en la Tienda; cuando la señal de exclamación aparecía, significaba que había alguna disponible, en caso contrario, el papel quedaba para el lado limpio.*

Sobre ese elemento, fue realizado uno de los primeros cambios importantes en la propuesta, ya mencionado brevemente en apartado de “Estética”: Juan decidió hacer la primera misión especial al faltar poco tiempo para que acabe la jornada escolar. Quedó alrededor de casi una hora trabajando en esa Misión hasta que se acabó la jornada, y entonces, pidió su token. El docente lo recordó que el token, así como sus puntos en los centros de interés, solo podría ser dado cuando el estudiante finalizara la misión especial en el día siguiente, por lo que el niño quedó frustrado porque sentía que había perdido mucho tiempo para no ganar nada, y que podría haber invertido ese tiempo en las tareas de los centros de interés para ganar sus Puntos XP.

Con eso, para evitar esa asociación de “Misión Especial = pérdida de tiempo sin ningún beneficio” el propio docente acordó con su alumno que, en las próximas misiones, el estudiante

debería pedir informaciones al comienzo de la clase, o, en caso de pedir las en una hora cercana a terminar el día le sería avisado si la misión ocuparía más que el tiempo disponible en aquel momento, a fin de que pudiera dejarla para el día siguiente. Cuando el docente expuso esa situación y consecuente acuerdo en la reunión semanal con la investigadora, la solución pareció muy adecuada, y a partir de esa ocasión, se estableció la sugerencia en la propuesta Astrogalácticos de que las Misiones Especiales siempre tengan la duración máxima de una clase, es decir, que no se lleve dos o más días para completarlas, dado que eso puede traer una sensación de pérdida y frustración, sin importar que la recompensa final sea más grande que los puntos XP que pueda lograr haciendo las tareas de los centros de interés en cambio de las misiones.

Por consiguiente, al final de la tercera semana fue solicitado al profesor que aplicara la fase de Órbita, dado que en ese momento se pensaba que la aplicación total duraría cuatro semanas era necesario saber qué cambios tendrían que ser hechos en las dos próximas fases (Órbita y Planeta), así como en la sub-fase Emergencias. Lo acordado fue que, para diferenciar las fases, dejaría las actividades de los centros y se enfocaría en momentos de reflexión y formulación de hipótesis (telescopio) además de actividades esencialmente creativas y artísticas (por ejemplo, creación del nuevo planeta).

La primera tentativa no salió como se esperó, especialmente porque el profesor acabó trabajando en el mismo modelo de los centros de interés al intentar mantener la producción de

tareas solicitadas por el colegio, lo que ocasionó el siguiente comentario del estudiante “Ah... ¿Ya estamos en órbita? Es que no siento nada distinto”. Con eso, el docente contó con el apoyo de la narrativa diciendo que surgió una emergencia en la Tierra a la cual tuvieron que devolverse, contando así con más tiempo para que fuera preparado un abordaje distinto de esa fase.

En las tres semanas siguientes, Juan tuvo un viaje largo inesperado con su familia por motivos personales, lo que tuvo como consecuencia el aumento del tiempo de aplicación, además del cambio de modalidad a la virtualidad, que no había sido pensado en un principio. Luego, los elementos de la tienda, tokens y los centros de interés también pasaron a la virtualidad con auxilio de las plataformas Canva, Genially y Jamboard, (a los cuales se puede acceder con los enlaces que se encuentran debajo de cada imagen):



Figura 16: *Mapeo Espacial I virtual, interactividad con el elemento del cohete, que se mueve.* Enlace: <https://view.genial.ly/60c032b154839f0d10385981/interactive-image-mapeo-espacial>

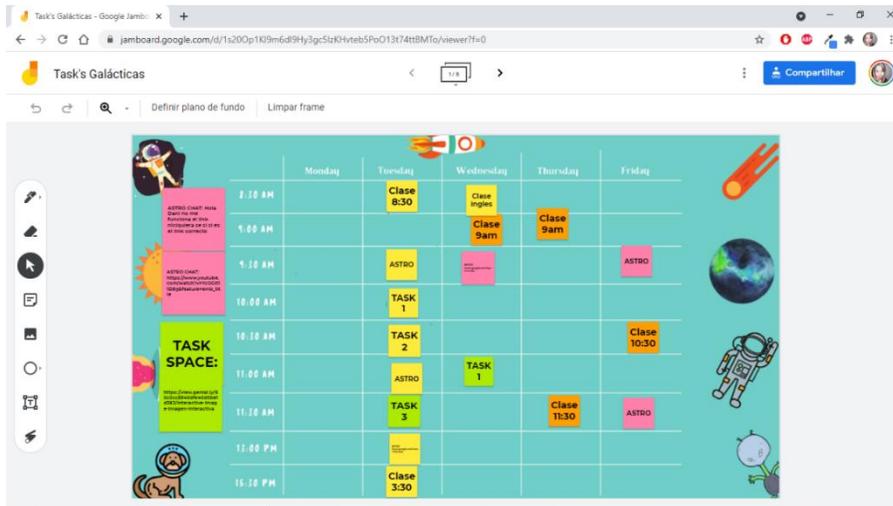


Figura 17: Calendario creado a pedido del profesor para organización de Juan, donde podrían disponer los links para reuniones y tareas (task's) que cambiaban de color cuando eran completadas. Enlace: <https://jamboard.google.com/d/1s20Op1K19m6dl9Hy3gc5lzKHvteb5PoO13t74ttBMT0/viewer?f=0>

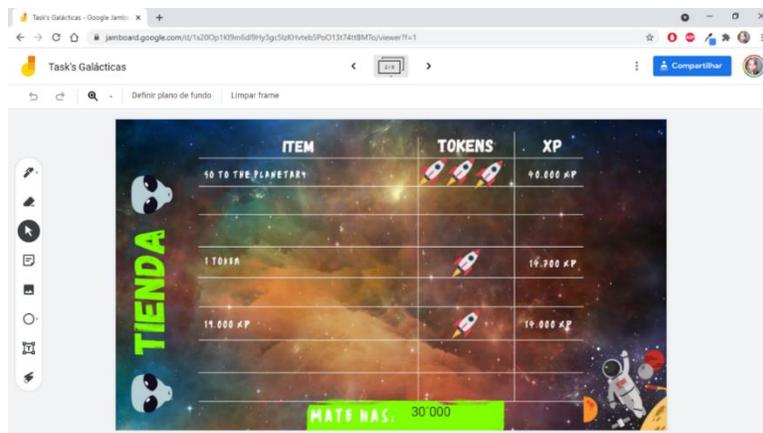


Figura 18: Tienda de recompensas. Enlace (page 2): <https://jamboard.google.com/d/1s20Op1K19m6dl9Hy3gc5lzKHvteb5PoO13t74ttBMT0/viewer?f=0>



Figura 19. Tareas de los centros de interés a través de elementos interactivos, plantilla semana 1 virtual. Link: <https://view.genial.ly/60ab295f5222710d32c20829/social-vertical-post-pixel-space>

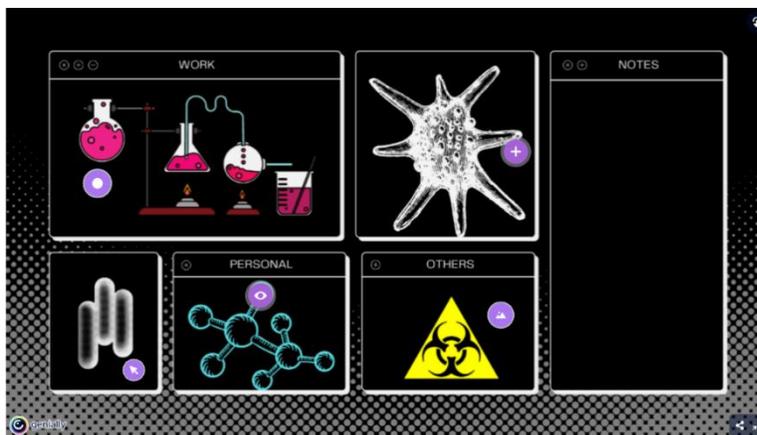


Figura 20. Tareas de los centros de interés a través de elementos interactivos, plantilla semana 2 virtual. Enlace: <https://view.genial.ly/60b8bc0b26d2350d78789195/interactive-image-interactive-image>



Figura 21. Tareas de los centros de interés a través de elementos interactivos, plantilla semana 3 virtual. Enlace: <https://view.genial.ly/60b9a6eae4d3d70d7532dd2b/interactive-image-plantilla-de-clase>

Dado que el viaje no era premeditado y, por lo tanto, no fue avisado al docente con antelación suficiente, no hubo una planeación previa de cómo funcionarían esas clases virtuales, dado que cambiaría el ambiente, tiempos de conexión, tareas a ser realizadas, rutinas, entre otros. Esos cambios no planeados acabaron afectando el desarrollo de las clases, como ejemplo, la falta de un espacio adecuado donde el niño pudiera conectarse con el docente, falta de una rutina fija para los horarios de las clases (eran canceladas o solicitadas a cualquier hora del día, dependiendo de los planes que surgían en el viaje) y una consecuente inconstancia en la realización y entrega de las tareas causó a todos, profesor y familia, frustración y ansiedad.

Sin embargo, después de una rápida capacitación del docente en aprendizaje con ambientes virtuales, se logró trabajar en la semana siguiente a través de una mayor flexibilidad, menos encuentros virtuales y priorización de tareas a ser ejecutadas (por ejemplo, en esas semanas se simplificó el sistema de mecánica; no fueron realizadas Misiones Especiales).

Además, en las primeras clases se percibió que Juan estaba con sus primos y que quedaba muy ansioso para terminar las reuniones o tareas y compartir tiempo con ellos. Por ende, el profesor pasó a adaptar las actividades del colegio de modo a que no fueran individuales sino colectivas, a fin de intentar involucrar los primos de Juan en sus actividades escolares y de esa manera lograr mayor dedicación del estudiante por estar haciendo lo mismo que los otros niños presentes.

Es interesante analizar que, al inicio, Jamboard fue pensada a partir de la solicitud del docente de una plataforma donde pudiera hacer un planeador semanal (dado que a Juan se le estaba olvidando el horario de clases y tampoco tenía presente sus tareas pendientes), y en esa misma herramienta fue ubicada la Tienda en su versión virtual, para tenerla a la vista. La interactividad con la plataforma era mínima: las únicas cosas que el estudiante podía hacer, según lo acordado, era cambiar el color de sus tareas (nombradas entre los dos de “tasks”) de amarillo para verde al completarlas, a fin de que pudiera tener un feedback visual de su progreso, además también informar al docente cuando alguna actividad estaba lista para revisión. Sin embargo, a lo largo de las semanas, el propio estudiante sugirió al profesor la utilización de otras plantillas en blanco (de la misma plataforma) para las respuestas de sus “tasks”, así que le mostró que ya había explorado otras funciones de Jamboard como el “laser” para señalar partes de las plantillas sin rayarlas.

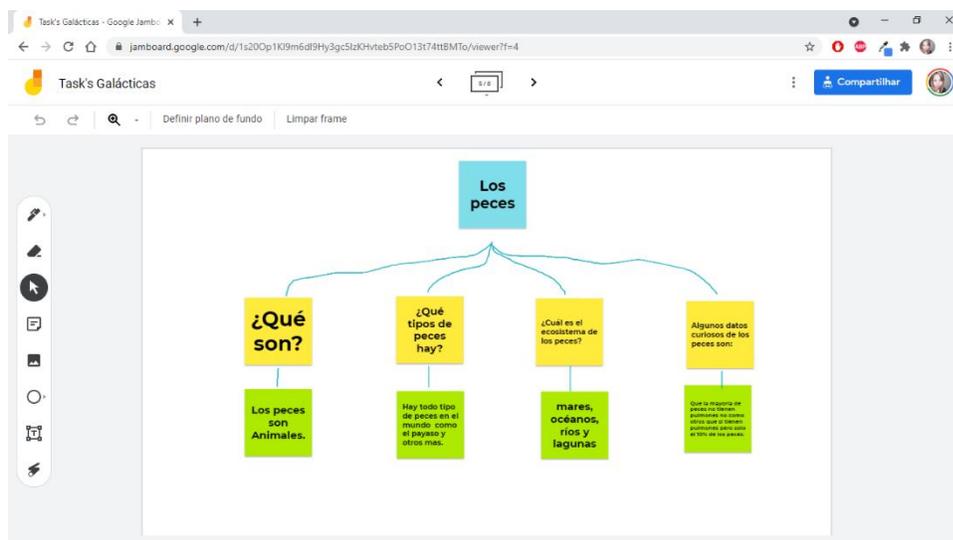


Figura 22. Ejemplo de utilización de la plataforma Jamboard no prevista inicialmente. Página 5. Enlace: <https://jamboard.google.com/d/1s20Op1Kl9m6dl9Hy3gc5lzkHvteb5PoO13t74ttBMTo/viewer?f=4>

Esa apropiación de Juan de las herramientas que estaban siendo utilizadas a fin de llevarlas más allá del objetivo inicial acordado, demuestra una interacción que es consecuencia positiva de la inserción de las tecnologías en el cotidiano: los consumidores, y en ese caso, los estudiantes, salen de sus roles pasivos y pasan a ser productores, que opinan, testean, cambian y recrean con sus propias ideas y conceptos de mundo el contenido que les es presentado. Bannel et al (2016) discute esa relación estudiante versus tecnologías en el ámbito educacional diciendo que:

Así tengan el aprendizaje como enfoque, la mayoría de las acciones de inserción de tecnología en las escuelas desconsidera los estudios sobre cognición, que llevan en cuenta los

cambios culturales producidos por la omnipresencia de las tecnologías digitales en las sociedades contemporáneas. (Bannel et al, 2016 p. 57)

El autor explica que, revisiones conceptuales en ese campo tienen en cuenta posibles impactos del uso de tecnologías en el desarrollo cognitivo de niños y adolescentes, en especial lo que dice respecto a sus funciones cognitivas superiores. Esos niños y adolescentes se han apropiado del mundo de una manera totalmente nueva debido a la Era Digital, y no por la interacción directa con los aparatos, sino por medio de la creación de significados y valores a partir de la interacción social a nivel globalizado que tienen *a través* de esos aparatos. Eso ofrece algunos presupuestos, siendo que el principal de ellos es desmitificar la afirmación que dice que la relación de las nuevas generaciones con aparatos digitales, por sí misma, es condición suficiente para la emergencia de nuevos modelos cognitivos (los llamados “Nativos Digitales”). No hay dudas que esas tecnologías apoyan el desarrollo de habilidades y conocimientos necesarios para utilizarlas, y, por lo tanto, acceder a esa globalización. Sin embargo:

La distribución de la cognición no ocurre exclusivamente entre sujeto y objeto, sino también en la comunidad que le atribuye, colectiva y socialmente, significados a este objeto. De este modo, la interacción con los miembros de la comunidad es lo que posibilita la internalización de las operaciones mentales que permiten la apropiación de esos significados. (Bannel et al, 2016 p.64)

Con eso dicho, durante esa aplicación virtual fue aprovechada la disponibilidad de tiempo del docente para conversar acerca de cuáles cambios creía necesarios en el formato de planeación, hasta entonces utilizado en la versión antigua. Eso dado que la investigadora percibió que esos formatos empezaron a llegar con espacios sin llenar. Por las razones ya anteriormente explicadas en el apartado “Planeación”, el concepto de “formato” fue eliminado, y tan pronto se volvió a la presencialidad, el docente ya contó con la libertad de enviar sus planeaciones como se sintiera más cómodo, teniendo apenas como lineamiento que los siguientes componentes deberían aparecer: Fase, protocolo (reglas de la fase), materiales, elementos estéticos, actividades y objetivos.

En la semana 7 Juan se devuelve de viaje y las clases vuelven a ser diarias y presenciales. Aprovechando también que empezaron nuevo contenido, el docente intentar resolver nuevamente la aplicación de la fase órbita, desde que conversamos anteriormente sobre una nueva estrategia. Esta consistía en que, primer lugar, no se iba utilizar el formato de los centros de interés de ninguna manera; si el profesor necesitaba realizar actividades solicitadas por el colegio, debería hacerlo en el formato propuesto por los protocolos de la fase Órbita. Segundo, se cambiaría el espacio físico de aplicación, es decir, siempre se trabajaba dentro del apartamento de Juan, entonces bajarían y trabajarían en las áreas comunes del conjunto residencial. También sería el momento de reflexión sobre el asunto, generación de hipótesis y trabajo creativo en el mapeo del próximo planeta.

Con eso en cuenta, el profesor sentó a Juan en una silla, con los ojos vendados y con audífonos, y en un celular puso el sonido de un cohete subiendo a órbita. Levantando la silla del niño, el profesor hizo los movimientos como si el estudiante realmente estuviera en una aeronave, lo que le pareció muy divertido y a lo que gritaba que “ahora sí estaban subiendo a órbita”.

Después, el profesor lo llevó para la parte externa del predio (las áreas comunes) en dónde discutieron el próximo contenido, que sería sobre ética, formularon sus hipótesis e inclusive, a partir de estas, el estudiante fue quien decidió cuál sería el nombre del próximo planeta (“El Planeta de la Verdad”). Para la parte creativa, el docente decidió que no lo harían en papel sino en una pelota de icopor, en la cual el niño pudo, incluso, tallar los relieves de ese planeta (parte de los contenidos que estaban trabajando) con la supervisión del adulto, como se muestra en la figura 23:



Figura 23: *Juan trabajando en los relieves del próximo planeta a ser explorado.*

Como se mencionó anteriormente, la preocupación de la investigadora y del docente con la fase Órbita era justamente en cómo dejar clara la diferencia de esa fase con las otras si no había uno de los elementos principales, que era la colectividad. Sin embargo, se percibió que lo fundamental era el cambio de un abordaje más procedimental para uno más social, en lo que el docente reflexiona: “Finalmente fue por eso que logré diferenciar Órbita de Planetas, o sea, que todas las actividades fueran rutinas de pensamiento, que casi nunca trabajáramos en el cuaderno, y también el ambiente, siempre que estábamos en Órbita trabajábamos allá afuera. (sic)”

Ese trabajo con el planeta de icopor, según relató el profesor, duraría más de una clase por todo el proceso de los relieves y la decoración posterior, por lo que, en la siguiente clase, decidió iniciar la fase Planeta y explorar las tareas de lo que habían reflexionado en órbita. El profesor tuvo cuatro días o más de clases, todos trabajando en las actividades de los centros de interés, y la familia solicitó sin aviso previo las vacaciones escolares de medio de año porque irían a viajar nuevamente, no habiendo la oportunidad de cerrar el proyecto con los posts test antes de eso.

Las clases volvieron cuatro semanas después, y fue acordado con el docente y con la familia que la aplicación tendría cierre después dos semanas de iniciar las clases de segundo semestre, a fin de que los resultados no se vieran tan afectados por el período vacacional, ya que se esperaba que, al final de esas dos semanas, el proceso cognitivo de Juan se hubiera

acostumbrado nuevamente a la rutina del proyecto y de sus clases, para intentar recrear lo máximo posible las mismas condiciones del pre-test.

Finalizado esas dos semanas, la investigadora entró en contacto nuevamente con Juan por correo diciéndole que la Agencia Espacial Astrogalácticos estaba muy admirada y agradecida por sus aportes valiosos en aquellos meses; y que ya contaba con suficiente información para lo propuesto en esa misión de exploración. Por eso, se le agradeció su contribución y le fue enviado un certificado de participación, recordándole el acuerdo inicial, de que cuando terminara su misión para la Agencia, debería realizar nuevamente las pruebas cognitivas a fin de comprobar si su contacto con los extraterrestres había dejado huellas. Esas pruebas fueron realizadas nuevamente por el profesor a través de la plataforma Psytookit y revisadas por una psicóloga.

Posterior al cierre del proyecto, el docente fue contactado para hablar sobre sus impresiones generales de la propuesta Astrogalácticos, cuáles elementos le facilitaron la implementación y con cuáles sintió dificultades, qué cambiaría en la propuesta ahora que ya la había aplicado toda y sus proyecciones con relación a la gamificación y creación de sistemas gamificados. Esa conversación duró 1h15 y fue grabada en cinco audios, analizados a través del programa Atlas.Ti.

Recordamos que la propuesta de metodología Astrogalácticos está dividida en las siguientes categorías de análisis:

Tabla 1:
Categorías de análisis de la propuesta Astrogalácticos

Categoría	Subcategoría	Elementos	Instrumentos de recogida de datos
Propuesta metodológica: Astrogalácticos	Mecánica	Protocolos, feedback, Narrativa	Diario de campo, entrevista semiestructurada.
	Estética	Convocatoria, avatar, Sobres, emblemas, insignias, tienda, puntos xp, tokens, diario de misión, cohete, planetas, telescopio, alarma.	Diario de campo, entrevista semiestructurada.
	Dinámica	Fase entrenamiento, fase órbita, fase planeta, sub-fase emergencias, sub-fase misión especial.	Diario de campo, entrevista semiestructurada.
	Planeación	Fase, Protocolo (reglas de la fase), Materiales, Elementos Estéticos, Elementos Estéticos, Actividades Objetivos y productos.	Diario de campo, entrevista semiestructurada.
Memoria de trabajo	Agenda Visoespacial		Subprueba virtual de psytoolkit: Cubos de Corsi directo y reverso
	Bucle Fonológico		Subprueba adaptada de números WISC-IV
	Buffer Episódico		Subprueba virtual de psytoolkit: Multitasking
	Atención		Subprueba virtual de Psytoolkit: Cartas de Wisconsin (

Sin embargo, en la entrevista no fueron mencionados todas las subcategorías, especialmente porque el docente muchas veces se refería a un grupo de elementos y no a cada uno de ellos por separados. Por la misma razón, el profesor no mencionó los elementos de la Planeación de manera específica, entonces para los códigos de análisis del programa, esa categoría fue resumida en una subcategoría temática (interacción con materiales) dado que fue el único tema que el profesor tocó al hablar de la Planeación. Lo mismo ha pasado con la categoría de Memoria, que, a pesar de subdividirse en Visoespacial, Bucle Fonológico, Ejecutivo Central y Buffer Episódico, en la entrevista fue mencionado de manera general, refiriéndose como “Memoria de Trabajo” sin especificar de qué subcategoría se trata. En la Tabla 3 se pueden observar los elementos que fueron mencionados explícitamente con la cantidad de menciones, así como el porcentaje equivalente de mención sobre cada categoría en la conversación:

Tabla 3. Elementos mencionados en la entrevista semiestructurada.

Categoría	Elemento	Cantidad de menciones
Estética 41,03%	Alarma	2
	Insignias	6
	Puntos XP	6
	Telescopio	1
	Tienda	11
	Tokens	3
	Planetas	3
	Fase Órbita	4
	Fase Planeta	5

Dinámica 20,51%	Sub-Fase Emergencias	5
	Sub-Fase Misión Especial	2
Mecánica 21,79%	Feedback	1
	Protocolos de Fases	8
	Narrativa	8
Memoria 11,54%	Memoria de Trabajo	9
Planeación 5,13%	Interacción con materiales	4
TOTAL: 100%		TOTAL: 78

Se observa que el mayor porcentaje de menciones en el habla del profesor participante se refirieron a la categoría de Estética, con 41,03%, especialmente sobre el elemento “Tienda” que cuenta con 11 citas, y la razón es clara:

Investigadora: "¿Tú qué crees? ¿Que un día podrías retirar la tienda y que las cosas funcionen de la misma manera?"

“Profesor: No creo, y es que no solamente empecé a dejar de ver desde... Pues que a mí no me gustaba eso, la recompensa conductual, pero yo la empecé a ver mucho desde el objetivo. Porque él siempre, siempre, siempre tuvo en la cabeza que quería la ida al Planetario. Y todo lo que giraba alrededor, era alrededor de un objetivo. Entonces va más allá del conductual, es sobre el tener claro lo que se espera de él, de lo que quiere, de lo que va a obtener, y eso también me parece que es motivador, que uno sepa qué puede llegar a conseguir y cómo lo va a conseguir. Entonces son consecuencias. El cómo, por ejemplo, es muy importante porque te da la información de que debes hacer tal cosa para lograr eso. Y también me quita a mí la carga de

quedar 'hey tienes que hacer'. Porque él sabe que tiene que hacer por su objetivo, es algo que él quiere. (sic)"

La Tienda fue el elemento Estético con el que el docente más logró involucrarse e interactuar, no solamente como implementador, sino como productor (o co-creador) a partir del momento en que la dejó de ver como un sistema apenas conductual y la empezó a ver desde esa mirada de tener metas significativas, tanto a corto plazo (ítems que podrían ser comprados fácilmente) como a largo plazo (la ida al planetario, que costaba 3 tokens pero el niño decidió juntarlo a través de puntos XP, y por eso logró comprarlo finalizando el proyecto).

Salen y Zimmerman (2012d p. 56) acerca de ese fenómeno del profesor productor disertan que, cuando se entra en ese rol, se sale del círculo mágico (espacio imaginario que se entra cuando se participa de cualquier juego) y se crea una forma de metajuego, dónde no hay más una contentación en participar de la acción del juego, sino de analizar, comentar, buscar y reflexionar sobre maneras de transformar la estructura de ese juego, apropiándose de él.

Además de eso, paralelamente se realizó un análisis con el mismo programa de expresiones positivas como “fue chévere” “fue interesante” “me gustó”, entre otras; y negativas, como “no me gustó” “me pareció complicado”, “fue raro”. Esa observación fue realizada solamente cuando las expresiones surgían de forma explícita y no implícita. Por lo tanto, la

tabla 4 demuestra que fueron dichas 11 expresiones positivas, lo equivalente a 78,57% mientras hacía su relato de experiencia, en contra de 3 expresiones negativas (21,43%).

Tabla 4. *Análisis de emociones positivas y negativas*

	1: Audio 1 (o...	2: Audio 2 (o...	3: Audio 3 (o...	4: Audio 4 (o...	5: Audio 5 (o...	Totales
◇ Emoción Negativa	3 25,00%					3 21,43%
◇ Emoción Positiva	9 75,00%	1 100,00%	1 100,00%			11 78,57%

Es importante señalar los momentos principales en que ambas ocurrieron: sobre las expresiones positivas, el profesor estaba demostrando entusiasmo al hablar de la Tienda, de su interacción con ese elemento y cómo lo utilizó en diferentes momentos en sus clases, evidenciado en la tabla 4 dónde hay 11 menciones a ese elemento. De igual manera, las expresiones negativas ocurrieron cuando se habló de las insignias, puesto que el docente explicó que no logró utilizarlas de manera efectiva, ya que los aplicó con la intención de cambiar conductas. Un punto interesante de analizar es que la misma apropiación que se comentaba antes que cambió el rol del educador de “participante del juego” para “productor” no es equivalente a todos los elementos estéticos, como se percibe a través de su relación con las insignias.

Durante la entrevista, su tono era de frustración cuando hablaba de las insignias, dado que pensaba que era su culpa que no fueran bien aplicadas, y se le recordó que la creación de sistemas gamificados se da a partir de una metodología iterativa, en los que se diseñan prototipos, estos son testeados (aplicados), evaluados y dependiendo de sus resultados, reconstruidos para nuevamente empezar el ciclo hasta que exista una buena

jugabilidad. Eso significa partir siempre del presupuesto que algunos elementos necesitarán de ajustes o incluso ser eliminados para ir conformando sistemas lúdicos significativos. El peso más grande que el sistema tradicional de enseñanza ha traído a los docentes es el que se refiere a que sus prácticas pedagógicas tienen que funcionar perfectamente desde la primera vez que son aplicadas. Eso va totalmente en desacuerdo con la gamificación y con el proceso de aprendizaje como tal: la naturalización del error es necesaria porque significa la libre experimentación, y experimentar es explorar y adquirir conocimiento sobre aquellas experiencias, que cambian conforme el tiempo, los sujetos, la cultura y las técnicas empleadas.

Memoria de trabajo

Los estudios de las funciones cognitivas superiores en niños son todavía emergentes como ya ha sido señalado por Bannel et al (2016), especialmente en lo que concierne su relación con el ambiente educativo y procesos de enseñanza y aprendizaje. Investigaciones que relacionan el campo de juegos con el desarrollo de estas son todavía más escasas, y cuando se filtra esa área para la memoria de trabajo en infancia, gran parte de los antecedentes trabajan sobre su relación con sujetos con algún tipo de trastorno y no con sujetos neurotípicos.

Con ese panorama, los análisis correlacionales realizados en esta investigación tuvieron como intención verificar con una muestra neurotípica:

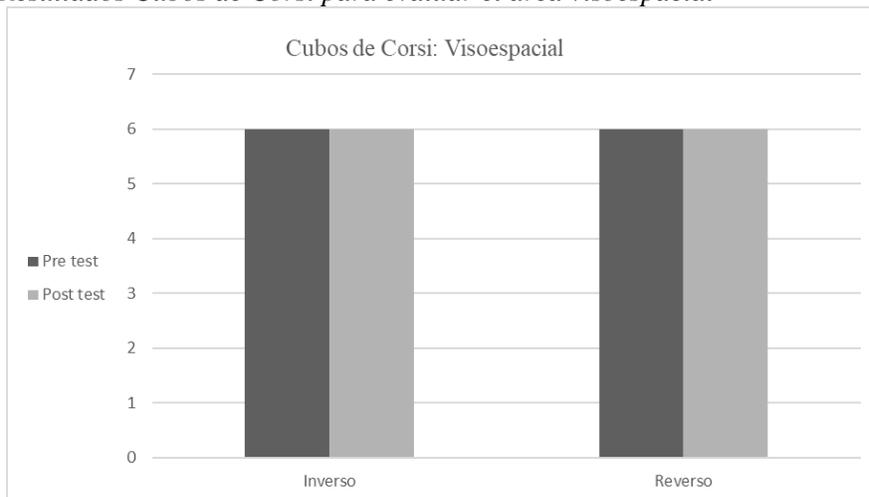
- 1 – Si hay relación del desarrollo de la memoria de trabajo con la gamificación;

2 – Si ese desarrollo correlacional, si existe, está relacionado con el desarrollo de otras funciones cognitivas superiores (atención y planeación).

Por esa razón, fueron realizados un pre-test y un post-test, por medio de cinco pruebas disponibles en la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017) y una aplicación de la Subprueba “Dígitos” de la Escala de inteligencia de Weschler adaptada para niños (WISC-IV) (Wechsler, 2005) para evaluar, respectivamente: Componente Visoespacial (Cubos de Corsi directo e indirecto); componente Bucle Fonológico (aplicación adaptada de WISC-IV); componente Buffer Episódico (Multitasking). Los resultados y análisis se presentan a continuación.

Visoespacial

Tabla 5
Resultados Cubos de Corsi para evaluar el área visoespacial



La prueba de Cubos de Corsi tanto en su versión directa como indirecta es caracterizada por contener 7 “spams”. Esos “spams” están divididos en dos bloques de secuencias cada uno, lo

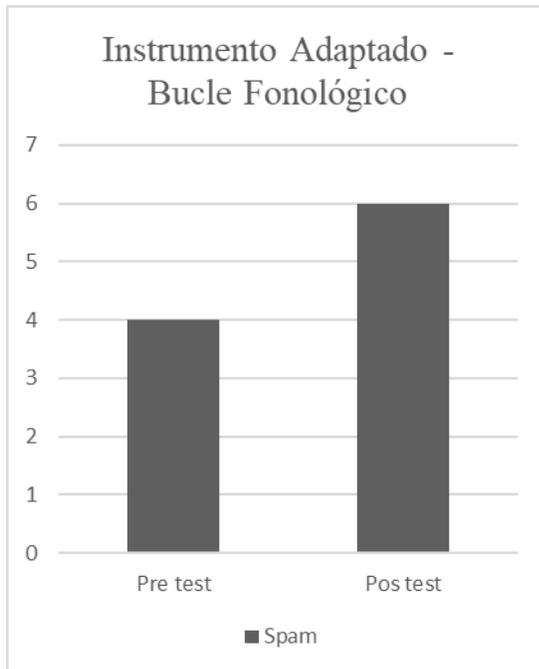
que quiere decir que, si el sujeto se equivoca la primera vez en un bloque, la prueba continúa, pero si se equivoca dos veces en el mismo bloque de spam (es decir, por dos tentativas seguidas no logró acordarse de la secuencia de 7 números, por ejemplo) la prueba es finalizada y el resultado dado es el último spam acordado.

En el caso de Juan, tanto en la prueba directa como en la indirecta su spam fue 6, como se observa en el gráfico 1. Sus resultados son acordes a lo esperado a su edad y maduración cognitiva (entre 5 a 6 spams). Según estudios intergeneracionales, niños de esa edad retienen menos secuencias y les toma más tiempo de ejecución en comparación con adultos, dado que “las conexiones entre la corteza prefrontal y la corteza parietal no han alcanzado su máximo desarrollo” (Bava, Thayer, Jacobus, Ward, Jernigan & Tapert, 2010; Guevara, Hernández, Hevia, Rizo & Linné Almanza, 2014).

Los estudios fueron realizados con grupos de niños entre 11 a 13 años, y los cambios graduales en retención y tiempo empezaron a ser observados a partir de los 14 años. Juan tenía 9 años en el pre-test y 10 años completos en el post-test, lo que se corrobora con las discusiones de Guevara, Hernández, Hevia, Rizo & Linné Almanza (2014) y Crone et al. (2006), en cuanto a que no se perciben cambios en el componente visoespacial antes de los 14 años.

Bucle Fonológico

Tabla 6. *Resultados del instrumento adaptado para observar el bucle fonológico*



El instrumento adaptado de WISC-IV consiste en la repetición oral de las secuencias de números en orden inverso al escuchado, funcionando de manera semejante a los Cubos de Corsi: 7 spams con dos bloques de secuencias en cada uno. En el pre-test se observa que Juan llegó al spam 4, mientras que en su post-test hubo un avance significativo hasta el spam 6. Según estudios, ese resultado puede ser explicado por diversos factores: en los hallazgos de Alsina y Sàiz Roca (2003), encontraron que, en pruebas que utilizan el recuerdo serial de dígitos para evaluar el bucle fonológico (como lo utilizado en esta investigación), la diferencia de resultados puede tener estrecha relación con el rendimiento matemático de los niños; por lo tanto, niños con un nivel aritmético más bajo son los que comúnmente obtienen un peor rendimiento en la tarea,

y, por el contrario, aquellos con un mejor nivel aritmético obtienen puntajes significativamente más altos.

A pesar de que los objetivos de la presente investigación no involucran la observación y el análisis del desempeño aritmético (y, por ende, no es acertado afirmar con precisión empírica si ésta es la causa de la diferencia entre los resultados de pre y post test), se puede decir que la metodología Astrogalácticos favoreció en diversos momentos actividades aritméticas a través de las tareas desarrolladas en la fase de Planetas y su relación con los elementos estéticos “Tienda”, “Puntos XP” y “Tokens.” incluso cuando ese no era el objetivo principal de la clase o el contenido que se estaba trabajando.

En diversas reuniones el profesor comentó que lograba trabajar operaciones matemáticas de suma, resta y conversiones a través de esos elementos, dado que, por ejemplo, a partir del “precio” que tenía determinado ítem en la Tienda, el estudiante llegaba a los centros de interés y elegía cuáles quería hacer primero; no por el contenido de las tareas, sino por cuantos Puntos XP le aportaría cada una para lograr comprar más rápidamente el ítem que deseaba aquel día. Para el tema de las conversiones, el profesor también añadió en la Tienda que se podría comprar Tokens con Puntos XP o viceversa, y cuáles eran sus equivalentes; así, 1 token era igual a 14.700 puntos XP. De la misma manera, cada vez que terminaba sus tareas, con el aval del profesor, el estudiante iba a sumar los puntos XP obtenidos, y cuando compraba en la Tienda, era igualmente responsable de restar esos puntos.

En esa misma línea, Lemaire et al. (1996 apud Alsina y Sàiz Roca 2003) sugieren que “la capacidad del bucle fonológico depende de la cantidad de información que puede ser repetida subvocalmente, o bien de la velocidad de procesamiento, concluyendo que cuanto mayor es la velocidad, mayor es la duración de la información en la memoria de trabajo.”

En ese sentido, no es imposible pensar que la metodología y la manera como la mecánica de sus elementos estéticos fue diseñada (con énfasis en los mencionados anteriormente), hizo posible esa mejora en el razonamiento matemático y velocidad de procesamiento de Juan, incidiendo sobre los resultados de su post test de bucle fonológico.

Buffer Episódico

Los estudios más recientes de Baddeley (2000; 2020) demuestran que el modelo de Memoria de Trabajo (MT) inicial (Baddeley y Hitch, 1974) que contaba con tres componentes principales - agenda visoespacial, ejecutivo central y bucle fonológico- no era suficiente para explicar su relación con la Memoria a Largo Plazo (MLP) dado que se encontraron huecos teóricos para explicar cómo la MT logra beneficiarse de la MLP; dónde se ubica el almacenamiento de recuerdos de dígitos que se sobresale del bucle fonológico, así como dónde se mantienen imágenes complejas basadas en la MLP pero utilizadas por la MT mientras se evalúa la familiaridad de una situación.

Fue desarrollado entonces el concepto del Buffer Episódico, en el intento de proporcionar esas respuestas. Como se explica en el marco teórico de esa investigación, se trata de “un sistema

de almacenamiento capaz de mantener aproximadamente cuatro bloques de información en un código multidimensional” (Baddeley, Eysenck & Anderson, 2020 p. 108), siendo esas dimensiones visuales, verbales o semánticas y con informaciones provenientes de diferentes fuentes, pero se destacan la de percepción y la memoria a largo plazo. A pesar de que cada dimensión tiene su propio código y las fuentes son diversas, la teoría es que en el buffer episódico ellas pueden combinarse para operaciones más complejas de la memoria de trabajo.

Como es un componente nuevo y todavía objeto de teorizaciones sobre su existencia, no fueron desarrolladas pruebas que específicamente evalúen el buffer episódico. Por eso, considerando su concepto de trabajo de combinar diversas informaciones y transformarlas en el proceso solicitado por la memoria de trabajo, se eligió la prueba Multitasking como una alternativa que se aproximaba en gran medida una evaluación del buffer episódico.

Para comprender los resultados presentados por esa prueba, es necesario aclarar que existen dos tipos de tareas multitasking: la primera es la habilidad de poder manejar múltiples demandas de tareas sin la necesidad de realizarlas simultáneamente. Como ejemplo, pensemos en un coordinador administrativo que tiene que atender llamadas telefónicas, llenar papeleo, contestar correos, y, sin embargo, no hace ninguna de esas tareas simultáneamente. El segundo tipo sería cuando dos tipos de información deben procesarse o llevarse a cabo simultáneamente, como intentar diseñar un círculo con una mano y al tiempo un triángulo con la otra; o entonces escuchar dos informaciones distintas en cada oído e intentar comprender las dos.

Stoet, Conner y Laws (2013) discuten que, a pesar de que los seres humanos logran hacer las pruebas del segundo tipo en un laboratorio, en la vida real intentan evitar tener que hacer actividades de ese tipo (con excepción de cuando están bien entrenados, como para tocar piano, o demasiado motivados, como en el caso de juegos digitales multiplayer), y por eso mismo las investigaciones se enfocan más en evaluar el multitasking del primer tipo.

Teniendo en cuenta que el presente estudio es correlacional con una metodología gamificada, se evaluaron ambos tipos de multitasking.

Ahora bien, recordemos que en la prueba Multitasking al niño le eran presentadas cuatro tipos de figuras: rombos y rectángulos rellenos con dos o tres puntos, y las tareas eran divididas en dos grupos, forma y relleno.

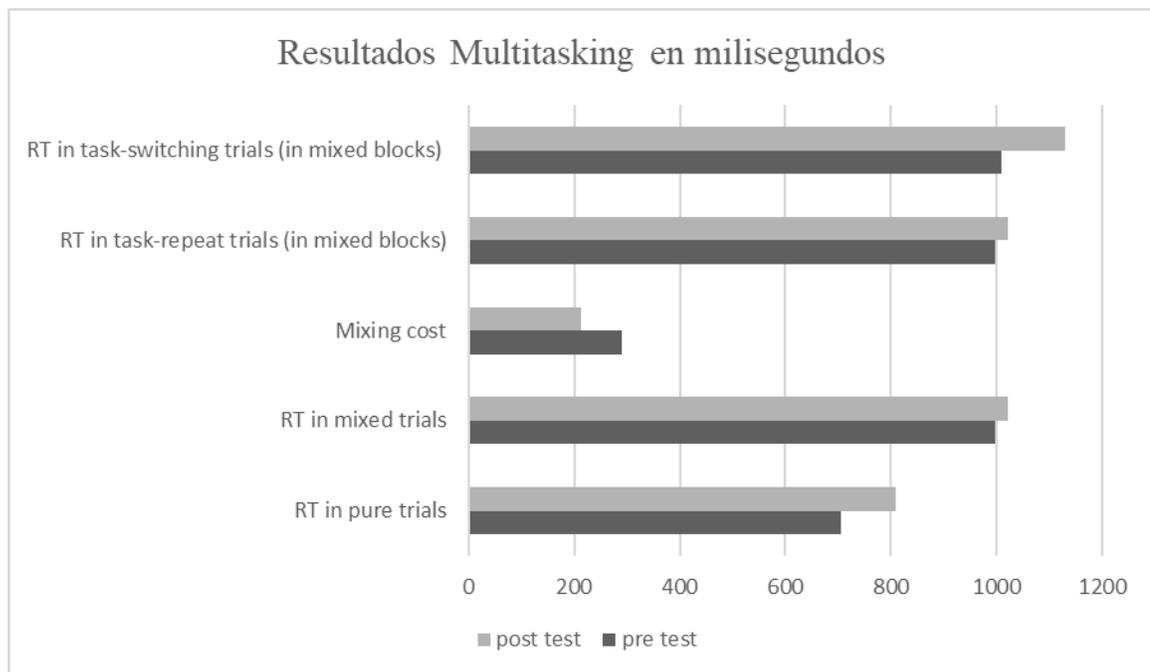
Con relación a la tarea de “forma”, el rombo requería presionar la tecla “b” y los rectángulos la tecla “n”. En esa tarea, debería ignorar los puntos dentro de las formas. En la tarea de “relleno”, el que contiene 2 puntos requería presionar la tecla “b” y el que contiene 3 puntos, la tecla “n”. En esa tarea, debería ignorar las formas. La pantalla era dividida en dos partes en donde arriba estaba escrito “forma” (luego, si la figura aparecía en la parte de arriba de la pantalla, necesitaba presionar la tecla correspondiente a las formas) y en la parte de abajo la palabra “relleno” (consecuentemente debería presionar la tecla correspondiente a los puntos).

Stoet, Conner y Laws (2013) han traído una explicación sobre los paradigmas de cambios de tareas de manera simple y didáctica, la cual se presenta a seguir:

En los paradigmas de cambio de tarea (*Task-switching*), normalmente hay dos tareas diferentes (por ejemplo, en la tarea A decidir si los dígitos son pares o impares, y en la tarea B decidir si los dígitos son más bajos o altos que el valor 5). Una manera fácil de pensar en *Task-switching* es llamar una tarea "A" y otra tarea "B". Un bloque de diez ensayos de la tarea A se puede escribir como "AAAAAAAAAA" y un bloque de diez ensayos de la tarea B se puede escribir como "BBBBBBBBBB". La mayoría de los adultos encuentran relativamente simple la realización de secuencias de un tipo de tarea (*Pure trials*). Por el contrario, la intercalación de ensayos como "AABBAABBAABB" es difícil, como lo demostró por primera vez Jersild (1927). Hoy en día, el aumento del tiempo de reacción asociado con la realización de un bloque de ensayos mixtos (*Mixed trials*) en comparación con un bloque de ensayos puros (*Pure trials*) se conoce como *Mixing Cost*. Además, dentro de bloques mixtos (*Task Repeat Trials in Mixed blocks*), las personas disminuyen la velocidad, particularmente en las pruebas que siguen inmediatamente a un cambio de tarea (en A**B**BAA hay dos de estas pruebas, aquí indicadas en negrita); este último efecto se conoce como *Task Switch Cost*.

RT (*Response Time*): Tiempo de reacción en milisegundos.

Tabla 7. *Resultados de la prueba multitasking*



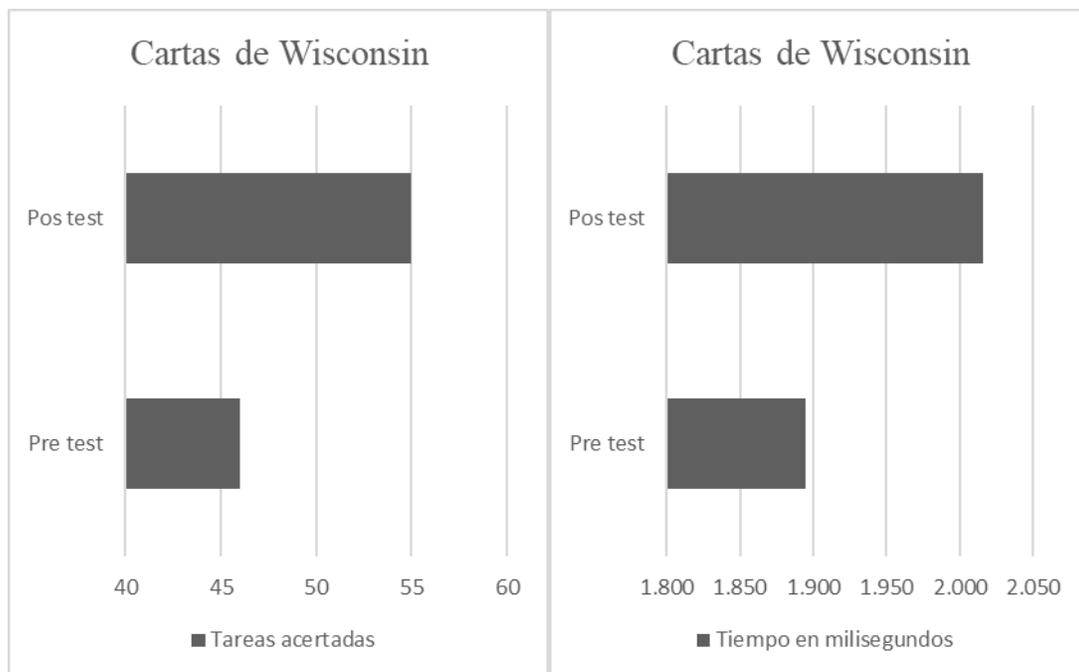
A la luz de los resultados, Juan ha presentado una positiva disminución de tiempo en términos del efecto de *mixing cost* entre el pre y post test, los cuales consistían en los siguientes tiempos de reacción: *Pure Trials* (pre: 706ms, post: 808ms), *Mixed Trials* (pre: 997ms, post: 1021ms), *mixing cost* (pre: 291ms, post: 213ms).

Sin embargo, se observa un aumento del efecto *Task Switch Cost*, evidenciado por los siguientes tiempos de reacción: *Task Repeat Trials* (pre: 997ms, post: 1021ms) y *Task-switching* (pre: 1010ms, post: 1131ms), *Task Switch Cost* (pre: 13ms, post: 110ms).

A partir de una visión general sobre los tiempos de reacción de cada elemento, estos han aumentado entre el pre y post test, aunque no signifique algo negativo: a fin de evaluar si la

atención pudiera estar desarrollándose y apoyando a los componentes de la memoria de trabajo, se realizó una prueba para la atención, sobre la cual se comparten los resultados en la figura 4.

Tabla 8. Resultados Cartas de Wisconsin



Los resultados de la prueba de Cartas de Wisconsin demuestran claramente un aumento en el nivel atencional del sujeto a través de la relación entre el mayor número de tareas acertadas y el tiempo de respuesta que también aumentó (lo cual evidencia un aumento en la atención). Así pues, la explicación para los números de reacción en la prueba Multitasking está intrínsecamente relacionado al hecho de que, a lo largo de la aplicación, fue primado el desarrollo del enfoque atencional justamente a pedido de los padres, debido a recomendaciones

de una terapeuta ocupacional infantil que realizó una evaluación dos meses antes de las clases, en la cual se constató que Juan tenía dificultades (no patológicas) para concentrarse así como formular esquemas mentales para planear sus acciones.

Con eso, todo el trabajo pedagógico del profesor no tenía la intención de desarrollar la capacidad de atención dividida o hiperatención, sino todo lo contrario: cada proceso era reflexionado, planeado, testeado y vuelto a ser objeto de reflexión. Juan aprendió que las respuestas apresuradas y sin pensar no eran aceptadas por el docente; y que cuando no tenía claro mentalmente el orden de tareas en que iría trabajar en los centros de interés, perdía tiempo, se frustraba y consecuentemente hacía menos tareas, lo que significaba menos Puntos XP al final del día.

En ese sentido, los resultados de Multitasking correlacionándose con los de las Cartas de Wisconsin no solamente refuerzan los hallazgos sobre el funcionamiento del buffer episódico, sino que también apoyan las relaciones entre la memoria de trabajo y la atención.

Según el modelo de Oberauer y Hein (2012), los autores interpretan el funcionamiento de los componentes de la MT a partir de una relación entre ambas funciones ejecutivas.

Existe la memoria de trabajo declarativa, que hace referencia a estímulos los cuales conscientemente decidimos –mediante la memoria de trabajo y la atención- si son relevantes o no. Por otro lado, la memoria de trabajo procedimental es considerada por los autores como no-perceptual, donde se da la recuperación involuntaria de la memoria a largo

plazo a partir de pensamientos intrusivos. Baddeley, Eysenck & Anderson (2020) interpreta ese modelo creando la hipótesis de que la declarativa sería el referente al buffer episódico, y la procedimental, el almacenamiento del bucle fonológico y la agenda visoespacial.

Conclusiones

Según los resultados encontrados y de acuerdo con los objetivos establecidos en esta investigación, se concluye que la relación entre la teoría del Diseño de Juegos (aplicada a la creación de la metodología Astrogalácticos) y el campo de los Dispositivos Básicos de Aprendizaje (con énfasis en la Memoria) logró ser realizada y conformada en un espacio donde se verifica el cambio en el desarrollo de la memoria de trabajo en población infantil.

Un ejemplo de esa integración exitosa son los momentos diarios y semanales de recopilación de información, que eran conocidos como “informes”, y los cuales el estudiante enviaba refiriéndose a lo que se había explorado y acompañado de sus reflexiones.

Esos momentos de recopilación hacen parte del proceso de recuperación de la memoria según Baddeley, Eysenck y Anderson (2020) quienes describen que para su funcionamiento son necesarios dos componentes principales: el recuerdo objetivo, que sería lo que se pidió para recordar y las claves de recuperación, que son como fragmentos de información que permiten acceder a esos recuerdos (pueden ser visuales, conceptuales, fonológicos). En ese caso, el recuerdo objetivo serían los hallazgos principales del período solicitado y las claves serían recursos visuales del espacio, especialmente el panel con los planetas y el cohete en la pared que

demostraba en qué fase se encontraban, y que automáticamente trae consigo las otras informaciones: estamos en la Tierra (único planeta presente todavía en la pared), construyendo un cohete para salir a órbita (cohete en 2D en la pared y su versión 3D al lado), explorando cuanta información de los extraterrestres logramos antes de ir explorar otros planetas (herramientas forenses próximas para mostrar en el video) y hasta el momento tenemos esas hipótesis.

Los recuerdos pueden recuperarse de diferentes maneras, no necesariamente con recursos visuales como los utilizados en el ejemplo anterior, pero lo importante es que esas claves de recuperación generen asociaciones complejas denominadas de propagación de la activación. Es decir: cada recuerdo tiene un nivel de activación que “varía y determina cuán accesible es una huella en la memoria; y, niveles más altos de activación reflejan una mayor accesibilidad” (Baddeley, Eysenck & Anderson, 2020 p.238). Esos grados de activación aumentan, según los autores, dependiendo si el entorno es propicio para las claves de recuperación mencionadas anteriormente.

En ese sentido, desde el comienzo, los elementos estéticos que están en la pared (planetas) y la creación y personalización de los materiales son fundamentales para ejercer el rol de claves de recuperación de recuerdos y aumentar la accesibilidad y grados de activación de estos. Los reportes que el estudiante hace sirven como control de ese proceso y, conforme la

experiencia se complejiza por la adición de más elementos, protocolos y ejes temáticos, esas claves serán todavía más esenciales para ese proceso de recuperación.

Otra conclusión que se retoma desde el objetivo de comprender los conceptos de la gamificación aplicados a la educación es que las experiencias educativas gamificadas tienen que ser complejas y significativas, lo que efectivamente se logró en el diseño de la propuesta Astrogalácticos.

En la aplicación de la propuesta, se percibió que el elemento con el cual el docente logró convertirse en co-productor y manejarlo fácilmente conforme sus observaciones de clase, fue la Tienda de recompensas. Ahora bien, una crítica que puede surgir de todo este sistema de recompensas es que el estudiante está realizando las cosas tan solamente por motivación extrínseca (en ese caso, los beneficios y su relación con la Tienda); y que debería trabajar mucho más con su motivación intrínseca, sino no se caracteriza por convertirse en una experiencia significativa y compleja. Eso es una crítica muy bien fundamentada, aún más teniendo en consideración que, en un ambiente ideal donde el docente tuviera la autonomía de planear las propias actividades, el escenario podría ser completamente distinto y con la osadía de decir que esos motivadores extrínsecos podrían ser retirados sin dañar la interacción lúdica significativa de Astrogalácticos.

Sin embargo, las actividades trabajadas en la aplicación, ofrecidas por el colegio virtual del niño, eran de carácter tradicional y comprendían la misma dinámica que seguir ejercicios de

libros didácticos antiguos – con la diferencia que fueron pasados a la versión de computador. Luego, sin entrar en el mérito de la discusión de cuán pedagógico actualmente son este tipos de ejercicios, lo que se puede afirmar es que al menos por los últimos diez años ese abordaje resulta desmotivador para los estudiantes, que llenan espacios blancos en textos y marcan con una X la opción correcta mecánicamente, sin utilizar todo su potencial de aprendizaje, y por eso las instituciones educativas son comúnmente vistas como una “etapa más a pasar” que un espacio que fomenta la exploración de capacidades y aplicación de habilidades.

Por eso, cuando las metodologías fallan en ofrecer actividades que motiven y sean una recompensa por sí mismas, es decir, actividades autotélicas (McGonigal, 2012), eso tiene que ser compensado por motivadores extrínsecos, concepto que –en el campo de la educación- no fue abordado por primera vez por la gamificación: las notas al final del período lectivo, el aumento de puntuación en una evaluación para no perder el semestre, dulces como recompensa por contestar preguntas, estrellitas en el cuaderno por tareas realizadas o sellos de felicitación en los cuadernos y libros. Si bien pensar que un abordaje como la gamificación logra tal nivel de compromiso cognitivo autotélico a tal punto de que jamás necesite cualquier motivador externo, suena como una idea demasiado idealista (ya que, además de requerir el control total de los factores ecosistémicos de cada sujeto también debería ir en contra de todo un modelo capitalista de sociedad que recompensa acciones a todo el momento); persistir en la utilización de modelos tradicionales de enseñanza apenas con una vestimenta nueva (en el caso, tecnologías digitales)

tampoco parece ser la mejor opción. El punto positivo es que se comprueba que la gamificación puede ser utilizada como abordaje en cualquier tipo de metodología, incluso en las tradicionales.

El término medio entre real e ideal sería, por lo tanto, volver los ojos a los jardines de infancia: los objetivos son el desarrollo de habilidades y conocimientos a través de la exploración y experimentación, y en donde la motivación intrínseca está muy presente pero no se ocupa cien por ciento de las emociones; los primeros contactos de desarrollo emocional interpersonal que tenemos son a partir del ensayo y error acerca de cuáles acciones provocan reacciones positivas o negativas en los cuidadores. La recompensa en ese sentido sería la sonrisa y la celebración a determinados tipos de acciones del niño – a veces, incluso, durante su crecimiento: los juguetes que se les compran, cachorros que son adoptados. Sin mencionar que siquiera nosotros adultos quienes (algunos) tenemos el privilegio de trabajar en lo que amamos, no lo hacemos gratis: esperamos ser recompensados con un salario por eso. Con base en esto, ¿cómo se puede exigir que la escuela, que es un microsistema de la sociedad, funcione distinta al exigirse de ella modelos de enseñanza y aprendizaje completamente autotélicos?

A pesar de esa visión algo pesimista, no todo se resume a recompensas, menos tratándose de Astrogalácticos: La fase “Órbita” fue diseñada justamente para que la Tienda, los Puntos XP y los Tokens queden en “pausa” mientras se trabaja con los estudiantes actividades colectivas, artísticas, reflexivas, críticas, y que, por ese mismo carácter más social que procedimental (como la fase Planeta), la intención es demostrar que no todo trabajo debe ser realizado esperando una

recompensa y que, si bien desarrolladas las actividades en Órbita, pueden despertar la motivación intrínseca justamente por la conexión social, la creación de vínculos y a través del sentido o la oportunidad de ser parte de algo más grande que nosotros mismos (McGonigal, 2012); es decir, el trabajo colaborativo para llegar a un objetivo más grande.

En la misma línea de analizar la escuela como una micro versión de la sociedad, podríamos comparar Órbita con los trabajos voluntarios: cuando las necesidades primarias están saciadas (es decir, hay una fuente de recurso financiero que garantiza vivienda, alimentación, salud y seguridad; y en el caso de la escuela tradicional, que las notas evaluativas estén computadas); estudios todavía emergentes (Clarín, 2016) han demostrado que se activan los neurotransmisores de recompensa en el cerebro cuando se participa de trabajos voluntarios o acciones solidarias, justamente por el pensamiento de estar colaborando colectivamente para un objetivo que será positivo en determinado ámbito de la sociedad.

Es importante tener en cuenta las limitaciones encontradas en esta investigación, las cuales parten desde los antecedentes, que señalan que los proyectos gamificados analógicos tuvieron un descenso en la participación e interés de los estudiantes cuando eran de larga duración (más de 3 meses). Como Astrogalácticos no llegó a completar los tres meses de aplicación, dado que no era uno de los objetivos analizar por cuanto tiempo la narrativa mantendría el alumno interesado, no se puede afirmar que, si se aplica en proyectos que duren un semestre lectivo completo, por ejemplo, la motivación se mantendría igual.

Sin embargo, es importante señalar que los antecedentes no hablan de cambios narrativos en los proyectos gamificados después de cierto tiempo de duración, siendo ésta la causa más posible de la pérdida de interés de los alumnos. Haciendo una comparación con los juegos, es completamente natural que el aburrimiento aparezca una vez se haya completado todas las fases, logrado todos los beneficios y resuelto todos los retos. Se vuelve a repetir: los juegos nos motivan intrínsecamente porque ofrecen nuevos desafíos que retan nuestras habilidades, haciéndonos empeñar esfuerzos para lograr resolverlos. Tan pronto un obstáculo esté superado, esperamos que el próximo sea más retador para que podamos intentar aplicar las habilidades y estrategias desarrolladas en la superación del último.

En este sentido, si no hay un cambio de narrativa y de mecánica del diseño gamificado a fin de proporcionar nuevos retos en los cuales los estudiantes puedan aplicar esos nuevos conocimientos, estrategias y habilidades; el problema no está en la gamificación como abordaje, sino en el diseño y la aplicación (jugabilidad). Es por esa razón que se concluye que simplemente replicar un diseño gamificado por tiempo indeterminado no es suficiente, es imprescindible apropiarse de los conceptos a fin de saber cómo manejarlos, y ser capaz de crear a partir de ellos otros proyectos tan motivadores como el primero.

Consideraciones finales

Apoyamos modelos de educación bancaria que preparan los estudiantes como prototipos perfectos de futuros trabajadores, olvidándonos que el ritmo de las transformaciones continúa

acelerado en todas las facetas de nuestras vidas. Los niños y adolescentes de hoy serán confrontados con situaciones nuevas e inesperadas durante toda su vida. Ellos necesitan aprender a lidiar con las incertidumbres y cambios utilizando la creatividad, no solo en sus vidas profesionales, sino también en los ámbitos personal (como desarrollar y mantener amistades en una era de redes sociales) y cívico (como tener una participación significativa en comunidades con límites y necesidades en constante cambio).

La educación tiene el poder de transformar, y los juegos, de resignificar la realidad. Este proyecto tuvo como intención justamente en ofrecer un espacio de colaboración abierto y colaborativo con otros docentes, diseñadores instruccionales e investigadores; tanto como sistema que ofrece condiciones que permiten a los nuevos jugadores “afectar el mundo como productores – de nuevos mundos, historias y personajes de juegos” (Salen y Zimmerman, 2012d p. 57), como aporte a las investigaciones emergentes en memoria de trabajo infantil y sus hallazgos relacionados con juegos.

Las limitaciones de esa investigación son justamente lo que fundamentan ese espacio: se espera que los caminos desarrollados conceptualmente y en la práctica por la propuesta Astrogalácticos sirvan de brújula para el desarrollo de nuevos proyectos gamificados analógicos o digitales, así como las investigaciones que relacionen la MT con los juegos puedan apoyarse en los resultados de este estudio de caso para el desarrollo de un modelo de la MT infantil.

Anexos

Instrumentos y aplicaciones

Anexo 1. *Subprueba “Dígitos” de la Escala de inteligencia de Weschler adaptada para niños (WISC-IV) (Wechsler, 2005).*

Instrucciones de aplicación

Orden directo: Números de la secuencia recitados por el investigador con intervalo de 1s, repetir secuencia dos veces.

Orden indirecto: Respuesta oral esperada del participante.

Calificación:

Parcial: El estudiante obtiene 1 si acierta el orden y 0 en caso contrario. Dos respuestas consecutivas incorrectas en un mismo ítem implican la discontinuación de la prueba.

Final: Se puntúa la última serie recordada correctamente (ej.: si fue hasta el span 6, su calificación final será 6).

SPAN	ORDEN DIRECTO	ORDEN INDIRECTO	Calificación: 0 - 1
2	1 - 7	7 - 1	
	6 - 3	3 - 6	
3	5 - 8 - 2	2 - 8 - 5	
	6 - 9 - 4	4 - 9 - 6	
4	6 - 4 - 3 - 9	9 - 3 - 4 - 6	

	7-2-8-6	6-8-2-7	
5	4-2-7-3-1	1-3-7-2-4	
	7-5-8-3-6	6-3-8-5-7	
6	6-1-9-4-7-3	3-7-4-9-1-6	
	3-9-2-4-8-7	7-8-4-2-9-3	
7	5-9-1-7-4-2-8	8-2-4-7-1-9-5	
	4-1-7-9-3-8-6	6-8-3-9-7-1-4	
Calificación Final:	•	•	

Anexo 2. Plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017): <https://www.psychtoolkit.org/>

Instrucciones de aplicación:

- Entrar a: <https://www.psychtoolkit.org/>
- Buscar “Web Based/ Login”
- Registrarse en el servidor que de la región a la cual perteneces (American o European Server)
- Accesar la biblioteca de experimentos de Psytoolkit (<https://www.psychtoolkit.org/experiment-library/>), buscar los experimentos que desea y descargarlos.
- Loguearse en la plataforma Psytoolkit con el login registrado. Ir en la sesión “Create new experiment” y después en el “Method 2: From a PsyToolkit experiment file (zip format)” y cargar uno por vez los experimentos anteriormente descargados.

- Los experimentos cargados irán aparecer en la sesión “Edit Experiments” donde, para aplicarlos, basta dar clic en “Compile” y después en “Run Experiment.”
- La primera aplicación de cada prueba es para entrenamiento. Verificar cuáles experimentos ya vienen con la aplicación de entrenamiento, y cuáles no. Para estas últimas, desconsiderar la primera aplicación (no guardarlas) y solo guardar los resultados de la segunda.
- Al final de cada aplicación se puede guardar los datos de la aplicación para posterior análisis, basta dar clic abajo del cuadro de aplicación donde está “Save DataBase.” Sin embargo, se recomienda tomar pantallazo de la pantalla final del experimento donde los datos ya están compilados y analizados, para ahorro de tiempo de análisis.

Anexo 3. Cubos de Corsi: Orden Directo

Aplicación virtual a través de la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017).

Acceso: <https://www.psytoolkit.org/experiment-library/corsi.html>

Instrucciones de aplicación (traducidas de las instrucciones de la plataforma):

En esta implementación, comenzamos con una secuencia de 2 bloques (spam).

Una vez que se ha mostrado la secuencia, escuchará la palabra "ir" (si tiene los altavoces encendidos).

Debe hacer clic con el mouse en los bloques exactamente en el mismo orden que se muestra antes.

Cuando haya terminado, haga clic en el bloque verde "listo."

Recibirás un feedback (una carita sonriente significa que lo hiciste correctamente o una mueca con el ceño fruncido si cometiste un error).

Si lo hace correctamente, pasa al siguiente número más alto de bloques. Si lo hace mal, tendrá una vez más la oportunidad.

Si lo hace nuevamente, y vuelve a equivocarse, obtiene su puntaje (el spam de los Cubos de Corsi).

Anexo 4. Cubos de Corsi: Orden Indirecto

Aplicación virtual a través de la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017).

Acceso: https://www.psytoolkit.org/experiment-library/backward_corsi.html

Instrucciones de aplicación:

En esta implementación, comenzamos con una secuencia de 2 bloques (spam).

Una vez que se ha mostrado la secuencia, escuchará la palabra "ir" (si tiene los altavoces encendidos).

Debe hacer clic con el mouse en los bloques en el orden contrario al demostrado anteriormente.

Cuando haya terminado, haga clic en el bloque verde "listo."

Recibirás un feedback (una carita sonriente significa que lo hiciste correctamente o una mueca con el ceño fruncido si cometiste un error).

Si lo hace correctamente, pasa al siguiente número más alto de bloques. Si lo hace mal, tendrá una vez más la oportunidad.

Si lo hace nuevamente, y vuelve a equivocarse, obtiene su puntaje (el spam de los Cubos de Corsi).

Anexo 5. Multitasking:

Aplicación virtual a través de la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017).

Acceso: <https://www.psytoolkit.org/experiment-library/multitasking.html>

Instrucciones de aplicación:

Clicar en la pantalla roja para iniciar las instrucciones.

Se explica que es necesario leer las instrucciones cuidadosamente y que no hay un tiempo límite para eso, pudiendo incluso presionar las teclas para arriba o para abajo para volver o avanzar en las instrucciones. Dar clic para continuar.

En la imagen aparecen cuatro figuras que serán utilizadas en la prueba: rombos y rectángulos rellenos con dos o tres puntos.

Esas figuras serán demostradas en secuencias de spam. Cada vez que verlas, necesitas presionar con una determinada tecla.

Con relación a la tarea de “forma”, el rombo requiere presionar la tecla “b” y los rectángulos la tecla “n”. En esa tarea, ignores los puntos dentro de las formas.

En la tarea de “relleno”, el relleno con dos puntos requiere presionar la tecla “b” y el relleno con 3 puntos, la tecla “n”. En esa tarea, ignores las formas.

Si ves la figura en la parte de arriba de la pantalla, necesitas hacer la tarea de “forma”. Eso es fácil porque la palabra “forma” está arriba. De mismo modo, si ves la figura en la parte de debajo de la pantalla, necesitas hacer la tarea de “relleno”, así como la palabra “relleno” también estará abajo para recordarte sobre cuál tarea debes recordar y presionar la tecla correspondiente.

Anexo 6. Cartas de Wisconsin

Aplicación virtual a través de la plataforma Psytoolkit (Stoet, 2010; 2017).

Acceso: https://www.psytoolkit.org/experiment-library/experiment_wcst.html

Instrucciones de aplicación:

En esa tarea, vas a necesitar combinar la carta a una de las cuatro otras cartas presentadas en el topo de la pantalla.

De clic en una de las cuatro cartas que combinan con la carta a la izquierda. Después de tu selección, vas a recibir un feedback. Si su combinación no es correcta, vas a necesitar intentar una regla distinta.

La combinación puede ser realizada a través de tres reglas distintas y cabe a ti descubrir cuál está siendo utilizada en el momento: si se combinan a través del color, forma o cantidad (número).

Una vez que descubras cuál es la regla, puedes relajarte por un momento. Pero no es todo. La combinación a partir de las reglas cambia a cada tanto de tiempo, por eso, tienes que estar atento al feedback: si la computadora darte mensajes de error, necesitas inmediatamente cambiar la regla.

Formatos de Consentimiento

Anexo 7. Consentimiento para profesores

Universidad de La Sabana
Facultad de Educación
Maestría en Desarrollo Infantil

Consentimiento informado

Yo, _____ identificado(a) con cédula de ciudadanía número _____, expedida en _____ doy mi libre consentimiento para participar en el ejercicio de investigación denominado “Astrogalácticos: una propuesta gamificada para el desarrollo de la memoria de trabajo en niños de 9 a 10 años” (título provisional). Doy fe de que me fueron explicados los objetivos y propósitos del trabajo y de que conozco que dicha iniciativa se basa en la aplicación de una propuesta gamificada para fortalecer el desarrollo de la memoria de trabajo en la infancia, diseñada en el ámbito de la Maestría en Desarrollo Infantil de la Universidad de La Sabana.

Tengo claridad en cuanto a que todo el proceso está bajo la asesoría y supervisión de Tatiana Ghitis Jaramillo, profesora de la Universidad de La Sabana, a quien puedo dirigirme ante cualquier duda o sugerencia que tenga. Para ello, me fue informado que sus datos de contacto son: Tel.: 315 2932831 / Correo electrónico: tatiana.ghitis2@unisabana.edu.co
Para finalizar, declaro que he sido informado(a) de lo consignado en los siguientes puntos:

- A. Mi participación en el proceso tiene un carácter voluntario.
- B. La finalidad de este ejercicio académico es realizar un ejercicio de investigación aplicado en un contexto real como estrategia formativa.
- C. Durante el proceso se realizarán observaciones y tomas de fotos y videos que serán utilizados únicamente con fines académicos.
- D. El proceso tendrá una duración aproximada de 2 meses, realizando una toma de video por semana, pero esto no interferirá con el desarrollo normal de mi hogar o institución educativa.
- E. Los procedimientos que serán aplicados no implicarán ningún riesgo físico o psicológico para mí.
- F. La participación en este proceso no representa ningún gasto de mi parte, así como tampoco ningún tipo de remuneración económica.
- G. Mis datos personales son confidenciales y no serán utilizados para ningún fin.
- H. Puedo retirarme libremente y en cualquier momento, sin ninguna consecuencia, en caso de considerarlo necesario.
- I. Conforme a lo anterior, declaro que entendí y estoy de acuerdo.

Fecha: _____

Firma: _____

Anexo 8. Consentimiento para cuidadores

Universidad de La Sabana
Facultad de Educación
Maestría en Desarrollo Infantil

Consentimiento informado

Yo, _____ identificado(a) con cédula de ciudadanía número _____, expedida en _____ doy libre consentimiento para que mi hijo(a) _____ identificado(a) con documento de identidad número _____ participe en el ejercicio de investigación denominado “Astrogalácticos: una propuesta gamificada para el desarrollo de la memoria de trabajo en niños de 9 a 10 años” (título provisional). Doy fe de que me fueron explicados los objetivos y propósitos del trabajo y de que

conozco que dicha iniciativa se basa en la aplicación de una propuesta gamificada para fortalecer el desarrollo de la memoria de trabajo en la infancia, diseñada en el ámbito de la Maestría en Desarrollo Infantil de la Universidad de La Sabana.

Tengo claridad en cuanto a que todo el proceso está bajo la asesoría y supervisión de Tatiana Ghitis Jaramillo, profesora de la Universidad de La Sabana, a quien puedo dirigirme ante cualquier duda o sugerencia que tenga. Para ello, me fue informado que sus datos de contacto son: Tel.: 315 2932831 / Correo electrónico: tatiana.ghitis2@unisabana.edu.co

Para finalizar, declaro que he sido informado(a) de lo consignado en los siguientes puntos:

- A. La participación en el proceso tiene un carácter voluntario.
- B. La finalidad de este ejercicio académico es realizar un ejercicio de investigación aplicado en un contexto real como estrategia formativa.
- C. Durante el proceso se realizarán observaciones a mi hijo(a) y se llevará a cabo la toma de registros fotográficos y audiovisuales, que serán utilizados únicamente con fines académicos.
- D. El proceso tendrá una duración aproximada de 1 mes, realizando una toma de video por semana, y no interferirá con el desarrollo normal de mi hogar o institución educativa.
- E. Los procedimientos que serán aplicados no implicarán ningún riesgo físico o psicológico para mi hijo(a).
- F. La participación en este proceso no representa ningún gasto de mi parte, así como tampoco ningún tipo de remuneración económica.
- G. Los datos personales de mi hijo(a) y de mi familia son confidenciales y no serán utilizados para ningún fin.
- H. Se da la garantía de que mi hijo(a), a través de mi representación legal, pueda retirarse libremente y en cualquier momento, y sin ninguna consecuencia, en caso de considerarse necesario.
- I. Conforme a lo anterior, declaro que entendí y estoy de acuerdo.

Fecha: _____

Firma: _____

Anexo 9. *Carta para asentimiento*



Cordiales saludos,

La Agencia Espacial Astrogalácticos convoca al astronauta *nombre del niño* para el cupo de Especialista en Misión, que constituye en traer informaciones a la Tierra acerca de los planetas y seres que encuentre. El astronauta tiene que llevar a cabo tareas tanto dentro de la astronave como en los planetas, y siempre debe tener consigo su diario de la misión (bitácora) para reportarse a la central en la Tierra.

Pasará por un entrenamiento previo con el Comandante de la Misión *nombre del profesor*, además de hacer una prueba psicológica con nuestros agentes para saber si está apto para la misión, ya que, al final de cuentas, posiblemente no estará solo allá afuera...

Aguardamos su respuesta.

Cordialmente,

Luana Bottcher Sbeghen

Embajadora brasileña de la Agencia Espacial Astrogalácticos

Referencias

Abril Iza, M. F. (2020). El uso de la gamificación como estrategia didáctica em los niños com TDAH.

(Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica).

Alsina, A., & Sàiz Roca, D. (2003). Un análisis comparativo del papel del bucle fonológico versus la agenda visoespacial en el cálculo en niños de 7-8 años. +A comparative analysis of the phonological loop versus the visuo-spatial sketchpad in mental arithmetic tasks in 7-8 yo children. © Psicothema, 2003, vol. 15, núm. 2, p. 241-246.

Alves, F. (2015). Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras. DVS editora.

Ames, P., & Rojas, V. (2011). Cambios y oportunidades: La transición de la escuela primaria a la secundaria en el Perú.

Azcoaga, J. E. (1973). Sistema nervioso y aprendizaje. Bs. As, CEL. Citado por: Casas, R. M. (1999) Aprender a leer y escribir: ¿es lo mismo para todos los niños? En: Revista Universidad de Guadalajara. Dossier. El cerebro y el comportamiento humano. Número 15.

Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2020). Memoria. Alianza Editorial

Bannell, R. I., Duarte, R., Carvalho, C., Pischetola, M., Marafon, G., & Campos, G. D. (2016).

Educação no século XXI: cognição, tecnologias e aprendizagens. Petrópolis, RJ: Vozes.

- Bava, S., Thayer, R., Jacobus, J., Ward, M., Jernigan, T., & Tapert, S. (2010). Longitudinal characterization of white matter maturation during adolescence. *Brain Research*, 23(1327), 38–46.
- Bejarano Novoa, D. C., Valderrama Castiblanco, N., & Marroquín Sandoval, D. I. (2020). Lineamiento Pedagógico y Curricular para la Educación Inicial en el Distrito: Actualización Secretaría de Educación del Distrito.
- Bericat, Eduardo (1998), *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*, Barcelona, Ariel.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard university press.
- Brondino, M., Doderio, G., Gennari, R., Melonio, A., Raccanello, D., & Torello, S. (2014). Achievement Emotions and Peer Acceptance Get Together in Game Design at School. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal (ISSN: 2255-2863)*. Salamanca, 3(4).
- Brotons, E. B. (2017). La atención y la memoria como claves del proceso de aprendizaje.: Aplicaciones para el entorno escolar. *ReiDoCrea: Revista electrónica de investigación y docencia creativa*, (6), 16-23.
-

Carvalho, M. D. C. D. (2016). A importância do brincar na construção de conhecimentos de crianças na pré-escola (Doctoral dissertation). Disponible en:

https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/6928/1/DM_Marianne%20de%20Carvalho.pdf

Ciganda Azkárate, I. (2018). Aspectos básicos de la gamificación en Educación Infantil.

Corsi, P. (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. Montreal.

Crone, E., Wendelken, C., Donohue, S., van Leijenhorst, L., & Bunge, S. (2006). Neurocognitive development of the ability to manipulate information in working memory. *Proceedings of the National Academy Sciences*, 103(24), 9315– 9320.

Decroly, O. (1987). *Experiencias educativas e innovadoras*. Editorial Passat. Madrid.

De Paula, O. (2017). Reader wars: Motivar a los alumnos por la lectura. *Experiencias de gamificación en aulas*, 79. Disponible en: <https://docplayer.es/80191014-Reader-wars-motivar-a-los-alumnos-por-la-lectura-oscar-de-paula.html>

Dueñas-Peralta, M. D. (2019). La innovación educativa en educación infantil: el ABP y las miniempresas educativas.

El tiempo. (2020). Colombia, uno de los países con más dificultades en acceso a internet Disponible en: <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/internet-calidad-de-conexion-en-colombia-con-mas-dificultades-en-el-mundo-529850>

- Ern, A.M. (2014) The use of gamification and serious games within interventions for children with autism spectrum disorder. Disponible en: <http://essay.utwente.nl/64780/>
- Fadhli, M., Brick, B., Setyosari, P., Ulfa, S., & Kuswandi, D. (2020). A Meta-Analysis of Selected Studies on the Effectiveness of Gamification Method for Children. *International Journal of Instruction*, 13(1), 845-854.
- Fardo, M. L. (2014). A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade de Caxias do Sul.
- García Tudela, P. A. (2017). Un escape room basado en Star Wars. *Educación 3.0*. Recuperado de <https://goo.gl/dbB3pm>
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & gaming*, 33(4), 441-467.
- Gee, J. P. (2009). Bons videogames e boa aprendizagem. *Perspectiva*, 27(1), 167-178.
- Guevara, M. Á., Hernández, M., Hevia, J. C., Rizo, L. E., & Linné Almanza, M. (2014). Memoria de trabajo visoespacial evaluada a través de los Cubos de Corsi: cambios con relación a la edad. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 14(1), 208-222.
-

Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & education*, 80, 152-161.

Harvard. National Scientific Council on the Developing Child. (2018). *Understanding Motivation: Building the Brain Architecture That Supports Learning, Health, and Community Participation: Working Paper No. 14*. Disponible en: www.developingchild.harvard.edu

Herreras, E. B. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35(1), 1-9.

Holguin Álvarez, J., Taxa, F., Flores Castañeda, R., & Olaya Cotera, S. (2020). *Proyectos educativos de gamificación por videojuegos: desarrollo del pensamiento numérico y razonamiento escolar en contextos vulnerables*.

Huizinga, J. (1955). *Homo ludens: A study of the play-element in our culture*. Routledge & Kegan Paul.

Jiménez, A. I., & García, D. (2015). *El proceso de gamificación en el aula: Las matemáticas en educación infantil*. Disponible en: <https://bit.ly/2HZahaB>.

Johnson, M. (2007) *The meaning of the body aesthetic of human understanding*. [s.l]: The University of Chicago Press.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

Lanzas-Lebrón, L. (2018). La gamificación como estrategia educativa en educación infantil. Trabajo de Fin de Grado, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de Jaén. España.

Lemaire, P., Abdi, H. y Fayol, M. (1996). The role of working memory resources in simple cognitive arithmetic. *European Journal of Cognitive Psychology*, 8(1), 73-103.

McGonigal, J. (2012). *A realidade em jogo*. Editora Best Seller.

Mendoza, L. A. A., Pardo, G. E., Puma, E. O., & Carrión, D. (2010). Aprendizaje, memoria y neuroplasticidad. *Temática Psicológica*, (6), 7-14.

Ministerio de Educación Nacional (2009). Documento nº 10: Desarrollo Infantil y competencias para la primera infancia. Bogotá. Disponible en: https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-210305.html?_noredirect=1

Ministerio de Educación Nacional (2014). Documento nº 22: El juego en la educación Inicial. Bogotá: Panamericana Formas e Impresiones S.A., p.56.

Ministerio de Educación Nacional. (2017) Referentes técnicos para la educación inicial en el marco de la atención integral: Bases curriculares para la Educación Inicial y Preescolar. Bogotá. Disponible en: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-341880_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2019). Porcentaje de Matrícula oficial con conexión a internet.

Indicadores de 2019. Disponible en: https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-348154.html?_noredirect=1

Molina Montoya, N. P. (2018). Aspectos éticos en la investigación con niños. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 16(1), 75-87.

Moran, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção mídias contemporâneas*.

Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, 2(1), 15-33.

Morbach, R. P. C. (2012). Ensinar e jogar: possibilidades e dificuldades dos professores de matemática

dos anos finais do ensino fundamental. Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/33542851.pdf>

Newzoo, Statista. (2020). Number of Gamers Worldwide 2020: Demographics, Statistics and

Predictions. Disponible en: [https://financesonline.com/number-of-gamers-](https://financesonline.com/number-of-gamers-worldwide/#:~:text=Newzoo%20reports%20there%20were%202.47,market%20an%20estimated%20%24165%20billion)

[worldwide/#:~:text=Newzoo%20reports%20there%20were%202.47,market%20an%20estimated%20%24165%20billion](https://financesonline.com/number-of-gamers-worldwide/#:~:text=Newzoo%20reports%20there%20were%202.47,market%20an%20estimated%20%24165%20billion)

Nöe, A. *Varieties of presence*. (2004). [s.l.] Harvard University Press. In: Bannel R. I., Duarte, R.,

Carvalho, M. C., Pischetola, M., Marafon, G., & Campos, G. (2016). *Educação no século XXI:*

cognição, tecnologias e aprendizagens. Petrópolis, RJ: Vozes.

Oberauer, K., & Hein, L. (2012). Attention to information in working memory. *Current Directions in Psychological Science*, 21(3), 164-169.

Papalia Diane (2009). *Psicología del desarrollo*. Editora Mc Graw Hill.

Pashler, H. (1994). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116, 220–244. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.116.2.220>

Pedro-Silva, N., & Simili, M. (2010). Jogos regrados e educação: concepções de docentes do ensino fundamental. Disponible en: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000200009

Pérez Rojas (2003). Art. Teorías del aprendizaje, Colombia.

Ramos García, C. (2018). BN y Gamificación en Educación Infantil. Tesis de Pregrado, Facultad de Educación de Soria, Universidad de Valladolid. España.

Resnick, M. (2020). Jardim de Infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Penso Editora.

Ribas, M. H. (2000). *Construindo a competência: processo de formação de professores*. São Paulo: Olho d'água.

Romero Rodríguez, A., & Espinosa Gallardo, J. (2019). Gamificación en el aula de Educación Infantil: un proyectop para aumentar la seguridad en el alumnado a través de la superación de retos. *Edetania*, (56), 61-82.

- Ruiz-Ariza, A., Carrasco, S. M., López-Serrano, S., & López, E. J. M. (2018). App Pokémon GO y su aplicación educativa. In: Gamificación en Iberoamérica. Experiencias desde la Comunicación y la Educación (pp. 377-391). Abya Yala.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (2016). Metodología de la investigación (6ª Ed). México, DF: Mcgraw-hill.
- Salen, K.; Zimmerman, E. (2012a) Regras do jogo: fundamentos do design de jogos. São Paulo: Blucher. Vol. 1.
- Santaella, L.; Nестeurik, S.; Fava, F. (Org.). (2018). Gamificação em Debate. São Paulo: Blucher, 212 p.
- Santo, E., & Luz, L. C. S. (2013). Didática no ensino superior: perspectivas e desafios. Saberes: Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação, (8).
- Serrano, G. P. (1994). Investigaciones cualitativas: retos e interrogantes.
- Sheldon, L. (2012a). The multiplayer classroom: Designing coursework as a game. CRC Press.
- Sheldon, L. (2020b). The multiplayer classroom: Designing coursework as a game. CRC Press.
- Stoet, G. (2010). PsyToolkit - A software package for programming psychological experiments using Linux. Behavior Research Methods, 42(4), 1096-1104.

Stoet, G. (2017). PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24-31.

Stoet, G., O'Connor, D.B., Conner, M., and Laws, K. R. (2013). Are women better than men at multitasking? *BMC Psychology*, 1:18.

Suits, B. (1990). *Grasshopper: Games, Life, and Utopia*. Boston: David R. Godine.

Torres-Toukoumidis, Á., & Romero-Rodríguez, L. M. (2018). *Gamificación en Iberoamérica. Experiencias desde la Comunicación y la Educación*. Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala.

Unicef. (2018). *Aprendizaje a través del juego*. Estados Unidos. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

Varanda, C., Prudêncio, É., & Bidá, M. (2005). O brincar e a aprendizagem: concepções de professores da educação infantil e do ensino fundamental. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/271202541_O_Brincar_e_a_aprendizagemconcepcoes_de_professores_da_educacao_infantil_e_ensino_fundamental

Vianna, M., Tanaka, S., Vianna, Y., & Medina, B. (2013). *Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos*.

Vygotsky, L. S. (1992). *A formação social da mente*. São Paulo, Martins Fontes.

Wang F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.

¹ Traducción propia.