



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.

FACULTAD DE CIENCIAS.

DEPARTAMENTO DE FÍSICA.

LA INFLUENCIA DE LA GAMIFICACIÓN EN LA MOTIVACIÓN DE LOS
ESTUDIANTES DEL ESPECTRO AUTISTA DE PRIMERO Y SEGUNDO MEDIO PARA
EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PEDAGOGÍA EN FÍSICA MENCIÓN CIENCIAS
NATURALES

AUTOR:

IVÁN CRUZ CORTÉS

PROFESOR GUÍA:

YONNATHAN GARCÍA CARTAGENA

SANTIAGO DE CHILE, MARZO 2025



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.

FACULTAD DE CIENCIAS.

DEPARTAMENTO DE FÍSICA.

LA INFLUENCIA DE LA GAMIFICACIÓN EN LA MOTIVACIÓN DE LOS
ESTUDIANTES DEL ESPECTRO AUTISTA DE PRIMERO Y SEGUNDO MEDIO PARA
EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

TESINA PARA OPTAR AL GRADO DE PEDAGOGÍA EN FÍSICA MENCIÓN CIENCIAS
NATURALES

AUTOR:

IVÁN CRUZ CORTÉS

PROFESOR GUÍA:

YONNATHAN GARCÍA CARTAGENA

SANTIAGO DE CHILE, MARZO 2025

Autorizado para

Sibumce Digital

2024, Iván Sebastián Cruz Cortés

Se autoriza la reproducción total o parcial de este material, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y su autor.

Dedico esta tesis a:

A mi familia con afecto, la cual fue un pilar fundamental para lograr desarrollarme como profesional.

Agradezco profundamente a los docentes que me guiaron en la realización de este trabajo, así como a aquellos que contribuyeron a mi formación profesional.

Tabla de contenido

Introducción	1
Desafíos en la enseñanza de la Física	3
Metodologías activas para un aprendizaje significativo.	3
Motivación en el aprendizaje.....	4
Planteamiento del Problema	5
Objetivos de la Investigación	9
Pregunta investigativa	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.....	9
Marco Referencial	10
Desarrollo de la Gamificación en la Educación	10
Evolución del concepto de Gamificación.	10
Implementaciones tempranas y cómo ha progresado hasta la actualidad.	11
Necesidad de nuevas metodologías en educación	11
Investigaciones previas sobre gamificación y motivación	12
Gamificación en contextos educativos para el TEA.	13
Vacíos en la literatura y necesidad de la investigación.....	15
Trastornos del neurodesarrollo.....	16
Definición y caracterización.	16
Principales teorías sobre el neurodesarrollo.	17
El Trastorno del Espectro Autista (TEA)	19
Definición y características.	19
Niveles de apoyo.	20
Implicaciones de ser TEA.	20
La motivación.....	22
Definición y relevancia de la motivación en la educación.	22
Teorías relacionadas con la motivación y su relación con la educación.....	23
Teoría de la Autodeterminación.....	23
Teoría del Flow.	30
Teoría de Expectativa-Valor.	31
Teoría de la Equidad.	32

Teoría de la Necesidad.....	32
Síntesis de las teorías de la motivación y su aplicación en la educación.....	34
Metodologías activas	34
Enfoque y fundamentación de las metodologías activas.	34
Principales metodologías activas en la educación.	36
Gamificación	38
Principios de la Gamificación.	38
Definición y elementos clave de la Gamificación.	38
Elementos adicionales que enriquecen la gamificación en educación.	39
Evidencia empírica del impacto de la gamificación.....	40
Beneficios generales de la gamificación en la educación.	40
Gamificación en la educación de estudiantes con TEA: estrategias Inclusivas	42
Importancia de la Gamificación en la educación de estudiantes con TEA.....	42
Beneficios de la Gamificación en el desarrollo académico y socioemocional en TEA.....	42
Diseño gamificado equitativo para estudiantes con TEA.....	43
Cómo la Gamificación aborda los desafíos del alumno TEA.	45
Diseño de objetivos de aprendizaje gamificados para niños con TEA.	46
Metodología	48
Propósito	48
Tipo de Investigación.....	48
Fuente de Datos	48
Sujetos de estudio.	49
Enfoque	50
Alcance	50
Diseño de la Investigación	50
Intervención Didáctica Gamificada	51
Contexto y participantes.....	51
Instrumentos de investigación.....	53
Justificación y pertinencia de los instrumentos.	53
Instrumento cuantitativo MSLQ: descripción, justificación y uso.	54
Instrumentos cualitativos.	55
Propuesta Didáctica	59
Diseño y fundamentación teórica	59

Contexto y justificación del diseño de la propuesta.....	60
Sistema de puntos tangibles para la motivación extrínseca	61
Estructura de las clases y aplicación de la Gamificación	62
Fase inicial: activación de conocimientos previos y presentación del contenido.	62
Fase Desarrollo: construcción del aprendizaje.....	63
Fase de cierre: consolidación del aprendizaje.	63
Secuencia de actividades lúdicas gamificadas	64
Clase 1: cuestionario gamificado.....	64
Clase 2: “Canasta Científica”.	65
Clase 3: “ <i>Escape Room Científico</i> ”.....	66
Clase 4: “Jenga de conceptos”.....	66
Evaluación clases 5 - 6 y 7.	67
ANÁLISIS DE RESULTADOS:	70
Análisis Cuantitativo: Resultados del MSLQ	70
Análisis de la motivación: Resultados del Pre y Post-Test.....	71
Análisis de estrategias de aprendizaje: Resultados del Pre y Post-Test.	76
Análisis Cualitativo: Resultados de los Instrumentos Cualitativos	79
Resultados de la encuesta semiestructurada.	79
Resultados del registro observacional.....	82
Discusión sobre la observación.	87
Resultados de las evaluaciones de aprendizajes.....	88
Síntesis y análisis global de los resultados.....	90
Limitaciones y consideraciones para futuras investigaciones.....	94
Conclusiones.....	97
Conclusión general: Impacto de la gamificación en la motivación de estudiantes TEA.....	97
Conclusiones específicas por objetivo.....	98
Objetivo de incrementar la participación activa y compromiso.	98
Conclusión sobre la influencia de la gamificación en la percepción del aprendizaje.....	104
Evaluación de las estrategias de aprendizaje.....	105
Evaluando las adaptaciones necesarias para implementar la gamificación en estudiantes con TEA.	109
Referencias	114
Anexos.....	121

Anexo 1: Ticket de salida.	121
Anexo 2: Instrumento N°1 encuesta MSLQ (Pintrich & De Groot, 1990)	122
Anexo 3: Instrumento N°2 Encuesta semiestructurada	125
Anexo 4: Instrumento N°3 Guía para observar.	127
Anexo 5: Planificaciones:	129
Anexo 6: guía N°1 de aprendizaje primero medio.	163
Anexo 7: Guía N°2 primero medio “la canasta del Universo”	171
Anexo 8: Guía N°3 primero medio “hacks del cosmos”	175
Anexo 9: preguntas jenga primero medio	179
Anexo 10: Segundo medio: Guía N°1: "Explorando el Universo"	187
Anexo 12: Guía n°3 Segundo medio “Explorando los misterios del cosmos”	199
Anexo 13: preguntas jenga	202
Anexo 14 Imágenes de la intervención	207

Resumen

La presente investigación analiza el impacto de la gamificación en la motivación de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) de primero y segundo medio en el aprendizaje de la Física. Se fundamenta en distintas teorías de la motivación, para comprender cómo el uso de estrategias lúdicas puede influir en el compromiso y la participación activa de los estudiantes. A través de una metodología mixta, se aplicaron instrumentos cuantitativos y cualitativos para evaluar los efectos de la intervención gamificada. Los resultados evidenciaron un aumento en la motivación y una mejora en la percepción del aprendizaje, destacando la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades de estudiantes neurodivergentes. Se concluye que la gamificación constituye una herramienta efectiva para fomentar un aprendizaje significativo para estudiantes TEA, siempre y cuando se cumplan con ciertas adaptaciones y consideraciones mínimas para que esta metodología no sea contraproducente.

Palabras clave: educación, gamificación, motivación, TEA.

Abstract

This research analyzes the impact of gamification on the motivation of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in first and second-year high school physics learning. It is based on various motivation theories to understand how the use of playful strategies can influence students' engagement and active participation. Through a mixed-method approach, both quantitative and qualitative instruments were applied to assess the effects of the gamified intervention. The results showed an increase in motivation and an improvement in the perception of learning, highlighting the importance of adapting pedagogical strategies to the needs of neurodivergent students. It is concluded that gamification is an effective tool for fostering meaningful learning for ASD students, provided that certain adaptations and minimum considerations are met to prevent this methodology from being counterproductive.

Keywords: gamification, motivation, Autism Spectrum Disorder, physics education.

Introducción

En las últimas décadas, la prevalencia del Trastorno del Espectro Autista (TEA) ha mostrado un aumento considerable a nivel mundial. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), aproximadamente 1 de cada 100 niños en el mundo presenta TEA. Este aumento puede atribuirse a varios factores, como una mayor concienciación pública, el desarrollo de herramientas diagnósticas más precisas y modificaciones en los criterios de diagnóstico. Un estudio reciente de la Universidad de Cambridge evidenció que la carga global de TEA incrementó un 39,3% entre 1990 y 2019, alcanzando 28,3 millones de casos prevalentes (Roman-Urrestarazu y Baron-Cohen, 2022).

En el contexto chileno, la situación refleja una tendencia similar. Según un artículo de la Revista Chilena de Pediatría, 1 de cada 51 niños en el país se encuentra dentro del espectro autista, superando incluso a países como Estados Unidos y México (Yáñez et al., 2021). Este incremento pone de manifiesto la necesidad de generar conciencia, estudiar las demandas específicas de las personas con TEA y sus familias, y desarrollar políticas públicas eficaces que atiendan estas necesidades de forma integral. Además, es crucial que los docentes cuenten con herramientas pedagógicas adecuadas para promover un entorno inclusivo que valore la diversidad y facilite el aprendizaje de todos los estudiantes.

En conjunto, las políticas educativas han avanzado significativamente para promover la inclusión de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en el sistema educativo. La Ley de Inclusión Escolar (Ley 20.845), promulgada en 2015, establece el derecho a una educación inclusiva y de calidad para todos los estudiantes, prohibiendo cualquier forma de discriminación y fomentando la integración de estudiantes con necesidades educativas especiales en establecimientos regulares.

Además, el Decreto Exento N.º 83 del Ministerio de Educación (2015) aprueba criterios y orientaciones para la adecuación curricular, permitiendo adaptar los planes y programas de estudio a las necesidades específicas de cada estudiante, incluyendo aquellos con TEA. Este decreto proporciona lineamientos como la implementación de adaptaciones curriculares

individualizadas, el uso de estrategias pedagógicas diferenciadas, la incorporación de apoyos visuales y tecnológicos, y la promoción de ambientes escolares seguros y predecibles. Estas orientaciones buscan asegurar que los estudiantes con necesidades educativas especiales tengan acceso al currículum nacional y participen activamente en el proceso educativo (Ministerio de Educación de Chile, 2015). Sin embargo, a pesar de estos avances normativos, persiste la necesidad de implementar metodologías activas que respondan de manera efectiva a las particularidades de los estudiantes con TEA, fomentando su motivación y compromiso con el aprendizaje.

En el contexto del establecimiento donde se realiza la investigación, ubicado en la comuna de Las Condes de la Región Metropolitana, existe una alta prevalencia de neurodivergencia entre los estudiantes. Esta diversidad neurocognitiva presenta tanto desafíos como oportunidades para la enseñanza de las ciencias. Los estudiantes neurodivergentes, que incluyen a aquellos con TEA, TDAH, dislexia, entre otros, requieren enfoques pedagógicos adaptados a sus necesidades únicas. Dado que la mayoría de los estudiantes del establecimiento presenta TEA, es fundamental que las metodologías de enseñanza sean no solo dinámicas y efectivas, sino también inclusivas y accesibles para todos.

La neurodivergencia en el aula demanda estrategias pedagógicas que reconozcan y valoren las diferencias individuales en el aprendizaje. Según Armstrong (2010), "la neurodiversidad es una perspectiva que considera las variaciones en el cerebro humano como naturales y valiosas, y no como déficits que deben ser corregidos". En este sentido, es crucial diseñar programas de aprendizaje interactivos y relevantes para la vida cotidiana de los estudiantes, fomentando una conexión emocional con el aprendizaje de las ciencias.

Por ello, la inclusión de elementos lúdicos y la participación activa de los estudiantes son esenciales para mantener su interés y motivación. Las metodologías tradicionales, como las guías de trabajo y las actividades en el cuaderno, a menudo no logran captar la atención de los estudiantes neurodivergentes, lo que resulta en una falta de participación y motivación. Es necesario comprender esta nueva realidad y enfrentarla con ideas y desafíos innovadores que beneficien el proceso de enseñanza-aprendizaje de todos los estudiantes.

Desafíos en la enseñanza de la Física

Metodologías activas para un aprendizaje significativo.

La Física es una disciplina esencial en el proceso educativo y el desarrollo de los estudiantes, aunque a menudo se consideran una materia difícil. Para enfrentar este reto, es fundamental explorar e implementar metodologías activas que promuevan una comprensión más profunda y el desarrollo de competencias científicas. Las metodologías activas permiten a los estudiantes construir conocimiento y aplicarlo integralmente en varios ámbitos de la vida, permitiendo que los estudiantes perciban las asignaturas no como una carga académica, sino como una oportunidad de crecimiento y desarrollo personal (Silva Quiroz & Maturana Castillo, 2017) de manera que al adoptar enfoques activos y centrados en el estudiante, se puede transformar la percepción de una asignatura desafiante en una experiencia enriquecedora y gratificante.

En el contexto de la educación actual a nivel nacional, la enseñanza de la Física representa un desafío constante para los educadores, requiriendo metodologías dinámicas y efectivas que despierten el interés de los estudiantes y fomenten un aprendizaje significativo. Es esencial adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades y características de los alumnos. Al involucrarlos en actividades prácticas y en la resolución de problemas del mundo real, se les brinda la oportunidad de aplicar conceptos científicos de manera significativa.

La enseñanza de las ciencias juega un papel crucial en el desarrollo óptimo de los estudiantes. Salcedo (2021) sostiene que la actitud del estudiante, sus emociones y creencias son factores determinantes para facilitar la comprensión de las ciencias en cualquier nivel, siendo los primeros años de la educación básica, desde primero hasta quinto grado, fundamentales para este propósito. Por lo tanto, es importante considerar la metodología de enseñanza utilizada para abordar un tema en el área de ciencias.

Es esencial entender la influencia del proceso de enseñanza de la Física, ya que es vital para el desarrollo integral de los estudiantes. Este proceso debe ser relevante, para que los alumnos puedan relacionarlo con su vida cotidiana. Al diseñar un programa de aprendizaje que sea interactivo y pertinente para la vida diaria de los niños y niñas, se fomenta una conexión emocional con el aprendizaje de la Física. Según Candela y Benavides (2020), un programa de

aprendizaje interactivo genera emociones en los estudiantes y puede ser una oportunidad para mejorar las relaciones personales, la comunicación, la comprensión social y la concentración.

Motivación en el aprendizaje.

La motivación y el compromiso de los niños son temas complejos que abarcan aspectos cognitivos, emocionales, sociales e incluso económicos, y son fundamentales para el desarrollo integral y el rendimiento académico. Comprender y fomentar esta motivación es esencial para diseñar estrategias educativas efectivas que respondan a las necesidades y potencialidades de los estudiantes en su totalidad. Desde una perspectiva pedagógica, identificar los factores que influyen en la motivación de los estudiantes es crucial para crear estrategias de enseñanza que promuevan un interés genuino y sostenido en el aprendizaje. Es importante considerar que la motivación no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades sociales y emocionales. Según Deci y Ryan (2000), "la motivación intrínseca es un elemento clave para el aprendizaje efectivo, ya que permite a los estudiantes involucrarse de manera más profunda y significativa con el contenido educativo". Al adoptar enfoques activos y centrados en el estudiante, se puede transformar la percepción de una asignatura desafiante en una experiencia enriquecedora y gratificante en un ambiente de emociones positivas.

Planteamiento del Problema

El interés en este tema surge a partir de las experiencias observadas durante la práctica final del autor, donde se evidenció una falta de motivación y respuesta a las actividades propuestas por el profesor, las cuales estaban planificadas con metodologías tradicionales. Las actividades más utilizadas, como la resolución de guías, actividades del libro del estudiante o tareas escritas en los cuadernos, en la mayoría de las ocasiones mostraban una falta de interés por parte de los estudiantes, evidenciado en que no querían trabajar y debían ser constantemente llamados de atención por no hacer nada. Era usual escuchar frases como "no quiero escribir", "quiero ir al recreo", "no sé qué hacer". Esto resultaba en que los estudiantes no realizaban ninguna actividad si el profesor no estaba constantemente insistiendo y controlándolos. Se puede evidenciar la falta de participación en las guías de trabajo y actividades en el cuaderno. Esto puede estar relacionado con varios factores, tales como la motivación e interés por este tipo de actividades, la atención y concentración, falta de solicitar ayuda, entre otros.

A partir de esta evidencia, surge la interrogante de ¿por qué están sucediendo estas situaciones?, en las que los estudiantes no presentan motivación por las actividades propuestas. Si bien pueden existir muchas variables asociadas a este problema, lo que parece más relevante para el profesor es la metodología y el material utilizado por los docentes en el proceso de aprendizaje, pues se observa que no se están utilizando metodologías activas ni material innovador que fomenten el interés del estudiantado. Según la teoría constructivista (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978) el aprendizaje se vuelve significativo cuando los estudiantes participan activamente en la construcción de su conocimiento, esto requiere que las metodologías les permitan interactuar de forma dinámica con los contenidos. Por otro lado, en el ámbito educativo es ampliamente aceptado que la incorporación de prácticas lúdicas y metodologías participativas eleva significativamente el compromiso y la motivación estudiantil, como lo respaldan investigaciones de Candela y Benavides (2020). La ausencia de estas prácticas pedagógicas en el aula limita las oportunidades para conectar emocionalmente con los estudiantes y relacionar los contenidos con su vida cotidiana, contribuyendo así a la falta de motivación observada. Por lo tanto, el problema no radica únicamente en los estudiantes, sino en la necesidad de replantear las metodologías empleadas para atender esta realidad educativa.

Es crucial incorporar elementos lúdicos en el aprendizaje y fomentar la participación activa de los estudiantes, especialmente cuando se trata de niños a quienes no les atraen las actividades tradicionales, como las guías de trabajo o anotar lo que está en la pizarra. Los docentes deberían trabajar de manera coherente y efectiva en un contexto tan complejo, pero las metodologías que emplean habitualmente no siempre son eficaces en la nueva realidad. Por ello, es necesario comprender esta situación y enfrentarla con ideas y desafíos innovadores que beneficien el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

En el contexto de las clases impartidas en el establecimiento educacional, se evidencia una falta de metodologías lúdicas que incluyan juegos o dinámicas atractivas para los estudiantes. Se observa una marcada inclinación hacia clases con guías y/o exposiciones de diapositivas, que los estudiantes suelen abordar de manera rutinaria y repetitiva. Se destaca la ausencia de actividades fuera del aula, como laboratorios, bibliotecas o patio, debido a la falta de infraestructura del colegio. La modalidad de enseñanza descrita no se ajusta completamente al Estándar 7, "Estrategias de enseñanza para el logro de aprendizajes profundos", correspondiente al Dominio C del Marco para la Buena Enseñanza (2021). Este estándar plantea la necesidad de que los docentes mantengan altas expectativas sobre el potencial de aprendizaje de todos sus estudiantes, promoviendo actividades desafiantes que motiven el desarrollo de un aprendizaje profundo y autónomo. Esto requiere que los estudiantes participen de manera activa, tanto individualmente como en actividades grupales, y en contextos variados como laboratorios, salidas pedagógicas y otros espacios que permitan experiencias prácticas y significativas (Marco para la Buena Enseñanza, 2021, p. 47).

Si bien actividades como guías y tareas en el cuaderno pueden contribuir al desarrollo de habilidades, suelen carecer del nivel de desafío cognitivo y de la interacción activa que exige este estándar. Al limitarse a este tipo de actividades, se pierde la oportunidad de impulsar el aprendizaje hacia niveles más complejos y autónomos, fundamental para preparar a los estudiantes a enfrentar desafíos de manera crítica y participativa.

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una condición neurobiológica que afecta significativamente la comunicación, la interacción social y el comportamiento de quienes lo padecen. En el contexto educativo, los estudiantes con TEA enfrentan desafíos únicos que pueden dificultar su integración y desarrollo académico y social. A pesar de que los estudiantes

con TEA funcionales y verbales pueden comunicarse de manera efectiva, continúan enfrentando barreras importantes para socializar con sus compañeros, lo que puede llevar a sentimientos de aislamiento y exclusión, afectando negativamente su autoestima y bienestar emocional (Rieffe et al., 2021).

Estos estudiantes a menudo encuentran complicado unirse a actividades grupales o iniciar conversaciones con sus compañeros, lo que agrava su aislamiento y esto limita la posibilidad de fomentar el andamiaje entre pares en la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky. Esta teoría destaca la importancia de la interacción social y el apoyo de compañeros más competentes para alcanzar el desarrollo potencial. Sin estas interacciones, los estudiantes con TEA enfrentan mayores desafíos para progresar en su aprendizaje y desarrollo social.

Además, la exclusión social por parte de sus compañeros neurotípicos intensifica este problema, ya que la falta de comprensión y aceptación, junto con la carencia de estrategias efectivas por parte del personal educativo para fomentar la inclusión, perpetúan la sensación de aislamiento (De Boer & Pijl, 2016). El entorno físico de la escuela también representa un desafío significativo. Ambientes ruidosos y concurridos, como patios de recreo y pasillos, pueden ser abrumadores para los estudiantes con TEA, generando sobrecarga sensorial que aumenta su estrés y ansiedad (Mayes et al., 2013). Estas condiciones no solo afectan su bienestar emocional, sino que también tienen un impacto negativo en su rendimiento académico. Estudios han demostrado que los estudiantes que se sienten socialmente aislados tienen menos probabilidades de participar activamente en el aula y de aprovechar las oportunidades de aprendizaje, lo que puede traducirse en dificultades académicas y problemas de salud mental (Ausubel, Koegel & Koegel, 2017; Gurbuz, Hanley & Riby, 2019).

En este contexto, la gamificación surge como una estrategia prometedora para abordar estos desafíos. La gamificación, definida como el uso de elementos de juego en contextos no lúdicos, puede hacer que el aprendizaje sea más atractivo e interactivo, fomentando la participación y la colaboración entre los estudiantes. Al incorporar elementos de juego en las actividades educativas, se puede proporcionar un marco estructurado y motivador que facilite la práctica y el desarrollo de habilidades sociales en un ambiente controlado y seguro. la

gamificación puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, aspectos cruciales para el aprendizaje (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011).

Sin embargo, a pesar del potencial de la gamificación, existe una falta de investigación específica sobre su impacto en la motivación de los estudiantes con TEA. La mayoría de los estudios se han centrado en poblaciones neurotípicas, más amplias y en otros contextos educativos, dejando un vacío en la literatura sobre cómo estas estrategias pueden ser adaptadas y aplicadas de manera efectiva para estudiantes con TEA funcionales en este entorno específico.

Por lo tanto, esta tesis se propone investigar cómo la gamificación puede influir en la motivación de estudiantes TEA en las clases de Física en el establecimiento donde el investigador realizó su práctica profesional y, posteriormente, se integró de forma formal, esto con el objetivo de proporcionar evidencia empírica que pueda informar prácticas educativas y estrategias de intervención más efectivas. Este estudio no solo contribuirá a la literatura existente, sino que también ofrecerá recomendaciones prácticas para Profesores de Física que trabajan con estudiantes con TEA, promoviendo una integración social más inclusiva y efectiva.

Objetivos de la Investigación

Pregunta investigativa

¿Cómo influye la gamificación en la motivación de los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en clases de Física?

Objetivo general

Aumentar la motivación y el interés por la Física de estudiantes de primero y segundo medio pertenecientes al espectro autista, mediante la implementación de una propuesta didáctica que incluye la interacción lúdica y la competencia saludable a través de una estrategia metodológica de gamificación.

Objetivos específicos

Incrementar la participación activa y el compromiso en las actividades de Física en estudiantes del centro de estudios, demostrando un mayor interés y motivación por el aprendizaje de la Física.

Explorar cómo las actividades gamificadas influyen en la percepción del aprendizaje de los conceptos científicos en los estudiantes de primero y segundo medio.

Evaluar la influencia de la gamificación en la motivación y en las estrategias de aprendizaje en estudiantes TEA de primero y segundo medio.

Identificar las adaptaciones generales necesarias y específicas para implementar la gamificación de manera efectiva en la educación de estudiantes con TEA.

Marco Referencial

Desarrollo de la Gamificación en la Educación

Evolución del concepto de Gamificación.

La gamificación es un término que ha ganado prominencia en las últimas dos décadas, aunque sus raíces conceptuales pueden rastrearse hasta teorías educativas que abogan por el aprendizaje a través del juego. El término "gamificación" fue acuñado por primera vez en 2002 por Nick Pelling, quien lo definió como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos para mejorar la experiencia del usuario (Deterding, et al. 2011). Poco a poco el concepto comenzó a ganar atracción significativa en diversos campos, incluyendo la educación, gracias al desarrollo de tecnologías digitales y móviles que facilitan su implementación, sin embargo, la falta de una definición consensuada y fundamentos teóricos claros ha generado debates en la comunidad académica. (Seaborn & Fels, 2015).

La gamificación ha sido una tendencia en sectores empresariales y de marketing, y recientemente ha captado la atención de académicos y educadores. Aunque no es un concepto nuevo, sus raíces se encuentran en esfuerzos de marketing y estructuras educativas. La gamificación se está explorando cada vez más como una herramienta para mejorar la motivación y la participación en diversos contextos. A lo largo del tiempo, esta estrategia ha sido progresivamente integrada en entornos educativos como una herramienta para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes mediante el uso de puntos, recompensas y entornos interactivos (Kapp, 2012). La gamificación trasciende la simple inclusión de juegos en el aula; implica aplicar principios de diseño de juegos para resolver problemas y atraer a los estudiantes a niveles más profundos de aprendizaje.

Al aplicar mecánicas de juego, estas se deben constituir como una metodología que facilite el desarrollo de factores como la motivación, el esfuerzo y la cooperación en el ámbito escolar. Los materiales didácticos ofrecen experiencias interactivas, promoviendo la participación activa y la autonomía en la toma de decisiones frente a los contenidos. En lugar de recibir información de manera uniforme o pasiva, los estudiantes construyen activamente el

conocimiento a través del juego en entornos controlados, ya sean materiales o digitales. (Seaborn & Fels, 2015)

Esta metodología fortalece el vínculo entre el alumno y el contenido, permitiéndole modificar su perspectiva sobre el aprendizaje, ya sea para asimilar mejor ciertos conocimientos, perfeccionar habilidades o recompensar acciones específicas, entre otros objetivos. (Kapp, 2012) De este modo, “gamificar” las clases implica adoptar un enfoque metodológico que posibilita a los estudiantes alcanzar un aprendizaje más significativo. Además, el avance de tecnologías emergentes como la realidad aumentada y la inteligencia artificial amplía el potencial de la gamificación, abriendo la puerta a un futuro más dinámico en la educación.

Implementaciones tempranas y cómo ha progresado hasta la actualidad.

Las primeras implementaciones de la gamificación en educación se centraron en el uso de recompensas simples, como puntos y medallas, para incentivar la participación. Sin embargo, investigaciones posteriores señalaron que una implementación superficial podría no generar los resultados esperados y que era necesario un diseño más integral (Sailer, Hense, Mayr, & Mandl, 2017). A medida que la tecnología avanzó, también lo hicieron las posibilidades de la gamificación, incorporando narrativas, desafíos adaptativos y retroalimentación inmediata, lo que enriqueció las experiencias educativas (Hanus & Fox, 2015).

En la actualidad, la gamificación se ha beneficiado del desarrollo de tecnologías emergentes como la realidad virtual y la inteligencia artificial. Estas herramientas permiten crear entornos de aprendizaje más inmersivos y personalizados, facilitando la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes (Subhash & Cudney, 2018). Además, la investigación actual se enfoca en entender cómo la gamificación puede apoyar el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico y la colaboración (Zainuddin, Shujahat, Haruna, & Chu, 2020)

Necesidad de nuevas metodologías en educación

La necesidad de innovar en las metodologías educativas surge de los cambios en las formas de aprender y las expectativas de las nuevas generaciones de estudiantes. Se han popularizado conceptos como "nativos digitales" para describir a los estudiantes que han crecido

inmersos en la tecnología digital, lo que ha cambiado sus patrones de atención y motivación. Estas características son particularmente visibles en las generaciones llamadas “millennial” y “Z”. Los llamados “millennials”, nacidos entre 1981 y 1996, se caracterizan por ser la primera generación en integrarse plenamente a un entorno digital en su transición a la adultez. Por su parte, la generación Z, nacida entre 1997 y 2012, ha crecido completamente inmersa en la tecnología, lo que ha moldeado su preferencia por el aprendizaje interactivo, visual y personalizado (Turner, 2015). Estas transformaciones requieren que los educadores adapten sus prácticas para mantener el interés y fomentar el aprendizaje significativo.

Además, investigaciones han señalado que las metodologías tradicionales pueden no ser efectivas para todos los estudiantes, especialmente aquellos con necesidades educativas especiales (OECD, 2020). En este contexto, la gamificación ofrece una alternativa que puede ser adaptada para atender diferentes estilos de aprendizaje y necesidades, promoviendo la inclusión y la equidad en el aula. La capacidad de esta estrategia para aprovechar los intereses tecnológicos de los nativos digitales la convierte en una herramienta potencialmente efectiva para abordar las expectativas y desafíos de las nuevas generaciones. (Burke, 2014).

Investigaciones previas sobre gamificación y motivación

Numerosos estudios han evidenciado que la gamificación puede tener un efecto positivo en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, estudios como los de: Dichev y Dicheva (2017) donde realizaron una revisión sistemática de la literatura y concluyeron que, aunque los resultados varían según el contexto y el diseño de la gamificación, en general se observa una mejora en el compromiso y el rendimiento académico.

En un estudio experimental, Domínguez et al. (2013) implementaron una plataforma gamificada en un curso universitario y encontraron que los estudiantes en el grupo gamificado obtuvieron mejores resultados en actividades prácticas y mostraron mayor participación, aunque no hubo diferencias significativas en las pruebas teóricas. Este hallazgo sugiere que la gamificación puede ser particularmente efectiva para fomentar la aplicación práctica del conocimiento.

Otro estudio realizado por Simões, Redondo y Vilas (2013) destacó que la gamificación mejora la motivación intrínseca al satisfacer las necesidades de competencia, autonomía y relación, de acuerdo con la Teoría de la Autodeterminación. Los estudiantes reportaron mayor satisfacción y disfrute en actividades gamificadas, lo que a su vez influye positivamente en su aprendizaje.

A pesar de los beneficios observados, algunos estudios también señalan limitaciones y desafíos en la implementación de la gamificación. Por ejemplo, Hamari, Koivisto y Sarsa (2014) identificaron que el efecto de la gamificación puede ser temporal y que la novedad puede disminuir con el tiempo, lo que requiere diseños más sostenibles y estrategias de retroalimentación continua.

Además, Nicholson (2015) advierte sobre la "gamificación superficial", donde se enfocan excesivamente en recompensas extrínsecas, lo que puede socavar la motivación intrínseca. Por lo tanto, es crucial que la gamificación se implemente con un enfoque centrado en el usuario y en experiencias significativas. Estos estudios indican que, si bien la gamificación tiene un potencial significativo, es necesario un diseño cuidadoso y una comprensión profunda de los factores que influyen en su eficacia.

Gamificación en contextos educativos para el TEA.

Diversos estudios han explorado la aplicación de la gamificación en el aprendizaje de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA), evidenciando sus beneficios en áreas como la motivación, el desarrollo de habilidades sociales y la adquisición de conocimientos académicos. La integración de dinámicas de juego en entornos educativos permite estructurar el aprendizaje de manera más accesible y atractiva para estos estudiantes, generando avances significativos en su desempeño y bienestar emocional.

En un estudio realizado por Vega Díaz (2023), se investigó el impacto de la gamificación en el aprendizaje emocional y conductual de estudiantes con TEA. La investigación se centró en la implementación de una serie de actividades gamificadas que buscaban mejorar la identificación y regulación emocional, así como la adaptación conductual en situaciones de interacción social. Los resultados indicaron que la gamificación permitió a los estudiantes desarrollar un mayor control de sus emociones y mejorar su respuesta a estímulos sociales.

Además, se observó una reducción en la ansiedad y un incremento en la participación activa dentro del aula, lo que demuestra que la gamificación puede ser una herramienta efectiva para el aprendizaje socioemocional en personas con TEA (Vega Díaz, 2023).

Por otro lado, Pellicer Jiménez (2020) realizó una revisión bibliográfica sobre el uso de la gamificación aplicada a estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo, incluyendo a aquellos con TEA. La revisión abarcó estudios que han analizado la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en entornos gamificados, destacando su potencial para aumentar la motivación intrínseca y el compromiso de los estudiantes. La autora concluye que la gamificación, cuando se implementa de manera estructurada y adaptada a las características del alumnado, facilita el aprendizaje significativo y promueve la autonomía del estudiante en su propio proceso educativo (Pellicer Jiménez, 2020).

En una investigación llevada a cabo por Suárez Navarro (2022) en la Universidad Autónoma de Madrid, se diseñó e implementó una aplicación gamificada con el objetivo de mejorar las habilidades sociales en niños con TEA. La herramienta integraba dinámicas de juego que incentivaban la cooperación y la comunicación entre los participantes, promoviendo la interacción de una manera controlada y segura. A través de la gamificación, se observó un incremento en la motivación de los estudiantes y una mejora en su disposición para interactuar con sus compañeros, lo que refuerza la idea de que los entornos gamificados pueden servir como facilitadores en la enseñanza de habilidades sociales en personas con TEA (Navarro, 2022).

En otro contexto, Blanco Lara y Pérez Grau (2022) desarrollaron un estudio orientado a fortalecer la lectoescritura en estudiantes con TEA mediante procesos de gamificación. La investigación, basada en un diseño de Investigación-Acción, utilizó herramientas digitales gamificadas para fomentar la práctica de la lectura y la escritura en un grupo de niños con dificultades en estas áreas. Los resultados mostraron que la incorporación de mecánicas de juego aumentó significativamente la motivación y la autonomía de los estudiantes, quienes demostraron una mejora en su capacidad de concentración y en el reconocimiento de patrones lingüísticos. Asimismo, los docentes reportaron una mayor participación y entusiasmo en las actividades, lo que evidencia que la gamificación puede ser una estrategia efectiva para fortalecer habilidades académicas en estudiantes con TEA (Blanco Lara & Pérez Grau, 2022).

También, existen diversas herramientas y programas diseñados específicamente para ayudar a niños con TEA mediante la gamificación. Por ejemplo, el software educativo *Autcraft* y la aplicación *ClassCraft* han demostrado ser efectivos para enseñar tanto habilidades académicas como sociales a través de un entorno gamificado (Kapp, 2012). En otro contexto el uso de tecnologías gamificadas con interfaces tangibles ha demostrado ser una herramienta efectiva para el aprendizaje socioemocional en niños con TEA. Ramos-Aguilar y Álvarez-Rodríguez (2021) diseñaron un programa computacional enfocado en la enseñanza de emociones a través de juegos interactivos, logrando que los estudiantes mejoraran su capacidad para identificar y comprender emociones. Asimismo, se observó que esta metodología facilitó su integración en actividades de carácter social. Los autores concluyen que la gamificación puede actuar como un puente entre el aprendizaje teórico y su aplicación en contextos reales, contribuyendo al desarrollo integral de los estudiantes con TEA.

Estos estudios refuerzan la idea de que la gamificación, cuando se diseña considerando las necesidades individuales de los estudiantes con TEA, no solo mejora la motivación y el aprendizaje, sino que también facilita el desarrollo de competencias emocionales, sociales y cognitivas. La estructuración de actividades gamificadas permite a los estudiantes aprender en un entorno más accesible, controlado y motivador, lo que la convierte en una estrategia prometedora dentro de la educación inclusiva.

Vacíos en la literatura y necesidad de la investigación

A pesar del interés creciente en el uso de la gamificación como herramienta pedagógica, persiste una carencia de investigaciones centradas en su aplicación específica para estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en el contexto de las ciencias. La mayoría de los estudios han explorado cómo las intervenciones basadas en tecnología pueden mejorar habilidades sociales, la interacción o la comunicación en esta población, dejando áreas como la Física poco exploradas (Grynszpan et al., 2014; Fletcher-Watson et al., 2016).

Por ejemplo, Grynszpan et al. (2014) realizaron un metaanálisis que evaluó intervenciones tecnológicas para personas con TEA, destacando su impacto en habilidades sociales, pero sin abarcar su efectividad en el aprendizaje de áreas curriculares específicas. Fletcher-Watson et al. (2016), en una revisión sistemática, identificaron cómo las tecnologías

asistidas pueden fomentar la interacción social y la participación, pero también resaltaron la necesidad de extender estas herramientas a campos como las ciencias.

Estudios recientes han comenzado a mostrar los beneficios de la gamificación en la educación inclusiva. Hussein et al. (2023) exploraron cómo los elementos de diseño gamificados, como puntos y retos, pueden facilitar el desarrollo de habilidades en contextos de educación especial, incluyendo estudiantes con TEA. Además, Honorato et al. (2024) destacaron el potencial de enfoques gamificados en entornos de aprendizaje para niños autistas, enfatizando la necesidad de investigaciones más profundas en áreas como las ciencias.

Asimismo, Silva et al. (2024) demostraron que las tecnologías educativas gamificadas pueden aumentar significativamente el compromiso y la retención de contenido en estudiantes con TEA, aunque la mayoría de las investigaciones hasta ahora han priorizado habilidades socioemocionales en lugar de contenidos académicos.

La falta de investigaciones sobre gamificación en ciencias para estudiantes con TEA representa un vacío importante. Este estudio busca abordar esta necesidad, explorando cómo los principios de gamificación pueden integrarse en el aprendizaje de la Física, con el objetivo de aumentar la motivación y adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades de estos estudiantes (Jadán-Guerrero et al., 2023). En conclusión, comprender cómo la gamificación puede impactar el aprendizaje en Física en estudiantes autistas no solo llenará un vacío académico, sino que también tendrá implicaciones prácticas significativas para el diseño de programas educativos más inclusivos y efectivos

Trastornos del neurodesarrollo

Definición y caracterización.

Según el *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (DSM-5, 2022), los trastornos del neurodesarrollo comprenden un conjunto de condiciones que afectan el desarrollo infantil y que suelen manifestarse antes del ingreso a la educación primaria. Estas afecciones impactan diversas áreas del funcionamiento, incluyendo el ámbito personal, social, académico y laboral. Las manifestaciones de estos trastornos pueden ir desde dificultades específicas en el aprendizaje y el control de funciones ejecutivas hasta déficits más amplios en

habilidades sociales e inteligencia. Además, es frecuente la comorbilidad entre estos trastornos; por ejemplo, el Trastorno del Espectro Autista (TEA) puede presentarse junto con discapacidad intelectual, mientras que el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) suele coexistir con dificultades específicas del aprendizaje.

Principales teorías sobre el neurodesarrollo.

El análisis de los trastornos del neurodesarrollo requiere una comprensión profunda de las teorías que explican su origen y desarrollo. Entre estas, destacan los enfoques socioculturales, cognitivos y neurobiológicos, que ofrecen perspectivas complementarias sobre las causas y manifestaciones de estas condiciones.

Enfoque sociocultural.

La teoría sociocultural de Vygotsky (1978) postula que el desarrollo cognitivo ocurre a partir de la interacción del individuo con su entorno social y cultural. De acuerdo con este enfoque, el aprendizaje se produce mediante procesos de mediación social, en los que el lenguaje desempeña un rol fundamental. En el caso de los trastornos del neurodesarrollo, como el Trastorno del Espectro Autista (TEA), las dificultades en la interacción social pueden afectar la adquisición de habilidades mediadas culturalmente, como el lenguaje y la comunicación. La ausencia de reciprocidad social en estudiantes con TEA puede interferir en la internalización de conocimientos, limitando su desarrollo cognitivo y social.

Enfoque cognitivo.

La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1952) establece que el desarrollo intelectual ocurre en etapas, cada una de las cuales depende de la capacidad del niño para interactuar activamente con el entorno. Piaget identificó cuatro etapas principales: sensoriomotora, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales. En condiciones como el TEA, estas interacciones pueden estar restringidas, impidiendo el avance natural a través de estas etapas y limitando el desarrollo de habilidades abstractas y adaptativas. Por ejemplo, un niño con TEA puede tener dificultades para desarrollar el pensamiento abstracto necesario en la etapa de operaciones formales.

Enfoque neurobiológico.

El enfoque neurobiológico complementa estas teorías al identificar diferencias en el desarrollo cerebral como factores subyacentes. Según el DSM-5, los trastornos del neurodesarrollo, como el TEA y el TDAH, están asociados con alteraciones en la función cerebral, que pueden afectar áreas relacionadas con el control ejecutivo, la atención y la regulación emocional (DSM-5, 2022). Las investigaciones en neuroimagen han mostrado que los individuos con TEA pueden tener una conectividad atípica en el cerebro que soporta la comunicación social y la flexibilidad cognitiva.

Enfoque del procesamiento de la información.

La teoría del procesamiento de la información aporta una visión específica sobre cómo los déficits cognitivos impactan en el aprendizaje y la funcionalidad diaria. Gathercole y Alloway (2008) destacan que las limitaciones en la memoria de trabajo, comunes en el TDAH y TEA, dificultan la capacidad de seguir instrucciones, completar tareas complejas y retener información relevante para el aprendizaje. Esta teoría sugiere que los problemas en el procesamiento de la información pueden llevar a dificultades en la planificación, organización y ejecución de tareas, lo que afecta el rendimiento académico y la vida diaria.

Importancia de las teorías en la educación.

Estos modelos teóricos no solo explican las manifestaciones de los trastornos del neurodesarrollo, sino que también orientan las intervenciones clínicas y educativas necesarias para apoyar a las personas afectadas, pues una comprensión integral de los trastornos del neurodesarrollo requiere la integración de múltiples perspectivas teóricas, cada una de las cuales aporta una pieza crucial del rompecabezas de cómo se desarrollan y manifiestan estas condiciones. Esta integración no solo enriquece nuestro conocimiento teórico, sino que también mejora nuestra capacidad para diseñar intervenciones efectivas y personalizadas.

El Trastorno del Espectro Autista (TEA)

Definición y características.

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) abarca un grupo variado de trastornos con diferentes causas y grados de severidad, que incluyen lo que se conocía antiguamente como trastorno autista, trastorno de Asperger, trastorno desintegrativo infantil y trastornos generalizados del desarrollo no especificado (APA, 2022). La Sociedad de Autismo de América lo describe como una condición compleja del desarrollo que dura toda la vida y que suele manifestarse en la primera infancia, afectando de forma diversa y con distintos niveles de gravedad las habilidades sociales, de comunicación, las relaciones y la capacidad de autorregulación.

Según el DSM-5 (2022), para que una persona sea diagnosticada con Trastorno del Espectro Autista (TEA), debe presentar dos características principales, denominadas dominios en el manual. En el “Dominio A”, se establece que las personas con TEA presentan deficiencias persistentes en la comunicación social, la interacción y el lenguaje no verbal en diversos contextos. Estas dificultades incluyen un acercamiento social limitado, problemas para interpretar emociones o afectos compartidos, desafíos para iniciar o responder a interacciones sociales y dificultades en la expresión y comprensión del lenguaje no verbal, como el contacto visual, el lenguaje corporal y la expresión facial. Estas características son fundamentales para comprender las barreras que enfrentan en entornos educativos y sociales. Por su parte, según Lord et al. (2020) establece que estas dificultades afectan su capacidad de colaboración y su experiencia educativa, ya que influyen directamente en la interacción y en el establecimiento de relaciones con otros niños y adultos.

Según el Dsm-5 (2022) lo mencionado anteriormente no es suficiente para considerar a una persona dentro del espectro autista, pues debe cumplir también con el “criterio b” donde se evidencien patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento e intereses; como una alta rigidez en las rutinas, una preferencia por temas específicos, hiper- o hiporreactividad a los estímulos sensoriales. Estas características, si se conocen y manejan adecuadamente, pueden transformarse en herramientas motivadoras para el aprendizaje.

Niveles de apoyo.

Las personas con TEA presentan una gran diversidad en la expresión de sus síntomas, que varían según el contexto y las necesidades individuales. Los niveles de apoyo para las personas con TEA se clasifican en tres grados, según la intensidad de las necesidades en la comunicación social y los comportamientos restrictivos. Esta heterogeneidad resalta la importancia de enfoques pedagógicos flexibles y adaptados a las características particulares de cada estudiante. En el contexto de los sujetos de estudios todos son clasificados como estudiantes de alto funcionamiento, por lo que se clasificarían en el grado 1 o 2 de los niveles de gravedad establecidos por el DSM-5 (2022)

Implicaciones de ser TEA.

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) no solo afecta la interacción social y la comunicación, sino que también tiene implicaciones en el ámbito educativo, emocional y adaptativo a lo largo de la vida. Estas implicaciones varían según la severidad del trastorno y las estrategias de apoyo disponibles.

Implicaciones en la educación.

Las características del TEA afectan significativamente el desarrollo social, educativo y laboral de quienes lo presentan, destacando la necesidad de intervenciones que aborden las barreras en la interacción social y el aprendizaje académico (APA, 2022). La dificultad para interpretar señales sociales y establecer relaciones limita las oportunidades de los estudiantes para participar en actividades colaborativas y desarrollar habilidades interpersonales, lo que refuerza la importancia de estrategias educativas inclusivas que promuevan su integración (APA, 2022).

Por otro lado, uno de los principales desafíos que enfrentan los estudiantes con TEA en el contexto educativo es la dificultad para interpretar señales sociales, establecer relaciones con sus compañeros y ajustarse a dinámicas de aprendizaje colaborativo. Según Frith (2003), estas dificultades pueden explicarse a través de la teoría de la "ceguera mental", la cual postula que las personas con TEA presentan un déficit en la Teoría de la Mente, es decir, la capacidad de comprender y predecir los estados mentales de los demás. Esta condición puede generar barreras

en el aprendizaje basado en la interacción y en el trabajo en equipo, lo que impacta en su desempeño académico.

Los patrones de comportamiento restrictivos, como movimientos estereotipados e intereses intensos en temas específicos, son comunes en personas con TEA. Aunque estas características pueden representar desafíos en el aula, también ofrecen oportunidades para diseñar actividades educativas que aprovechen sus intereses como herramientas motivadoras (Leekam et al., 2011).

A pesar de estas dificultades, algunos individuos con TEA desarrollan habilidades excepcionales en áreas específicas, como las matemáticas, la música o la programación informática. Estas habilidades, conocidas como "islas de capacidad" o "habilidades savant", pueden convertirse en un recurso valioso para la integración laboral y social si se les proporciona un entorno de aprendizaje adecuado y adaptado a sus fortalezas (Happé & Frith, 2006).

Implicaciones en el desarrollo emocional.

Las dificultades en la interacción social que presentan las personas con TEA pueden generar barreras en la construcción de relaciones significativas, lo que influye en su bienestar emocional y su inclusión en la sociedad. Los niños y adolescentes con TEA suelen experimentar mayores niveles de ansiedad social y sentimientos de aislamiento debido a su dificultad para comprender normas implícitas en la comunicación interpersonal. Estas dificultades pueden aumentar el riesgo de desarrollar depresión y otros trastornos del estado de ánimo si no se cuenta con el apoyo adecuado (APA, 2022).

En la adultez, las barreras sociales pueden traducirse en desafíos para la inserción laboral y la vida independiente. Según un estudio de Howlin et al. (2013), la mayoría de los adultos con TEA experimentan dificultades para encontrar empleo estable y mantener relaciones interpersonales, lo que resalta la necesidad de intervenciones tempranas que promuevan habilidades de comunicación y flexibilidad cognitiva.

La motivación

Definición y relevancia de la motivación en la educación.

La motivación es un fenómeno complejo y multidimensional que actúa como el motor interno que impulsa a las personas a actuar, perseverar y comprometerse con el logro de metas específicas (Ryan & Deci, 2000). En esencia, representa la fuerza psicológica que guía, dirige y sostiene la conducta hacia un objetivo deseado. En el ámbito educativo, la motivación adquiere una relevancia crucial, ya que no solo determina el inicio de la acción, sino también la intensidad y la persistencia con las que los estudiantes enfrentan los desafíos inherentes al aprendizaje. Este proceso no se limita únicamente al esfuerzo físico o mental, sino que también incluye la disposición emocional y cognitiva para superar obstáculos y adaptarse a las demandas del entorno académico.

Desde una perspectiva psicológica, Ryan y Deci (2000) destacan que la motivación no solo impulsa la acción, sino que también influye directamente en la calidad del desempeño. Los estudiantes motivados tienden a abordar las tareas con mayor entusiasmo, dedicación y atención, lo que repercute positivamente en su capacidad para procesar y retener información. Además, la motivación afecta la experiencia general del estudiante frente a la tarea, determinando si percibe el aprendizaje como un proceso significativo y placentero o como una obligación tediosa.

La motivación en la educación no es un fenómeno estático; fluctúa en función de diversos factores, como el interés personal, la percepción de la utilidad del contenido, el nivel de desafío, y las experiencias previas de éxito o fracaso. Por ello, el papel del docente es clave para fomentar y mantener la motivación de los estudiantes, mediante la creación de entornos de aprendizaje que sean atractivos, desafiantes pero alcanzables, y que conecten con los intereses y necesidades individuales de los alumnos. Cuando los estudiantes están motivados, no solo se comprometen más profundamente con sus tareas, sino que también desarrollan un sentido de autonomía y autoconfianza, elementos fundamentales para un aprendizaje efectivo y duradero.

En resumen, la motivación no es solo el punto de partida del aprendizaje, sino también el factor que lo mantiene y lo transforma en una experiencia enriquecedora. Su impacto se

extiende más allá del ámbito académico, moldeando actitudes, habilidades y competencias que son esenciales para el desarrollo personal y profesional de los estudiantes.

Teorías relacionadas con la motivación y su relación con la educación

Teoría de la Autodeterminación.

La Teoría de la Autodeterminación propuesta por Ryan y Deci (2000) es una macro teoría que analiza los factores que influyen en la motivación humana, subrayando el concepto de autodeterminación, entendido como la habilidad para elegir de forma voluntaria y consciente qué hacer y cómo hacerlo. Desde esta perspectiva, la motivación se ve como una energía que surge a partir de distintas necesidades y toma una dirección específica hacia su satisfacción. La teoría contempla aspectos personales como la personalidad y experiencias previas, factores biológicos y autobiográficos, así como elementos contextuales y situacionales, todos interactuando de manera dinámica y recíproca.

Ryan y Deci (2000) establecen que la conducta humana es activamente autodirigida, con un impulso natural hacia el crecimiento, desarrollo y la integración de las experiencias tanto internas como externas. Esta visión incorpora enfoques tanto conductuales, al analizar mecanismos y resultados de las conductas, como humanistas, al valorar al ser humano como un agente activo en búsqueda de propósitos y metas propias. La teoría tiene aplicaciones amplias que abarcan ámbitos educativos, laborales, sociales y recreativos, dado que la motivación subyace a todas las acciones humanas, esta teoría se compone principalmente de 5 subteorías claves descritas a continuación.

Teoría de las necesidades psicológicas básicas.

Esta subteoría, que forma el núcleo de la Teoría de la Autodeterminación, sostiene que la motivación humana se sustenta en tres necesidades fundamentales: autonomía, competencia y relación (Ryan & Deci, 2000).

Autonomía: Hace referencia al sentido de control y libertad que las personas experimentan sobre sus propias acciones y decisiones. En el contexto educativo, esto implica permitir que los estudiantes tomen decisiones sobre cómo abordar sus tareas, eligiendo entre

opciones que respeten sus intereses y estilos de aprendizaje. Un entorno que fomente la autonomía facilita que los estudiantes se sientan más responsables de su aprendizaje y, por ende, más comprometidos con él.

Competencia: Se relaciona con la percepción de que se poseen las habilidades necesarias para superar desafíos y alcanzar metas específicas. Para que los estudiantes desarrollen esta percepción, es crucial que las tareas propuestas sean equilibradas: suficientemente desafiantes como para promover el crecimiento, pero no tan difíciles como para generar frustración. La retroalimentación constante y constructiva es esencial para reforzar la sensación de competencia en los estudiantes.

Relación: La necesidad de establecer conexiones significativas y sentir pertenencia en un grupo social es central para la motivación intrínseca. En el ámbito escolar, esto implica construir un ambiente donde los estudiantes se sientan valorados, escuchados y apoyados tanto por sus pares como por sus profesores. Las relaciones positivas fomentan un clima de confianza y seguridad, que a su vez favorece el aprendizaje colaborativo y la participación activa.

Cuando estas tres necesidades se satisfacen, los estudiantes no solo están más motivados para participar en actividades académicas, sino que también desarrollan un sentido de bienestar personal. Además, se fomenta una motivación intrínseca, es decir, aquella que surge del interés y la satisfacción interna en lugar de depender únicamente de recompensas externas. Esta motivación intrínseca es clave para el aprendizaje sostenido y significativo. Según Ryan y Deci (2000), los ambientes educativos que promueven la autonomía, la competencia y la conexión social no solo incrementan el compromiso de los estudiantes, sino que también potencian su creatividad, persistencia y capacidad para resolver problemas.

Teoría de las orientaciones Causales.

La Teoría de las Orientaciones Causales, una subteoría fundamental dentro del marco amplio de la Teoría de la Autodeterminación propuesta por Ryan y Deci (2000), clasifica las distintas formas de motivación humana según el origen y calidad de las fuerzas que impulsan la conducta.

Motivación intrínseca.

Hace referencia a la tendencia natural del ser humano a realizar actividades que le resultan inherentemente interesantes, placenteras y gratificantes por sí mismas. Es decir, la actividad se lleva a cabo no por premios o presiones externas, sino por el puro disfrute y satisfacción que conlleva (Ryan & Deci, 2000). Este tipo de motivación se relaciona con altos niveles de compromiso, creatividad y persistencia, ya que el estudiante está genuinamente implicado a nivel personal y emocional en la tarea que realiza. Por ejemplo, un estudiante que estudia ciencias porque siente curiosidad por entender cómo funciona el mundo, sin necesitar presiones externas o recompensas para mantener su esfuerzo. Este tipo de motivación se correlaciona positivamente con un aprendizaje profundo y duradero, ya que los estudiantes tienden a buscar desafíos, profundizar en la comprensión y relacionar el nuevo conocimiento con su contexto personal.

Motivación Extrínseca.

Por otro lado, la motivación extrínseca en contraste, está impulsada principalmente por factores externos a la tarea misma, tales como obtener recompensas, evitar castigos o alcanzar reconocimientos sociales. Este tipo de motivación es especialmente relevante cuando los estudiantes inicialmente carecen de un interés personal fuerte en las actividades propuestas. En tales casos, recompensas como buenas calificaciones, elogios del profesor, o premios tangibles, pueden actuar como factores motivantes iniciales para fomentar el esfuerzo y el compromiso en las actividades escolares (Ryan & Deci, 2000).

Un ejemplo típico sería un estudiante que trabaja arduamente en un proyecto académico con el fin principal de obtener una buena calificación o conseguir una beca. Aunque la motivación extrínseca puede estimular acciones inmediatas y servir como punto de entrada al proceso de aprendizaje, la teoría enfatiza que una gamificación bien diseñada debería buscar una transición progresiva hacia formas más internas de motivación. Esta transición ocurre cuando las recompensas externas son gradualmente reemplazadas o enriquecidas por una creciente identificación personal con las actividades educativas, y éstas comienzan a percibirse como valiosas e interesantes en sí mismas, independientemente de premios externos.

Desmotivación o motivación impersonal.

Además de estos dos tipos de motivación, existe una tercera categoría denominada desmotivación o motivación impersonal. Este estado ocurre cuando los individuos no encuentran valor, sentido ni propósito en la realización de una tarea específica, sintiéndose desconectados emocionalmente de ella. En este caso, los estudiantes experimentan una profunda sensación de impotencia, al creer que sus acciones no tendrán impacto significativo alguno en los resultados o el entorno (Ryan & Deci, 2000).

La desmotivación es resultado directo de una profunda frustración de las necesidades psicológicas básicas esenciales que previamente se han descrito: especialmente, autonomía y competencia. Cuando un estudiante percibe una falta total de control sobre las actividades que realiza o se siente constantemente incapaz de cumplir con las demandas académicas propuestas, esto deriva en una profunda apatía, procrastinación o incluso abandono completo de las tareas escolares.

En contextos de gamificación educativa, esta condición es particularmente importante de atender, ya que una implementación deficiente puede reforzar esta percepción de impotencia o irrelevancia. Por ejemplo, si los elementos gamificados resultan excesivamente complejos, repetitivos, poco relevantes o descontextualizados de los intereses y capacidades de los estudiantes, se podría incrementar la sensación de frustración, incapacidad y desconexión emocional de las tareas escolares.

Por tanto, es crucial que la gamificación educativa sea diseñada cuidadosamente. Para prevenir la desmotivación, deben proponerse actividades que sean adecuadamente equilibradas en dificultad, relevantes a las necesidades e intereses de los estudiantes, y acompañadas de retroalimentación positiva y específica. El fomento de un ambiente que otorgue autonomía realista y oportunidades continuas para que el estudiante perciba su progreso y éxito personal es clave para evitar caer en este estado negativo.

Interacción de estas formas de motivación.

Entender estas tres orientaciones motivacionales y cómo interactúan es esencial en el diseño e implementación de estrategias gamificadas en educación. Una propuesta educativa

exitosa no debería centrarse exclusivamente en una única forma de motivación, sino buscar un balance dinámico y una transición continua desde motivaciones externas iniciales hacia formas más internas y autónomas de involucramiento y compromiso. Al mismo tiempo, debe prevenir activamente la aparición de la desmotivación, cuidando especialmente que las necesidades básicas de autonomía, competencia y relación se satisfagan continuamente a través de una experiencia educativa atractiva, retadora, socialmente inclusiva y personalmente relevante.

Este enfoque integral no solo optimiza el aprendizaje y el rendimiento académico, sino que además contribuye significativamente al bienestar emocional y desarrollo integral de los estudiantes (Ryan & Deci, 2000)

Teoría de la evaluación cognitiva.

La Teoría de la Evaluación Cognitiva, parte fundamental de la Teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2000), se centra en cómo la interpretación cognitiva de eventos externos (como recompensas, retroalimentaciones y presiones sociales) afecta la motivación intrínseca. Según esta teoría, las personas poseen intereses innatos y tendencias naturales hacia el aprendizaje y crecimiento. Sin embargo, la forma en que los individuos perciben y valoran cognitivamente las recompensas y el *feedback* puede alterar significativamente su motivación intrínseca, incrementándola o reduciéndola.

La teoría sostiene que las recompensas externas pueden tener dos tipos de efectos dependiendo de cómo se perciban cognitivamente: pueden controlar o pueden informar. Una recompensa que se perciba como controladora (por ejemplo, cuando el estudiante siente que hace la tarea exclusivamente por el premio o por obligación) tiende a disminuir la motivación intrínseca, pues socava la percepción de autonomía personal. Por otro lado, las recompensas que se perciben como informativas (como retroalimentación positiva que reconoce esfuerzo y competencia) pueden incrementar la motivación intrínseca al fortalecer la percepción de competencia y autoeficacia.

En contextos de gamificación educativa, esta teoría es sumamente relevante. Es esencial que los elementos de juego (como puntos, insignias, rankings y premios) sean diseñados y utilizados cuidadosamente para que el estudiante los perciba como indicadores de progreso y competencia, en vez de instrumentos de control externo. Además, ofrecer opciones y permitir

que los estudiantes elijan actividades o métodos para completar tareas aumenta la percepción de autonomía, reforzando la motivación intrínseca. Así, un diseño gamificado eficaz no solo evita minar el interés inherente del estudiante, sino que además puede potenciarlo, generando una motivación auténtica y sostenible en el tiempo.

Teoría de la integración orgánica.

La Teoría de Integración Orgánica profundiza en la forma en que las personas internalizan progresivamente formas de motivación extrínseca, haciéndolas más autónomas y cercanas a la intrínseca (Ryan & Deci, 2000). Este proceso de internalización es crucial en contextos educativos, donde muchas tareas inicialmente pueden no ser interesantes o placenteras en sí mismas para los estudiantes.

Esta teoría propone un continuo de internalización, donde la motivación extrínseca puede adoptar diferentes niveles de regulación interna. Inicialmente, puede existir una regulación externa, en la cual las acciones se realizan únicamente para obtener recompensas externas o evitar castigos. En un siguiente nivel aparece la regulación introyectada, donde las recompensas o castigos han sido parcialmente internalizados, y el estudiante se motiva para evitar sentimientos de culpa o buscar orgullo. Más profundamente, se encuentra la regulación identificada, donde el estudiante empieza a identificar personalmente el valor o importancia de la actividad, aunque no le produzca aún placer intrínseco. Finalmente, está la regulación integrada, que ocurre cuando el estudiante ha integrado plenamente las razones de la conducta en su propio sistema de valores e identidad personal, siendo este nivel el más cercano a la motivación intrínseca.

La gamificación educativa efectiva debe facilitar este tránsito de la regulación externa hacia la integrada, logrando que los estudiantes poco a poco vayan encontrando sentido y valor personal en actividades que inicialmente percibían como impuestas. Por ejemplo, las recompensas gamificadas deben inicialmente atraer la atención y facilitar la participación, pero poco a poco deben complementarse con contextos narrativos, retos significativos y oportunidades para la reflexión personal, facilitando así una internalización plena y autónoma del valor de las actividades educativas por parte de los estudiantes.

Teoría del contenido de las metas.

La Teoría del Contenido de las Metas distingue entre dos tipos de objetivos fundamentales que las personas pueden perseguir: metas intrínsecas y metas extrínsecas (Ryan & Deci, 2000). Las metas intrínsecas están relacionadas con la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas y se centran en el crecimiento personal, la autonomía, el desarrollo de relaciones significativas, la afiliación y la contribución al bienestar comunitario. Este tipo de metas tiende a estar ligado a altos niveles de bienestar psicológico, satisfacción y motivación sostenida.

En cambio, las metas extrínsecas están dirigidas hacia la obtención de premios, reconocimientos externos o aprobación social, tales como alcanzar fama, obtener riqueza o lograr cierto estatus o imagen social. Estas metas pueden ser atractivas a corto plazo, pero suelen tener vínculos más débiles con el bienestar emocional y pueden conducir a ansiedad, estrés y un enfoque superficial en el aprendizaje.

En contextos educativos gamificados, es crucial considerar el tipo de metas que se promueven activamente. Un diseño gamificado eficaz debería priorizar las metas intrínsecas como el aprendizaje significativo, la mejora personal, el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades útiles para la vida, integrando elementos como misiones colaborativas, historias profundas que impliquen valores y reflexión ética, así como oportunidades para la autoevaluación y la contribución grupal. Aunque las metas extrínsecas (por ejemplo, puntos o reconocimientos simbólicos) pueden ser útiles como estímulo inicial, es importante manejarlas con cautela y en balance, para que no eclipsen las metas intrínsecas y terminen erosionando el interés genuino y la motivación profunda hacia el aprendizaje.

Síntesis y pertinencia de la teoría de la Autodeterminación.

En síntesis, estas cinco subteorías de la Teoría de la Autodeterminación aportan una base conceptual sólida para comprender y aplicar eficazmente la gamificación en contextos educativos. Su importancia radica en brindar herramientas teóricas precisas para identificar y atender elementos cruciales en la motivación de los estudiantes, permitiendo diseñar estrategias que realmente impacten en su aprendizaje, compromiso y desarrollo integral. Aun siendo esta teoría la principal y más utilizada en este trabajo debido a su amplitud y adaptabilidad, no es la

única perspectiva relevante. Para asegurar una comprensión más amplia y enriquecida del fenómeno de la motivación y su importancia en la educación, también se tendrán en cuenta otras teorías y enfoques complementarios, proporcionando así una visión integral y multidimensional del tema.

Teoría del Flow.

Una teoría contemporánea relevante es la "Teoría del Flow", propuesta por Csikszentmihalyi (1990). Este concepto describe un estado psicológico en el que una persona se encuentra completamente inmersa en una actividad, experimentando una concentración total, una pérdida de la noción del tiempo y un alto grado de disfrute. Este estado se alcanza cuando las habilidades del individuo se ajustan al nivel de desafío de la tarea, generando un equilibrio óptimo que evite tanto el aburrimiento como la frustración. Las principales características del *flow* incluyen una concentración intensa en el presente, donde la atención se centra exclusivamente en la actividad; una sensación de control sobre la tarea, que elimina la incertidumbre y la ansiedad; un disfrute intrínseco del esfuerzo realizado, percibido como placentero y significativo; y una percepción alterada del tiempo, que parece pasar más rápido o incluso detenerse.

En el ámbito educativo, diseñar actividades que induzcan este estado puede transformar profundamente la experiencia de aprendizaje. Para ello, es fundamental crear tareas que se encuentren en equilibrio entre las habilidades del estudiante y el nivel de desafío de la actividad. Las tareas demasiado fáciles tienden a generar aburrimiento, mientras que las excesivamente difíciles pueden provocar ansiedad y frustración. Alcanzar este equilibrio fomenta un compromiso profundo, permitiendo que los estudiantes disfruten del proceso de aprendizaje y desarrollen un interés genuino por los contenidos. Estrategias clave para facilitar este estado incluyen incorporar desafíos escalonados que aumenten gradualmente en dificultad conforme los estudiantes progresan, proporcionar retroalimentación inmediata y clara que les permita ajustar sus estrategias y mantener el control sobre sus tareas, y personalizar las actividades según los intereses y habilidades individuales para garantizar su relevancia y atractivo.

Csikszentmihalyi (1990) argumenta que el estado de flujo no solo es ideal para el aprendizaje, sino que también fomenta la creatividad, la concentración y la satisfacción

personal. En el aula, los profesores pueden promover el *flow* al estructurar experiencias que desafíen a los estudiantes, pero que también sean alcanzables, garantizando que se sientan motivados y comprometidos con su proceso educativo.

Teoría de Expectativa-Valor.

La Teoría de la Motivación de Expectativa-Valor, propuesta por Vroom (1964), establece que la motivación para realizar una tarea está directamente relacionada con tres componentes principales: expectativa, instrumentalidad y valencia. La expectativa se refiere a la percepción de que el esfuerzo invertido llevará a un desempeño exitoso. Por ejemplo, un estudiante se siente motivado si cree que estudiando logrará buenos resultados en un examen. La instrumentalidad describe la conexión entre el desempeño y la obtención de una recompensa; es decir, si el estudiante percibe que un buen resultado en el examen conducirá a una recompensa deseada, como el reconocimiento de sus logros. Finalmente, la valencia representa la importancia o el valor que el estudiante atribuye a la recompensa. En términos educativos, esta teoría implica que los estudiantes se sentirán más motivados cuando perciben que su esfuerzo influye directamente en el logro de sus objetivos y que las recompensas asociadas tienen un valor significativo para ellos. En el contexto educativo, especialmente para estudiantes TEA, esta teoría se convierte en una herramienta clave para diseñar estrategias motivacionales que sean claras, específicas y alineadas con sus intereses particulares.

En el ámbito de la gamificación educativa para estudiantes con TEA, la Teoría de Expectativa-Valor encuentra aplicaciones prácticas fundamentales. Elementos como puntos, insignias, niveles y recompensas personalizadas permiten a los estudiantes visualizar su progreso y conectar directamente su esfuerzo con resultados tangibles, reforzando así la expectativa de éxito. Para los estudiantes con TEA, que a menudo se benefician de entornos estructurados y predecibles, estos sistemas gamificados proporcionan claridad y predictibilidad, reduciendo la ansiedad y fomentando la participación activa. Por ejemplo, un estudiante que completa un desafío gamificado y recibe una medalla digital o desbloquea un nuevo nivel en un entorno educativo percibe un vínculo claro entre su esfuerzo y la recompensa, aumentando así su motivación. La instrumentalidad también se refuerza al asegurar que cada recompensa esté conectada a logros específicos y no a la simple participación, promoviendo un sentido de mérito y justicia. Además, la valencia puede ser incrementada diseñando recompensas que sean

altamente significativas para el estudiante, como avatares personalizables o temas relacionados con sus intereses especiales. De esta manera, la gamificación no solo apoya el aprendizaje de contenidos académicos, sino que también fomenta la confianza en las capacidades del estudiante, reforzando su sentido de logro y satisfacción.

Teoría de la Equidad.

La Teoría de la Motivación de la Equidad, propuesta por John Stacey Adams (1963), plantea que las personas evalúan su motivación y satisfacción en función de una comparación percibida entre los insumos que aportan (como esfuerzo, tiempo, habilidades) y los resultados que obtienen (recompensas, reconocimiento) en relación con los demás. Esta evaluación de justicia se basa en una proporción subjetiva: si una persona percibe que sus insumos y resultados son equitativos en comparación con los de otros, estará motivada. Por el contrario, si detecta inequidad, puede experimentar frustración, resentimiento o desmotivación. Este modelo destaca dos tipos de inequidad: la compensación insuficiente (percibir que se recibe menos recompensa en relación con el esfuerzo) y la sobrecompensación (percibir que se recibe más recompensa en comparación con el esfuerzo). En cualquier caso, la percepción de injusticia puede llevar a ajustes en el comportamiento, como reducir el esfuerzo, buscar compensaciones adicionales o incluso abandonar la actividad.

Teoría de la Necesidad.

La Teoría de la Motivación de la Necesidad, propuesta inicialmente por Abraham Maslow en 1943, plantea que las personas están impulsadas por una jerarquía de necesidades que guían su comportamiento y determinan su nivel de motivación. Esta teoría sugiere que las necesidades humanas se organizan en niveles jerárquicos, desde las más básicas hasta las más complejas, y que las personas buscan satisfacer primero las necesidades inferiores antes de aspirar a las superiores.

Maslow describió estas necesidades en cinco niveles principales:

Fisiológicas: Estas necesidades son esenciales para la supervivencia, como el alimento, el agua, el sueño y el refugio. Constituyen la base de la pirámide y deben satisfacerse antes de abordar otras motivaciones.

De Seguridad: Una vez cubiertas las necesidades fisiológicas, las personas buscan estabilidad y protección, como seguridad física, financiera y emocional.

Sociales o de Pertenencia: Estas necesidades incluyen la búsqueda de relaciones interpersonales, amistad, afecto y aceptación social. La interacción humana es fundamental para el bienestar emocional y psicológico.

De Estima: Este nivel incluye el deseo de reconocimiento, respeto y logro. Se divide en dos componentes: la autoestima (valoración propia) y la estima externa (reconocimiento por parte de otros).

Autorrealización: Es el nivel más alto, donde una persona busca alcanzar su máximo potencial, desarrollarse plenamente y realizar actividades significativas alineadas con sus valores y aspiraciones.

En el ámbito educativo, la teoría de Maslow ofrece un marco valioso para comprender cómo las necesidades no satisfechas pueden influir en la motivación y el rendimiento de los estudiantes. Por ejemplo, si un estudiante carece de seguridad emocional o de un ambiente inclusivo, será menos probable que esté motivado para participar activamente en el aprendizaje. Asimismo, la promoción de un entorno donde se reconozcan los logros y se fomente la pertenencia social puede aumentar la motivación intrínseca y el compromiso.

En el caso de los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA), las necesidades de seguridad y pertenencia adquieren una relevancia particular. Estos estudiantes suelen beneficiarse de un entorno predecible y estructurado que reduzca su ansiedad y facilite las transiciones entre actividades. Las estrategias inclusivas y los apoyos personalizados pueden abordar sus necesidades sociales, fomentando su motivación y participación en el aprendizaje.

Sin embargo, es importante reconocer que no todos los estudiantes con TEA tienen un interés intrínseco en las interacciones sociales o en formar parte de un grupo, como lo sugieren las teorías tradicionales de la motivación. Para algunos, la pertenencia social no es una prioridad, y su enfoque puede estar más orientado a intereses específicos o actividades individuales. En estos casos, la motivación puede derivarse de satisfacer necesidades de seguridad, exploración o logro personal, en lugar de buscar la aceptación o interacción social.

Síntesis de las teorías de la motivación y su aplicación en la educación.

El análisis de las teorías de la motivación en el contexto educativo permite comprender los factores que influyen en el compromiso y desempeño de los estudiantes, en especial aquellos con Trastorno del Espectro Autista (TEA). La Teoría de la Autodeterminación resalta la importancia de la autonomía, la competencia y la relación social en la motivación intrínseca, factores que pueden potenciarse a través de metodologías activas y personalizadas. Por su parte, la Teoría del Flujo enfatiza la necesidad de que las actividades sean atractivas para el alumno y equilibrar el nivel de desafío con las habilidades del estudiante para lograr un aprendizaje inmersivo y significativo.

Asimismo, la Teoría de Expectativa-Valor demuestra que la motivación de los estudiantes depende de su percepción de éxito y de la relación entre esfuerzo y recompensa, lo que puede aplicarse eficazmente en estrategias gamificadas. La Teoría de la Equidad resalta la importancia de la percepción de justicia en el reconocimiento del esfuerzo, lo cual es clave en la creación de sistemas de aprendizaje inclusivos. Finalmente, la Teoría de la Necesidad de Maslow señala que la satisfacción de necesidades básicas y emocionales es fundamental para que un estudiante pueda comprometerse plenamente con su educación.

En conjunto, estas teorías ofrecen una base sólida para el diseño de estrategias pedagógicas que fomenten la motivación y el aprendizaje en diversos contextos. En particular, su aplicación en metodologías activas como la gamificación resulta especialmente relevante para estudiantes con TEA, quienes se benefician de entornos estructurados, motivadores y adaptados a sus características individuales. Esto evidencia la importancia de una enseñanza inclusiva y dinámica que no solo imparta conocimientos, sino que también fortalezca el desarrollo personal y la autonomía de los estudiantes

Metodologías activas

Enfoque y fundamentación de las metodologías activas.

Las metodologías activas son enfoques pedagógicos que sitúan al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, promoviendo su participación activa y el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas. A diferencia de los métodos tradicionales, donde el docente es el principal

transmisor de conocimiento, estas metodologías fomentan la construcción del saber a través de experiencias prácticas y colaborativas. Según Prince (2004), el aprendizaje activo implica actividades que involucran a los estudiantes en el proceso, como lectura, escritura, discusión o resolución de problemas, con un énfasis en el análisis y la síntesis de la información.

Las metodologías activas encuentran su fundamento en teorías clave del aprendizaje, como el constructivismo de Piaget (1952), la mediación social de Vygotsky (1978) y el aprendizaje significativo de Ausubel (1968), las cuales ofrecen una base sólida para transformar la enseñanza tradicional en estrategias dinámicas y personalizadas. Piaget (1952) sostiene que el conocimiento se construye activamente mediante la interacción directa con el entorno, a través de procesos como la asimilación y la acomodación. Este enfoque resalta la importancia de actividades prácticas que permitan a los estudiantes experimentar, manipular materiales y resolver problemas por sí mismos. Estas características son especialmente valiosas para estudiantes con trastorno del espectro autista (TEA), quienes, mediante actividades estructuradas y manipulativas, pueden explorar su entorno de forma segura y significativa, respetando su estilo de aprendizaje único.

Por otro lado, Vygotsky (1978) destacó que el desarrollo cognitivo se da en un contexto social y cultural, y que la interacción con mediadores más experimentados, como docentes, compañeros o herramientas educativas, es esencial para alcanzar la zona de desarrollo próximo (ZDP). En este sentido, las metodologías activas promueven el aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes trabajan en grupo para resolver problemas o completar proyectos, recibiendo apoyo estructurado que facilita su participación. Para los estudiantes con TEA, este enfoque no solo favorece el aprendizaje de contenidos, sino también el desarrollo de habilidades sociales, como la toma de turnos, la colaboración y la comunicación efectiva. Por ejemplo, en un entorno gamificado o en actividades basadas en proyectos, el docente puede actuar como mediador para guiar a los estudiantes neurodivergentes, ayudándoles a superar barreras en la interacción social y fomentando un aprendizaje más inclusivo.

Además, Ausubel (1968) plantea que el aprendizaje significativo ocurre cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera sustancial con lo que el estudiante ya sabe. Esto implica que el aprendizaje no debe ser una acumulación de datos aislados, sino una integración activa y contextualizada que transforme las estructuras cognitivas previas del estudiante. En el

caso de estudiantes con TEA, esta teoría refuerza la importancia de conectar los contenidos educativos con sus intereses específicos, los cuales suelen ser intensos y focalizados. Por ejemplo, diseñar actividades que aborden temas de alta motivación personal, como animales, tecnología o patrones, puede aumentar significativamente su compromiso y comprensión.

En conjunto, estas teorías proporcionan un marco integral para implementar metodologías activas que favorezcan el aprendizaje en estudiantes con TEA. Piaget aporta el enfoque en la exploración activa, Vygotsky subraya la importancia del apoyo social y colaborativo, y Ausubel destaca la relevancia de conectar los nuevos aprendizajes con las experiencias previas del estudiante. Estas estrategias no solo facilitan el acceso al contenido curricular, sino que también promueven el desarrollo integral de habilidades académicas, sociales y emocionales en un entorno inclusivo y dinámico.

Principales metodologías activas en la educación.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Esta metodología presenta a los estudiantes situaciones problemáticas reales o simuladas que deben resolver, promoviendo el pensamiento crítico y la aplicación práctica del conocimiento. , el ABP desarrolla habilidades de resolución de problemas y autoaprendizaje en contextos clínicos. (Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. 2011)

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr): Los estudiantes trabajan en proyectos a largo plazo que integran múltiples disciplinas, fomentando la investigación, la planificación y la ejecución de tareas complejas. Thomas (2022) destaca que el ABPr mejora la motivación y el aprendizaje profundo al involucrar a los estudiantes en proyectos significativos.

Aprendizaje Cooperativo: Se centra en la colaboración entre estudiantes para alcanzar objetivos comunes, desarrollando habilidades sociales y de trabajo en equipo. Johnson y Johnson (1999) señalan que el aprendizaje cooperativo mejora el rendimiento académico y las relaciones interpersonales.

Aula Invertida (*Flipped Classroom*): Los estudiantes acceden al contenido teórico fuera del aula, generalmente a través de videos o lecturas, y utilizan el tiempo de clase para actividades

prácticas y discusiones. Bishop y Verleger (2013) indican que este modelo aumenta la interacción y el compromiso de los estudiantes.

Gamificación: Incorpora elementos y dinámicas de juego en contextos educativos para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Deterding et al. (2011) definen la gamificación como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos para influir en el comportamiento.

Aprendizaje Basado en Retos: Los estudiantes enfrentan desafíos que requieren soluciones innovadoras, promoviendo la creatividad y el pensamiento crítico. Según Savery (2006), este enfoque desarrolla habilidades de resolución de problemas en contextos auténticos.

Aprendizaje Servicio: Combina el aprendizaje académico con el servicio comunitario, permitiendo a los estudiantes aplicar sus conocimientos en beneficio de la sociedad. Eyler y Giles (1999) afirman que esta metodología fortalece el sentido de responsabilidad cívica y el aprendizaje significativo.

La implementación de estas metodologías requiere una planificación cuidadosa y una adaptación al contexto educativo específico. Sin embargo, la evidencia sugiere que su aplicación puede conducir a mejoras significativas en el rendimiento académico, la motivación y el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI. Por ejemplo, Freeman et al. (2014) realizaron un metaanálisis que demuestra que el aprendizaje activo aumenta el rendimiento de los estudiantes en ciencias, ingeniería y matemáticas.

En el contexto de la gamificación, su integración con otras metodologías activas puede potenciar aún más el compromiso y la motivación de los estudiantes. Kapp (2012) destaca que la gamificación, al incorporar elementos de juego como puntos, niveles y recompensas, puede transformar actividades educativas tradicionales en experiencias más atractivas y efectivas, por estas razones se elige esta metodología activa como propuesta para solucionar el problema de motivación.

Gamificación

Principios de la Gamificación.

La gamificación se ha consolidado como una metodología innovadora en el ámbito educativo, al integrar elementos y dinámicas propias de los juegos en contextos no lúdicos para mejorar la motivación, el compromiso y el aprendizaje de los estudiantes. Según Deterding, et al. (2011), se define como "el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no relacionados con el juego", con el propósito de influir en el comportamiento y las interacciones de los participantes. Este enfoque convierte actividades tradicionales en experiencias dinámicas y participativas que fomentan un aprendizaje significativo y activo, especialmente útil en estudiantes que presentan dificultades para involucrarse en metodologías tradicionales.

La gamificación promueve tanto la motivación intrínseca como la extrínseca. Ryan y Deci (2000) explican que la motivación intrínseca, impulsada por el interés y la satisfacción personal, se refuerza cuando las actividades educativas se diseñan para ser placenteras y significativas. Paralelamente, la motivación extrínseca, asociada a recompensas externas como puntos o medallas, actúa como un incentivo inicial que puede evolucionar hacia un interés más profundo por el aprendizaje. Este enfoque, sustentado en teorías como la autodeterminación (Ryan & Deci, 2000) y el estado de flujo (Csikszentmihalyi, 1990), subraya la importancia de la inmersión y el disfrute en tareas desafiantes para optimizar el desempeño y el bienestar del estudiante.

Definición y elementos clave de la Gamificación.

La gamificación, definida por Deterding, et al. (2011) como la integración de elementos y principios de diseño de juegos en contextos no lúdicos, ha emergido como una herramienta innovadora en el ámbito educativo. Su objetivo principal es incrementar la motivación, el compromiso y la participación de los estudiantes mediante el uso de dinámicas que promuevan la interacción activa con los contenidos. Este enfoque no se limita a convertir el aprendizaje en un juego, sino que aprovecha componentes específicos del diseño de juegos para enriquecer las experiencias educativas.

Entre los elementos esenciales de la gamificación, destacan:

-Puntos: Funcionan como un sistema de recompensa cuantificable que permite a los estudiantes visualizar su progreso y alcanzar metas específicas. Este elemento fomenta la competencia saludable y el sentido de logro individual (Kapp, 2012).

-Niveles: Representan el avance en el proceso de aprendizaje, ofreciendo a los estudiantes hitos claros que los motivan a superar desafíos y explorar nuevas áreas de conocimiento (Hamari, Koivisto, & Sarsa, 2014).

-Recompensas: Pueden ser tangibles (certificados, medallas) o intangibles (reconocimientos, desbloqueo de contenidos exclusivos), las cuales refuerzan la motivación a lo largo del proceso educativo (Deterding et al., 2011).

-Desafíos: Son tareas diseñadas para promover el esfuerzo y la resolución de problemas, desarrollando habilidades como la creatividad y el pensamiento crítico (Kapp, 2012).

-Feedback inmediato: Este componente es esencial para el aprendizaje efectivo, ya que permite a los estudiantes ajustar su desempeño en tiempo real, promoviendo la autorregulación y el aprendizaje autónomo (Hamari et al., 2014).

Elementos adicionales que enriquecen la gamificación en educación.

-Narrativa o historia: La inclusión de una narrativa atractiva ayuda a conectar emocionalmente a los estudiantes con el contenido. Esto crea un entorno más inmersivo y memorable, donde los estudiantes sienten que forman parte de una aventura o misión significativa (Domínguez et al., 2013).

-Mecánicas de cooperación y competencia: Las actividades gamificadas pueden incluir dinámicas de trabajo en equipo o competencias amistosas entre estudiantes. Estas mecánicas fomentan habilidades sociales, como la colaboración, y potencian el compromiso al aprovechar la motivación social (Kapp, 2012).

-Tablas de clasificación: Permiten a los estudiantes comparar su desempeño con el de sus compañeros, promoviendo tanto la motivación intrínseca como la extrínseca, siempre que se manejen de manera adecuada para evitar desmotivación (Hamari et al., 2014).

-Aventuras personalizadas: Diseñar actividades adaptadas a los intereses y habilidades de los estudiantes asegura que las tareas sean retadoras pero alcanzables, lo que maximiza la motivación y reduce la frustración (Ryan & Deci, 2000).

-Avatares y personalización: La posibilidad de personalizar un avatar o elemento visual dentro del entorno gamificado permite a los estudiantes expresar su individualidad, aumentando el sentido de pertenencia y conexión con la actividad (Deterding et al., 2011).

-Progreso visual: El uso de barras o diagramas que reflejan el avance en tiempo real es un recurso poderoso para mantener el interés de los estudiantes y fomentar su motivación continua (Domínguez et al., 2013).

Es importante destacar que la gamificación en educación no solo busca captar la atención de los estudiantes, sino también fomentar aprendizajes significativos que se traducen en habilidades transferibles a diferentes contextos. Este enfoque puede ser particularmente efectivo para estudiantes con necesidades especiales, como aquellos con Trastorno del Espectro Autista (TEA), al ofrecer entornos estructurados, predecibles y motivadores que facilitan el aprendizaje y la interacción social (Afrasiabi & Khaleghi, 2020; Ramos-Aguilar & Álvarez-Rodríguez, 2021).

Evidencia empírica del impacto de la gamificación

Beneficios generales de la gamificación en la educación.

La eficacia de la gamificación en el contexto educativo ha sido respaldada por diversos estudios empíricos que destacan su impacto positivo en la motivación y el rendimiento académico. Por ejemplo, Zainuddin et al. (2020) realizaron un metaanálisis que analizó múltiples investigaciones sobre gamificación, concluyendo que su implementación en las aulas aumenta significativamente el compromiso de los estudiantes y mejora su comprensión de los contenidos. De manera similar, Hamari, Koivisto y Sarsa (2014) encontraron que los sistemas de puntos y niveles no solo incrementan la motivación, sino que también promueven la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes.

Un caso relevante es el estudio de Domínguez et al. (2013), quienes implementaron una plataforma gamificada en un curso universitario. Los resultados mostraron que los estudiantes lograron una mayor retención de conocimientos y un aumento en la participación activa durante las actividades. Además, los elementos de juego ayudaron a reducir la percepción de dificultad de los contenidos, fomentando un aprendizaje más fluido y dinámico.

En niveles escolares, la gamificación ha demostrado ser especialmente efectiva para estudiantes con dificultades de aprendizaje. Camargo, Barros, Brancher, Barros y Santana (2019) evidenciaron que la introducción de recompensas y retroalimentación en actividades gamificadas ayudó a mejorar las habilidades sociales y académicas de estudiantes neurodivergentes. Esto refuerza el potencial inclusivo de la gamificación, haciendo del aula un espacio más equitativo y accesible.

La gamificación se ha propuesto como una herramienta eficaz para transformar el aprendizaje en una experiencia más atractiva y motivadora. Según Zainuddin, Chu, Shujahat, y Perera (2020), uno de los principales beneficios de la gamificación es su capacidad para aumentar la motivación intrínseca, al hacer que las actividades educativas se perciban como más divertidas y satisfactorias.

Motivación Aumentada: Los elementos de juego, como los sistemas de recompensa y los desafíos, pueden fomentar la motivación intrínseca, promoviendo un mayor interés en la actividad educativa (Ryan & Deci, 2000).

Participación Activa: Las investigaciones muestran que los entornos gamificados generan una mayor participación activa por parte de los estudiantes, quienes tienden a estar más involucrados cuando las actividades están estructuradas de forma lúdica (Seaborn & Fels, 2015).

Retención del Conocimiento: Los principios lúdicos aplicados en la enseñanza también pueden mejorar la retención de los contenidos aprendidos, ya que hacen que el proceso educativo sea más memorable y significativo (Wang & Tahir, 2020).

Gamificación en la educación de estudiantes con TEA: estrategias Inclusivas

Importancia de la Gamificación en la educación de estudiantes con TEA.

La gamificación se ha convertido en una estrategia clave para la educación de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Su aplicación en el aula ha demostrado ser efectiva en la mejora del compromiso y la motivación del estudiante (Camargo et al., 2019). Diferentes estudios han evidenciado que, al integrar dinámicas de juego en el aprendizaje, se pueden potenciar habilidades cognitivas y socioemocionales en estudiantes con TEA (Elshahawy et al., 2022).

Algunas investigaciones han explorado su impacto en la regulación del comportamiento y la reducción de barreras en el aprendizaje. Por ejemplo, Afrasiabi Navan y Khaleghi (2020) desarrollaron el programa "Smile 1", el cual promovió una mayor implicación en actividades educativas y una notable disminución en conductas disruptivas. Estos hallazgos refuerzan la idea de que la gamificación trasciende el ámbito académico, convirtiéndose en una herramienta que facilita la autonomía y el desarrollo de habilidades sociales en estudiantes neurodivergentes.

Beneficios de la Gamificación en el desarrollo académico y socioemocional en TEA.

En el contexto del TEA, la gamificación permite adaptar el aprendizaje a las necesidades específicas de estos estudiantes, respetando su preferencia por entornos estructurados y predecibles (Camargo et al., 2019). Algunas plataformas, como "Emotiplay" y "CodaRoutine", han sido diseñadas para mejorar el reconocimiento emocional y la resolución de problemas, dos habilidades críticas en la educación de estudiantes con TEA.

Vega Díaz (2023) señala que la gamificación no solo mejora la participación en el aula, sino que también fortalece el autocontrol emocional y la capacidad de regular el comportamiento. No obstante, se destaca que estos efectos no se logran de inmediato, sino que requieren de intervenciones prolongadas y adaptaciones continuas para garantizar su efectividad a largo plazo.

Uno de los mayores beneficios de la gamificación en TEA es su capacidad para ofrecer entornos estructurados y predecibles, lo cual es crucial para minimizar la ansiedad y el estrés en estos estudiantes (Camargo et al., 2019). Las plataformas gamificadas pueden funcionar como

espacios de aprendizaje controlado, donde los estudiantes pueden practicar habilidades sin la presión de la interacción social en tiempo real.

Según Parsons y Cohen (2011), el uso de simulaciones y plataformas virtuales permite que los estudiantes con TEA practiquen interacciones sociales y estrategias de resolución de problemas de forma segura. Estas herramientas ayudan a fomentar la autonomía y la confianza en el aprendizaje, permitiendo que el estudiante desarrolle habilidades clave antes de aplicarlas en un entorno real.

Diseño gamificado equitativo para estudiantes con TEA.

La personalización de los sistemas gamificados es crucial para garantizar su efectividad en estudiantes con TEA. Al diseñar entornos de juego en el aula, es importante evitar recompensas universales o estándares de logro homogéneos, ya que pueden generar percepciones de inequidad entre estudiantes neurotípicos y neurodivergentes.

Un diseño gamificado equitativo debe centrarse en recompensar el progreso individual y no solo el desempeño absoluto. Por ejemplo, un estudiante neurotípico podría recibir una insignia por completar una tarea en menor tiempo, mientras que un estudiante con TEA podría ser recompensado por su esfuerzo y perseverancia en la misma actividad. De esta manera, ambos estudiantes perciben que sus logros son valorados de manera justa y proporcional a sus capacidades (Parsons & Cobb, 2011).

Diseño universal para el aprendizaje (DUA) y su aplicación en Gamificación.

Para lograr un aprendizaje equitativo tanto para estudiantes neurodivergentes y neurotípicos a través de la gamificación, es necesario contar con un marco que garantice la accesibilidad de todos los estudiantes. En este sentido, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que fue desarrollado por el *Center for Applied Special Technology* (CAST, 2018) y está basado en principios neurocientíficos del aprendizaje, ofrece un enfoque que permite adaptar las estrategias gamificadas a las diversas necesidades cognitivas, sensoriales y emocionales de los estudiantes con TEA, esta teoría se basa en tres principios fundamentales:

Representación múltiple.

Este principio establece que la información debe presentarse de diferentes maneras, para garantizar que todos los estudiantes puedan acceder a los contenidos de acuerdo con sus necesidades y habilidades cognitivas. Esto toma un rol muy importante teniendo en consideración las condiciones de los alumnos TEA. En un entorno gamificado, esto implica ofrecer la información en diferentes formatos (visual, auditivo, interactivo) para que los estudiantes con TEA puedan acceder a los contenidos de la manera que mejor se adapte a sus habilidades. CAST (2018) señala que proporcionar múltiples formas de representación es crucial para minimizar barreras en el aprendizaje y mejorar la comprensión del contenido educativo.

Acción y expresión múltiple.

Este principio sugiere que los estudiantes deben tener múltiples formas de interactuar con el contenido y demostrar lo que han aprendido. No todos los estudiantes responden de la misma manera a una tarea, en especial los estudiantes neurodivergentes, por esta razón es esencial permitir que los estudiantes con TEA participen en la gamificación y la evaluación a través de diversas formas de interacción, ya sea respondiendo preguntas, resolviendo desafíos o explorando entornos digitales. Según CAST (2018), proporcionar múltiples formas de expresión permite que los estudiantes muestren su conocimiento sin que sus diferencias motoras, lingüísticas o cognitivas sean un obstáculo.

Compromiso múltiple.

Este principio se enfoca en la necesidad de motivar a los estudiantes mediante estrategias que respeten sus intereses individuales y necesidades emocionales. Para estudiantes con TEA, la motivación puede depender en gran medida de la previsibilidad, la estructura y la conexión del contenido con sus áreas de interés. El DUA enfatiza la importancia de la motivación personalizada, señalando que "incluir opciones que fomenten el compromiso mejora la persistencia y la autoconfianza de los estudiantes" (CAST, 2018).

Beneficios del DUA en la Gamificación para estudiantes con TEA.

Al aplicar estos principios dentro de la gamificación, se pueden minimizar barreras en el aprendizaje y fomentar la autonomía de los estudiantes con TEA. Un enfoque basado en el DUA no solo permite que la gamificación sea más inclusiva, sino que también ayuda a garantizar que cada estudiante pueda participar de acuerdo con sus capacidades y estilos de aprendizaje.

Cómo la Gamificación aborda los desafíos del alumno TEA.

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) se caracteriza por desafíos significativos en la comunicación social, la interacción y comportamientos restrictivos que pueden limitar las oportunidades para desarrollar habilidades sociales. En este contexto, la gamificación emerge como una herramienta pedagógica innovadora que puede abordar estas necesidades específicas al proporcionar un entorno estructurado, motivador y adaptado a las capacidades individuales de los estudiantes (Boyle, MacArthur, Connolly, Hainey, & Boyle, 2012).

La gamificación utiliza elementos propios del diseño de juegos, como reglas claras, recompensas y feedback inmediato, para fomentar la participación activa y reforzar habilidades clave. Por ejemplo, el diseño de actividades gamificadas puede promover la práctica gradual de interacciones sociales, como la toma de turnos o el reconocimiento emocional, en un entorno seguro y controlado. Esto no solo reduce la ansiedad que enfrentan muchos estudiantes con TEA en contextos sociales, sino que también facilita la repetición de conductas deseadas hasta que estas se internalicen (Simões, Redondo, & Vilas, 2013; Zainuddin et al., 2020).

Desde una perspectiva teórica, la gamificación se alinea con los enfoques neurocognitivos y motivacionales del TEA. Las actividades estructuradas y predecibles que caracterizan a los juegos minimizan la ambigüedad y el estrés asociado con la interpretación de señales sociales complejas, permitiendo que los estudiantes con TEA se concentren en objetivos específicos. Este enfoque también se integra con la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan (2000), ya que los sistemas de recompensa intrínseca y extrínseca estimulan la motivación para participar y superar desafíos, fomentando la autonomía y la competencia.

En la práctica, herramientas como *ClassCraft* o plataformas específicas para el TEA, como *Emotiplay*, han demostrado ser efectivas para enseñar habilidades sociales y

comunicativas. Estas aplicaciones utilizan mecánicas gamificadas para reforzar comportamientos positivos, como iniciar conversaciones o trabajar en equipo, ofreciendo a los estudiantes un espacio donde puedan practicar y recibir retroalimentación inmediata. Al integrar la gamificación con enfoques educativos inclusivos, se crean oportunidades para que los estudiantes con TEA desarrollen competencias sociales esenciales mientras experimentan una mayor satisfacción y compromiso en su aprendizaje (Kapp, 2012; Camargo et al., 2019).

La gamificación puede ser una herramienta particularmente beneficiosa para los niños con TEA, ya que ofrece estructura, claridad y refuerzo positivo, lo cual ayuda a estos estudiantes a navegar los desafíos educativos (Boyle et al., 2012).

Estructura y Claridad: Las reglas claras y las metas bien definidas de los juegos proporcionan un marco estructurado que ayuda a los niños con TEA a comprender mejor lo que se espera de ellos en una actividad (Parsons & Cobb, 2011).

Motivación Intrínseca: Los sistemas de recompensas y retroalimentación de los juegos pueden ayudar a los estudiantes con TEA a mantenerse motivados, ya que ofrecen un refuerzo tangible para su participación (Simões, Redondo, & Vilas, 2013).

Feedback Inmediato: La retroalimentación constante y en tiempo real que ofrece la gamificación permite que los niños con TEA ajusten su comportamiento de manera eficiente, promoviendo una mayor comprensión de las expectativas sociales y académicas (Boyle et al., 2012).

Diseño de objetivos de aprendizaje gamificados para niños con TEA.

Al diseñar actividades gamificadas para niños con TEA, es importante que sean flexibles, claras y adaptadas a sus necesidades individuales. Las investigaciones sugieren que el uso de reforzadores positivos y reglas simples puede facilitar el aprendizaje y la participación de estos estudiantes (APA, 2022).

Principales criterios a tener en consideración para planificar incluyen la adaptabilidad, asegurando que las actividades permitan ajustes según las habilidades y preferencias del estudiante; la claridad en las reglas, las cuales deben ser directas para evitar confusiones que

generen ansiedad o frustración (Boyle et al., 2012); y el uso de reforzadores positivos, garantizando que las recompensas sean significativas y motivadoras para cada niño en particular (Parsons & Cobb, 2011). Si bien estas reglas en el diseño de objetivos para los estudiantes TEA parecen ser demasiado generales o ambiguos, en la práctica resultan muy específicos, ya que para realizarlos con eficiencia se debe tener en consideración las características personales y generales de los estudiantes.

Metodología

Propósito

La investigación educativa aplicada se enfoca en abordar un problema práctico identificado en el contexto específico de un establecimiento educativo, ubicado en la comuna de Las Condes, Santiago de Chile. El propósito principal es desarrollar estrategias que incrementen la motivación de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en el área de Física. Este colegio se caracteriza por un enfoque inclusivo, con una proporción significativa de estudiantes neurodivergentes, y representa un escenario idóneo para analizar y proponer mejoras prácticas en la educación inclusiva. Esto se realizará, implementando una propuesta didáctica y aplicando tres instrumentos que permitan medir la influencia de la gamificación en la motivación de los estudiantes.

Tipo de Investigación

La investigación se clasifica como aplicada, ya que busca resolver un problema concreto y generar soluciones directas y transferibles para mejorar la práctica educativa. Asimismo, es una investigación de campo, dado que se centra en el estudio directo de estudiantes específicos del establecimiento y en su entorno natural. Este enfoque permite recolectar datos *in situ* y obtener una comprensión profunda de las dinámicas educativas en el contexto específico del colegio (Hernández Sampieri et al., 2014).

Fuente de Datos

Los datos de la investigación se obtendrán directamente de los estudiantes con TEA matriculados en un establecimiento particular ubicado en la comuna de Las Condes, así como de docentes y material pedagógico relacionado. Este enfoque permitirá obtener una visión integral de los factores que afectan la motivación en el aprendizaje de Física. La recopilación de datos será complementada con observaciones directas y entrevistas a los alumnos, asegurando una triangulación metodológica para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados.

Sujetos de estudio.

Esta investigación se lleva a cabo en un establecimiento educativo privado con un enfoque inclusivo, cuya matrícula está compuesta mayoritariamente por estudiantes neurodivergentes. Los participantes del estudio corresponden a estudiantes de primero y segundo medio, seleccionados bajo los siguientes criterios: Diagnóstico formal dentro del espectro autista, respaldado por documentación médica o psicológica y participación regular en las clases de Física impartidas en el establecimiento.

El grupo de estudio está conformado por un total de 21 estudiantes distribuidos de la siguiente manera: Primero Medio con ocho estudiantes, todos de sexo masculino. Por otro lado, en el curso de segundo medio doce estudiantes en total, en este nivel, el grupo está conformado por 4 mujeres y ocho hombres.

Los participantes presentan distintos niveles de apoyo (grados 1 y 2 según el DSM-5), lo que significa que requieren distintos niveles de ajustes en la enseñanza. Además, dentro del grupo existen variaciones en la sensibilidad sensorial; algunos estudiantes son hipersensibles al ruido, contacto físico y ciertas texturas, mientras que otros presentan hiposensibilidad a ciertos estímulos.

En términos de regulación emocional y conductual, la mayoría de los estudiantes mantienen un comportamiento adecuado en el aula. Sin embargo, cuando se producen episodios de desregulación emocional, los estudiantes suelen salir de la sala como mecanismo de autorregulación. En casos más extremos, si la desregulación se intensifica, se contacta a los padres o tutores responsables. Actualmente, el colegio está evaluando la posibilidad de implementar una sala de contención sensorial para apoyar estos casos de manera más efectiva.

Además del diagnóstico de TEA, algunos estudiantes presentan comorbilidades, como Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), dificultades específicas del aprendizaje y discapacidad intelectual leve. Estas características deben ser consideradas en el diseño de las estrategias pedagógicas, ya que afectan la manera en que los estudiantes procesan la información y responden a los estímulos educativos.

Enfoque

El diseño de la investigación adopta un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos.

El componente cuantitativo proporciona datos estructurados que permiten identificar tendencias generales en los niveles de motivación de los estudiantes.

El componente cualitativo profundiza en las experiencias individuales, captando las percepciones de los estudiantes y las dinámicas específicas que influyen en su motivación (Creswell & Plano Clark, 2017).

Este enfoque mixto facilita una visión integral del fenómeno, abordando tanto la dimensión objetiva como la subjetiva de la motivación.

Alcance

El alcance de la investigación es explicativo, ya que busca identificar y analizar las causas subyacentes de la falta de motivación en estudiantes con TEA en el área de la Física. Además, se pretende establecer relaciones entre los factores identificados y las estrategias pedagógicas aplicadas, con el fin de proponer soluciones prácticas y efectivas que puedan ser implementadas en el contexto educativo.

Diseño de la Investigación

El diseño preexperimental, de tipo pretest-posttest, se utiliza para evaluar los cambios en los niveles de motivación de los estudiantes antes y después de la implementación de la propuesta didáctica gamificada. Según Campbell y Stanley (1963), este tipo de diseño es apropiado para intervenciones educativas donde se busca establecer una relación preliminar entre la intervención y los resultados observados.

En este caso, se evaluará cómo la incorporación de elementos gamificados en las clases de Física afecta la motivación intrínseca y extrínseca de los estudiantes, proporcionando

evidencia inicial sobre la efectividad de esta metodología en el contexto específico del establecimiento educativo.

Se aplicará el *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) (Anexo N°2) antes (*pretest*) y después (*posttest*) de la intervención gamificada, con el fin de medir los cambios en la motivación. Adicionalmente, se aplicará una encuesta semiestructurada de preguntas abiertas (Anexo N°3), y un registro observacional en cada clase planificación (Anexo N°4). Las respuestas cualitativas y las observaciones de clase serán útiles para contextualizar los resultados cuantitativos. Combinando datos numéricos y narrativos para una comprensión más completa.

El enfoque mixto combina las fortalezas del análisis cuantitativo (precisión, generalización) con las del cualitativo (profundidad, contexto). Esto es especialmente relevante en un entorno educativo inclusivo, donde las experiencias individuales son tan importantes como los patrones generales.

Intervención Didáctica Gamificada

La intervención consistirá en la implementación de actividades gamificadas diseñadas específicamente para los Objetivos de Aprendizaje (OA) de Física en los niveles educativos de primero y segundo medio. Estas actividades incluirán elementos de juego como puntos, recompensas, niveles y retroalimentación inmediata, siguiendo las directrices establecidas por Kapp (2012) y adaptándolas a las necesidades de los estudiantes con TEA.

El diseño de la intervención se basa en principios pedagógicos inclusivos, teorías de la motivación, teorías psicológicas y en la experiencia previa del investigador con los estudiantes neurodivergentes. Esto asegura que las actividades sean accesibles, motivadoras y relevantes para el contexto escolar.

Contexto y participantes

El centro de estudio es un establecimiento privado, ubicado en Las Condes, que se distingue por su enfoque inclusivo, al contar con una matrícula compuesta mayoritariamente

por estudiantes neurodivergentes. A pesar de no adherirse a una metodología específica, ni contar con Programa de Integración Escolar (PIE), el colegio adecua los contenidos educativos a las necesidades de sus estudiantes, siguiendo el currículo nacional de manera adaptada.

El presente estudio contará con la participación de 21 estudiantes con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista, distribuidos en los cursos de primero y segundo medio. El primero medio se compone por once alumnos, todos hombres y ocho correspondientes al Espectro Autista, mientras que el segundo medio se compone de diecisiete alumnos todos neurodivergentes, pero solo 13 corresponden al Espectro Autista, cinco mujeres y ocho hombres.

Los participantes presentan distintos niveles de apoyo dentro del espectro autista, correspondiendo a los grados 1 y 2 según el DSM-5. Todos son catalogados como TEA de alto funcionamiento, además, algunos de ellos presentan comorbilidades como Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), trastornos del aprendizaje y discapacidad intelectual leve.

En términos sensoriales, se aproxima una igualdad entre alumnos que son hipersensibles al ruido fuerte, las texturas y el contacto físico, y alumnos hiposensibles. Lo que influye en la dinámica del aula y las estrategias de enseñanza. Aunque en general el comportamiento de los estudiantes es adecuado, en situaciones de desregulación emocional, más comunes en alumnos hipersensibles, algunos deben abandonar la sala para calmarse. Si la crisis es intensa, se contacta a los apoderados para que intervengan. Actualmente, la institución está evaluando la posibilidad de implementar una sala de contención como estrategia adicional de apoyo.

Para garantizar la validez del estudio, se establecieron los siguientes criterios de selección de los participantes:

Contar con un diagnóstico formal dentro del espectro autista, respaldado por documentación médica o psicológica.

Tener una participación regular en las clases de Física impartidas en el colegio.

Instrumentos de investigación

Justificación y pertinencia de los instrumentos.

El proceso de selección de los instrumentos en esta investigación responde a la necesidad de evaluar de manera integral el impacto de la gamificación en la motivación de los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Para ello, se adopta un enfoque mixto, que combina instrumentos cuantitativos y cualitativos con el fin de obtener una visión más profunda de cómo la gamificación influye en el compromiso y la percepción del aprendizaje.

Limitaciones de los instrumentos de autoinforme.

El uso de cuestionarios estructurados, como el MSLQ, permite una medición validada de la motivación y las estrategias de aprendizaje (Pintrich, Smith, García, & McKeachie, 1991). Sin embargo, en estudios educativos, los instrumentos de autoinforme presentan ciertas limitaciones, ya que dependen de la percepción del estudiante sobre su propio proceso de aprendizaje, lo que puede llevar a sesgos en la respuesta. Un fenómeno relevante en este sentido es el efecto Dunning-Kruger (Kruger & Dunning, 1999), que sugiere que las personas con menor competencia en un área tienden a sobrestimar su desempeño, mientras que aquellos con mayor competencia pueden subestimarlos.

Este sesgo es particularmente relevante en esta investigación, ya que podría influir en la manera en que los estudiantes evalúan su motivación y estrategias de aprendizaje antes y después de la intervención. Aquellos con menor percepción de sus habilidades podrían reportar un nivel de motivación inicial más alto de lo real, mientras que estudiantes con mejor desempeño podrían subestimarse. Por ello, se complementa el uso del MSLQ con instrumentos cualitativos, como encuestas semiestructuradas y registros observacionales, los cuales permiten captar información más profunda sobre la interacción de los estudiantes con la gamificación y las dificultades reales que enfrentan en el proceso de aprendizaje.

Triangulación de datos y rigor metodológico.

Este enfoque mixto fortalece la validez del estudio al permitir triangular los datos obtenidos a partir de múltiples fuentes (Creswell & Plano Clark, 2017). De este modo, no solo se analizan los cambios en la motivación desde un punto de vista cuantitativo, sino que se

incorporan perspectivas cualitativas que proporcionan una comprensión más rica y contextualizada del fenómeno estudiado.

Instrumento cuantitativo MSLQ: descripción, justificación y uso.

Este Instrumento ha sido seleccionado para la medición de la motivación debido a varias razones fundamentales que lo diferencian de otras escalas disponibles.

Reconocimiento y validación del MSLQ en educación.

El MSLQ es uno de los instrumentos más utilizados y validados en la investigación educativa para evaluar la motivación y las estrategias de aprendizaje. Su uso ha sido ampliamente documentado en estudios previos, demostrando altos niveles de fiabilidad y validez (Duncan & McKeachie, 2005).

Evaluación simultánea de motivación y estrategias de aprendizaje.

A diferencia de otros instrumentos que evalúan exclusivamente la motivación, como la Escala de Motivación Académica (Vallerand et al., 1992) o el Cuestionario de Motivación Intrínseca (Deci & Ryan, 1985), el MSLQ integra tanto la medición de la motivación como el uso de estrategias de aprendizaje.

Este aspecto es crucial en la presente investigación, ya que permite analizar no solo si la gamificación cambia la motivación de los estudiantes, sino también cómo influye en la forma en que regulan su aprendizaje y aplican estrategias para mejorar su desempeño académico.

Capacidad del MSLQ para diferenciar entre motivación intrínseca y extrínseca.

El MSLQ permite evaluar distintos tipos de motivación, diferenciando entre: motivación intrínseca, basada en el interés genuino del estudiante por aprender y la motivación extrínseca, influenciada por recompensas externas, como calificaciones o incentivos. Este nivel de análisis es particularmente relevante en el contexto de la gamificación, ya que permite observar si la implementación de actividades lúdicas fomenta un interés genuino por la materia o si solo incentiva la participación a través de recompensas externas.

Selección de ítems del MSLQ.

El cuestionario original del MSLQ consta de 81 ítems. Sin embargo, para esta investigación se ha decidido utilizar una versión reducida de 42 ítems

Reducción de la carga cognitiva en los participantes.

Estudios previos han señalado que la aplicación de cuestionarios extensos puede generar fatiga en los participantes, afectando la calidad de las respuestas (Podsakoff et al., 2003). Este aspecto es aún más relevante en un contexto de educación inclusiva, donde los estudiantes con TEA pueden experimentar desregulación emocional o dificultades de concentración al responder cuestionarios extensos.

Criterios para selección de ítems.

Motivación intrínseca y extrínseca: Evalúa el interés del estudiante en aprender por sí mismo o motivado por recompensas externas.

Autoeficacia y expectativas de éxito: Mide la confianza del estudiante en su capacidad para aprender y aplicar conocimientos.

Ansiedad ante exámenes: Analiza el nivel de estrés o ansiedad en situaciones de evaluación.

Estrategias de aprendizaje: Indaga en las formas en que los estudiantes organizan, regulan y aplican el conocimiento adquirido.

Esta selección permite obtener una visión más completa del impacto de la gamificación, ya que no solo se observa si los estudiantes se sienten más motivados, sino también si desarrollan mejores estrategias de estudio y autoaprendizaje.

Instrumentos cualitativos.

Como se mencionó anteriormente, la investigación utilizó instrumentos cualitativos de elaboración propia, diseñados con base en los objetivos de la investigación y considerando las características particulares de los estudiantes con TEA. Si bien no se realizó una validación formal mediante juicio de expertos, se aplicó un proceso de validación lógica y contextual. Este

consistió en un análisis de coherencia entre los objetivos del estudio, las características del grupo participante, y los indicadores teóricos extraídos del marco referencial. Además, se llevó a cabo una revisión iterativa durante la implementación piloto, lo que permitió ajustar los ítems para asegurar su comprensión por parte de los estudiantes y su pertinencia para captar experiencias significativas. Esta estrategia de validación interna es común en investigaciones cualitativas con población vulnerable, donde la adaptabilidad y la sensibilidad del instrumento son más relevantes que la estandarización Flick (2007).

Los estudiantes TEA, presentan dificultades de expresión verbal de sus experiencias o en la identificación precisa de sus niveles de motivación y estrategias de aprendizaje, lo que hace esencial la inclusión de técnicas que brinden una comprensión más contextualizada y detallada.

Encuesta semiestructurada: justificación y consideraciones para aplicarla.

Estudios previos han demostrado que las encuestas abiertas favorecen la recolección de datos más ricos en experiencias individuales, especialmente en poblaciones neurodivergentes, donde las respuestas pueden ser influenciadas por diferencias en la percepción y comunicación (Fletcher-Watson & Happé, 2019).

Las encuestas semiestructuradas permiten profundizar en las percepciones subjetivas de los estudiantes respecto a la gamificación y su impacto en la motivación y el aprendizaje. A diferencia del MSLQ, que proporciona mediciones estructuradas y cuantificables, las encuestas abiertas permiten que los estudiantes expresen con mayor libertad sus impresiones, dificultades y preferencias.

Esta encuesta captura las experiencias individuales, que permiten explorar cómo cada estudiante vivió la implementación de la gamificación. La cual se puede adaptar según el nivel de comunicación del estudiante, esto con el fin de obtener respuestas cerradas, demasiado cortas o demasiado generales.

Consideraciones en su aplicación para estudiantes con TEA.

Se debe utilizar un lenguaje claro y directo, esto con el fin de evitar una interpretación de las preguntas y que puedan ser asimiladas de manera correcta por el estudiante. Por otro lado,

debe existir la posibilidad de que los estudiantes den respuestas escritas o verbales, con el fin de facilitar la respuesta del estudiante y por último, se debe hacer un seguimiento en caso de que las respuestas sean demasiado cortas o poco detalladas, para esto se utilizan preguntas como: ¿me podrías dar un ejemplo? ¿podrías explicar o justificar un poco más tu respuesta?

Registro observacional.

La observación en el aula constituye una herramienta fundamental para complementar los datos obtenidos a través de encuestas y cuestionarios estructurados. En el caso de los estudiantes con TEA, la expresión de su motivación y nivel de compromiso puede no manifestarse de manera verbal, sino a través de su comportamiento en el aula. Por esta razón, resulta esencial contar con un registro detallado que permita documentar sus interacciones y reacciones ante las actividades gamificadas.

El docente-investigador asumirá el rol de observador no participante, con el propósito de registrar de manera objetiva la evolución del nivel de involucramiento de los estudiantes, así como sus respuestas emocionales y sociales frente a los distintos estímulos de la gamificación.

Importancia de la observación.

La importancia de la observación radica en su capacidad para identificar patrones de comportamiento que no se reflejan en los instrumentos de autoinforme. Un estudiante con TEA puede indicar en una encuesta que le gustó una actividad, pero si durante la sesión se mostró pasivo o evitativo, esto sugiere que su motivación real podría haber sido menor de la que reportó. De manera inversa, también es posible que un estudiante con dificultades para expresar verbalmente su entusiasmo en una encuesta manifieste altos niveles de participación activa en las clases gamificadas.

Dado que la motivación en estudiantes con TEA puede manifestarse de diversas maneras, la observación permitirá captar aspectos que trascienden la autoevaluación y ofrecerá datos más representativos sobre su grado de involucramiento en la metodología gamificada.

Estrategias de observación.

El proceso de observación se realizará en cada sesión de gamificación, permitiendo analizar la evolución del compromiso de los estudiantes a lo largo del tiempo. Se registrarán aspectos clave como:

Expresión facial y lenguaje corporal: Se observarán señales no verbales que reflejen entusiasmo, aburrimiento, frustración o desinterés en la actividad.

Nivel de interacción con la actividad: Se evaluará si el estudiante participa activamente, sigue instrucciones y se involucra en la resolución de las tareas gamificadas.

Interacción con compañeros y docentes: Se analizará si el estudiante trabaja en equipo, colabora con otros o, por el contrario, evita la interacción social.

Reacción ante el sistema de gamificación: Se documentará cómo responden los estudiantes ante el uso de puntos, recompensas o mecánicas de juego, observando si estos elementos incentivan su motivación o generan algún tipo de rechazo.

Impacto de factores sensoriales.

Además, se pondrá especial atención a las respuestas emocionales y sensoriales de los estudiantes, dado que la sobrecarga sensorial puede interferir con su nivel de participación. Un estudiante que se desregule por ruido, contacto físico o estímulos visuales intensos puede optar por retirarse de la actividad. Sin embargo, esto no implica necesariamente una falta de interés en la gamificación, sino la presencia de una barrera sensorial que limita su desempeño en el aula.

Por esta razón, la observación permitirá diferenciar entre una falta de motivación y la presencia de factores externos que puedan estar afectando la participación de los estudiantes. Identificar estos factores es esencial para comprender las fluctuaciones en la motivación y el rendimiento de los participantes dentro de un entorno gamificado.

Propuesta Didáctica

Diseño y fundamentación teórica

La propuesta didáctica gamificada está diseñada para fomentar la motivación intrínseca y extrínseca de los estudiantes, especialmente aquellos con Trastorno del Espectro Autista (TEA), se sustenta en diversas teorías de la motivación y el aprendizaje, las cuales guían el diseño y la aplicación de las actividades gamificadas. En primer lugar, la Teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2000) establece que la motivación intrínseca se potencia cuando los estudiantes perciben autonomía, competencia y relación social en sus aprendizajes. Por esta razón, las actividades están diseñadas para progresar en dificultad, permitiendo que los estudiantes fortalezcan su autoconfianza a medida que superan desafíos.

Además, la Teoría de Expectativa-Valor (Vroom, 1964) respalda el uso de sistemas de recompensas, como los Cruzipesos, los cuales refuerzan la percepción de que el esfuerzo está directamente vinculado a un beneficio tangible. Este sistema incentiva la participación y el compromiso en cada sesión.

La Teoría del Flujo (Csikszentmihalyi, 1990) explica cómo los estudiantes pueden alcanzar un estado de inmersión profunda cuando las actividades presentan un equilibrio entre desafío y habilidad. Por ello, las dinámicas gamificadas están estructuradas para evitar tanto el aburrimiento (cuando una tarea es demasiado fácil) como la frustración (cuando el nivel de dificultad es excesivo).

Finalmente, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) (CAST, 2018) fundamenta la necesidad de proporcionar múltiples formas de representación, acción y motivación en la enseñanza. En esta propuesta, las actividades se diseñaron considerando distintos estilos de aprendizaje, permitiendo que los estudiantes participen de manera verbal, visual y kinestésica según sus fortalezas.

Por otro lado, la evaluación ha sido estructurada no solo como una instancia de medición del aprendizaje, sino como un proceso centrado en la progresión individual de cada estudiante. En lugar de enfocarse exclusivamente en la obtención de un resultado estandarizado, la

evaluación busca valorar el proceso de construcción del conocimiento, permitiendo a cada estudiante demostrar su comprensión de los contenidos de manera personalizada. Para ello, se les otorga la posibilidad de elegir el tipo de modelo con el cual desean representar sus aprendizajes, ya sea mediante modelos: como maquetas o modelos virtuales, esquemas gráficos o exposiciones.

Esta flexibilidad responde a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) (CAST, 2018), asegurando que la evaluación no sea una barrera, sino una oportunidad para que los estudiantes expresen sus conocimientos de acuerdo con sus fortalezas y estilos de aprendizaje. Además, este enfoque fomenta la autonomía y la autodeterminación (Ryan & Deci, 2000), permitiendo que los estudiantes se involucren activamente en su proceso de evaluación, reduciendo la ansiedad asociada a las pruebas convencionales y potenciando una experiencia más significativa y motivadora.

Contexto y justificación del diseño de la propuesta

Inicialmente, la propuesta didáctica tenía la intención de incorporar herramientas tecnológicas gamificadas, permitiendo que los estudiantes participaran en actividades informáticas interactivas como parte de su proceso de aprendizaje. Sin embargo, esta opción fue descartada debido a limitaciones de infraestructura del colegio, ya que la institución no cuenta con computadores ni herramientas digitales para su implementación. Adicionalmente, el establecimiento mantiene una normativa interna que prohíbe el uso del celular en clases, lo que imposibilita el uso de dispositivos móviles como alternativa.

Se evaluó la posibilidad de implementar actividades digitales fuera del aula, utilizando materiales impresos o simulaciones manuales como reemplazo, pero se concluyó que esta opción tenía poca viabilidad y relevancia en relación con los objetivos del estudio. Finalmente, se decidió que las actividades digitales serían utilizadas como tareas a realizar en el hogar, permitiendo que los estudiantes puedan interactuar con recursos tecnológicos sin que esto interfiera con la dinámica presencial de las clases.

Ante estas restricciones, la propuesta didáctica se rediseñó para unir la gamificación dentro de las metodologías tradicionales, asegurando que fuera viable en el contexto del colegio.

Sistema de puntos tangibles para la motivación extrínseca

Se implementará un sistema de puntos tangibles en forma de billetes de 50 y 100 “Cruzipesos”, que los estudiantes podrán ganar por participación activa, conducta positiva, realización de actividades, mejoras en el rendimiento académico y por criterios impuestos por el docente en función de las necesidades contextuales. Este sistema está diseñado para satisfacer las necesidades de motivación extrínseca, proporcionando un refuerzo positivo inmediato que estimule el compromiso y el esfuerzo. Esta forma de recompensa estará presente en todo momento, al final los puntos acumulados podrán canjearse bajo reglas estrictas por beneficios específicos, como:

- Una calificación acumulativa equivalente a una nota 7,0.
- Anotaciones positivas por participación activa en clase.
- Décimas adicionales para mejorar los resultados de pruebas.
- Participación en subastas de objetos ofrecidos por el docente (como stickers, caramelos u otros elementos simbólicos).



Imagen N°1 - sistema de puntos tangible, "Cruzipesos" elaboración propia.

Este sistema debe ser dinámico, adaptándose al nivel y las necesidades específicas de cada clase. Por ejemplo, en un grupo con menor motivación inicial, las recompensas podrían ser

más frecuentes para estimular el compromiso, mientras que en clases más avanzadas podrían centrarse en logros más complejos. La adecuación contextual del sistema asegura que las recompensas sean significativas para cada estudiante. En el caso de estudiantes neurodivergentes, es crucial personalizar las metas para reflejar sus progresos individuales. Esto fomenta un sentido de equidad al evitar comparaciones directas con compañeros neurotípicos y asegura que el esfuerzo sea valorado proporcionalmente.

Estructura de las clases y aplicación de la Gamificación

La propuesta didáctica no incorpora la gamificación como un simple complemento, sino que reformula completamente la metodología tradicional en la enseñanza de la Física. Desde el inicio de la unidad, los estudiantes son informados de que el contenido será abordado a través de una estructura gamificada, lo que permite generar expectativas positivas y aumentar el compromiso con todas las actividades, tanto las más tradicionales como las lúdicas.

En lugar de limitarse a la transmisión expositiva de conocimientos, esta propuesta transforma la manera en que los estudiantes interactúan con los contenidos, promoviendo una experiencia inmersiva en la que cada parte de la clase se convierte en un elemento interconectado dentro de la lógica del juego. La gamificación, entonces, no se restringe solo a las actividades lúdicas, sino que permea todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la introducción de los temas hasta la evaluación final.

Fase inicial: activación de conocimientos previos y presentación del contenido.

Cada clase inicia con una fase de activación de conocimientos previos, en la que el docente guía a los estudiantes en la exploración de sus ideas iniciales sobre el tema a trabajar. Esta estrategia, fundamentada en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1968), permite que los nuevos conocimientos se anclen a estructuras cognitivas preexistentes, facilitando su retención y comprensión.

Para lograr este objetivo, el docente emplea diversas estrategias, incluyendo preguntas orientadoras, lluvia de ideas y debates guiados, como también la exposición conductista del contenido. Esta fase inicial tiene una duración aproximada de 40 minutos, en los cuales se

utilizan recursos variados, tales como: presentaciones con imágenes y videos, guías impresas, explicaciones y discusiones grupales, lecturas guiadas o participativas.

Uno de los aspectos innovadores de esta propuesta es que una de las guías, lejos de ser un material pasivo, se convierte en una herramienta estratégica dentro de las actividades lúdicas. En una de las sesiones, el profesor entrega la guía catalogándola como una "trampa" útil dentro del juego (Anexo N°8 y N°12), ya que en ella pueden encontrar algunas respuestas ocultas que les permitirán avanzar más rápido en la dinámica gamificada.

Esta estrategia pretende cambiar la percepción tradicional de la guía, haciendo que los estudiantes la exploren con mayor detenimiento y generando una motivación intrínseca para interactuar con los contenidos de manera activa.

Fase Desarrollo: construcción del aprendizaje.

Luego de la fase introductoria, se da paso a la actividad gamificada, la cual varía en cada sesión, siguiendo una secuencia estructurada que permite un aprendizaje progresivo a lo largo de la unidad. Esta estructuración responde a los principios de la Teoría del Flujo (Csikszentmihalyi, 1990), la cual se centra en generar un estado de inmersión y concentración en la actividad de aprendizaje, asegurando que los estudiantes experimenten una conexión profunda con la tarea y un sentimiento de disfrute en el proceso.

Cada una de las actividades gamificadas está diseñada bajo el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018), permitiendo que los estudiantes con TEA puedan interactuar con los contenidos de diversas maneras, ya sea verbal, visual o kinésica, lo que facilita la participación equitativa. Asimismo, la gamificación fomenta la motivación extrínseca a través del sistema de recompensas de los "Cruzipesos", que permite a los estudiantes visualizar su progreso y asociar el esfuerzo con logros tangibles, siguiendo los principios de la Teoría de Expectativa-Valor (Vroom, 1964).

Fase de cierre: consolidación del aprendizaje.

Cada sesión de la propuesta didáctica finaliza con una fase de cierre de aproximadamente 10 minutos, cuyo propósito es consolidar los aprendizajes trabajados en la clase, reforzar los conceptos más complejos y evaluar si se ha cumplido el objetivo de la sesión. Esta etapa es

fundamental dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite a los estudiantes reflexionar sobre su propio desempeño, clarificar dudas y conectar los conocimientos adquiridos con futuras actividades.

El docente inicia este cierre retomando el objetivo central de la clase, recordando a los estudiantes qué se esperaba lograr con la sesión y preguntándoles cómo creen que lo han alcanzado. A continuación, se identifican y explican los conceptos que presentaron mayor dificultad, basándose en las observaciones realizadas durante la actividad gamificada. Se busca que los estudiantes expresen sus inquietudes o planteen ejemplos que les ayuden a comprender mejor los contenidos, favoreciendo una construcción colectiva del conocimiento.

Posteriormente, se realiza una evaluación rápida del aprendizaje mediante un ticket de salida (anexo N°1). Luego el docente revisa estas respuestas de manera ágil, permitiendo evaluar si los objetivos de la clase fueron alcanzados y qué aspectos requieren mayor reforzamiento en sesiones posteriores. Como incentivo dentro del sistema de gamificación, los estudiantes que entreguen el ticket de salida correctamente respondido pueden cobrar 50 Cruzipesos, fomentando su participación activa hasta el final de la clase y reforzando la conexión entre esfuerzo y recompensa.

Secuencia de actividades lúdicas gamificadas

Clase 1: cuestionario gamificado.

En esta primera sesión, se introduce la gamificación a través de un cuestionario de preguntas y respuestas, inspirado en la plataforma Kahoot, pero adaptado a formato físico debido a la falta de herramientas tecnológicas en el colegio. Los estudiantes, organizados en parejas, deben responder una serie de preguntas relacionadas con los temas vistos en la fase inicial.

El docente presenta las preguntas en formato proyectado o impreso, mientras que los equipos discuten y escriben sus respuestas en tarjetas. Luego, el profesor revisa las respuestas y otorga puntos en función de su precisión y rapidez.

Los equipos tienen un tiempo limitado para cada pregunta, las cuales están organizadas en dificultad progresiva, aumentando el reto conforme avanza la actividad. Los equipos reciben retroalimentación inmediata, a través de “Cruzipesos”, reforzando la motivación extrínseca.

El diseño de esta actividad prepara a los estudiantes para la lógica gamificada de la unidad, ayudándolos a comprender las reglas del sistema de recompensas y fomentando la participación activa desde el inicio.

Clase 2: “Canasta Científica”.

En esta actividad, se utiliza una canasta ficticia (puede ser un balde o una bolsa) donde el docente introduce papelitos con conceptos relevantes trabajados en clase. La dinámica se desarrolla en tres fases progresivas, permitiendo a los estudiantes explorar y consolidar el conocimiento a través de diferentes estrategias comunicativas.

La primera fase consta de una descripción verbal, los estudiantes se organizan en equipos, y por turnos uno de estos saca un papelito de la canasta para leerlo mentalmente, pues debe describir el concepto sin decir el término exacto, con el fin de que sus compañeros adivinen el concepto, en caso de que no se le ocurra una descripción tiene la posibilidad de decir “paso” una vez por turno, devolviendo este papelito a la canasta, se puede sacar la cantidad de papelitos que pueda dentro de un tiempo limitado, una vez acabado el tiempo el turno es del otro equipo, los papelitos logrados o acertados por el equipo se guardan hasta el final cuando todos los papelitos son sacados de la canasta, para luego pasar a la siguiente etapa del juego.

De manera similar la siguiente etapa consta de que un estudiante de un equipo saque un papelito, pero en este caso en vez de describir verbalmente deberá, dibujar o actuar el concepto sin decir palabras o emitir sonidos, en caso de que esto ocurra el papelito quedara invalidado. Se respetan los turnos y el tiempo limitado para cada equipo, una vez acabado todos los papelitos se pasa a la última fase.

Por último se repite la dinámica esta vez solo se puede decir una palabra clave para que los demás compañeros puedan adivinar el concepto. Finalizada la actividad se premia al equipo en función del mejor desempeño.

Esta actividad favorece la representación múltiple del conocimiento (visual, verbal y kinestésica), en línea con los principios del DUA (CAST, 2018). Además, fomenta la flexibilidad cognitiva y la cooperación, siguiendo la lógica de la Teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2000) al promover la competencia y la relación social entre los estudiantes.

Clase 3: “*Escape Room Científico*”.

Los estudiantes en equipo deben resolver una serie de desafíos científicos para descifrar un mensaje final que les permitirá "escapar" del aula dentro de un tiempo límite. Se presentan desafíos progresivos, aumentando su dificultad. Cada desafío resuelto proporciona una pista clave para descubrir el mensaje final. EL equipo que resuelva el enigma antes del tiempo límite recibe recompensas adicionales en “Cruzipesos” y la posibilidad de salir antes al recreo.

El rol del docente en esta actividad es muy importante, ya que debe actuar como guía en caso de que los alumnos necesiten ayuda, proporcionando pistas. Esto asegura que los estudiantes no se frustren en caso de que se les haga muy difícil.

El Escape Room combina la Teoría del Flujo, asegurando que el reto sea desafiante pero alcanzable, y la Teoría de Expectativa-Valor, al conectar el esfuerzo con la obtención de recompensas tangibles.

Clase 4: “*Jenga de conceptos*”.

El objetivo de esta actividad consolidar los conocimientos mediante una actividad estructurada por niveles, así como evaluar de manera formativa los conocimientos adquiridos por los estudiantes a lo largo de las clases. El tradicional juego jenga, se adapta con el objetivo de responder preguntas aleatorias, con distintos niveles de dificultad, cada uno de los bloques tiene un número que representa la pregunta que deberá contestar y un color que lo clasifica en azul para las preguntas más fáciles de conocimiento básico, amarillo para las preguntas medias, de aplicación conceptual o conocimiento, y naranja para las difíciles preguntas de mayor profundidad. Estas preguntas otorgan uno, dos y tres puntos respectivamente a cada estudiante si es que responde de manera correcta, se puede hacer excepciones asignando un punto para preguntas de dificultad media o difíciles en caso que se contesten de manera incompleta. Se establece que cada estudiante debe sacar y responder correctamente primero tres piezas de color

azul, antes de avanzar a las más difíciles, como también se establece que el jugador que derrumbe el jenga, deberá volver a armarlo. Para esto se les entrega una guía con todas las preguntas ordenadas y clasificadas, las respuestas deben ser anotadas en el cuaderno, cada tres respuestas el estudiante deberá verificarlas con el profesor.

Evaluación clases 5 - 6 y 7.

La evaluación de esta propuesta didáctica ha sido diseñada para priorizar el proceso de aprendizaje sobre el resultado final, asegurando que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen autonomía, habilidades de investigación, pensamiento crítico y capacidad de comunicación. Tanto en primero como en segundo medio, la evaluación se estructura en torno a dos ejes fundamentales: una investigación y la creación de un modelo que represente el fenómeno astronómico seleccionado. A diferencia de enfoques evaluativos tradicionales que se centran en la memorización de contenidos, este modelo busca que los estudiantes demuestren su comprensión de manera significativa y aplicable, favoreciendo la transferencia del conocimiento a nuevos contextos.

El enfoque adoptado sigue los principios de la Teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2000), al otorgar a los estudiantes la posibilidad de elegir el modelo y el formato en el que presentarán su investigación, lo que refuerza su sentido de autonomía. Al permitirles tomar decisiones sobre cómo demostrar su aprendizaje, se fomenta su motivación intrínseca y el desarrollo de un rol más activo en el proceso educativo. Esta estructura también fortalece la competencia, ya que los estudiantes enfrentan desafíos que les exigen aplicar lo aprendido de manera práctica, reforzando su percepción de eficacia y logro.

Desde la perspectiva de la Teoría del Flujo (Csikszentmihalyi, 1990), la evaluación está diseñada para mantener la inmersión y el compromiso de los estudiantes con la tarea. Al integrar actividades de investigación con la construcción de modelos, se genera un equilibrio entre desafío y habilidad, evitando que el proceso resulte excesivamente fácil (lo que llevaría al desinterés) o demasiado complejo (lo que podría generar frustración). La combinación de estos elementos facilita que los estudiantes experimenten el aprendizaje dentro de la evaluación como una actividad motivadora y gratificante, en la que la resolución de problemas y la creatividad juegan un papel central.

Asimismo, la Teoría de Expectativa-Valor (Vroom, 1964) sustenta la incorporación de un sistema de retroalimentación continua, ya que los estudiantes no solo reciben una calificación final, sino que a lo largo del proceso obtienen observaciones del docente y sus compañeros que les permiten mejorar su trabajo. La percepción de que su esfuerzo tiene un impacto tangible en su desempeño académico refuerza su compromiso con la tarea. Además, el uso de sistemas de reconocimiento, como los Cruzipesos, contribuye a reforzar la motivación extrínseca al asociar el desempeño con incentivos concretos, facilitando la persistencia y el esfuerzo sostenido en el proyecto.

El Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018) fundamenta la flexibilidad de esta evaluación al ofrecer múltiples formas de representación del conocimiento. La posibilidad de elegir entre modelos físicos o digitales, así como entre distintos formatos de presentación para la investigación (póster, tríptico, exposición oral), permite que cada estudiante exprese su comprensión de la manera más adecuada a sus capacidades y estilos de aprendizaje. Este enfoque garantiza que la evaluación sea accesible y equitativa, reduciendo barreras que podrían limitar la participación de algunos estudiantes.

Uno de los aspectos centrales de esta evaluación es su enfoque en el proceso más que en el producto final. En lugar de evaluar únicamente la exactitud del modelo o la presentación de la investigación, se valora la evolución del trabajo de los estudiantes, su capacidad para organizarse, la calidad de sus fuentes de información, la forma en que articulan sus ideas y su desempeño en la exposición. La autoevaluación y la coevaluación también forman parte de este proceso, permitiendo que los estudiantes reflexionen sobre su propio aprendizaje y el de sus compañeros. De esta manera, la evaluación no solo mide conocimientos, sino que también fortalece la metacognición y la capacidad de los estudiantes para valorar su propio progreso y mejorar su desempeño a futuro.

En síntesis, la evaluación en esta propuesta no es un evento aislado ni una medición final del rendimiento, sino un proceso continuo y formativo que permite a los estudiantes demostrar su aprendizaje de manera dinámica y significativa, como también seguir aprendiendo y desarrollando habilidades, gracias a su estructura, basada en la investigación y la construcción de modelos, que responde a un enfoque motivacional y centrado en el aprendizaje activo,

promoviendo la autonomía, el compromiso y el desarrollo de habilidades científicas esenciales para su formación académica y personal.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente apartado tiene como objetivo presentar y analizar los resultados obtenidos a partir de los tres instrumentos aplicados: el Cuestionario de Estrategias Motivadas para el Aprendizaje (MSLQ), la encuesta semiestructurada y el registro observacional. Estos instrumentos permitieron evaluar la evolución de la motivación y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes antes y después de la implementación de la propuesta didáctica gamificada. A través de un enfoque mixto, si bien cada instrumento se analiza por separado los hallazgos serán integrados en una reflexión final, pues se triangulan los datos cuantitativos y cualitativos, proporcionando una visión integral del impacto de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sujetos de estudio.

Análisis Cuantitativo: Resultados del MSLQ

El análisis cuantitativo de los datos obtenidos a partir del Cuestionario de Estrategias Motivadas para el Aprendizaje (MSLQ) tuvo como propósito evaluar los cambios en la motivación y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes tras la implementación de la propuesta didáctica gamificada. Para ello, los datos fueron procesados en distintas fases con el fin de garantizar una organización estructurada y una correcta interpretación de los resultados.

En primer lugar, los datos recolectados a través del MSLQ fueron ingresados a una hoja de cálculo en Excel, donde en cada test se calcularon los promedios individuales de cada estudiante en relación con los ítems referidos a la motivación (22 preguntas) y los ítems referidos a las estrategias de aprendizaje (20 preguntas). Esta estrategia de procesamiento se utilizó con el objetivo de obtener una medida representativa del desempeño de cada estudiante en cada una de estas dimensiones, en lugar de analizar pregunta por pregunta, lo cual podría fragmentar innecesariamente los resultados y dificultar su interpretación global.

Posteriormente, los datos procesados en Excel fueron subidos a la aplicación JASP, un software de análisis estadístico de código abierto que permite la ejecución de pruebas de hipótesis de manera precisa. La elección de JASP se basó en su facilidad de uso, su capacidad para manejar muestras pequeñas y su flexibilidad para aplicar diferentes contrastes estadísticos,

lo que permitió comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención gamificada.

La decisión de analizar los datos a partir de los promedios individuales en cada dimensión y no cada pregunta de forma aislada responde a la necesidad de obtener un indicador general del cambio en la motivación y en las estrategias de aprendizaje, evitando interpretaciones excesivamente desagregadas que podrían dificultar la extracción de patrones en la muestra. Este enfoque es coherente con estudios previos que analizan la motivación en contextos educativos mediante escalas tipo Likert, donde los promedios suelen utilizarse como un indicador global del estado motivacional de los estudiantes (Pintrich et al., 1991).

Una vez organizados los datos, se procedió a realizar el análisis estadístico para determinar si los cambios observados entre el pretest y el post-test eran significativos. A continuación, se presenta la prueba estadística utilizada y los resultados obtenidos organizados en dos secciones: motivación y estrategias de aprendizaje.

Análisis de la motivación: Resultados del Pre y Post-Test.

Análisis de estadísticos descriptivos.

Se calcularon los estadísticos descriptivos para los puntajes de motivación en el pretest y el post-test. La media indica el puntaje promedio obtenido por los estudiantes, mientras que la desviación estándar refleja la variabilidad de los datos. A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos obtenidos:

Tabla 1

Descriptivos de preguntas de motivación pre y post test.

	N	Media	DT	ET	Coeficiente de variación
MOTPRE	21	3.924	0.995	0.217	0.254
MOTPOST	21	6.054	0.545	0.119	0.090

Nota. Resultados obtenidos mediante JASP

Los resultados descriptivos reflejan un incremento significativo en la media de la motivación tras la gamificación. La reducción en la desviación estándar (DT) y el error típico

(ET) indica que las respuestas se volvieron más consistentes y menos dispersas, lo que sugiere que la gamificación tuvo un efecto generalizado en la mayoría de los estudiantes.

El coeficiente de variación más bajo en el post-test refuerza la idea de que la motivación de los estudiantes se alineó más tras la intervención, con menos diferencias individuales extremas. No obstante, algunos estudiantes podrían haber mantenido niveles de motivación similares a los iniciales, lo que se refleja en la persistencia de cierta variabilidad en los datos.

Verificación de supuestos: normalidad de los datos.

Antes de determinar la prueba estadística a utilizar, se realizó el contraste de normalidad de Shapiro-Wilk para verificar si los datos de motivación seguían una distribución normal, condición fundamental para aplicar pruebas paramétricas como la prueba t de muestras emparejadas. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 2

Contraste de Normalidad (Shapiro-Wilk) preguntas de motivación.

			W	p
M.PRE	-	M.POST	0.894	0.027

Nota. Los resultados significativos sugieren una desviación respecto a la Normalidad. Resultados obtenidos mediante JASP.

Los resultados indicaron que la distribución de los datos no cumplía con este supuesto, obteniendo un $p = 0.027$, por ser menor a 0.05, lo que significa que se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Esto implica que los datos presentan una distribución no normal, por lo que la prueba T de muestras emparejadas debe complementarse con la prueba de Wilcoxon de rangos con signo. Este análisis adicional permite evaluar diferencias en la distribución sin asumir normalidad, proporcionando mayor robustez a los resultados (Gibbons & Chakraborti, 2011)

Esta prueba se recomienda en estudios donde los datos presentan asimetrías o posibles valores atípicos, ya que compara las diferencias de los pares de datos sin asumir una distribución específica (Corder & Foreman, 2014). Además, su aplicación es particularmente útil en estudios

educativos con muestras pequeñas, donde la normalidad suele ser difícil de alcanzar debido a la variabilidad individual de los participantes (Pallant, 2020).

Resultados de la prueba T y Wilcoxon en las preguntas de Motivación.

Para mejor visualización, la tabla se muestra vertical:

Tabla 3

Contraste T para muestras emparejadas preguntas de motivación.

Medida 1	Medida 2	Contraste	Estadístico	z	gl	p	Parámetro de Posición	Diferencia del Error Típico	Magnitud del efecto	ET Magnitud del efecto
MOTPRE	-	MOTPOST	Student	-13.217	20	< .001	-2.130	0.161	-2.884	0.394
			Wilcoxon	0.000	- 3.920	< .001	-2.273		-1.000	0.250

Nota. Para el contraste t de Student, el parámetro de posición viene dado por la diferencia d de medias. Para el contraste de Wilcoxon, el parámetro de posición viene dado por la estimación de Hodges-Lehmann. Para el contraste t de Student, la magnitud del efecto viene dada por la d de Cohen. Para el contraste de Wilcoxon, la magnitud del efecto viene dada por la correlación biserial de rangos coincidentes. Resultados obtenidos mediante JASP

El valor de $t=-13.217$ indica una gran magnitud en la diferencia entre los dos momentos de la evaluación el valor P menor a 0.001 indica que la diferencia entre los puntajes de motivación pre y post intervención es altamente significativa, lo que indica un cambio positivo en la motivación de los estudiantes tras la implementación de la gamificación. Por otro lado, la diferencia de medidas o parámetro de posición indica en promedio que la motivación de los estudiantes aumento 2.2 puntos en la escala Likert.

El estadístico Z de -3.920 refleja que la diferencia entre pretest y post-test es significativa y no es producto del azar. El valor $p < 0.001$ confirma que la motivación de los estudiantes aumentó significativamente tras la implementación de la gamificación, siendo también esto respaldado con la magnitud del efecto de la prueba $T=2.884$ y prueba Wilcoxon = 1.0 lo que sugiere un efecto muy fuerte en el aumento de la motivación, esto evidencia que no solo generó una mejora significativa en la motivación, sino que este cambio fue lo suficientemente fuerte como para ser detectado incluso con métodos estadísticos más conservadores. A continuación, se muestra un gráfico que resume los resultados obtenidos.

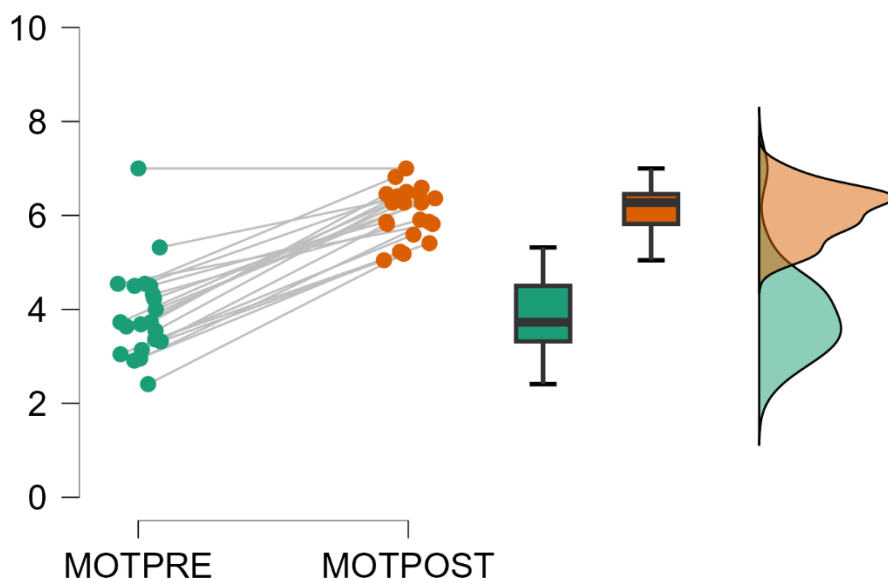


Figura 1

Gráfico tipo lluvia de preguntas de motivación.

Análisis de estrategias de aprendizaje: Resultados del Pre y Post-Test.

Análisis de estadísticos descriptivos.

De igual manera, se calcularon los estadísticos descriptivos para los puntajes en estrategias de aprendizaje. La media y la desviación estándar permiten observar los cambios generales en la tendencia de las respuestas de los estudiantes antes y después de la intervención gamificada.

Tabla 4

Descriptivos de preguntas de estrategias de aprendizaje pre y post test.

	N	Media	DT	ET	Coefficiente de variación
E. PRE	21	3.479	1.083	0.236	0.311
E. POST	21	4.631	1.003	0.219	0.216

Nota: Datos analizados en JASP

En cuanto a las estrategias de aprendizaje, los datos descriptivos revelan que, en promedio, los estudiantes mejoraron sus estrategias tras la intervención gamificada, reflejado en el incremento de la media en el post-test. Sin embargo, esta mejora fue menos pronunciada en comparación con la observada en la motivación, lo que sugiere que la gamificación tuvo un impacto más directo en el compromiso y la disposición de los estudiantes, pero no necesariamente en la adquisición de nuevas estrategias de estudio.

Asimismo, la desviación estándar en el post-test es mayor, lo que indica un aumento en la variabilidad de las respuestas entre los estudiantes tras la implementación de la gamificación. Esto puede deberse a que algunos lograron adoptar nuevas estrategias de manera efectiva, mientras que otros mantuvieron hábitos previos o no lograron internalizar plenamente los enfoques propuestos en las actividades.

El análisis del rango también sugiere que ciertos estudiantes mejoraron significativamente en comparación con sus resultados iniciales, mientras que otros presentaron cambios más discretos. Este resultado indica que, si bien la gamificación puede ser una

herramienta poderosa para promover el uso de estrategias de aprendizaje, su impacto en este aspecto es más heterogéneo y menos inmediato que en la motivación. Es posible que algunos estudiantes requieran más tiempo o apoyo adicional para modificar de manera efectiva sus hábitos de estudio, lo que sugiere la necesidad de intervenciones más prolongadas o acompañadas de estrategias de refuerzo personalizadas.

Verificación de supuestos: normalidad de los datos.

Dado que los datos deben cumplir con el supuesto de normalidad para la prueba t, se realizó el test de Shapiro-Wilk.

Tabla 5

Contraste de Normalidad (Shapiro-Wilk) para preguntas de estrategias de aprendizaje

			W	p
E. PRE	-	E. POST	0.953	0.393

Nota. Los resultados significativos sugieren una desviación respecto a la Normalidad. Datos analizados en JASP

Los resultados del test de normalidad indicaron que los datos sí cumplen con una distribución normal ($p = 0.393$). Esto permite utilizar la prueba T de muestras emparejadas sin necesidad de complementarla con la prueba de Wilcoxon.

Resultados de la prueba t de muestras emparejadas.

Tabla 6

Contraste T para Muestras Emparejadas preguntas de estrategias de aprendizaje

Med ida 1	Med ida 2	t	gl	p	Difer encia de Medi as	Difer encia del Error Típico	IC del 95% para Diferencia de Medias		D de Cohen	ET D de Cohen
							Inferior	Superior		
E. PRE	E. POST	- 6.651	20	<.001	- 1.152	0.173	- 1.514	- 0.791	- 1.451	0.237

Nota. Contraste t de Student. Datos analizados en JASP

Los resultados de la prueba t para muestras emparejadas muestran una diferencia significativa entre las puntuaciones pretest y post-test en estrategias de aprendizaje ($t(20) = -6.651$, $p < .001$). La diferencia de medias fue de -1.152, con un intervalo de confianza del 95% que oscila entre -1.514 y -0.791, lo que indica que el efecto de la intervención fue consistente y no atribuible al azar.

El valor del error típico de la diferencia (0.173) sugiere una estimación precisa del cambio en las estrategias de aprendizaje tras la gamificación. Además, el tamaño del efecto medido con la d de Cohen (-1.451) indica un impacto considerable de la intervención sobre las estrategias utilizadas por los estudiantes. Esto implica que, aunque la variabilidad entre los alumnos aumentó, el efecto global de la gamificación fue sustancialmente positivo en la implementación de estrategias de estudio.

No obstante, al comparar con los resultados obtenidos en la motivación, se observa que el impacto sobre las estrategias de aprendizaje, si bien significativo, fue menor en magnitud. Esto sugiere que la gamificación podría haber influido más en el compromiso y la participación activa de los estudiantes que en la transformación de sus estrategias de estudio. Posiblemente,

la interiorización de nuevas estrategias requiere un periodo de implementación más largo o una intervención más estructurada en su enseñanza. A continuación, el grafico busca exponer los resultados obtenidos por cada estudiante para las preguntas de estrategia de aprendizaje.

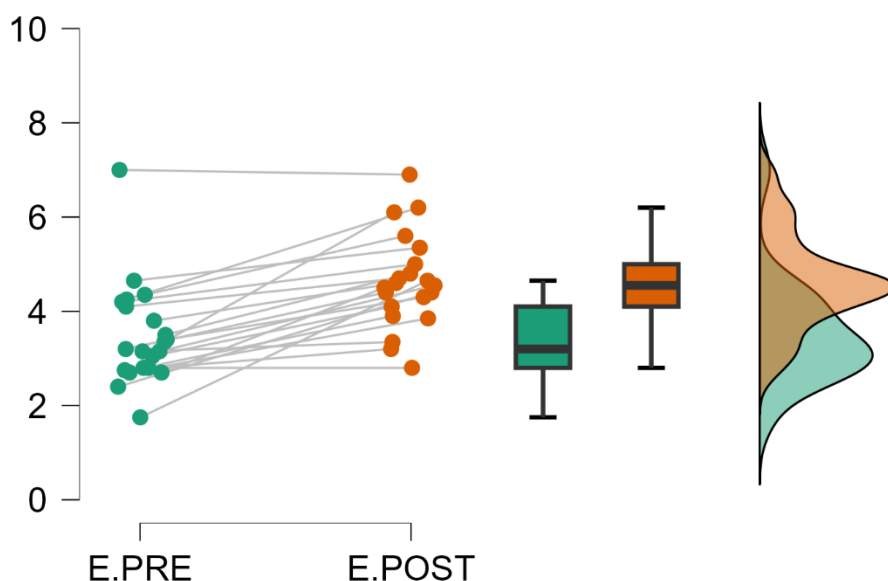


Figura 2

Gráfico tipo lluvia de preguntas de estrategias de aprendizaje

Análisis Cualitativo: Resultados de los Instrumentos Cualitativos

El análisis cualitativo permite comprender de manera más profunda la experiencia de los estudiantes con la gamificación. Para ello, se revisaron las respuestas obtenidas en la encuesta semiestructurada y las observaciones en el registro de clase, permitiendo identificar patrones en la percepción de la motivación, la participación y la integración de estrategias de aprendizaje. A continuación, se presentan los resultados generales de los dos cursos primero y segundo medio.

Resultados de la encuesta semiestructurada.

La encuesta semiestructurada fue aplicada antes y después de la intervención, con el objetivo de evaluar la percepción de los estudiantes respecto a su motivación, sus estrategias de

aprendizaje y su nivel de involucramiento en la asignatura de física tras la implementación de la gamificación.

Dificultades en la aplicación y limitaciones de la encuesta.

Durante la aplicación de la encuesta, se presentaron dificultades significativas en la recopilación de respuestas, ya que muchos estudiantes tendían a dejar preguntas en blanco o a responder de manera extremadamente breve, con una sola palabra o frases muy genéricas como "no sé" o "normal". Esta falta de profundidad dificultó la obtención de datos relevantes sobre su percepción real del proceso de aprendizaje.

La falta de respuestas detalladas en la encuesta es un fenómeno común en estudios educativos con adolescentes, quienes pueden presentar dificultades para reflexionar de manera metacognitiva sobre su propio proceso de aprendizaje o pueden no percibir cambios significativos en el corto plazo (Brinkmann, 2014).

Para abordar este problema, se implementó una estrategia de inducción mediante preguntas complementarias, con el objetivo de guiar a los estudiantes a elaborar respuestas más detalladas. Por ejemplo, cuando un estudiante respondía "fácil" a la pregunta "¿Qué ha cambiado en la forma en que aprendes Física?", se les pedía que explicaran qué aspectos específicos se habían vuelto más fáciles y por qué. De manera similar, cuando un estudiante respondía con "bien" ante la pregunta "¿Te sientes más seguro en Física?", se les cuestionaba "¿Por qué sientes que mejoraste?" o "¿Hubo alguna actividad que te ayudó en especial?", dando la posibilidad a que respondieran estas preguntas de manera oral para así obtener más información.

A pesar de estos intentos por obtener respuestas más detalladas, la encuesta semiestructurada no tuvo un impacto significativo en la obtención de datos profundos debido a la falta de algunos estudiantes a explicar sus respuestas. Esto puede deberse a múltiples factores, como dificultades en la expresión escrita, falta de interés en la actividad de encuesta, falta de autopercepción o simplemente que no percibieron cambios significativos en su experiencia de aprendizaje.

No obstante, aunque los datos obtenidos fueron limitados, sí permitieron identificar ciertas tendencias generales, particularmente en relación con la motivación, la cual mostró una ligera mejoría según lo reportado en las respuestas más desarrolladas de algunos estudiantes.

Cambios en la motivación.

A pesar de las dificultades en la aplicación de la encuesta, se logró evidenciar un aumento general en la motivación de los estudiantes tras la implementación de la gamificación. Antes de la intervención, las respuestas más comunes sobre qué los motivaba a participar incluían menciones a experimentos y actividades prácticas, así como la preferencia por contenidos que no fueran difíciles de entender o que implicaran muchos cálculos matemáticos.

Después de la gamificación, la mayoría de las respuestas destacaron que las actividades implementadas hicieron que la asignatura se sintiera más dinámica y atractiva. Se observaron menciones a juegos específicos, particularmente Jenga y Escape Room, los cuales fueron calificados como "más entretenidos", "diferentes a lo normal", y "una forma más interesante de aprender".

Sin embargo, es importante reportar que algunos estudiantes indicaron que su motivación no cambió significativamente, lo que sugiere que, aunque la gamificación tuvo un impacto positivo en la mayoría, su efecto puede variar según las preferencias individuales y los estilos de aprendizaje de cada estudiante.

Cambios en las estrategias de aprendizaje.

En cuanto a las estrategias de aprendizaje, los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes no implementaron cambios sustanciales en la manera en que estudian. Las respuestas previas indicaban que los alumnos solían estudiar de manera espontánea, sin estrategias específicas, que simplemente repasaban las guías y apuntes sin métodos estructurados o derechamente que no estudiaban.

Tras la gamificación, si bien algunos mencionaron que las actividades les ayudaron a reforzar los conceptos en clase, la mayoría reportó que seguían estudiando de la misma manera. Esto sugiere que la gamificación no generó un impacto significativo en la adopción de nuevas estrategias de aprendizaje, aunque sí contribuyó a hacer más comprensible el contenido en el momento de la clase.

Discusión sobre la validez de la encuesta.

Dado el bajo nivel de profundidad en las respuestas obtenidas y la necesidad de intervención docente para guiar a los estudiantes en sus respuestas, la encuesta semiestructurada no se considera como el instrumento más eficaz para evaluar el impacto de la gamificación en este contexto específico. Si bien permitió identificar tendencias generales, su alcance fue limitado en comparación con otros métodos de recolección de datos.

Esta limitación refuerza la importancia de complementar los instrumentos de autoinforme con métodos observacionales y de análisis cuantitativo, ya que los estudiantes pueden subestimar o sobreestimar su percepción del cambio en su aprendizaje, como también no participar de manera activa. La combinación de encuestas con registros observacionales y pruebas cuantitativas permite triangular la información y obtener una visión más objetiva del fenómeno estudiado.

Resultados del registro observacional.

El registro observacional fue una herramienta clave en la evaluación del impacto de la gamificación en el aula, ya que permitió analizar de manera directa la participación de los estudiantes, su interacción con los compañeros y el profesor, la expresión de emociones y el impacto general en el clima de la clase. Dado que los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) pueden tener dificultades para expresar verbalmente sus experiencias o evaluar su propio desempeño de manera objetiva, la observación en tiempo real proporcionó información más detallada y confiable sobre su comportamiento y nivel de involucramiento en las actividades gamificadas.

A continuación, se presentan los resultados de la observación para cada una de las actividades implementadas en la secuencia didáctica.

Levantamiento de ideas previas.

Participación activa.

En general, los estudiantes participaron activamente en la dinámica inicial motivados por la obtención de Cruzipesos. Sin embargo, algunos requerían incentivos adicionales, como

anotaciones positivas o una mayor cantidad de puntos, para involucrarse en la actividad, especialmente hacia el final, cuando mostraban signos de fatiga o desinterés.

Colaboración.

Se observó que varios estudiantes prefirieron trabajar de manera individual, sin establecer comunicación con sus compañeros, mientras que aquellos que optaron por trabajar en equipo tuvieron dificultades para interactuar efectivamente. En muchos casos, la colaboración se limitó a la distribución de tareas sin un diálogo significativo sobre el contenido.

Expresión de emociones.

Dado que esta fue la primera actividad de la secuencia didáctica gamificada, se evidenciaron reacciones de entusiasmo en la mayoría de los estudiantes desde el inicio de la explicación de que se implementaría una secuencia didáctica gamificada, expresadas a través de sonrisas, movimientos repetitivos, risas y verbalizaciones positivas, como "¡buena!" o "¡que entretenido!".

Resolución de actividades.

Todos los estudiantes lograron completar la actividad, aunque algunos experimentaron dificultades a medida que aumentaba la complejidad de las preguntas. Por lo que para evitar frustraciones se ajustó el tiempo para las respuestas y se asignaron pistas y preguntas orientadores a la respuesta.

Impacto en el clima del aula.

Esta actividad no generó cambios significativos en el clima del aula, ya que la dinámica fue similar a otras estrategias tradicionales de evaluación de conocimientos previos. No se reportaron conflictos ni situaciones de tensión entre los estudiantes, por el contrario, se identificó un buen ambiente propicio para el aprendizaje.

Canasta Científica.

Participación activa.

La mayoría de los estudiantes participó en la actividad, algunos con mucha dificultad a la hora de enfrentar ciertas actividades como dibujar, actuar o describir en una sola palabra, por lo que se dio la oportunidad a tener diferencias marcadas en los roles asumidos. Algunos prefirieron solo dibujar o adivinar, mientras que otros, a pesar de la dificultad participaron en todas las etapas del juego, lo que sugiere una diferenciación en el nivel de comodidad con cada tipo de desafío

Colaboración.

Se presentaron pequeñas disputas cuando los alumnos no lograban adivinar correctamente los conceptos o cuando no seguían las reglas del juego. Estas tensiones casi desencadenaron episodios de desregulación emocional en algunos estudiantes. No obstante, la mediación del docente fue clave para evitar conflictos, otorgando más tiempo, proporcionando pistas cuando era necesario y perdonando las primeras penalizaciones por incumplir las reglas.

Expresión de emociones.

Las emociones variaron durante la actividad. En un principio, algunos estudiantes manifestaron frustración y enojo, especialmente cuando sentían que los errores de sus compañeros afectaban su desempeño. Sin embargo, tras la intervención docente, se logró un ambiente más relajado y colaborativo, donde los estudiantes mostraron mayor disposición a seguir participando, pasando de la frustración a risas y expresiones más suaves por los errores.

Resolución de actividades.

Las principales dificultades surgieron en la fase en la que los estudiantes debían actuar los conceptos físicos y en la fase de descripción con una sola palabra. A pesar de esto, la mayoría logró completar la actividad con éxito tras recibir ayudas adaptadas a sus necesidades.

Impacto en el clima del aula.

Dado el nivel de desafío de la actividad, se consideró desde el inicio la posibilidad de que algunos estudiantes experimentaran desregulación emocional. Sin embargo, gracias a la

mediación docente y la adaptación de las reglas, se logró mantener un ambiente de respeto y participación, aunque con momentos de tensión controlada.

Escape Room.

Participación activa.

La actividad generó un alto nivel de involucramiento en los estudiantes, ya que todos los grupos participaron activamente. Se observó que aquellos con menor nivel de participación fueron incentivados mediante pequeñas pistas y ayudas guiadas, lo que les permitió integrarse en el proceso, mientras que otros fueron motivados mediante un aumento de refuerzos positivos, como palabras de aliento o *Cruzipesos*.

Colaboración.

Inicialmente, los estudiantes tuvieron dificultades para trabajar en equipo, ya que intentaban resolver los desafíos de forma individual. La intervención docente fue clave para fomentar la interacción, promoviendo la discusión mediante preguntas como "¿Estás de acuerdo con tu compañero?" o "¿Qué podrías agregar?" como también entregando funciones específicas a ciertos estudiantes con participación más baja, como ser “secretarios” y escribir los aportes de todos los compañeros para luego evaluar las posibilidades.

Expresión de emociones.

Los estudiantes manifestaron una actitud positiva y entusiasta durante la actividad. Se escucharon frases como "¡vamos que se puede!" y "¡soy todo un detective!" y expresiones como “¡Eeeh!” “¡eso!”, sobre todo luego de lograr completar un desafío, lo que sugiere un alto grado de inmersión en la experiencia.

Resolución de actividades.

Todos los grupos lograron resolver los desafíos, aunque todos con diferentes niveles de dificultad. Aquellos que necesitaron mayor ayuda fueron guiados de manera más directa, mientras que otros avanzaron de manera autónoma, pero todos los equipos necesitaron por lo menos una pequeña ayuda. Esta ayuda se intentó no brindar hasta que fuese necesario, y con esto se logró evitar frustraciones y actitudes de abandono a la actividad.

Impacto en el clima del aula

Al inicio, la actividad presento muchas dificultades organizativas, ya que los estudiantes tenían muchas preguntas sobre las reglas, y constantes peticiones de pistas o de respuestas sin intentar resolver los desafíos. Sin embargo, tras aclaraciones y ajustes, se logró un ambiente estructurado y motivador, en el que los estudiantes participaron con entusiasmo y respeto.

Jenga de conceptos.

Participación activa.

Hubo una participación variada, con algunos estudiantes que preferían responder solo preguntas fáciles, mientras que otros optaban por desafíos de mayor dificultad, algunos estudiantes se limitaron a solo responder preguntas y no a sacar los ladrillos e interactuar directamente con el jenga, esto ya que les causaba miedo y ansiedad que se les cayera o ya se les había caído muchas veces lo cual les provocaba frustraciones y rabia, a pesar de que se les incentivo a participar desistieron, dándosele la oportunidad de que un compañero hiciese esta parte por él.

Colaboración.

Se presentaron algunas dificultades, ya que ciertos estudiantes con dificultades motrices tenían problemas para manipular la torre, lo que generaba frustración en sus compañeros cuando la estructura colapsaba. Para solucionar esto, se permitió que un compañero colocara las piezas, mientras el estudiante respondía las preguntas. Por otra parte, al inicio se identificó un problema para establecer los roles y colaborar en la actividad, ya que la mayoría quería participar, no se respetaban los turnos.

Resolución de actividades.

Todos los estudiantes lograron responder al menos tres preguntas fáciles y una de dificultad media, con distintos niveles de precisión. Si bien algunos respondieron muchas preguntas incorrectas, siempre se les retroalimentó con la respuesta correcta o se completó su respuesta parcial.

Impacto en el clima del aula.

Esta actividad generó un ambiente muy dinámico y ruidoso, con gritos, risas y fuertes interacciones entre los estudiantes. No obstante, se mantuvo un ambiente de respeto, sin llegar a generar situaciones de conflicto.

Actividades para el hogar.

La implementación de actividades fuera del aula no obtuvo los resultados esperados. Solo un estudiante realizó la tarea asignada, y su ejecución fue parcial.

Los estudiantes argumentaron que no tenían tiempo, no les interesaba o que no estaban motivados para hacer actividades sin nota. Esto evidencia que la gamificación fue efectiva dentro del aula, pero no logró generar un impacto significativo en la autonomía y el compromiso fuera del horario escolar. El incentivo principal de esta actividad fueron mil *Cruzipesos*, esto deja en evidencia que la motivación extrínseca no fue suficiente para lograr motivar a los estudiantes a realizar una actividad autónoma fuera del establecimiento.

Discusión sobre la observación.

El registro observacional evidenció una mejora notable en la motivación y el involucramiento de los estudiantes en las actividades gamificadas. A pesar de los desafíos que surgieron en la implementación de algunas dinámicas, la motivación de los estudiantes no se vio afectada de manera negativa, lo cual es un hallazgo relevante. No se evidenciaron diferencias significativas entre los estudiantes que participaron activamente desde el inicio y aquellos que necesitaron incentivos adicionales para involucrarse en las actividades. Esto sugiere que el uso de refuerzos positivos y adaptaciones en las dinámicas permitió que todos los estudiantes alcanzaran niveles similares de compromiso, independientemente de su predisposición inicial.

Sin embargo, uno de los aspectos más complejos observados fue el trabajo en equipo y la comunicación entre pares. Si bien en algunas actividades los estudiantes lograron desarrollar cierta colaboración, en la mayoría de los casos se evidenció una marcada preferencia por el trabajo individual. Incluso cuando la dinámica requería cooperación, muchos estudiantes optaron por resolver los desafíos de manera aislada o con interacciones mínimas. La mediación del docente fue clave para fomentar la interacción, pero los avances en esta área fueron

limitados. Esto sugiere que, si bien la gamificación puede ser un factor que impulse la motivación extrínseca e intrínseca, no necesariamente garantiza mejoras en habilidades interpersonales si no se trabaja de manera más explícita en este aspecto.

En cuanto a las diferencias entre los niveles educativos, no se encontraron variaciones significativas entre los estudiantes de primero y segundo medio. Esto indica que la estructura de las actividades gamificadas fue efectiva para ambos grupos etarios, lo que refuerza la aplicabilidad de este tipo de intervención en distintos niveles de enseñanza secundaria. Sin embargo, sí se identificó que algunos estudiantes se vieron beneficiados en mayor medida que otros, lo cual quedó evidenciado tanto en la observación como en los resultados de la encuesta semiestructurada. En algunos casos, se observó que ciertos estudiantes desarrollaron un mayor nivel de motivación y compromiso en comparación con otros compañeros, lo que sugiere que la gamificación podría ser más efectiva para algunos perfiles de estudiantes, posiblemente aquellos con mayor afinidad por los juegos o con una predisposición positiva hacia metodologías activas.

Este hallazgo abre la puerta a futuras investigaciones sobre qué características individuales hacen que un estudiante responda mejor a la gamificación, así como a la necesidad de diseñar estrategias más personalizadas que permitan atender a aquellos estudiantes que no lograron aprovechar en su totalidad los beneficios de la metodología.

La observación confirma que la gamificación es un recurso pedagógico efectivo para fomentar la motivación en un grupo diverso de estudiantes, independientemente de su nivel de interacción social o su grado de participación inicial. Sin embargo, su impacto en la adopción de estrategias de aprendizaje y en la mejora de la colaboración entre pares sigue siendo limitado, lo que refuerza la necesidad de complementar esta metodología con estrategias explícitas que aborden estas áreas de manera intencionada.

Resultados de las evaluaciones de aprendizajes.

Para analizar el impacto de la gamificación en la percepción del aprendizaje y en la consolidación de conocimientos, se consideró la evaluación final de los estudiantes. Dicha evaluación, como se describió anteriormente se estructuró bajo los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018), otorgando a los estudiantes la posibilidad de elegir

el formato con el cual representar sus conocimientos. No obstante, todos los estudiantes optaron por una representación física del fenómeno astronómico seleccionado, complementándola con una representación visual de apoyo, ya fuera mediante herramientas digitales como PowerPoint o con medios físicos como papelógrafos.

Inicialmente, se esperaba que los estudiantes seleccionaran libremente los conceptos a trabajar. Sin embargo, la mayoría mostró preferencia por ciertos temas considerados por ellos más simples, lo que generó la necesidad de sortear los conceptos para garantizar una distribución equitativa de los contenidos. Asimismo, la organización de los grupos presentó desafíos, ya que algunos estudiantes evitaban trabajar en equipo o no tomaban la iniciativa para conformarlo. Por esta razón, en ciertos casos fue necesario realizar un sorteo para la conformación de los equipos, asegurando que todos los estudiantes tuvieran un grupo de trabajo.

Uno de los aspectos clave de esta evaluación fue que no se limitó a la calificación del producto final, sino que se estructuró como un proceso evaluativo continuo. Esto se debió a que existía la posibilidad de que la mayoría de los modelos presentados fueran relativamente simples y con poca profundidad teórica, como también la posibilidad de descompensaciones emocionales por parte de algunos estudiantes que por alguna razón afectarían la realización del proyecto, lo que hubiera afectado considerablemente el desempeño de los estudiantes si solo se hubiese evaluado el resultado final.

A lo largo del desarrollo del proyecto, el profesor proporcionó apoyo constante, guiando a los estudiantes en la búsqueda de información y en la construcción de su modelo. Esta mediación fue crucial para que la evaluación no se redujera a una simple medición de conocimientos, sino que también se convirtiera en una instancia para fortalecer y desarrollar aún más estos conocimientos, fomentando la investigación y la reflexión crítica sobre los fenómenos estudiados.

Como resultado de este proceso, todos los estudiantes lograron aprobar la evaluación, lo que indica que, aunque los niveles de profundidad en los modelos variaron, se alcanzaron los aprendizajes esperados en cada grupo. Sin embargo, se evidenciaron diferencias significativas en la calidad y complejidad de los modelos, dependiendo del nivel de motivación de los estudiantes.

Los estudiantes más motivados no solo elaboraron modelos más detallados, sino que también desarrollaron investigaciones más profundas, incorporando explicaciones más estructuradas y justificadas en sus presentaciones. En contraste, algunos grupos presentaron trabajos más básicos, con una exploración superficial del tema, requiriendo mayor orientación del docente.

A pesar de estas diferencias, es importante destacar que, considerando las características de los estudiantes, el nivel de conocimientos, la complejidad de los contenidos y la dificultad de la evaluación que fueron adaptados a sus capacidades. Como resultado, se evidenció una notable apropiación de los conocimientos y habilidades esperados. Esto reafirma que, si bien la gamificación impulsó la motivación y el compromiso de los estudiantes, también funcionó como una estrategia efectiva para la adquisición y consolidación de aprendizajes. Además, la estructura flexible de la evaluación y el acompañamiento constante del docente fueron factores clave para garantizar que todos los estudiantes lograran desarrollar sus competencias de manera efectiva.

Síntesis y análisis global de los resultados.

El presente apartado tiene como propósito integrar los hallazgos obtenidos a partir de los instrumentos de recolección de datos, tanto cualitativos como cuantitativos, con el objetivo de interpretar de manera holística el impacto de la gamificación en la motivación y en las estrategias de aprendizaje de los estudiantes. A través de la triangulación de datos, se busca contrastar las observaciones en el aula, las respuestas de los estudiantes y los análisis estadísticos, permitiendo generar una visión más profunda sobre el fenómeno estudiado.

Los resultados obtenidos se analizarán en función de los principales ejes de la investigación: la motivación, las estrategias de aprendizaje. Finalmente, se abordarán las limitaciones del estudio y se propondrán líneas futuras de investigación para complementar los hallazgos obtenidos.

Motivación: un aumento significativo, con variabilidad individual.

El análisis de los datos cuantitativos provenientes del MSLQ evidenció un incremento significativo en la motivación general de los estudiantes tras la implementación de la

gamificación. Estos resultados fueron corroborados por los registros observacionales, donde se constató un alto nivel de participación e involucramiento en las actividades lúdicas.

Desde una perspectiva teórica, estos hallazgos pueden explicarse mediante la Teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2000), la cual sostiene que la motivación intrínseca aumenta cuando los estudiantes perciben autonomía, competencia y relación social en sus experiencias de aprendizaje. En este estudio, la gamificación estructuró las actividades como desafíos progresivos, con retroalimentación inmediata y recompensas tangibles (Cruzipesos), lo que favoreció en cierta medida que los estudiantes sintieran mayor control y eficacia sobre su aprendizaje.

No obstante, los datos obtenidos tanto del registro observacional como de la encuesta semiestructurada mostraron que el incremento en la motivación extrínseca fue más significativo en comparación con la intrínseca. Este fenómeno se debió, principalmente, al uso de recompensas externas como los Cruzipesos, los cuales inicialmente fueron fundamentales para captar la atención y participación de los estudiantes.

Esta predominancia de la motivación extrínseca se evidenció particularmente en actividades fuera del aula, como tareas asignadas para la casa, donde la mayoría de los estudiantes no realizaron las actividades propuestas por falta de motivación intrínseca. Este hallazgo está en línea con la subteoría de la Integración Orgánica de Ryan y Deci (2000), que establece la importancia de transitar desde motivaciones externas hacia formas más internas y autónomas. En este estudio, sin embargo, esta transición fue limitada, posiblemente debido al corto período de implementación, que no permitió una internalización plena de las tareas académicas y del aprendizaje. Además, se observó que ciertos estudiantes manifestaron deseos de desistir cuando percibían que los Cruzipesos otorgados eran insuficientes, o intentaron negociar o manipular para obtener mayores recompensas. Esto indica que, en algunos casos, la motivación por la actividad en sí era secundaria frente a la obtención de recompensas externas.

Se intentó reforzar positivamente a los estudiantes para fomentar una mayor motivación intrínseca mediante retroalimentación constante, validación de esfuerzos y reconocimiento no material de logros personales. No obstante, estos intentos no obtuvieron resultados muy significativos. Esta situación podría deberse a factores como una gestión insuficiente del sistema de recompensas, que podría haber eclipsado en parte la motivación intrínseca, o a la falta de

tiempo para una implementación gradual y sostenida que permitiera una mayor internalización de los valores educativos propuestos por la gamificación.

Por otro lado, es importante señalar que estas conductas centradas en recompensas extrínsecas fueron observadas en situaciones puntuales y en un número reducido de estudiantes. En general, la mayoría de los estudiantes sí experimentó momentos de inmersión en las actividades, evidenciado en expresiones de entusiasmo y la pérdida de noción del tiempo, lo cual es consistente con el estado de flujo descrito por Csikszentmihalyi (1990). Estas observaciones sugieren que, aunque predominó una fuerte motivación extrínseca, hubo también instancias importantes de motivación intrínseca, donde los estudiantes participaron activamente por el puro disfrute de las actividades.

Estos hallazgos destacan que, aunque la gamificación puede ser eficaz para aumentar la motivación general, especialmente la extrínseca, es esencial una gestión cuidadosa y equilibrada de los incentivos externos para facilitar la transición hacia formas más intrínsecas y sostenibles de motivación. A futuro, sería necesario considerar una implementación más prolongada y gradual, así como reforzar intervenciones que explícitamente promuevan la valoración personal e intrínseca del aprendizaje más allá de los premios externos.

Estrategias de aprendizaje: un impacto menos pronunciado.

Si bien la gamificación generó un aumento significativo en la motivación, su influencia en las estrategias de aprendizaje resultó menos evidente. Los resultados cuantitativos del MSLQ mostraron una mejora significativa, pero con una magnitud menor comparada con la motivación. Los datos cualitativos confirmaron que los estudiantes continuaron empleando estrategias superficiales de estudio, centradas principalmente en la memorización y revisión básica de apuntes.

Este resultado puede relacionarse con la falta de una enseñanza explícita de estrategias de aprendizaje autónomas dentro de la intervención gamificada. La propuesta diseñada se centró en fomentar la participación activa y la motivación mediante recompensas inmediatas, pero no contempló una instrucción estructurada sobre técnicas metacognitivas esenciales, como planificación o autoevaluación del estudio. Por tanto, aunque la gamificación ayudó a

comprender el contenido durante la clase, no logró fomentar cambios significativos en la forma en que los estudiantes abordaban el aprendizaje autónomo fuera del aula.

Desde la perspectiva de la Teoría de Integración Orgánica de Ryan y Deci (2000), las motivaciones extrínsecas pueden evolucionar hacia formas más autónomas cuando se internalizan efectivamente. En este estudio, los estudiantes dependieron fuertemente de las recompensas externas (Cruzipesos), lo que pudo dificultar esta internalización. La limitada aplicación de las tareas para el hogar reflejó claramente esta situación, indicando que la motivación externa generada en clase no se tradujo en un compromiso interno más duradero con las actividades académicas fuera del entorno escolar.

Estos resultados señalan la importancia de complementar la gamificación con enfoques educativos que enseñen explícitamente estrategias de aprendizaje autorregulado y metacognitivas. Una metodología híbrida, que combine gamificación con enseñanza directa de técnicas de estudio estructuradas y autonomía, podría maximizar el impacto positivo sobre el aprendizaje integral de los estudiantes. Esto permitiría no solo motivar de forma inmediata, sino también promover una interiorización profunda y duradera de estrategias efectivas de estudio, esenciales para un aprendizaje autónomo a largo plazo.

Trabajo en equipo y colaboración: un desafío persistente.

Uno de los hallazgos de la observación en el aula fue la dificultad de los estudiantes para colaborar de manera efectiva en las actividades gamificadas. Aunque la mayoría participó activamente en las dinámicas, se observó una marcada tendencia a resolver los desafíos de manera individual, incluso en actividades diseñadas para fomentar el trabajo en equipo, como el Escape Room y la Canasta Científica.

Los resultados del registro observacional coinciden con hallazgos previos sobre gamificación en contextos educativos, donde se ha documentado que, si bien el uso de juegos puede mejorar la motivación individual, no siempre favorece automáticamente la colaboración entre pares (Kapp, 2012). Esto sugiere que la gamificación debe complementarse con estrategias explícitas de fomento del trabajo en equipo, tales como la asignación de roles definidos dentro de los grupos o el uso de técnicas de aprendizaje cooperativo, como la interdependencia positiva.

Asimismo, el hecho de que algunos estudiantes evitaran trabajar en equipo o presentaran dificultades en la comunicación refuerza la necesidad de desarrollar habilidades socioemocionales dentro del aula. En el contexto del TEA, estas dificultades pueden estar relacionadas con la preferencia por estructuras de trabajo individuales y la dificultad para interpretar señales sociales (American Psychiatric Association, 2013). Esto resalta la importancia de incorporar metodologías que no solo promuevan la interacción, sino que también enseñen explícitamente estrategias de comunicación y cooperación.

Asimismo, el hecho de que algunos estudiantes evitaran trabajar en equipo o presentaran dificultades en la comunicación refuerza la necesidad de desarrollar habilidades socioemocionales dentro del aula. En el contexto del TEA, estas dificultades pueden estar relacionadas con la preferencia por estructuras de trabajo individuales y la dificultad para interpretar señales sociales. Esto resalta la importancia de incorporar metodologías que no solo promuevan la interacción, sino que también enseñen explícitamente estrategias de comunicación y cooperación.

Limitaciones y consideraciones para futuras investigaciones.

Limitaciones metodológicas.

Si bien los resultados de este estudio proporcionan aportes valiosos sobre la gamificación en contextos educativos inclusivos, se deben reconocer ciertas limitaciones metodológicas que podrían afectar la precisión y generalización de estos hallazgos.

En primer lugar, la muestra utilizada estuvo compuesta por 21 estudiantes diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista (TEA), lo cual podría considerarse reducido desde una perspectiva estadística tradicional. No obstante, esta investigación se desarrolló en un contexto educativo real y responde a una población específica y naturalmente acotada. Según la Organización Mundial de la Salud (2023), aproximadamente solo el 1% de la población mundial presenta TEA, por lo que, proporcionalmente, trabajar con 21 estudiantes con esta condición representa un volumen significativo. Si bien en la mayoría de los contextos escolares habituales suele haber uno o dos estudiantes del espectro autista por curso, en este establecimiento ocurre lo inverso: la mayoría del alumnado presenta diagnóstico TEA y son minoría los estudiantes neurotípicos. Esto refuerza la pertinencia de la muestra

dentro de su contexto y le otorga representatividad relativa dentro del universo al que se desea comprender.

En investigaciones aplicadas con poblaciones vulnerables, como es el caso de los estudiantes TEA, el tamaño muestral no es el único determinante de validez. En este caso, se privilegió la validez interna y contextual por sobre la generalización estadística. Los datos obtenidos permiten observar tendencias relevantes en cuanto a motivación y percepción del aprendizaje dentro del grupo intervenido, y al tratarse de un enfoque mixto, el análisis cualitativo enriquece y triangula los hallazgos cuantitativos, fortaleciendo la comprensión global del fenómeno estudiado (Creswell & Plano Clark, 2017).

Por otro lado, la falta de respuestas detalladas en la encuesta semiestructurada dificultó la obtención de información más profunda sobre la percepción de los estudiantes. Esto podría estar asociado al efecto Dunning-Kruger, fenómeno psicológico que describe cómo individuos con bajos niveles de competencia o habilidades metacognitivas tienden a sobreestimar o subestimar sus propias capacidades. En este caso, los estudiantes podrían haber tenido dificultades para identificar o describir con precisión sus propias estrategias de aprendizaje o su nivel de motivación, llevando a respuestas superficiales o inexactas en la encuesta semiestructurada. Este efecto podría haber incidido también en los resultados auto informados del cuestionario MSLQ, ya que algunos estudiantes podrían no haber sido conscientes de sus verdaderas habilidades o limitaciones al evaluar su propio aprendizaje o motivación.

Consideraciones para futuras investigaciones.

Para futuras investigaciones, sería recomendable extender la duración y la intensidad de la intervención gamificada, brindando a los estudiantes más oportunidades de asimilar y aplicar estrategias autónomas y metacognitivas a largo plazo. Estudios longitudinales podrían evaluar el impacto sostenido de la gamificación sobre la motivación y la autorregulación en el aprendizaje, proporcionando información valiosa sobre su eficacia y transferibilidad a contextos diversos.

Otra área clave para futuras investigaciones es explorar combinaciones metodológicas. Integrar la gamificación con enfoques educativos más explícitos y estructurados para la enseñanza de habilidades metacognitivas, socioemocionales y de trabajo en equipo podría

maximizar su impacto. Investigar cómo se pueden utilizar estrategias explícitas, como modelado directo, prácticas guiadas y retroalimentación metacognitiva en combinación con actividades gamificadas, proporcionaría un enfoque más integral y eficaz para mejorar tanto la motivación como la capacidad autorregulatoria de los estudiantes.

Asimismo, es fundamental profundizar en estudios que consideren diferencias individuales entre estudiantes, especialmente dentro del espectro autista. Analizar cómo la gamificación afecta diferencialmente a subgrupos específicos, según su perfil de intereses, fortalezas y desafíos, como, por ejemplo: indicaciones y sugerencias para hipo o hiper sensibles, de verbales y no verbales, de alto o bajo funcionamiento, esto podría ayudar a desarrollar intervenciones más personalizadas y efectivas.

Finalmente, considerar contextos educativos variados sería valioso para evaluar la adaptabilidad y eficacia de la gamificación en diferentes entornos escolares, niveles educativos y culturas institucionales. Esto ayudaría a determinar en qué contextos la gamificación resulta más beneficiosa y qué condiciones son necesarias para maximizar su efectividad, ampliando así el conocimiento sobre la transferibilidad y sostenibilidad de esta metodología educativa.

Conclusiones

El presente apartado expone las conclusiones del estudio en función de los objetivos planteados, sustentadas en el análisis de los resultados obtenidos y en el marco teórico propuesto. Para ello, se presentan primero las conclusiones transversales sobre el impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, seguidas de conclusiones específicas para cada uno de los objetivos de la investigación. Finalmente, se incluyen recomendaciones para futuras aplicaciones de la gamificación en contextos educativos, considerando tanto sus beneficios como las áreas que requieren ajustes o complementos metodológicos.

Conclusión general: Impacto de la gamificación en la motivación de estudiantes TEA

Los resultados de esta investigación evidencian que la implementación de una propuesta didáctica gamificada tuvo un impacto positivo en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista en el contexto de la enseñanza de la Física. Si bien la influencia de la gamificación en los estudiantes fue variada en términos individuales, en la mayoría de los casos se observó un aumento en la motivación y una asimilación de los contenidos académicos. Esto coincide con lo planteado por la Teoría de la Autodeterminación de Ryan y Deci (2000), según la cual los entornos que fomentan la autonomía y la competencia tienden a incrementar el compromiso y la motivación intrínseca de los estudiantes.

Uno de los principales beneficios de la gamificación radicó en su capacidad para transformar la percepción de la asignatura, haciéndola más atractiva y promoviendo una mayor participación. Este efecto se sustentó en los principios de la Teoría de Expectativa-Valor, que explica cómo la percepción de que una actividad es significativa y valiosa puede potenciar la disposición del estudiante a comprometerse con ella. En este estudio, el sistema de recompensas tangibles (Cruzipesos) jugó un rol clave en el incremento de la motivación extrínseca, facilitando la participación activa en las actividades gamificadas. Sin embargo, tal como lo plantea la teoría, esta motivación basada en incentivos externos no necesariamente se tradujo en motivación intrínseca ni en un compromiso sostenido fuera del aula, lo que quedó evidenciado en el escaso cumplimiento de las actividades asignadas para el hogar.

A pesar de los beneficios observados, la implementación de la gamificación presentó desafíos importantes, especialmente en la necesidad de anticiparse a posibles dificultades y actuar de manera resolutiva ante imprevistos. En algunos casos, se requirió una intervención docente constante para evitar la frustración de los estudiantes y mantener su compromiso con la actividad, lo que resalta la importancia de una planificación cuidadosa y flexible en este tipo de metodologías. Además, la dificultad para que los incentivos extrínsecos fueran perdiendo relevancia en favor de una motivación intrínseca más estable sugiere la necesidad de modificar el uso de las recompensas, ya sea que vaya paulatinamente en disminución, o que la implementación de la gamificación sea más larga o aplicar estrategias complementarias que permitan consolidar el aprendizaje sin depender exclusivamente de refuerzos externos.

En términos de aprendizaje, los estudiantes lograron apropiarse de los contenidos a través de experiencias dinámicas e interactivas, aunque el impacto en el desarrollo de estrategias de aprendizaje fue menos significativo. Esto sugiere que la gamificación, si bien es eficaz para motivar y facilitar la comprensión de conceptos, debe complementarse con metodologías que refuercen la autorregulación del aprendizaje y el uso de estrategias cognitivas más estructuradas.

En síntesis, la gamificación se posiciona como una herramienta pedagógica valiosa para mejorar la motivación y el aprendizaje en estudiantes con TEA, siempre que se implementen estrategias que equilibren la motivación extrínseca e intrínseca y que se acompañe con un diseño flexible que permita responder a las necesidades individuales de los estudiantes

Conclusiones específicas por objetivo

Objetivo de incrementar la participación activa y compromiso.

Uno de los hallazgos más contundentes de este estudio fue el impacto positivo de la gamificación en la participación activa y el compromiso de los estudiantes en las actividades de Física. Se evidenció que, en comparación con metodologías tradicionales, la gamificación logró aumentar sustancialmente la implicación de los estudiantes en el aula, promoviendo una dinámica en la que la mayoría de ellos participó de manera más constante y entusiasta.

Los resultados cuantitativos y cualitativos indican que todos los estudiantes experimentaron, en distintos grados, una mejora en su nivel de participación. Aunque hubo variabilidad individual, ningún estudiante mostró una disminución en su compromiso con la asignatura, lo que sugiere que la gamificación es una estrategia altamente efectiva para fomentar la implicación activa en el aprendizaje.

Evolución de la participación a lo largo de la secuencia gamificada.

Un aspecto importante observado fue la evolución progresiva de la participación de los estudiantes. En las primeras sesiones, la mayoría de los alumnos presentaron resistencia a involucrarse en las actividades grupales y a la participación, pero con el tiempo, mediante la estructura progresiva de las dinámicas y con la intervención docente, la mayoría comenzó a participar de manera más espontánea. Este cambio sugiere que la gamificación no solo actúa como un estímulo inmediato para el compromiso, sino que, en algunos casos, puede contribuir al desarrollo de una participación sostenida en el tiempo.

Se identificaron distintos perfiles de participación que se describen a continuación:

Estudiantes con alta participación desde el inicio: fueron aquellos que desde el principio sin intervención docente se involucraron con la dinámica de las actividades y se mostraron altamente motivados, independientemente de los Cruzipesos.

En menor medida de participación algunos estudiantes necesitaron mayor incentivo e intervención por parte del docente, para involucrarse profundamente en las actividades, su participación dependía de la actividad, pues su entusiasmo era muy variable, estando activos intensamente en algunas clases y con baja motivación en otras.

En la mayoría de los casos se presentó que los estudiantes presentaban baja participación inicial, una alta resistencia a colaborar en las actividades, pero a medida que fue avanzando la secuencia didáctica, logrando pequeños objetivos y siendo recompensados de manera extrínseca, fueron aumentando gradualmente su implicación, también este aumento fue de manera variable en cada estudiante, pero siempre positiva atribuido a intervenciones positivas por parte del docente.

Por otro lado, existió un grupo menor identificado de tan solo dos estudiantes los cuales se mantuvieron en niveles bajos de participación a lo largo de toda la intervención, uno de primero medio y una estudiante de segundo medio, los cuales no presentaron mejoría en la participación, incluso cuando se les incentivaba de manera explícita y de diversas formas, tales como Cruzipesos, anotaciones positivas, temas de su interés, y refuerzos positivos verbales. Sin embargo, en estos casos tampoco se observó un retroceso en la participación, sino más bien una estabilidad en un nivel muy bajo.

Estos hallazgos refuerzan la idea de que la gamificación puede ser efectiva para fomentar la participación en la mayoría de los estudiantes, aunque algunos pueden requerir, más tiempo, más paciencia, dedicación u otras estrategias adicionales de acompañamiento para lograr una integración más activa.

Factores clave de la propuesta que marcaron la participación y compromiso.

Entre las actividades que generaron mayor participación, el Jenga de conceptos y el Escape Room fueron las que mostraron niveles más altos de implicación, lo que sugiere que aquellas dinámicas que incluyen un fuerte componente de desafío y retroalimentación constante e inmediata son más efectivas para captar la atención y promover un estado inmersivo.

Otro elemento clave fue el uso de los Cruzipesos, que jugaron un rol fundamental en la primera etapa, impulsando a muchos estudiantes a querer involucrarse activamente en las actividades.

Sin embargo, se observó que la dependencia de estos incentivos no disminuyó con el tiempo, lo que impidió una transición efectiva hacia una motivación más intrínseca. La reducción progresiva de los refuerzos externos estaba planificada como parte del diseño didáctico, pues así lo sugería la teoría de Ryan y Deci, pero la insistencia de los estudiantes en obtener más recompensas impidió que esta estrategia se implementara completamente. Esto pone en evidencia la importancia de estructurar desde el inicio mecanismos que permitan una transición más fluida hacia formas de participación menos dependientes de estímulos tangibles.

Otro aspecto que favoreció la participación fue la estructuración progresiva de los desafíos. Se observó que los estudiantes que no querían participar, al ser incitados por el profesor a involucrarse con los primeros desafíos más sencillos y recibir retroalimentación inmediata, se

involucraron de manera activa y gradualmente en las actividades, otros autónomamente preferían optar por tareas más sencillas fueron, en muchos casos, incrementando la dificultad de los retos que asumían, lo que sugiere que el diseño de actividades con distintos niveles de dificultad favorece la autodeterminación y permite que cada estudiante regule su nivel de desafío según sus propias capacidades y nivel de confianza.

Mayores dificultades y desafíos en la participación.

A pesar del éxito general en el aumento de la participación, se identificaron algunos desafíos que deben ser considerados en futuras implementaciones, aunque se evidenció un incremento en la participación individual, la colaboración entre pares presentó dificultades. Algunos estudiantes tendieron a resolver los desafíos de manera individual, sin una interacción significativa con sus compañeros. La intervención docente fue clave para promover la colaboración, mediante estrategias como la asignación de roles específicos y la estructuración de preguntas dirigidas. Sin embargo, la mejora en este aspecto fue menos pronunciada en comparación con la participación individual. Por otro lado la dificultad de algunos desafíos que implicaban muchas habilidades sociales, como el caso de la canasta científica, sumado a la baja participación grupal, hicieron de esta actividad muy lenta y densa, ya que se tuvo que constantemente repasar las reglas, incentivar a la participación, por otro lado lo anteriormente mencionado también conllevó a una disminución de los tiempos de actividades gamificadas, lo que podría haber afectado a la adquisición de conocimientos y habilidades de manera más íntegra y profunda, ya que en algunos casos las actividades tuvieron que apresurarse o acortarse, como en el caso de la Canasta Científica, el Escape Room.

Como se mencionó anteriormente, la intención de reducir gradualmente los incentivos externos no pudo implementarse de manera efectiva debido a la constante demanda de Cruzipesos por parte de los estudiantes. A lo largo de la intervención, se observó que muchos de ellos continuaban dependiendo de estos refuerzos tangibles para mantener su participación, lo que dificultó la transición hacia una motivación más intrínseca.

Uno de los episodios más representativos de esta dependencia ocurrió con un estudiante neurotípico, quien, al percibir que otros compañeros recibían la misma cantidad de Cruzipesos por actividades que él consideraba más sencillas, reaccionó con enojo, insultando y

desacreditando a sus compañeros de manera efusiva y disruptiva durante la actividad. Esta percepción de injusticia surgió porque las actividades fueron diferenciadas de acuerdo con las capacidades individuales de cada estudiante (Jenga), de modo que aquellos con mayores dificultades recibían incentivos equivalentes por logros ajustados a su nivel.

Para gestionar la situación, el estudiante fue retirado temporalmente del aula y se le explicó que el sistema de incentivos estaba diseñado para cada estudiante de manera equitativa y no como una competencia directa entre pares. Durante esta conversación, se le proporcionaron estrategias para reformular su perspectiva, enfatizando la importancia de la autosuperación en lugar de la comparación con los demás. Se le dieron consejos como: "Si vives comparándote con los demás, tendrás una vida llena de injusticias y tristezas", "La única competencia válida es con tu yo del pasado", y "Si te exijo un poco más es porque sé que puedes con ello". Estas afirmaciones lograron calmar al estudiante, quien no volvió a manifestar reacciones similares en futuras actividades.

Sin embargo, en sesiones posteriores, se observó que el mismo estudiante intentó utilizar estos principios a su favor, haciendo afirmaciones como: "Mire, profe, me superé en esta actividad, debería darme más Cruzipesos", lo que evidenció un intento de manipulación para obtener mayores incentivos. A pesar de identificar esta estrategia, el profesor optó por reforzar positivamente el esfuerzo del estudiante, otorgándole la recompensa solicitada, con el fin de seguir promoviendo una actitud de automejora sin generar frustración o sentimientos de desmotivación.

Este episodio ilustra cómo la dependencia de los incentivos extrínsecos no solo puede generar dinámicas de comparación social entre los estudiantes, sino que también puede derivar en intentos estratégicos por parte de algunos para maximizar sus beneficios dentro del sistema de recompensas. Por lo tanto, futuras implementaciones de gamificación deberían diseñar mecanismos más estructurados para reducir progresivamente la dependencia de incentivos tangibles, promoviendo una transición hacia una motivación más autónoma. Esto podría incluir estrategias como la integración de metas personales en la dinámica del aula, refuerzos diferenciales basados en criterios de autosuperación, y un enfoque gradual en el que las recompensas materiales sean reemplazadas progresivamente por formas de reconocimiento social y satisfacción personal en el aprendizaje.

Reflexiones sobre la implementación.

Los resultados de este estudio presentan implicaciones relevantes para la enseñanza de la Física en contextos inclusivos y gamificados. En primer lugar, confirman que la gamificación es una estrategia efectiva para aumentar la participación y el compromiso de los estudiantes TEA en una asignatura que suele ser percibida como difícil o poco atractiva. La implementación de dinámicas lúdicas, sistemas de recompensas y actividades interactivas permitió que los estudiantes mostraran un mayor involucramiento en el proceso de aprendizaje, superando en gran medida las barreras tradicionales que suelen limitar su interés por la asignatura.

En segundo lugar, los hallazgos evidencian que, aunque los incentivos extrínsecos como los Cruzipesos pueden ser efectivos en un inicio, su uso prolongado sin una estrategia de transición clara puede generar dependencia y expectativas de recompensa constante, dificultando el desarrollo de la motivación intrínseca. La falta de un plan estructurado para reducir progresivamente los incentivos materiales hizo que algunos estudiantes priorizaran la obtención de recompensas sobre el aprendizaje en sí mismo. Además, se observó que esta dependencia pudo generar sentimientos de injusticia en ciertos casos, lo que sugiere la necesidad de diseñar mecanismos que equilibren la percepción de equidad en la distribución de incentivos.

Por otro lado, si bien la gamificación logró fomentar la participación individual, los resultados también revelaron que la implementación de dinámicas grupales no garantizó automáticamente una mejora en la colaboración entre los estudiantes. A pesar de los esfuerzos por asignar roles y dividir tareas dentro de las actividades, muchos estudiantes continuaron mostrando dificultades para trabajar en equipo, prefiriendo resolver los desafíos de manera individual. Esto resalta la importancia de incluir estrategias explícitas para el desarrollo de habilidades socioemocionales y cooperativas, en lugar de asumir que la simple estructuración de actividades grupales generará por sí misma una mayor interacción y comunicación efectiva entre los participantes.

En conclusión, el objetivo de incrementar la participación activa y el compromiso de los estudiantes fue alcanzado de manera generalizada, con resultados positivos en la mayoría de los casos. Sin embargo, los desafíos asociados a la transición hacia la motivación intrínseca y la mejora del trabajo en equipo sugieren que la gamificación, por sí sola, no es suficiente para abordar todos los aspectos del aprendizaje y la interacción social. Para futuras

implementaciones, se recomienda complementar esta metodología con estrategias de autorregulación, refuerzos diferenciales y desarrollo de habilidades cooperativas, con el fin de que los beneficios observados no solo se sostengan en el tiempo, sino que también trasciendan el contexto gamificado y se reflejen en otros ámbitos del aprendizaje.

Conclusión sobre la influencia de la gamificación en la percepción del aprendizaje.

Los resultados obtenidos indican que la gamificación tuvo un impacto positivo en la percepción del aprendizaje de los estudiantes, aunque este impacto no fue uniforme en toda la muestra. Si bien no se identificaron cambios sustanciales en la manera en que los estudiantes percibían su aprendizaje antes y después de la intervención, sí hubo evidencia de que algunos estudiantes desarrollaron una mayor confianza en su capacidad para aprender conceptos científicos gracias a la metodología implementada. Esto se reflejó en las respuestas obtenidas en el cuestionario MSLQ, donde se observaron mejoras en la autopercepción de competencia en ciertos estudiantes.

Las actividades gamificadas facilitaron la comprensión de conceptos abstractos, permitiendo que los estudiantes se involucraran de manera más activa con los contenidos. Sin embargo, debido a la naturaleza del estudio, no fue posible establecer una comparación directa con metodologías tradicionales, lo que impide determinar si esta mejora es exclusiva de la gamificación o si simplemente es el resultado de un enfoque de enseñanza más interactivo. Aun así, la preferencia general de los estudiantes por las dinámicas gamificadas sugiere que este enfoque resulta más atractivo y estimulante para ellos en comparación con estrategias pedagógicas convencionales.

Un aspecto clave identificado en los resultados es que, aunque la gamificación generó una percepción positiva del aprendizaje, no se encontró evidencia de que esta metodología haya mejorado la retención del conocimiento a largo plazo. Esto refuerza la idea de que la gamificación es efectiva para el compromiso inmediato, pero que su impacto en la consolidación del aprendizaje podría depender de otros factores, como el diseño de actividades de reforzamiento y aplicación de conocimientos en diferentes contextos.

En resumen, la gamificación fue bien recibida por la mayoría de los estudiantes y tuvo un impacto favorable en su percepción del aprendizaje, particularmente en términos de

confianza y disfrute de la materia. No obstante, estos hallazgos sugieren la necesidad de complementar las estrategias gamificadas con enfoques que fortalezcan la retención y aplicación efectiva de los conocimientos a lo largo del tiempo.

Evaluación de las estrategias de aprendizaje.

La implementación de la gamificación en la enseñanza de la Física para estudiantes con TEA requirió un diseño didáctico cuidadosamente estructurado, donde las estrategias de aprendizaje estuvieran bien justificadas e implícitamente incorporadas en la planificación y ejecución de la propuesta didáctica. A continuación, se evaluará cómo las estrategias de aprendizaje fueron integradas en la gamificación desde la perspectiva del docente y su impacto en la dinámica del aula.

Estrategias cognitivas en el diseño de la gamificación.

Una de las bases del diseño de la gamificación fue la repetición de conceptos clave en diferentes contextos y formatos, asegurando que los estudiantes interactuaran de forma constante con la información sin caer en una memorización mecánica. Se utilizaron estrategias como:

La reaparición progresiva de ciertos conceptos en distintas actividades gamificadas, por ejemplo, los mismos términos físicos aparecían en el Jenga de conceptos, en el Escape Room y en la Canasta Científica. Desafíos acumulativos que obligaban a los estudiantes a recordar conocimientos previos para avanzar en los juegos. Si bien esta estrategia permitió reforzar contenidos, en futuras implementaciones se podría estructurar una mayor diversidad de escenarios que exijan aplicar los conocimientos.

Por otro lado, la planificación del docente permitió estructurar la gamificación en una progresión lógica de actividades, asegurando que cada juego introdujera, reforzara o aplicara conceptos de manera coherente y escalonada. Se utilizaron recursos visuales, audiovisuales y físicos para organizar la información, como: material de apoyo con información clave en las actividades gamificadas y dinámicas estructuradas por niveles, donde la dificultad de las actividades aumentaba gradualmente. Esta planificación estratégica favoreció la comprensión de los conceptos, pero se podría mejorar mediante la incorporación de herramientas como

organizadores gráficos dentro de la gamificación, permitiendo que los estudiantes estructuren sus propios aprendizajes de forma más autónoma.

Finalmente, en algunas actividades gamificadas, los estudiantes debían generar explicaciones, realizar demostraciones y aplicar conocimientos para superar los desafíos. La estructura del Escape Room fue una de las estrategias más efectivas en este sentido, ya que los problemas requerían inferencias y razonamiento lógico basado en la información obtenida en clases anteriores.

El impacto de esta estrategia fue positivo, aunque algunos estudiantes resolvían los desafíos mediante ensayo y error sin reflexionar sobre el contenido. En futuras implementaciones, se podría exigir que los participantes justifiquen sus respuestas o expliquen los pasos seguidos para encontrar una solución.

Estrategias metacognitivas en la planificación de la gamificación.

La gamificación fue diseñada con una estructura escalonada y flexible, asegurando que los estudiantes tuvieran un nivel adecuado de desafío en cada actividad. Se introdujeron diferentes niveles de dificultad dentro de los juegos, permitiendo que los estudiantes eligieran entre desafíos fáciles y difíciles según su confianza en el contenido.

Si bien esta estrategia permitió adaptaciones a diferentes ritmos de aprendizaje, algunos estudiantes optaban sistemáticamente por los desafíos más fáciles, lo que limitó su desarrollo progresivo, como también limitó su participación a niveles muy bajos. Lo cual permitió que ciertos estudiantes quedaran retrasados en cuanto a su adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades, lo cual fue problema y se evidenció al momento de la evaluación, una posible solución, es permitir la autonomía, pero hasta ciertos niveles que no sean perjudiciales para el alumno.

La gamificación permitió que el docente monitoreara constantemente el desempeño de los estudiantes, identificando dificultades y ajustando la enseñanza en tiempo real. Además, se introdujeron mecanismos de retroalimentación inmediata en cada actividad, garantizando que los estudiantes comprendieran sus errores y aciertos al instante.

La estrategia fue altamente efectiva en la regulación del aprendizaje y la adaptación de las actividades en función de las necesidades emergentes. Sin embargo, la autoevaluación por parte de los estudiantes no fue promovida de manera estructurada. En futuras implementaciones, se podrían incluir instancias donde los propios estudiantes evalúen sus estrategias en el juego y propongan mejoras en sus enfoques de resolución de problemas.

Estrategias afectivas y motivacionales en la gamificación.

Uno de los aspectos más discutidos del diseño de la gamificación fue el uso de los Cruzipesos como refuerzo positivo para fomentar la participación. Si bien este sistema logró incrementar la motivación inicial de los estudiantes, no se logró realizar una transición progresiva hacia la motivación intrínseca debido a la insistencia de los estudiantes por mantener los incentivos tangibles. Para reducir la dependencia de los incentivos extrínsecos en futuras implementaciones, se podrían diseñar sistemas de recompensa donde los estudiantes acumulen logros simbólicos dentro del juego en lugar de incentivos materiales, favoreciendo una mayor autonomía en la motivación.

La estructura de la gamificación contempló estrategias para manejar la ansiedad y la frustración de los estudiantes, tales como:

- Adaptación de reglas y tiempos en función del desempeño observado.
- Uso de pistas y ayudas progresivas en actividades más complejas.
- Fomento de un ambiente de apoyo y celebración de logros.

Estas estrategias fueron claves para evitar desregulaciones emocionales y garantizar que todos los estudiantes pudieran participar sin sentirse sobrepasados. Sin embargo, en actividades de competencia, algunos estudiantes manifestaron frustración cuando percibían que otros recibían más recompensas por tareas que consideraban más fáciles. Para prevenir esto, se recomienda en futuras implementaciones una mayor transparencia en los criterios de otorgamiento de recompensas, asegurando que los estudiantes comprendan que los desafíos se adaptan a sus capacidades individuales.

Estrategias de aprendizaje cooperativo.

Si bien la gamificación promovió dinámicas grupales, la cooperación efectiva entre estudiantes no se dio de manera espontánea en la mayoría de los casos. Se implementaron estrategias para mejorar la colaboración, tales como la asignación de roles dentro de las actividades (por ejemplo, en el Escape Room, algunos estudiantes actuaban como líderes de equipo, mientras que otros asumían la tarea de tomar notas o buscar pistas). También se usó preguntas dirigidas por el docente para incentivar el intercambio de ideas entre compañeros y dinámicas donde el éxito del equipo dependía del aporte de cada miembro.

Estas estrategias lograron fomentar en cierta medida la interacción entre los estudiantes, aunque en su mayoría continuaron mostrando resistencia al trabajo en equipo. Lo que deja en evidencia que el simple hecho de obligar a los estudiantes TEA a trabajar en equipo, no fomenta el desarrollo de habilidades sociales, ni la capacidad para interacciones sociales que fomenten el aprendizaje.

Evaluación de la implementación y mejoras para futuras aplicaciones.

En términos generales, la gamificación incorporó estrategias de aprendizaje de manera estructurada y efectiva, permitiendo mejorar la motivación y la participación de los estudiantes. No obstante, el análisis realizado sugiere que existen aspectos clave que pueden ser optimizados en futuras implementaciones:

- Fortalecer el uso de estrategias metacognitivas dentro de la gamificación, incorporando mecanismos de autoevaluación y planificación personal dentro de las dinámicas del juego.

- Rediseñar el sistema de incentivos para reducir la dependencia de motivaciones extrínsecas, favoreciendo un mayor desarrollo de la motivación intrínseca a lo largo del proceso.

- Optimizar la progresión de los desafíos, asegurando que los estudiantes no permanezcan en niveles de baja dificultad sin desafiarse a sí mismos.

- Mejorar la estructura del trabajo en equipo, introduciendo mecanismos que promuevan la colaboración activa sin forzar la interacción social.

-Promover una mayor integración de herramientas organizativas, como mapas conceptuales o esquemas, dentro de la gamificación para fomentar estrategias de aprendizaje autónomas.

Los hallazgos de este estudio sugieren que la gamificación, cuando está bien estructurada, puede ser una herramienta poderosa para fomentar el aprendizaje en estudiantes TEA y neurotípicos. Sin embargo, su impacto no es automático ni homogéneo. Para que la gamificación logre su máximo potencial, es crucial diseñar un entorno que no solo motive a los estudiantes a participar, sino que también fomente el desarrollo de la autonomía, la colaboración efectiva y la transferencia de conocimientos más allá del aula.

Los ajustes propuestos en la implementación de la gamificación pueden ayudar a optimizar su impacto y asegurar que no solo sea una estrategia atractiva a corto plazo, sino un medio efectivo para transformar las experiencias de aprendizaje de manera sostenida.

Evaluando las adaptaciones necesarias para implementar la gamificación en estudiantes con TEA.

El último objetivo específico del estudio consistió en identificar las adaptaciones necesarias para implementar la gamificación de manera efectiva en la educación de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista. Si bien se consideraron muchas posibles adaptaciones antes de implementar la secuencia gamificada, la evidencia recopilada a lo largo de la intervención muestra que, si bien la gamificación puede ser una estrategia altamente motivadora para estos estudiantes, su implementación requiere más ajustes específicos para garantizar su efectividad y accesibilidad.

Este apartado analiza los principales desafíos observados y las estrategias clave que fueron determinantes para el éxito de la gamificación, además de aquellas que, al ser incorporadas en futuras aplicaciones, podrían optimizar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes con TEA.

Necesidad de estructuración y previsibilidad en las actividades.

Uno de los principios fundamentales en la enseñanza de estudiantes con TEA es la necesidad de establecer rutinas claras y ambientes predecibles (CAST, 2018). Durante la

implementación de la gamificación, se evidenció que algunos estudiantes mostraban altos niveles de ansiedad cuando las reglas de una actividad no estaban completamente claras o cuando se presentaban modificaciones inesperadas en la dinámica.

Para abordar esta necesidad, fue esencial garantizar que las instrucciones fueran explícitas, estructuradas y presentadas de diversas formas, como explicaciones verbales, textos escritos y apoyos visuales. La anticipación de las actividades se convirtió en un factor clave, ya que permitir que los estudiantes conocieran con anterioridad las reglas y el desarrollo del juego contribuyó significativamente a reducir la incertidumbre y mejorar su disposición a participar. Asimismo, ofrecer diferentes opciones de participación y roles dentro de la gamificación permitió que cada estudiante asumiera una función acorde a sus habilidades e intereses, facilitando su integración en la dinámica de la actividad.

Si bien en este estudio el docente intervino para aclarar reglas y proporcionar guías de acción en tiempo real, para mejorar la implementación de la gamificación y evitar demoras o confusiones, se recomienda explicar las dinámicas de juego de manera consistente, asegurando que los estudiantes puedan familiarizarse con la mecánica sin la presión de enfrentarse a escenarios completamente nuevos en cada sesión. La integración de la gamificación dentro de una rutina establecida, donde las actividades sigan una secuencia predecible, contribuiría a reducir la ansiedad y optimizar el tiempo de ejecución en el aula.

Además, se sugiere brindar explicaciones detalladas antes de cada actividad, utilizando múltiples formatos, como instrucciones verbales, textos escritos y apoyos visuales. En el caso de esta intervención solo se utilizaron explicaciones verbales y demostrativas. La incorporación de esquemas visuales y pictogramas facilitaría la comprensión de los pasos a seguir, permitiendo que los estudiantes procesen la información de manera más clara y minimizando la necesidad de intervenciones constantes por parte del docente. De esta manera, se optimizaría la dinámica de juego, asegurando una mayor fluidez en su desarrollo y favoreciendo la autonomía de los estudiantes en la participación y reduciendo la dependencia del docente para entender las dinámicas de la actividad.

Estrategias de regulación emocional dentro de las actividades.

Se debe incorporar en la planificación espacios o momentos de regulación emocional, tales como “pausas de calma” donde los estudiantes puedan retirarse momentáneamente si se sienten abrumados. Además, es crucial que el docente intervenga de manera preventiva cuando identifique signos de frustración o ansiedad. Si bien el docente pudo identificar a tiempo los indicios de desregulación emocional de los estudiantes, esto se logró gracias a que los estudiantes ya se habían desregulado emocionalmente en muchas ocasiones anteriores a la secuencia didáctica, por lo que se sugiere investigar y conocer de manera anticipada posibles situaciones que gatillen estos comportamientos disruptivos de los estudiantes y así asegurar un ambiente propicio para el aprendizaje.

Por estas razones se recomienda siempre incorporar estrategias de regulación emocional dentro de la gamificación. La implementación de pausas de calma, en los que los estudiantes puedan retirarse momentáneamente si se sienten muy abrumados, técnicas de relajación como respiraciones guiadas, o pausas activas pueden ser valiosos aliados para evitar desregulaciones emocionales que son bastante frecuentes entre los alumnos del espectro autista. Por otro lado es evidente bajo esta misma lógica que el profesor debe estar en un constante monitoreo del estado emocional de sus estudiantes, para esto es necesario realizar un análisis previo de los posibles desencadenantes de crisis en cada estudiante, lo que permitiría anticiparse a situaciones de desregulación y diseñar estrategias adaptadas a sus necesidades individuales. Garantizar un ambiente emocionalmente seguro es un requisito esencial para que la gamificación no solo motive, sino que también favorezca el aprendizaje sin generar estrés o frustración.

Ajustes en la presentación de contenidos y materiales gamificados.

Diversificar la información.

Otro aspecto clave identificado en este estudio fue la importancia de diseñar materiales accesibles y adaptados a diferentes estilos de aprendizaje. Algunos estudiantes con TEA mostraron mayor facilidad para comprender los conceptos físicos cuando estos fueron presentados con apoyos visuales y ejemplos concretos, mientras que otros se veían en la necesidad de abordar los conceptos enmarcados en sus gustos y actividades restringidas, como en el caso de una alumna que solo habla a través de las emociones que se representan en la

película “intensamente” , pues la única manera de poder entablar una conversación con la alumna era con este tema en particular, por lo que el anclaje de nuevos conocimientos requería a veces un forzoso entrelazamiento de aspectos de la película.

Por estas razones se recomienda el uso de pictogramas y guías visuales que estructure las actividades gamificadas, especialmente para aquellos estudiantes con dificultades en la comprensión de instrucciones verbales extensas, así como también el uso de simulaciones o actividades manipulativas que faciliten la exploración de principios de manera tangible. Y por último utilizar los gustos restrictivos a favor del desarrollo de las actividades, pues conocer los gustos de los estudiantes, como también los disgustos son aún más relevantes en estudiantes del espectro autista, esto debido a sus condiciones.

Reducción de sobrecarga sensorial.

Algunos estudiantes con TEA pueden experimentar distracción o ansiedad ante estímulos sensoriales intensos. Por ello, es fundamental evitar el uso de sonidos estridentes, luces intermitentes o materiales con texturas incómodas dentro de las dinámicas de juego. Se recomienda implementar un diseño equilibrado en los elementos visuales y auditivos de la gamificación, asegurando que estos contribuyan al aprendizaje sin generar saturación sensorial.

Conclusión final.

La gamificación demostró ser una estrategia altamente efectiva para fomentar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes con TEA, siempre que su implementación contemple adaptaciones que aseguren su accesibilidad, estructuración, regulación emocional y adecuación sensorial. Sin embargo, estas adaptaciones no solo optimizan la eficacia de la gamificación, sino que resultan esenciales para evitar que esta metodología se convierta en una herramienta contraproducente.

Dado que los estudiantes con TEA son propensos a experimentar desregulación emocional ante cambios inesperados, dinámicas confusas, estímulos sensoriales intensos o particularidades personales, una gamificación sin las adecuaciones necesarias podría generar frustración, ansiedad e incluso rechazo a la actividad. Además, por la propia naturaleza de la gamificación, que suele involucrar elementos competitivos, reglas estructuradas y dinámicas

inmersivas, existe el riesgo de que su aplicación sin ajustes adecuados intensifique estas dificultades en lugar de promover un aprendizaje significativo.

Si bien es ampliamente reconocido que cualquier estrategia de enseñanza debe considerar las características individuales de los estudiantes, en el caso de los estudiantes con TEA, esta necesidad se vuelve primordial. A diferencia de sus pares neurotípicos, donde una estrategia puede adaptarse sobre la marcha con cierta flexibilidad, en los estudiantes con TEA los detalles marcan la diferencia entre el éxito y el fracaso de una intervención pedagógica. Conocer profundamente a cada estudiante, sus sensibilidades sensoriales, sus intereses restringidos, sus posibles desencadenantes emocionales y sus formas de comunicación no es un complemento opcional, sino un requisito indispensable para que cualquier metodología, incluida la gamificación, sea efectiva y beneficiosa.

Las adaptaciones identificadas en este estudio evidencian que la gamificación no es una metodología de aplicación universal, sino que debe ajustarse a las características individuales de los estudiantes para optimizar su impacto. En futuras implementaciones, será fundamental seguir perfeccionando estas estrategias, asegurando que la gamificación no solo sea un recurso atractivo, sino también una herramienta inclusiva y efectiva para la enseñanza. De lo contrario, lo que debería ser un medio para aumentar la motivación y el compromiso podría convertirse en una fuente de estrés y desregulación, afectando negativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes con TEA.

Referencias

- Afrasiabi Navan, A., & Khaleghi, A. (2020). Using gamification to improve the education quality of children with autism. *Revista Científica*, 37(1), 90-106. <https://doi.org/10.14483/23448350.15431>
- American Psychiatric Association. (2022). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed., text rev.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787>
- Armstrong, T. (2010). Neurodiversity: Discovering the extraordinary gifts of autism, ADHD, dyslexia, and other brain differences. Da Capo Lifelong Books. <https://www.researchgate.net/publication/238792234>
- Ashbaugh, K., Koegel, L. K., & Koegel, R. L. (2017). Increasing social communication in adolescents with autism spectrum disorder using video self-modeling. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 50(2), 252-271. <https://doi.org/10.1002/jaba.372>
- Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. Holt, Rinehart & Winston.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). El aula invertida: Un relevamiento de la investigación. *Actas de la Conferencia Nacional de la ASEE*, 30(9), 1-18. <https://doi.org/10.18260/1-2--22585>
- Blanco Lara, S. & Pérez Grau, L. (2022). *Fortalecimiento de la lectoescritura mediante gamificación en estudiantes con TEA*. Universidad del Atlántico. Recuperado de <https://repositorio.uniatlantico.edu.co/handle/20.500.12834/1348>
- Brewster, S., & Coleyshaw, L. (2011). Participation or exclusion? Perspectives of pupils with autistic spectrum disorders on their participation in leisure activities. *British Journal of Learning Disabilities*, 39(4), 284-291. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3156.2010.00665.x>
- Brussino, O. (2020). Mapeo de enfoques y prácticas de políticas para la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales. Documentos de Trabajo de Educación de la OCDE, n.º 227, OECD Publishing, París. <https://doi.org/10.1787/600fbad5-en>
- Burke, B. (2014). Gamify: How gamification motivates people to do extraordinary things. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315230344>
- Burkman, M., & Friesen, N. (2018). Phenomenology and education. In *International Handbook of Philosophy of Education* (pp. 505-521). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72761-5_4
- Camargo, M. C., Barros, R. M., Brancher, J. D., Barros, V. T. O., & Santana, M. (2019). Designing gamified interventions for autism spectrum disorder: A systematic review. In E. D. van der Spek, S. Göbel, E. Yi-Luen Do, E. Clua, & J. Baalsrud Hauge (Eds.), *Entertainment*

- Candela Borja, Y. M., & Benavides Bailón, J. (2020). Actividades lúdicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de básica superior. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 5(3), 90-98. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v5i3.3194>
- CAST. (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. Center for Applied Special Technology. Recuperado de <https://www.cast.org>
- Computing and Serious Games (pp. 341–352). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34644-7_28
- Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2014). *Nonparametric statistics: A step-by-step approach* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- De Boer, A., & Pijl, S. J. (2016). The acceptance and rejection of peers with ADHD and ASD in general secondary education. *Journal of Educational Research*, 109(3), 325-332. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.958812>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining 'gamification'. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1–36. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380-392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Duncan, T., & McKeachie, W. J. (2005). The Making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational Psychologist*, 40(2), 117-128. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4002_6
- Elshahawy, M., Bakhaty, M., & Ahmed, G. (2022). Towards developing computational thinking skills through gamified learning platforms for students with autism. En *Proceedings of the International Conference on Innovative Technologies and Learning* (pp. 110-125). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04286-7_10
- Eyler, J., & Giles, D. E. (1999). *¿Dónde está el aprendizaje en el aprendizaje-servicio?* Jossey-Bass.

- Fletcher-Watson, S., McConnell, F., Manola, E., & McConachie, H. (2016). Interventions based on technology for individuals with autism spectrum disorder: A systematic review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(12), 3236–3255. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2016.05.005>
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa* (2.^a ed.). Ediciones Morata.
- Frith, U. (2003). Understanding autism: Insights from mind and brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358(1430), 281–289. <https://doi.org/10.1098/rstb.2002.1209>
- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2008). *Memoria de trabajo y aprendizaje: Una guía práctica para docentes*. Publicaciones SAGE. <https://doi.org/10.1080/01443410802243828>
- Gibbons, M. A., & Chakraborti, S. (2011). A nonparametric exponentially weighted moving average signed-rank chart for monitoring location. *Computational Statistics & Data Analysis*, 55(4), 1228–1248. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2010.10.022>
- Grynszpan, O., Weiss, P. L., Perez-Diaz, F., & Gal, E. (2014). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: A meta-analysis. *Autism*, 18(4), 346–361. <https://doi.org/10.1177/1362361313476767>
- Gurbuz, E., Hanley, M., & Riby, D. M. (2019). University experiences of students with autism spectrum disorder: Sense of belonging and isolation. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(2), 617–631. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3741-4>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 3025–3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- Happé, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account: Detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5–25. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill Education.
- Howlin, P., Moss, P., Savage, S., & Rutter, M. (2013). Social outcomes in mid-to-later adulthood among individuals diagnosed with autism and average nonverbal IQ as children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 52(6), 572–581. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.02.017>

- Jadán-Guerrero, J., Avilés-Castillo, F., & Buele, J. (2023). Gamification in inclusive education for children with disabilities: Global trends and approaches-a bibliometric review. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37105-9_31
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Aprender juntos y solos: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista (5ª ed.). Allyn y Bacon.
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons. ISBN: 978-1118096345
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121–1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
- Leekam, S. R., Prior, M. R., & Uljarevic, M. (2011). Restricted and repetitive behaviors in autism spectrum disorders: A review of research in the last decade. *Psychological Bulletin*, 137(4), 562-593. <https://doi.org/10.1037/a0023341>
- Lord, C., Brugha, T. S., Charman, T., Cusack, J., Dumas, G., Frazier, T. W., ... & Veenstra-VanderWeele, J. (2020). Autism spectrum disorder. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 5. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0138-4>
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Murray, M. J., Ahuja, M., & Smith, L. A. (2013). Anxiety, depression, and irritability in children with autism relative to other neuropsychiatric disorders and typical development. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 474-485. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.06.012>
- Ministerio de Educación de Chile. (2015). Decreto Exento N° 83: Aprueba criterios y orientaciones de adecuación curricular para estudiantes con necesidades educativas especiales de educación parvularia y educación básica. Santiago, Chile: MINEDUC.
- Ministerio de Educación de Chile. (2021). Estándares de la Profesión Docente: Marco para la Buena Enseñanza. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP). <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/17596>
- Ministerio de Educación. (2015). Ley 20.845 de Inclusión Escolar que regula la admisión de los y las estudiantes, elimina el financiamiento compartido y prohíbe el lucro en establecimientos educacionales que reciben aportes del Estado. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1078172&idParte=9605152&idVersion=2015-06-08>
- Nicholson, S. (2015). A recipe for meaningful gamification. En T. Reiners & L. C. Wood (Eds.), *Gamification in education and business* (pp. 1–20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10208-5_1

- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003117452>
- Parsons, S., & Cobb, S. (2011). State-of-the-art of virtual reality in autism. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 29(2), 115-123. <https://doi.org/10.5042/jat.2011.0099>
- Pellicer Jiménez, L. (2020). *Gamificación y necesidades específicas de apoyo educativo: una revisión bibliográfica*. Universidad de La Laguna. Recuperado de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/22950/Gamificacion%20y%20Necesidades%20Especificas%20de%20Apoyo%20Educativo%20una%20revision%20bibliografica.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., García, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: University of Michigan. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Ramos-Aguilar, L. R., & Álvarez-Rodríguez, F. J. (2021). Teaching emotions in children with autism spectrum disorder through a computer program with tangible interfaces. *Revista Española de Pedagogía y Tecnología Educativa*, 40(2), 77-92. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/26252/Ramos%20et%20al.%20-%20Spanish.pdf?sequence=1>
- Rieffe, C., Stockmann, L., & Koutamanis, A. (2021). Social challenges for children with autism in mainstream schools. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(5), 1623-1634. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40489-024-00429-2>
- Roman-Urrestarazu, A., & Baron-Cohen, S. (2022). Autism rates have increased and show differences in ethnic minorities and links to social disadvantage. *JAMA Pediatrics*. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.972809>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sailer, M., Hense, J., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Salcedo-de-la-Fuente, R., et al. (2021). Emociones y aprendizaje: Una revisión sistemática. *Revista de Psicología Educativa*, 27(3), 123-145. <http://dx.doi.org/10.21703/rexe.v23i51.1991>

- Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. (2011). El proceso de aprendizaje basado en problemas: qué funciona y por qué. *Educación Médica*, 45(8), 792-806. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.04035.x>
- Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
- Silva Quiroz, J., & Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117-138. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732017000100117&script=sci_arttext
- Simões, J., Redondo, R. D., & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345–353. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>
- Suárez Navarro, M. (2022). *Aplicación de gamificación para la mejora de habilidades sociales en niños con TEA*. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/698157>
- Subhash, S., & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192–206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Autodesk Foundation. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/366460667>
- Thomas, M. C., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hailey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senécal, C., & Vallières, E. F. (1992). The academic motivation scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52(4), 1003-1017. <https://doi.org/10.1177/0013164492052004025>
- Van de Ven, A. H. (2007). *Engaged Scholarship: A Guide for Organizational and Social Research*. Oxford University Press. Recuperado de <https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=2NoTDAAAQBAJ>
- Díaz, M. (2023). La gamificación como herramienta de aprendizaje emocional y conductual en estudiantes con Trastorno del Espectro Autista. *Revista Dialnet de Educación Inclusiva*, 12(1), 45-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9303292>
- Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. Wiley.

- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. Recuperado de <https://www.hup.harvard.edu>
- Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning: A literature review. *Computers & Education*, 149, 103818. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>
- Yáñez, C., Maira, P., Elgueta, C., Brito, M., Crockett, M. A., Troncoso, L., López, C., & Troncoso, M. (2021). Prevalence estimation of autism spectrum disorders in chilean urban population. *Andes Pediatrica*, 92(4), 519–525. <https://doi.org/10.32641/ANDESPEDIATR.V92I4.2503>
- Zainuddinclar, Shujahat, M., Haruna, H., & Chu, S. K. W. (2020). The role of gamified e-quizzes on student learning and engagement: An interactive gamification solution for a formative assessment system. *Computers & Education*, 145, 103729. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103729>

Anexos

Anexo 1: Ticket de salida.

TICKET DE SALIDA valido por 50 puntos 	
Tu nombre: _____ Tema: _____ Fecha: _____	
 Hoy aprendí....	 Lo voy a usar para...
 Hoy trabajé así:	 Me sentí así:
☆☆☆☆☆	😊 😐 😄 😞 😡
 Resume la clase en una frase	 me quedó la duda de....
 Mi comentario para la clase es el siguiente:	

Anexo 2: Instrumento N°1 encuesta MSLQ (Pintrich & De Groot, 1990)

Por favor, califica los siguientes ítems basándote en tu comportamiento en esta clase. Tu calificación debe ser en una escala de 7 puntos donde 1 = nada verdadero en mí y 7 = muy verdadero en mí.

- 1.-Prefiero el trabajo de clase que es desafiante para poder aprender cosas nuevas.
- 2.-En comparación con otros estudiantes en esta clase, espero hacerlo bien.
- 3.-Estoy tan nervioso durante un examen que no puedo recordar los hechos que he aprendido.
- 4.-Es importante para mí aprender lo que se enseña en esta clase.
- 5.-Me gusta lo que estoy aprendiendo en esta clase.
- 6.-Estoy seguro de que puedo entender las ideas enseñadas en este curso.
- 7.-Creo que podré usar lo que aprendo en esta clase en otras clases.
- 8.-Espero hacerlo muy bien en esta clase.
- 9.-En comparación con otros en esta clase, creo que soy un buen estudiante.
- 10.-A menudo elijo temas de trabajos que me enseñarán algo, incluso si requieren más trabajo.
- 11.-Estoy seguro de que puedo hacer un excelente trabajo en los problemas y tareas asignadas para esta clase.
- 12.-Tengo una sensación de inquietud y malestar cuando tomo un examen.
- 13.-Creo que recibiré una buena calificación en esta clase.
- 14.-Incluso cuando me va mal en un examen, trato de aprender de mis errores.
- 15.-Creo que lo que estoy aprendiendo en esta clase es útil para mí.
- 16.-Mis habilidades de estudio son excelentes en comparación con otros en esta clase.
- 17.-Creo que lo que estamos aprendiendo en esta clase es interesante.
- 18.-En comparación con otros estudiantes en esta clase, creo que sé mucho sobre el tema.
- 19.-Sé que podré aprender el material para esta clase.

- 20.-Me preocupo mucho por los exámenes.
- 21.-Entender este tema es importante para mí.
- 22.-Cuando tomo un examen, pienso en lo mal que lo estoy haciendo.
- 23.-Cuando estudio para un examen, trato de juntar la información de la clase y del libro.
- 24.-Cuando hago la tarea, trato de recordar lo que dijo el profesor en clase para poder responder correctamente.
- 25.-Me hago preguntas a mí mismo para asegurarme de que sé el material que he estado estudiando.
- 26.-Me resulta difícil decidir cuáles son las ideas principales en lo que leo.
- 27.-Cuando el trabajo es difícil, o me rindo o estudio solo las partes fáciles.
- 28.-Cuando estudio, pongo las ideas importantes en mis propias palabras.
- 29.-Siempre trato de entender lo que dice el profesor, incluso si no tiene sentido.
- 30.-Cuando estudio para un examen, trato de recordar tantos hechos como puedo.
- 31.-Cuando estudio, copio mis notas para ayudarme a recordar el material.
- 32.-Trabajo en ejercicios prácticos y respondo preguntas al final del capítulo, incluso cuando no tengo que hacerlo.
- 33.-Incluso cuando los materiales de estudio son aburridos y poco interesantes, sigo trabajando hasta terminar.
- 32.-Cuando estudio para un examen, practico diciendo los hechos importantes una y otra vez para mí mismo.
- 33.-Antes de comenzar a estudiar, pienso en las cosas que necesitaré hacer para aprender.
- 34.-Utilizo lo que he aprendido de tareas anteriores y del libro de texto para hacer nuevas tareas.
- 35.-A menudo descubro que he estado leyendo para la clase, pero no sé de qué se trata.
- 36.-Descubro que cuando el profesor está hablando, pienso en otras cosas y no escucho realmente lo que se está diciendo.
- 37.-Cuando estoy estudiando un tema, trato de hacer que todo encaje.

38.-Cuando estoy leyendo, me detengo de vez en cuando y repaso lo que he leído.

39.-Cuando leo materiales para esta clase, repito las palabras una y otra vez para mí mismo para ayudarme a recordar.

40.-Hago un esquema de los capítulos en mi libro para ayudarme a estudiar.

41.-Trabajo duro para obtener una buena calificación, incluso cuando no me gusta una clase.

42.-Cuando leo, trato de conectar las cosas que estoy leyendo con lo que ya sé.

Anexo 3: Instrumento N°2 Encuesta semiestructurada

Encuesta para Estudiantes: "Mejorando el Aprendizaje en Física " ¡Hola estudiante! Queremos entender mejor tus experiencias, opiniones y emociones relacionadas con el aprendizaje de ciencias. Por favor, responde estas preguntas con sinceridad y la mayor profundidad posible. Tu contribución es muy valiosa.

1.- ¿Qué sientes que te motiva más a participar activamente en las clases de Física?

Ejemplo: Desafíos interesantes, utilidad práctica, curiosidad personal, etc.

2.- ¿Qué tan seguro/a te sientes que puedes aprender y comprender los conceptos de Física? Describe factores que aumentan o disminuyen tu confianza.

3.- ¿Qué emociones experimentas antes, durante o después de un examen o tarea importante en Física? Explica si sientes ansiedad, confianza u otras emociones, y por qué.

4.- ¿Cómo consideras que los conceptos que aprendes en Física son relevantes para tus metas personales o futuras? Ejemplo: Interés personal, relación con tu carrera, conexión con la vida diaria.

5.- ¿Qué estrategias usas para organizar tu tiempo y material al estudiar Física? Explica cómo manejas tus notas, lecturas o tareas.

6.- ¿Qué haces para mantener tu esfuerzo y atención en Física cuando los temas se vuelven difíciles o aburridos? Ejemplo: Pedir ayuda, dividir tareas en pasos pequeños, recompensarte, etc.

7.- ¿Cómo te aseguras de entender y retener lo que aprendes en Física? Describe técnicas específicas como resúmenes, ejemplos prácticos, discusiones, etc.

8.- ¿Qué tipo de actividades en clase consideras más útiles para aprender Física?
Ejemplo: Trabajos grupales, experimentos, clases magistrales, juegos, etc.

9.- ¿Qué sugerencias tienes para que las clases de Física sean más interesantes y efectivas?

10.- ¿Hay algo más que te gustaría compartir sobre tu experiencia en clases de Física?

Preguntas post-Intervención

¿qué ha cambiado en tu motivación gracias a la gamificación?

¿Que a cambiado en la forma en que aprendes Física?

¿Qué opinas de las actividades gamificadas? ¿cuál fue la que más te gusto? ¿Por qué?

¿Cómo ha cambiado tu interés en Física después de esta experiencia?

¿Te sientes más seguro/a de tu capacidad para aprender Física? ¿Por qué?

¿Qué emociones experimentas ahora al enfrentarte a exámenes o tareas de Física?

Anexo 4: Instrumento N°3 Guía para observar.

Actividades	OA	Participación activa	Colaboración	Expresión de emociones	Resolución de actividades	Impacto del clima en el Aula
Levantamiento ideas previas						
Canasta científica						
Escape Room						
Jenga						
Actividades Para el hogar						
observaciones						

Preguntas a resolver para cada criterio:

Participación activa	Colaboración	Expresión de emociones	Resolución de actividades	Impacto del clima en el Aula
¿los estudiantes están involucrados activamente durante toda la clase?	¿Trabajan en equipo de manera efectiva?	¿Muestran señales físicas de entusiasmo, como sonrisas y risas?	¿Cuánto tiempo les demora aproximadamente para resolver los desafíos?	¿se evidencia un ambiente de respeto?
¿Los estudiantes están enfocados y atentos durante la actividad?	¿Se observan interacciones positivas y/o apoyo mutuo entre los estudiantes?	¿Los estudiantes hacen comentarios positivos sobre la actividad?	¿Cuántos estudiantes resuelven correctamente los ejercicios propuestos?	¿Se evidencia un ambiente propicio para preguntas y participación?
		¿los estudiantes pierden la noción del tiempo en la actividad o desean que esta termine rápido?	¿Cuánta ayuda necesitan para resolver los desafíos?	

Anexo 5: Planificaciones:

Primero medio – física unidad 4.

Clase N°1	
Título.	Levantamiento de Ideas Previas
Objetivo de la clase.	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre los fenómenos astronómicos, como los movimientos de la Tierra, las estaciones, las fases lunares y los eclipses, para diagnosticar el nivel inicial de comprensión y orientar las actividades futuras.
OA.	CN1M OA 14: Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas. La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.
Habilidades.	A - B
Aptitudes	A - D
Descripción	Inicio: el profesor levanta ideas previas acerca de los movimientos estelares y planetarios, con preguntas abiertas tales como, ¿Qué factores son los responsables del día y la noche? ¿y de las estaciones del año? ¿Cómo se forma un eclipse? antiguamente como se sabía la hora del día o noche. Desarrollo: el profesor realiza un juego de preguntas, ya sea en Kahoot, otra plataforma digital o en forma escrita, con la idea de levantar las ideas previas de los alumnos y así recibir retroalimentación de como abordar de manera más efectiva la unidad. (se premia por cada pregunta correcta, y se analizan las preguntas con mayor error). Luego el profesor emplea explicaciones de los conceptos haciendo énfasis en los conceptos más deficientes, con instrumentos como “guía N°1 un-4 Física” (anexo. 3) videos como: https://www.youtube.com/watch?v=6kBlgCozIQc&t=190s https://www.youtube.com/watch?v=f3yl0C2ZLGo preguntas Pregunta correcta= 50 propuestas: puntos ¿Por qué cambia la forma en que vemos la Luna cada noche? a) Porque la Luna rota más rápido que la Tierra. b) Porque la posición de la Luna respecto a la Tierra y el Sol varía.

	c) Porque la Tierra bloquea su luz constantemente. d) Porque el Sol cambia su intensidad. (Respuesta correcta: b) ¿Qué causa un eclipse lunar? a) La Tierra bloquea la luz del Sol que llega a la Luna. b) La Luna bloquea la luz del Sol hacia la Tierra. c) El Sol se oculta detrás de otro planeta. d) La Tierra y la Luna cambian de órbita. (Respuesta correcta: a) ¿Qué causa las fases de la Luna? a) Las sombras de las nubes. b) El cambio en la posición de la Luna respecto al Sol y la Tierra. c) Las manchas de polvo en la superficie lunar. d) La inclinación del eje terrestre. (Respuesta correcta: b) ¿Qué provoca el día y la noche? a) La traslación de la Tierra alrededor del Sol. b) La rotación de la Tierra sobre su eje. c) El movimiento de la Luna. d) La inclinación del eje terrestre. (Respuesta correcta: b) ¿Por qué hace más calor en verano que en invierno? a) Porque la Tierra está más cerca del Sol. b) Porque el eje de la Tierra está inclinado y cambia la incidencia de los rayos solares. c) Porque el Sol brilla más fuerte en verano. d) Porque la Luna refleja más calor en verano. (Respuesta correcta: b) ¿Qué determina la duración de un año en un planeta? a) La distancia del planeta al Sol. b) La cantidad de lunas que tiene el planeta. c) La composición de su atmósfera. d) El tamaño del planeta. (Respuesta correcta: a) ¿Qué fenómeno ocurre cuando la Luna bloquea parcialmente la luz del Sol que llega a la Tierra? a) Un eclipse solar. b) Un eclipse lunar. c) Una fase creciente. d) Una marea alta. (Respuesta correcta: a)
--	---

	¿Cuál es el planeta más cercano al Sol? a) Venus. b) Mercurio. c) Marte. d) Tierra. (Respuesta correcta: b) ¿Por qué Marte tiene estaciones similares a las de la Tierra? a) Porque tiene lunas similares a la nuestra. b) Porque su atmósfera es idéntica a la terrestre. c) Porque su eje de rotación está inclinado, como el de la Tierra. d) Porque está más cerca del Sol en invierno. (Respuesta correcta: c) ¿Qué causa las estaciones del año? a) La órbita elíptica de la Tierra. b) La inclinación del eje terrestre y su movimiento alrededor del Sol. c) La rotación de la Tierra sobre su eje. d) Las fases lunares. (Respuesta correcta: b) ¿Qué planeta tiene un período orbital más largo que la Tierra? a) Marte. b) Venus. c) Júpiter. d) Mercurio. (Respuesta correcta: c) ¿Qué planeta tiene las condiciones más similares a la Tierra para albergar vida? a) Venus. b) Marte. c) Mercurio. d) Júpiter. (Respuesta correcta: b) ¿Qué ocurre cuando la Tierra está más inclinada hacia el Sol en el hemisferio sur? a) Es invierno en el hemisferio norte. b) Es verano en el hemisferio norte. c) Es verano en el hemisferio sur. d) Es otoño en el hemisferio sur. (Respuesta correcta: c) ¿Cuál es la principal diferencia entre los planetas gaseosos y los terrestres? a) Los planetas gaseosos no tienen atmósfera. b) Los planetas terrestres son más pequeños y tienen superficie sólida. c) Los planetas gaseosos están más cerca del Sol.
--	--

	d) Los planetas terrestres tienen más lunas. (Respuesta correcta: b) ¿Qué características hacen a la Tierra especial en el sistema solar? a) Su tamaño y distancia al Sol. b) Su atmósfera y presencia de agua líquida. c) Su órbita elíptica. d) Su eje de rotación inclinado. (Respuesta correcta: b) Preguntas de desarrollo: Explica cómo la inclinación del eje terrestre afecta las estaciones del año. (Respuesta esperada: La inclinación de 23,5° hace que los rayos solares lleguen más directamente a un hemisferio durante una parte del año, provocando estaciones como verano o invierno dependiendo de la posición de la Tierra en su órbita alrededor del Sol.) Describe el proceso que causa un eclipse solar. (Respuesta esperada: Un eclipse solar ocurre cuando la Luna se interpone entre la Tierra y el Sol, bloqueando parcial o totalmente la luz solar.) ¿Cómo afectan las fases lunares a las mareas en la Tierra? (Respuesta esperada: Las fases lunares influyen en las mareas debido a la atracción gravitacional de la Luna. Durante luna llena y nueva, las mareas son más altas (mareas vivas), mientras que en cuarto creciente y menguante son más bajas (mareas muertas). cierre: se aplican nuevamente las preguntas con énfasis en las con mayor error, para evaluar y comprar la asimilación del contenido, premiando a aquellos estudiantes que se superaron, y participaron. Para luego finalizar con un cierre del profesor con un Feedback Constructivo: Ofrecer retroalimentación inmediata después del segundo “raund de preguntas”, destacando puntos fuertes y áreas de mejora, y relacionándolos con el aprendizaje esperado explicando y recalando los conceptos mas importantes. Se entrega ticket de salida.
Evaluación.	Evaluación diagnostica
Materiales.	Computadores, conexión a Internet, acceso a la plataforma Kahoot - Proyector. Guía N°1 un-4 física
Indicadores de aprendizaje.	Indicador de evaluación: investigan sobre astronomía diurna, considerando la determinación de la trayectoria del Sol durante el día y el mediodía solar, y regularidades diurnas del Sol y la Luna, entre otras acciones.
Observaciones para el docente	Proveer instrucciones escritas y orales para mayor claridad. Usar preguntas de respuesta corta en lugar de abiertas si se detectan dificultades para estructurar ideas.

	Si el estudiante se siente abrumado, ofrecer un espacio tranquilo para trabajar. Ajustar el sistema de puntos de acuerdo a como se observa la motivación de los estudiantes
--	---

Clase N°2	
Título.	Canasta Científica
Objetivo de la clase.	Fortalecer la comprensión de los fenómenos astronómicos del sistema solar.
Asignatura y OA.	CN1M OA 14: Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas. La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.
Habilidades.	C – G – i
Aptitudes	C - H
Descripción	Inicio: El docente Explica claramente las instrucciones y se asegura de que los alumnos comprendan las reglas antes de comenzar. Cada grupo tendrá un turno para sacar una tarjeta de la canasta. La tarjeta incluye un concepto relacionado con el objetivo de aprendizaje. Un integrante del grupo, seleccionado al azar, deberá realizar una acción según la categoría de la tarjeta: Dibujar el concepto en el pizarrón (los demás deben adivinar). Describir el concepto en sus propias palabras (sin decir la palabra escrita). Actuar el concepto sin decir palabras o sonidos, puede utilizar utilería presente en el aula. Los demás grupos también pueden intentar adivinar si el equipo no logra responder. el docente entrega la “guía N°2” Con los conceptos a utilizar en el juego, da unos 10 min para que repasen los conceptos. Desarrollo: Cada grupo toma turnos para sacar una tarjeta de la canasta. El moderador (docente) supervisa el tiempo, dando un máximo de 1 minuto por tarjeta para realizar la acción asignada. Los puntos se otorgan por cada respuesta correcta; el equipo con más puntos al final del juego será el ganador. Lista de conceptos ordenada Sistema solar Planeta

	Satélite natural Órbita terrestre Gravedad Rotación terrestre Traslación terrestre Inclinación del eje terrestre Día y noche Estaciones del año Verano Invierno Primavera Otoño Solsticio Equinoccio Fases de la Luna Luna nueva Cuarto creciente Inclinación de la tierra Luna llena Kepler Cuarto menguante Eclipse solar Eclipse lunar Perihelio Afelio Newton Luz solar Reflexión y retroalimentación: Pida a los grupos que compartan los conceptos que les resultaron más fáciles y los que encontraron más difíciles. Discuta en conjunto las definiciones y características de los términos que generaron dudas. Evaluación informal: Felicite a los equipos por su participación y resuma los conceptos clave aprendidos durante la actividad. Refuerce la idea de cómo estos conceptos se relacionan con la comprensión de los fenómenos astronómicos. Ticket de salida.
Evaluación.	Evaluación Formativa
Materiales.	-Guía N°2-UN-4 física - Tarjetas para la Canasta Científica - Materiales de Escritura y Dibujo - Cronómetro - Canasta o Recipiente

	Tablero
Indicadores de aprendizaje.	Explican las fases lunares y los eclipses con uso de la óptica geométrica y modelos del sistema Tierra-Luna. Explican las estaciones climáticas con modelos del sistema Tierra-Sol.
Observaciones para el docente	-Supervisar que todos participen de manera equitativa y prevenir que algunos estudiantes dominen la actividad. -Rotar los roles para que todos puedan dibujar, describir y adivinar. -Algunos grupos podrían requerir más tiempo para adivinar o para completar la actividad. -Flexibilizar los tiempos si es necesario. -Monitorear y asistir a los grupos que presenten dificultades. -Reducir estímulos visuales o auditivos que puedan distraerlos (como mucho ruido o movimientos rápidos). -Proveer roles que no generen ansiedad, como observar o escribir, si el estudiante no desea hablar. -Ofrecer instrucciones claras y visuales.

Clase N°3	
Título.	Escape Room
Objetivo de la clase.	Identificar – reconocer – evaluar fenómenos astronómicos, como los movimientos de la Tierra, las fases lunares, los eclipses y la importancia de Chile en la astronomía.
Asignatura y OA.	CN1M OA 14: Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas. La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.
Habilidades.	E – J – G - K
Aptitudes	B – C - H
Descripción	Inicio: introducir la Historia del Escape Room como, por ejemplo: "Un evento cósmico ha desestabilizado el sistema solar, y los estudiantes deben restaurar el equilibrio resolviendo desafíos astronómicos para salvar la Tierra y a sus habitantes estabilizando los movimientos estelares. Cada desafío les permitirá avanzar hacia la solución final." luego las reglas del juego: los equipos deben resolver desafíos para obtener pistas que los lleven a la solución final. (La cual es la clave para “escapar” el cual será traducido en un premio de 5 min de recreo extra)

	En equipos lo mayormente equilibrados posible a criterio del docente, se les entregan los materiales necesarios. Desarrollo: se empieza con la realización de 5 desafíos, cada uno debe completarse para continuar con el siguiente. Desafío n°1 "Descifra el Ciclo Lunar" Actividad: Ordenar tarjetas con imágenes de las fases de la Luna en la secuencia correcta. Ejemplo: Luna nueva → Cuarto creciente → Luna llena → Cuarto menguante. Pista para avanzar: Una vez que ordenan correctamente las fases, obtienen una tarjeta que dice: "La fase que sigue al cuarto creciente es tu clave." Respuesta: Luna llena. Los estudiantes deben decir "Luna llena" al moderador/docente para desbloquear el siguiente desafío. Desafío 2: "El Enigma del Sol y la Tierra" Los estudiantes deben resolver enigmas o acertijos, se proponen los siguientes Rotación terrestre "Soy el giro constante de la Tierra sobre sí misma, marcando el ritmo del día y la noche. ¿Quién soy?" Respuesta: Rotación. Traslación terrestre "Me desplazo alrededor del Sol, en un viaje que dura todo un año. Aunque no lo hago solo, mi inclinación cambia la luz que recibimos. ¿Quién soy?" Respuesta: Traslación. Estaciones del año "Mis cambios dependen de la inclinación de la Tierra, y no de lo cerca que esté del Sol. Primavera, verano, otoño e invierno, ¿qué soy?" Respuesta: Estaciones del año. Eclipse lunar "Cuando la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna, mi luz desaparece o se torna rojiza. ¿Quién soy?" Respuesta: Eclipse lunar.
--	---

	Eclipse solar "Cuando la Luna se interpone entre la Tierra y el Sol, un anillo o una sombra aparece en el cielo. ¿Quién soy?" Respuesta: Eclipse solar. Fases de la Luna "Mi rostro cambia cada noche, pero sigo siendo el mismo satélite. Mis ciclos duran casi un mes, ¿quién soy?" Respuesta: Las fases de la Luna. Inclinación del eje terrestre "Mi ángulo constante de 23,5 grados, decide cuánta luz recibe cada hemisferio. Sin mí, no habría estaciones, ¿qué soy?" Respuesta: La inclinación del eje terrestre. Día y noche "Gracias al giro constante de la Tierra, alterno luz y sombra sin detenerme. ¿Quién soy?" Respuesta: Día y noche. Solsticio "Mi nombre marca los días más largos y más cortos, cuando el Sol alcanza su máxima altura o desciende al mínimo. ¿Qué evento soy?" Respuesta: Solsticio. Equinoccio "Solo dos veces al año, día y noche tienen la misma duración. ¿Qué evento soy?" Respuesta: Equinoccio. Luna llena "Soy la fase en la que brillo al máximo, completamente iluminada por el Sol. ¿Qué fase lunar soy?" Respuesta: Luna llena. Al completar todos o mayoría de acertijos se pasa al siguiente nivel Desafío 3 "El Código de las Estaciones" Encontrar el código secreto del universo.
--	---

	Los primeros números son el de inclinación del eje terrestre, los siguientes son el número de estaciones del año en Chile. Los siguientes números son los minutos que se demora en recorrer la luz del sol hasta llegar a la tierra, y por último los años que se demora en la luz del sol en llegar al centro de la Vía Láctea. Al entregar el código: 244825000 los alumnos pasan al siguiente desafío Desafío N°4 "Crea un Eclipse" Usando bolitas de poliestireno o esferas (representando el Sol, la Tierra y la Luna), los estudiantes deben recrear las posiciones correctas para un eclipse solar y un eclipse lunar. Luego resuelven la pista para avanzar: "Cuando la Luna bloquea al Sol, ¿cómo se llama este evento?" Respuesta: Eclipse solar. Actividad 5: "Mapa del Sistema Solar" Los estudiantes deben identificar correctamente las posiciones de los planetas y otros elementos del sistema solar en un mapa en blanco. Se les proporcionará una hoja con pistas relacionadas con las características de cada planeta para ayudarlos a ubicarlos correctamente. Desafío: Completar un diagrama del sistema solar colocando etiquetas o dibujos en las posiciones correctas de los planetas y otros cuerpos celestes, basándose en las siguientes pistas: Pistas para los estudiantes: "Soy el planeta más cercano al Sol, pequeño y rocoso." Respuesta: Mercurio. "Brillo intenso en el cielo, estoy cubierto de nubes densas." Respuesta: Venus. "El único planeta con vida conocida y una gran cantidad de agua líquida." Respuesta: Tierra. "Soy conocido como el planeta rojo." Respuesta: Marte. "Soy el planeta más grande del sistema solar, con una gran mancha roja." Respuesta: Júpiter. "Tengo los anillos más famosos y visibles del sistema solar." Respuesta: Saturno. "Soy un gigante gaseoso que rota sobre mi costado." Respuesta: Urano. "Soy el planeta más lejano del sistema solar conocido oficialmente." Respuesta: Neptuno. "Soy una estrella en el centro del sistema solar." Respuesta: Sol. "Orbito alrededor de la Tierra y tengo fases cambiantes."
--	---

	Respuesta: Luna. Cierre: una vez completado los desafíos el docente finaliza con una narrativa como la siguiente: El sistema solar parece tambalearse, pero gracias a su trabajo en equipo y su conocimiento, las pistas han sido descifradas. Ahora, una última tarea crucial decide el destino de la galaxia. "¡Atención, científicos espaciales! Con las últimas pistas descifradas, han logrado estabilizar las órbitas de los planetas y devolver la armonía al sistema solar. El Sol vuelve a brillar con intensidad, los eclipses ocurren en su tiempo adecuado y las estaciones siguen su curso. ¡El caos ha sido contenido gracias a ustedes!" "En el centro de control espacial, un mensaje intergaláctico se enciende en la pantalla:" <i>"Felicidades, guardianes del cosmos. Han restaurado el equilibrio universal. Los planetas giran en paz, las fases de la Luna iluminan la noche, y las estaciones continúan renovando la vida en la Tierra. Su misión ha terminado, pero recuerden: el conocimiento es la clave para proteger el universo. Recuerden, guardianes del cosmos: aunque el universo es vasto y misterioso, siempre podemos explorarlo con curiosidad y conocimiento. ¡El futuro de la Tierra está en manos de mentes brillantes como las suyas!"</i> Se premia la actividad con los puntos y 5 minutos de recreo extra, se entrega tickets de salida.
Evaluación.	Evaluación de superación
Materiales.	Tarjetas con imágenes de las fases de la Luna. Ejemplo: Luna nueva Cuarto creciente Luna llena Cuarto menguante Una hoja para colocar las tarjetas en el orden correcto. Tarjetas con los enigmas Esferas y diagrama de referencias
Indicadores de aprendizaje.	Explican los movimientos relativos entre la Tierra y la Luna y la Tierra y el Sol, respectivamente, con modelos de los sistemas Tierra-Luna y Tierra-Sol. Explican las fases lunares y los eclipses con uso de la óptica geométrica y modelos del sistema Tierra-Luna. Explican las estaciones climáticas con modelos del sistema Tierra-Sol. Comparan características de la Tierra con las de los demás planetas, como radios, tamaños, periodos orbitales, atmósfera y gravedad superficial.
Observaciones para el docente	Cada desafío debe tener un límite de tiempo claro, pero flexible según el desempeño del grupo. Monitorear que los equipos avancen de manera equilibrada y ajustar si un grupo se retrasa demasiado. Fomentar la colaboración y prevenir que algunos estudiantes trabajen menos o no se involucren.

	Estar atento a posibles conflictos o malentendidos entre los participantes. Claridad en las instrucciones: Explicar cada desafío antes de comenzar para evitar confusiones. Usar ejemplos visuales o demostraciones rápidas para aclarar dudas. Posibles complicaciones: Frustración en los estudiantes si los desafíos son demasiado difíciles o no entienden las pistas. Tener pistas adicionales preparadas. La actividad podría volverse caótica si no se establece un orden claro entre los grupos.
--	---

Clase N°4	
Título.	Jenga
Objetivo de la clase.	Consolidar los conocimientos adquiridos sobre el sistema solar, los movimientos de la Tierra, la Luna, las estaciones del año, los eclipses, y el rol de Chile en la investigación astronómica
Asignatura y OA.	CN1M OA 16 Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como: El clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica. La tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos). La información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros. Los aportes de científicas chilenas y científicos chilenos.
Habilidades.	H – m - J
Aptitudes	D – C - H
Descripción	Dinámica: Los estudiantes trabajarán en grupos para investigar brevemente sobre un aspecto específico de la astronomía en Chile y el mundo. Al finalizar, cada grupo compartirá sus hallazgos de manera breve. Inicio: el docente introduce el tema División en grupos: Formar 3 grupos, asignando a cada uno un tema del objetivo de aprendizaje. Grupo 1: Ventajas climáticas de Chile para la astronomía. Grupo 2: Telescopios, radiotelescopios y tecnología astronómica. Grupo 3: La información obtenida a través de la luz y otras radiaciones. Proveer material de apoyo (Guía N°3) Si hay acceso a dispositivos, permitir que busquen información en línea con guía.

	Desarrollo Luego de que los estudiantes investiguen, se da tiempo para compartir las ideas principales de lo investigado, se recalcan los conceptos nuevos y se da paso a la explicación del juego del Jenga: donde cada palito del Jenga tiene un número y está pintado de un color el cual representara el numero de la pregunta y la dificultad de esta, la cual tendrá que responder para obtener puntos si el jugador no sabe la respuesta puede decir “paso” para que uno de su grupo la responda, solo puede utilizar un “paso” por participante. Existen tres niveles: Azul para fácil (10 pts), amarillo intermedio (15pts) y naranja para difícil (30Pts). Cada estudiante tiene un minuto para responder la pregunta, en caso de ser necesario puede utilizar alguna de las guías entregadas con anterioridad. En caso de que un alumno tire el jenga será este el que deba armar la torre y pierde 30 puntos. Las preguntas propuestas con su respectiva respuesta se encuentran en el anexo de la guía N°3 Cierre: el profesor recalca los conceptos que se dificultaron más en el juego del jenga, como los nuevos y más importantes de la clase. premia la participación y entrega ticket de salida.
Evaluación.	Evaluación de superación
Materiales.	Distinguen fenómenos luminosos que ocurren en el cielo nocturno, como estrellas fugaces o meteoros, bólidos y meteoritos. Describen cometas y asteroides, considerando sus orígenes, evidencias de impactos en la Tierra, probabilidad de otros impactos y consecuencias de ellos. Comparan características de los planetas y sus satélites naturales más destacados, en relación con la Tierra y la Luna, respectivamente.
Indicadores de aprendizaje.	Explican las estaciones climáticas con modelos del sistema Tierra-Sol. Comparan características de la Tierra con las de los demás planetas, como radios, tamaños, periodos orbitales, atmósfera y gravedad superficial.
Observaciones al docente	Asegúrate de que las preguntas sean accesibles para todos, adaptando el nivel de dificultad según el equipo. Ofrece explicaciones o pistas adicionales si alguna pregunta es demasiado compleja. Proveer instrucciones visuales y escritas para mayor claridad. Reducir estímulos si el ambiente del juego se vuelve ruidoso o estresante. Ofrecer la posibilidad de participar en roles alternativos, como ser quien extrae el bloque o anota las respuestas.

Evaluación: 2 a 3 sesiones.	
Título.	Evaluación
Objetivo de la clase.	Aplicar los conocimientos adquiridos sobre los fenómenos astronómicos y la investigación astronómica en Chile mediante la creación de un modelo interactivo y

	una investigación complementaria. Este proyecto busca integrar habilidades de análisis, creatividad, colaboración y comunicación científica.
Asignatura y OA.	CN1M OA 14 y CN1M OA 16
Habilidades.	A, E, G, H, I, J, L.
Aptitudes	A, B, C, D, G, H.
Descripción	Fase 1: Introducción y Planeación En esta etapa inicial, los estudiantes en parejas o de forma individual: Eligen un fenómeno astronómico que representarán mediante un modelo. Las opciones incluyen: Fases de la Luna. Movimientos de la Tierra (rotación y traslación). Eclipses (solar o lunar). Seleccionan un tema para investigar relacionado con la astronomía en Chile o el mundo. Los temas sugeridos son: Ventajas de Chile para la investigación astronómica. Tecnologías utilizadas en la astronomía (telescopios, radiotelescopios). Contribuciones de científicos chilenos a la astronomía. Diseñan un plan de trabajo: Distribuyen roles dentro del equipo (líder de investigación, encargado de diseño, expositor, etc.). Identifican los materiales necesarios para el modelo y las fuentes de información para la investigación. Producto esperado: Un esquema inicial del proyecto que incluya el fenómeno seleccionado, el tema de investigación y los roles asignados. Fase 2: Creación del Modelo Los estudiantes trabajan en equipo para construir un modelo tridimensional o digital que represente el fenómeno astronómico seleccionado. Este modelo debe ser funcional y demostrar de manera clara el concepto científico. Modelos tridimensionales: Usan materiales como esferas de poliestireno, linternas, cartulina y palillos para construir representaciones físicas. Ejemplo: Un modelo de eclipses que permita mover las esferas para demostrar las posiciones relativas del Sol, la Tierra y la Luna. Modelos digitales: Utilizan herramientas como PowerPoint, Canva o simuladores en línea para crear representaciones animadas o interactivas. Ejemplo: Una simulación de las fases de la Luna con imágenes y explicaciones dinámicas. El modelo debe incluir etiquetas claras y estar acompañado por una breve explicación escrita del fenómeno representado.

	Producto esperado: Un modelo terminado (físico o digital) que explique visualmente el fenómeno seleccionado. Fase 3: Investigación Astronómica Paralelamente a la creación del modelo, los estudiantes investigan el tema elegido sobre la astronomía en Chile o el mundo. Buscan información en fuentes confiables, como: Artículos científicos. Sitios web educativos (ej., ESO, ALMA, MINEDUC). Documentales o entrevistas de divulgación científica. Organizan la información recolectada en un formato claro y atractivo, como: Un póster impreso o digital con gráficos, imágenes y texto. Un tríptico que resuma los puntos clave de su investigación. Una presentación oral breve (con diapositivas si es necesario). La investigación debe responder preguntas como: ¿Qué hace de Chile un lugar privilegiado para la astronomía? ¿Qué tecnologías se usan en los principales observatorios del mundo? ¿Qué científicos chilenos han hecho contribuciones destacadas a la astronomía? Producto esperado: Un producto informativo (póster, tríptico o presentación) que explique claramente la investigación realizada. Fase 4: Presentación Final Cada equipo presenta su proyecto ante el resto de la clase. La presentación incluye: Explicación del modelo: Muestran cómo funciona el modelo creado y describen el fenómeno representado. Responden preguntas de sus compañeros o del docente. Exposición de la investigación: Resumen sus hallazgos, destacando la relevancia del tema investigado. Incluyen datos interesantes, gráficos o imágenes relevantes. El docente puede organizar la presentación como una feria científica, donde cada equipo tenga un "stand" para mostrar su modelo e investigación. Producto esperado: Una presentación clara y atractiva que integre el modelo y la investigación, fomentando la participación activa de todos los miembros del equipo. Rúbricas Detalladas para Evaluar los Productos del Proyecto Rúbrica para el Modelo (Físico o Digital) <table><tr><th>Criterio</th><th>Insuficiente (1)</th><th>Suficiente (2)</th><th>Bueno (3)</th><th>Excelente (4)</th></tr><tr><td>Precisión científica</td><td>Contiene errores significativos. Los</td><td>Representa los conceptos básicos, pero</td><td>Representa el fenómeno correctamente, con una</td><td>Representa el fenómeno con precisión científica,</td></tr></table>	Criterio	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (3)	Excelente (4)	Precisión científica	Contiene errores significativos. Los	Representa los conceptos básicos, pero	Representa el fenómeno correctamente, con una	Representa el fenómeno con precisión científica,
Criterio	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (3)	Excelente (4)							
Precisión científica	Contiene errores significativos. Los	Representa los conceptos básicos, pero	Representa el fenómeno correctamente, con una	Representa el fenómeno con precisión científica,							

		conceptos representados no son correctos ni claros.	tiene algunos errores menores o falta de claridad en detalles clave.	buena integración de los conceptos científicos principales.	relacionando conceptos adicionales y usando datos precisos.
	Creatividad y diseño	Diseño descuidado o incompleto. No es visualmente atractivo ni funcional.	Diseño básico y funcional, pero con poco atractivo visual.	Diseño claro, atractivo y funcional, que facilita la comprensión del fenómeno.	Diseño innovador, detallado y estéticamente atractivo, que contribuye significativamente al entendimiento.
	Interactividad o claridad	Es difícil de entender o interactuar. No logra explicar el fenómeno de manera clara.	Es funcional, pero carece de interactividad o claridad suficiente para ilustrar el fenómeno con efectividad.	Es claro y comprensible, con elementos interactivos o visuales que facilitan la explicación.	Ofrece una experiencia clara e interactiva, facilitando una comprensión profunda y atrayendo la atención.
	Esfuerzo y compromiso	Poco trabajo aparente. Producto incompleto y evidencia mínima de esfuerzo.	Producto terminado, pero muestra un esfuerzo limitado en la construcción.	Producto bien trabajado, mostrando un nivel de compromiso significativo del equipo.	Producto excepcional que refleja un esfuerzo notable y una dedicación destacada del equipo.
Rúbrica para el Producto Conceptual (Póster, Tríptico o Presentación)					
	Criterio	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
	Profundidad del contenido	Información incompleta, incorrecta o sin profundidad suficiente.	Contiene información básica que cumple con los requisitos mínimos, pero sin	Información completa y detallada, mostrando un buen entendimiento o del tema.	Información profunda y detallada, con análisis crítico y reflexiones que enriquecen el contenido.

			mucha profundidad o análisis.		
	Organización y estructura	Desorganizado o confuso. Dificulta entender las ideas principales.	Organización básica, pero sin una estructura clara o atractiva.	Bien organizado, con una estructura lógica que permite seguir las ideas fácilmente.	Excelentemente organizado, con una estructura clara, lógica y atractiva que guía al lector de manera eficaz.
	Uso de recursos visuales	Pocos o ningún recurso visual relevante. No contribuyen al entendimiento del tema.	Usa algunos recursos visuales, pero no están bien integrados o son poco relevantes para el tema.	Usa recursos visuales relevantes y bien integrados que apoyan el contenido.	Usa recursos visuales excepcionales, como gráficos, imágenes o infografías, que enriquecen significativamente el producto.
	Claridad y comunicación	No logra comunicar las ideas principales. Texto confuso o mal redactado.	Comunica las ideas básicas, pero con poca claridad o con errores de redacción.	Comunica las ideas principales con claridad, con redacción correcta y vocabulario adecuado.	Comunica ideas de manera excelente, con redacción precisa, vocabulario científico adecuado y fluidez.

Rúbrica para la Exposición Oral

Criterio	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
Dominio del tema	Demuestra poco conocimiento del tema. No responde preguntas adecuadamente.	Muestra conocimiento básico, pero con vacíos significativos. Responde preguntas con dificultad.	Muestra un buen dominio del tema, explicando conceptos clave con claridad. Responde preguntas adecuadamente.	Muestra dominio completo del tema, explicando con profundidad y seguridad. Responde preguntas de forma precisa y reflexiva.
Habilidad para comunicar	Presentación poco estructurada o	Presentación estructurada, pero falta de	Presentación clara y estructurada,	Presentación excepcionalmente clara,

		difícil de seguir.	fluidez o claridad en la comunicación.	con buena fluidez en la comunicación.	estructurada y fluida, con excelente uso de vocabulario científico.
	Uso de recursos	No utiliza recursos visuales o no los integra en la presentación.	Utiliza algunos recursos visuales, pero no los integra adecuadamente o no son del todo relevantes.	Utiliza recursos visuales relevantes e integrados que refuerzan la explicación.	Utiliza recursos visuales de forma destacada, integrándolos perfectamente para enriquecer la presentación.
	Colaboración grupal	Poca participación de algunos integrantes. La exposición no refleja un trabajo colaborativo.	Participación desigual de los integrantes, pero todos contribuyen en cierta medida.	Todos los integrantes participan de manera equilibrada, mostrando un trabajo colaborativo adecuado.	Participación equilibrada y fluida de todos los integrantes, reflejando un trabajo colaborativo excepcional.
	Nota: promedio de nota investigación + modelo + nota exposición				
Indicadores de aprendizaje.	Investigan sobre astronomía diurna, considerando la determinación de la trayectoria del Sol durante el día y el mediodía solar, y regularidades diurnas del Sol y la Luna, entre otras acciones. Explican los movimientos relativos entre la Tierra y la Luna y la Tierra y el Sol, respectivamente, con modelos de los sistemas Tierra-Luna y Tierra-Sol. Explican las fases lunares y los eclipses con uso de la óptica geométrica y modelos del sistema Tierra-Luna. Explican las estaciones climáticas con modelos del sistema Tierra-Sol. Comparan características de la Tierra con las de los demás planetas, como radios, tamaños, periodos orbitales, atmósfera y gravedad superficial. Explican las ventajas que tiene el cielo de la zona norte de Chile para la observación astronómica, considerando factores como humedad y transparencia. Identifican características de los principales observatorios astronómicos ubicados en Chile, como ubicación, tecnología que utilizan y dependencia institucional. Identifican diversos recursos para hacer observaciones astronómicas para iniciados (prismáticos y telescopios, entre otros) y a nivel profesional (telescopios y radiotelescopios, entre otros). Investigan sobre la historia de la astronomía en nuestro país y los principales aportes a la astronomía mundial producida por astrónomas chilenas y astrónomos chilenos. Explican cómo los instrumentos de observación astronómica procesan la información (ondas electromagnéticas) que reciben del espacio.				

	Describen aspectos centrales relacionados con la astronomía desarrollada por los pueblos originarios presentes en Chile.
Observaciones para el docente	Apoyo constante: Supervisar el progreso en cada fase, brindando retroalimentación y resolviendo dudas. Inclusión: Asegurarse de que todos los estudiantes participen en roles que se ajusten a sus fortalezas. Tiempos: Distribuir el tiempo para que las fases no sean apresuradas (por ejemplo, dedicar 2-3 sesiones a la creación del modelo y la investigación).

Segundo medio. Unidad 4 Física Unidad 4: El Universo

El origen, forma y dinámica del Universo. Los modelos geocéntricos, heliocéntrico y la teoría del Big-Bang. Los aportes de científicos como Galileo, Brahe, Kepler y otros.

Clase N°1	
Título.	Levantamiento ideas previas
Objetivo de la clase.	Identificar y analizar los conocimientos previos de los estudiantes sobre la evolución del conocimiento del universo, las leyes de Kepler y la gravitación universal, para orientar las actividades futuras de aprendizaje.
OA.	CN2MOA 13: Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros. CN2M OA 14 Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton: El origen de las mareas. La formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales, como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias. El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales.
Habilidades.	A – C – H – J
Aptitudes	A – C – D
Descripción	Inicio: el profesor introduce la unidad a través de preguntas para conocer lo que saben los alumnos, como con las siguientes Preguntas iniciales para motivar: ¿Qué sabes sobre los modelos que explican el universo, como el geocéntrico o el heliocéntrico? ¿Cómo crees que se formó el universo? ¿Qué piensas que determina el movimiento de los planetas y las estrellas? Desarrollo: se hace entrega de la guía n°1 y la exposición de los siguientes videos: https://www.youtube.com/watch?v=BLIn5TzQIhY&t=2s https://www.youtube.com/watch?v=DAzmH0i4bXs https://www.youtube.com/watch?v=TyodyE0SPok

	https://www.youtube.com/shorts/_AymZD-HI1M videos presentados en un PPT luego comienza la actividad evaluativa diagnostica a través de Kahoot o guía impresa. Se proponen las siguientes preguntas: ¿Qué describe el modelo geocéntrico? a) La Tierra como centro del universo. b) El Sol como centro del universo. c) La Luna orbitando la Tierra. d) Ningún cuerpo es el centro. Respuesta: a. ¿Qué científico propuso el modelo heliocéntrico? a) Galileo Galilei. b) Nicolás Copérnico. c) Johannes Kepler. d) Isaac Newton. Respuesta: b. ¿Qué dice la teoría del Big Bang? a) El universo siempre ha sido estático. b) El universo se formó a partir de una gran explosión inicial. c) El universo gira alrededor de la Tierra. d) Las galaxias se están contrayendo. Respuesta: b. ¿Qué describe la primera ley de Kepler? a) Los planetas se mueven en órbitas circulares alrededor del Sol. b) Los planetas se mueven en órbitas elípticas con el Sol en uno de los focos. c) La velocidad de los planetas es constante en su órbita. d) Los planetas orbitan a la misma distancia del Sol. Respuesta: b. ¿Qué fuerza mantiene a los planetas en órbita alrededor del Sol? a) La fuerza electromagnética. b) La fuerza gravitacional. c) La fuerza nuclear. d) Ninguna de las anteriores. Respuesta: b. Describe en tus palabras qué entiendes por la teoría del Big Bang. (Respuesta esperada: Es la teoría que explica el origen del universo hace aproximadamente 13.8 mil millones de años a partir de una explosión inicial que dio lugar a su expansión). ¿Qué diferencias crees que hay entre el modelo geocéntrico y el heliocéntrico?
--	--

	(Respuesta esperada: El modelo geocéntrico coloca a la Tierra como centro del universo, mientras que el heliocéntrico sitúa al Sol como centro del sistema solar). ¿Por qué crees que las ideas sobre el universo han cambiado a lo largo del tiempo? (Respuesta esperada: Porque se han obtenido nuevas evidencias gracias a los avances científicos y tecnológicos). ¿Qué importancia tienen las leyes de Kepler para entender el movimiento de los planetas? (Respuesta esperada: Permiten describir con precisión cómo se mueven los planetas en sus órbitas alrededor del Sol). ¿Qué crees que pasaría si no existiera la fuerza de gravedad? (Respuesta esperada: Los planetas y otros cuerpos celestes no podrían mantenerse en sus órbitas, lo que desestabilizaría el universo tal como lo conocemos). luego se vuelven a aplicar las preguntas. Cierre: el docente debe Reforzar los conceptos clave: Cómo las ideas sobre el universo han cambiado con nuevas evidencias. La importancia de los modelos geocéntrico y heliocéntrico. El impacto de las leyes de Kepler en nuestra comprensión del cosmos. Como también el refuerzo de las preguntas con mayor dificultad se hace un feedback positivo en cuanto a lo trabajado y se entrega ticket de salida
Evaluación.	diagnostica
Materiales.	Pc- proyector – guía N°1 conexión internet. Dispositivos electrónicos o preguntas impresas.
Indicadores de aprendizaje.	Explican diversos modelos que han intentado describir el Universo desde la Antigüedad hasta inicios del siglo XX, como el geocéntrico y el heliocéntrico, patrocinados por Ptolomeo y Copérnico respectivamente, entre otros. Identifican virtudes y limitaciones de los modelos del Universo para explicar su dinámica. Distinguen a científicos como Galileo, Brahe y Newton, entre otros, por sus aportes en la concepción de
Observaciones para el docente	Tiempo y ritmo: Administrar el tiempo de cada segmento (inicio, desarrollo y cierre) para garantizar que las actividades no sean apresuradas ni queden incompletas. Ser flexible con el tiempo si los estudiantes necesitan más explicación o tienen dudas. Uso de videos: Antes de proyectar los videos, proporcionar un contexto breve para que los estudiantes comprendan su relevancia. Pausar los videos en puntos clave para hacer preguntas o aclarar conceptos, si es necesario

Clase N°2	
Título.	
Objetivo de la clase.	Consolidar y reforzar conceptos clave sobre los modelos del universo, la teoría del Big-Bang, las leyes de Kepler, y la gravitación universal a través de una actividad lúdica y colaborativa.
OA.	OA 13 y OA 14
Habilidades.	A- C - I
Aptitudes	A- C - D
Descripción	Inicio: Presentación de la actividad: Explicación de las reglas del juego: Cada grupo tomará turnos para sacar una tarjeta. El estudiante que saca la tarjeta debe representar el concepto mediante dibujo, descripción, una palabra o actuación. Distribución de materiales: Se entrega la Guía N°2: "La Canasta del Cosmos" para que los equipos repasen los conceptos antes de empezar. Desarrollo: Juego de la Canasta Científica: Los conceptos en las tarjetas incluyen temas como: Modelo geocéntrico y heliocéntrico. Teoría del Big-Bang. Leyes de Kepler (órbitas elípticas, velocidad orbital y períodos orbitales). Gravitación universal y su relación con las mareas. Movimiento de satélites y sondas. Puntuación: Respuesta correcta: 10 puntos. Representación creativa: +5 puntos extra. Cierre: Reflexión grupal sobre los conceptos más difíciles. Feedback del docente: Resaltar los logros de los equipos y reforzar los conceptos clave. Entrega de ticket de salida
Evaluación.	Evaluación formativa basada en la participación y el desempeño grupal
Materiales.	Guía N°2: "La Canasta del Cosmos". Tarjetas con conceptos. Marcadores y papel para dibujar. Cronómetro. Canasta o recipiente para las tarjetas.
Indicadores de aprendizaje.	Explican diversos modelos que han intentado describir el Universo desde la Antigüedad hasta inicios del siglo XX, como el geocéntrico y el

	heliocéntrico, patrocinados por Ptolomeo y Copérnico respectivamente, entre otros. Identifican virtudes y limitaciones de los modelos del Universo para explicar su dinámica. Distinguen a científicos como Galileo, Brahe y Newton, entre otros, por sus aportes en la concepción de Explican cualitativamente, con las leyes de Kepler, las características del movimiento de los cuerpos del sistema solar. Explican cualitativamente el fenómeno de las mareas con la ley de gravitación universal. Explican cualitativamente, con la ley de gravitación universal, el movimiento de traslación que ocurre en sistemas planetarios, satelitales, galácticos y de estructuras artificiales espaciales, entre otros.
Observaciones para el docente	Facilitación de la actividad: Verificar que todos los grupos comprendan las reglas antes de comenzar. Asegurarse de que los turnos y tiempos se respeten. Supervisar la rotación de roles dentro de los equipos para que todos participen. Inclusión y manejo del aula: Fomentar un ambiente inclusivo donde todas las ideas sean valoradas. Si algún estudiante se siente incómodo representando conceptos, asignarle roles de apoyo, como escribir o gestionar el tiempo. Dificultades durante el juego: Tener ejemplos listos para aclarar conceptos en caso de dudas. Ofrecer pistas adicionales para tarjetas más complejas. Adaptaciones: Proveer tarjetas más simples o pistas visuales para estudiantes que necesiten apoyo adicional. Reducir estímulos visuales o auditivos para evitar distracciones.

c

Clase N°3	
Título.	Escape Room “Reto Astronómico: “Estabilizando el Universo”
Objetivo de la clase.	Aplicar conocimientos sobre los modelos astronómicos, la teoría del Big-Bang, las leyes de Kepler y la gravitación universal mediante la resolución de desafíos colaborativos.
Asignatura y OA.	CN2M OA 13 y 14
Habilidades.	C – H - I
Aptitudes	A – C - D
Descripción	Inicio: Narrativa introductoria: “Una anomalía gravitacional amenaza con desestabilizar las órbitas de los planetas y las mareas en la Tierra. Como científicos espaciales, deben usar sus conocimientos para resolver enigmas astronómicos y restaurar el equilibrio universal.” Preparación: se distribuye la guía N°2 la cual contiene los conceptos a trabajar y se explican las reglas. Reglas del juego:

	Cada equipo debe resolver cinco desafíos para avanzar al siguiente nivel. Al completar todos los desafíos, obtendrán una clave final para “estabilizar el universo” y ganar. Desarrollo: Desafío 1: Modelos Astronómicos Actividad: Ordenar tarjetas con características e imágenes de los modelos geocéntrico y heliocéntrico. Pista para avanzar: "El modelo en el que el Sol está en el centro es tu clave." Respuesta: Heliocéntrico. Desafío 2: Leyes de Kepler Resolver acertijos relacionados con las leyes de Kepler: Primera ley: “Mis órbitas no son círculos, sino elipses. ¿Qué ley soy?” Respuesta: Primera ley de Kepler. Segunda ley: “Me muevo más rápido cuando estoy más cerca del Sol. ¿Qué ley explica esto?” Respuesta: Segunda ley de Kepler. Desafío 3: Gravitación Universal Actividad: Resolver 8 de los siguientes 10 acertijos: Corrimiento al rojo: "Soy una señal de que las galaxias están en movimiento, alejándose de ti a través del tiempo. ¿Qué soy?" Radiación cósmica de fondo: "Soy el eco débil de un gran estallido, viajando por el universo desde hace miles de millones de años. ¿Qué soy?" Universo en expansión: "Cuanto más lejos mires, más rápido me verás alejarme. ¿Qué proceso describe esto?" Edwin Hubble: "Con un telescopio y una ley, descubrí que las galaxias se alejan. Mi nombre ha llegado al espacio. ¿Quién soy?" Materia oscura: "Soy invisible a tus ojos, pero sin mí las galaxias no podrían sostenerse. ¿Qué soy?" Energía oscura: "Mi fuerza oculta acelera el ritmo del universo, impulsándolo hacia lo desconocido. ¿Qué soy?" Big-Bang: "No soy una explosión, pero di inicio a todo lo que existe. Soy el punto de partida de la historia cósmica. ¿Qué soy?"
--	--

	Límites del universo observable: "Puedo mostrarte el pasado, pero nunca más allá de mi horizonte. ¿Qué límite establezco?" Lentes gravitacionales: "Curvo la luz como un cristal cósmico, mostrando objetos distantes y escondidos. ¿Qué fenómeno soy?" Cuásar: "Brillo más que galaxias enteras, alimentándome del poder de un agujero negro. ¿Qué soy?" Desafío 4: Teoría del Big-Bang Actividad: Unir frases clave de la teoría con su significado, como: Corrimiento al rojo": Prueba de que el universo se expande al observar galaxias que se alejan. "Radiación cósmica de fondo": Remanente de calor del Big-Bang, evidencia de su existencia. "Universo en expansión": Idea central de la teoría del Big-Bang, apoyada por observaciones de Edwin Hubble. "Singularidad inicial": El estado denso y caliente de donde surgió el universo. "Materia oscura": Forma de materia invisible que constituye gran parte del universo. "Energía oscura": Fuerza misteriosa que acelera la expansión del universo. "Agujeros negros supermasivos": Motores de cuásares, ubicados en los centros de galaxias. "Lentes gravitacionales": La gravedad actúa como un lente, amplificando objetos distantes. "Edwin Hubble": Astrónomo que descubrió el movimiento de alejamiento de las galaxias. "Big-Bang": El modelo que explica el origen y evolución del universo. "Galaxias": Agrupaciones de estrellas, gas y polvo que forman estructuras en el universo. "Telescopio James Webb": Observa los orígenes del universo y la formación de galaxias y estrellas. "Paradoja de Olbers": Si el universo fuera infinito, el cielo nocturno debería ser completamente brillante. "Inflación cósmica": Rápida expansión del universo justo después del Big-Bang. "Átomos ligeros": Hidrógeno y helio, formados pocos minutos después del Big-Bang.
--	---

	Nuevo Desafío 5: "La Carrera Gravitacional" Dinámica: Preparación del Tablero de Juego: Diseñar un tablero circular o espiral dividido en zonas representando: La órbita de la Tierra. La órbita de la Luna. La influencia del Sol en las mareas. La zona de influencia de un satélite. Cada zona incluye preguntas y desafíos sobre gravedad, órbitas y mareas. Inicio del Juego: Deben armar un modelo para explicar los siguientes casos: ¿Qué ocurre cuando el Sol y la Luna están alineados en relación con la Tierra?" Respuesta: Se producen mareas vivas, ya que las fuerzas gravitacionales se suman. Zona 2: Órbitas y Velocidades Orbitales Pregunta: "Si la velocidad orbital de un satélite aumenta, ¿cómo afecta esto a su órbita?" Respuesta: El satélite se aleja, alcanzando una órbita más amplia. Una vez completados los desafíos, los estudiantes deben resolver el siguiente enigma: <i>"Soy la fuerza que mantiene los planetas en sus órbitas y las mareas bajo control. Sin mí, el universo sería un caos. ¿Qué soy?"</i> Respuesta: Gravedad. Narrativa de cierre: "¡Han logrado estabilizar el universo! Gracias a su trabajo en equipo y conocimiento, las órbitas se han restaurado, y las leyes de la física siguen gobernando el cosmos." Se retroalimenta positivamente dado énfasis en los desafíos que mas le costaron a los estudiantes, entrega de ticket de salida.
Evaluación.	Formativa
Materiales.	Guía N°2: "La Canasta del Cosmos." Tarjetas con imágenes, conceptos y preguntas. Modelos tridimensionales: Esferas de poliestireno, linternas y cartulina. Marcadores y hojas para registrar pistas y respuestas
Indicadores de aprendizaje.	Explican cualitativamente, con las leyes de Kepler, las características del movimiento de los cuerpos del sistema solar. Explican cualitativamente el fenómeno de las mareas con la ley de gravitación universal. Explican cualitativamente, con la ley de gravitación universal, el movimiento de traslación que ocurre en sistemas planetarios, satelitales, galácticos y de estructuras Identifican virtudes y limitaciones de los modelos del Universo para explicar su dinámica.

	Distinguen a científicos como Galileo, Brahe y Newton, entre otros, por sus aportes en la concepción de modelos del Universo
Observaciones para el docente	Facilitación: Supervisar que los equipos comprendan cada desafío antes de comenzar. Proporcionar pistas adicionales si algún grupo se queda atascado. Inclusión: Fomentar la participación de todos los estudiantes, asignando roles si es necesario. Adaptar el nivel de complejidad para grupos con dificultades. Tiempo y ritmo: Administrar el tiempo para que cada desafío se complete en el plazo estipulado. Ser flexible si algún grupo necesita más tiempo.

Clase N°4	
Título.	Jenga “Domina el Cosmos con Conocimiento”
Objetivo de la clase.	Consolidar los aprendizajes sobre los modelos astronómicos, la teoría del Big-Bang, las leyes de Kepler, la gravitación universal y sus aplicaciones mediante un juego colaborativo.
Asignatura y OA.	CN2M OA 13 y 14
Habilidades.	A – H – J
Aptitudes	C- D -H
Descripción	Presentación de la Actividad: El docente explica las reglas del Jenga Astronómico: Cada pieza del Jenga tiene un número y está pintada de un color: Azul: Pregunta fácil (10 puntos). Amarillo: Pregunta intermedia (20 puntos). Naranja: Pregunta difícil (30 puntos). Los estudiantes deben extraer una pieza, leer su número en voz alta y responder la pregunta correspondiente de la guía del docente. Cada estudiante tiene 1 minuto para responder. Si no sabe la respuesta, puede usar la opción de “Paso” para que otro miembro de su equipo responda, pero solo se permite un “Paso” por jugador. Si alguien tira la torre, su equipo pierde 30 puntos. Al finalizar, el equipo con más puntos gana. Entrega de la Guía N°3: Los estudiantes repasan rápidamente los conceptos clave que serán evaluados durante el juego. El docente responde dudas breves antes de comenzar. Dinámica de Agrupación: El docente organiza a los estudiantes en equipos de 3 a 5 personas, asegurándose de equilibrar las habilidades y niveles de conocimiento. Desarrollo (45-60 minutos): El Juego

	Turnos por Equipos: Cada equipo extrae piezas por turnos y responde preguntas relacionadas con los números y colores asignados. Ejemplo: Pieza Azul 5: ¿Qué explica la primera ley de Kepler? Respuesta: Las órbitas de los planetas son elípticas, con el Sol en uno de los focos. Pieza Naranja 15: ¿Qué ocurre con la fuerza gravitacional si la distancia entre dos cuerpos celestes se duplica? Respuesta: Se reduce a la cuarta parte. Evaluación del Docente: El docente supervisa y puntúa las respuestas en una tabla, aclarando dudas cuando sea necesario. Reto Adicional: Al final de cada ronda, se puede plantear una pregunta general para todos los equipos. El primero en responder correctamente gana puntos extra. Cierre (10-15 minutos): Reflexión y Retroalimentación Discusión Final: El docente felicita a los equipos por su participación y resalta los conceptos más importantes. Preguntas clave para reflexionar: ¿Qué concepto les pareció más desafiante y por qué? ¿Cómo creen que se aplican las leyes de Kepler y la gravitación universal en la vida cotidiana? Entrega de Tickets de Salida:
Evaluación.	formativa
Materiales.	Juego de Jenga con piezas numeradas y pintadas en tres colores (azul, amarillo, naranja). Guía N°3 con los conceptos clave. Cronómetro o temporizador para medir el tiempo de respuesta. Tabla para registrar los puntos por equipo. Marcadores y pizarra para ilustrar conceptos si es necesario.
Indicadores de aprendizaje.	Explican diversos modelos que han intentado describir el Universo desde la Antigüedad hasta inicios del siglo XX, como el geocéntrico y el heliocéntrico, patrocinados por Ptolomeo y Copérnico respectivamente, entre otros. Identifican virtudes y limitaciones de los modelos del Universo para explicar su dinámica. Distinguen a científicos como Galileo, Brahe y Newton, entre otros, por sus aportes en la concepción de modelos del Universo. Explican cualitativamente la evolución del Universo según la teoría del Big-Bang. Explican diversos modelos que han intentado describir el Universo desde la Antigüedad hasta inicios del siglo XX, como el geocéntrico y el

	heliocéntrico, patrocinados por Ptolomeo y Copérnico respectivamente, entre otros. Identifican virtudes y limitaciones de los modelos del Universo para explicar su dinámica. Distinguen a científicos como Galileo, Brahe y Newton, entre otros, por sus aportes en la concepción de modelos del Universo. Explican cualitativamente la evolución del Universo según la teoría del Big-Bang. Describen características de las cosmogonías de culturas que habitan Chile, como el origen y los elementos que componen el Universo, entre otros aspectos. Relacionan el desarrollo tecnológico con la evolución de los modelos que describen el Universo.
Observaciones para el docente	organización: Supervisar que todos los estudiantes participen y evitar que algunos dominen el juego. Asistir a los equipos que presenten dificultades para responder preguntas. Adaptación: Simplificar las preguntas si el nivel de dificultad resulta demasiado alto. Ofrecer pistas cuando sea necesario para mantener la motivación. Inclusión: Permitir roles alternativos, como anotar puntos o extraer piezas, para estudiantes que puedan sentirse superado respondiendo preguntas.

Evaluación	
Descripción	Clase 1: introducción a la evaluación. El docente presenta la evaluación sumativa, explicando las actividades y productos esperados. Divide a los estudiantes en equipos de 3 - 4 personas Cada equipo elige un fenómeno o tema para trabajar: Modelos Astronómicos: Geocéntrico y Heliocéntrico. Leyes de Kepler: Orbitales elípticos, velocidad orbital, períodos orbitales. Gravitación Universal: Relación con las mareas, satélites y órbitas planetarias. Teoría del Big Bang: Origen y expansión del universo. Planeación del Proyecto (20 minutos): Los equipos desarrollan un esquema que incluya: Producto práctico: Modelo físico o digital que represente su tema. Producto conceptual: Investigación escrita o presentación visual explicativa. Definen los materiales necesarios y establecen un cronograma. Entrega del Plan (10 minutos): El docente revisa y da retroalimentación inmediata sobre la planificación.

	si queda tiempo se empieza a desarrollar el proyecto. Clase 2: Desarrollo de los Productos Trabajo en Equipo (60 minutos): Los estudiantes construyen sus modelos y avanzan en la investigación. El docente supervisa, aclara dudas y guía en el uso adecuado de recursos. Revisión Intermedia (20 minutos): Cada equipo presenta un borrador de su modelo y un esquema de su investigación para recibir retroalimentación del docente y sus compañeros. Clase 3: Presentación y Evaluación Montaje de la exposición. Los equipos organizan "stands" donde expondrán sus modelos y explicaciones. Presentación de Proyectos (60 minutos): Cada equipo dispone de 10 minutos para exponer su trabajo: Modelo: Descripción y demostración del fenómeno representado. Investigación: Respuesta a preguntas clave relacionadas con su tema. El docente y los estudiantes toman notas sobre los proyectos presentados. Cierre y Retroalimentación (20 minutos): El docente entrega una retroalimentación general y específica a cada equipo. Se fomenta la autoevaluación y coevaluación, preguntando: ¿Qué aprendieron del proceso? ¿Qué mejorarían en su proyecto? Productos Evaluados Modelo Representativo (Físico o Digital): Debe demostrar de manera clara y precisa el fenómeno seleccionado. Producto Conceptual: Puede ser un póster, presentación visual o tríptico explicativo. Evaluación del Proceso Los estudiantes son evaluados en cada etapa del proyecto con base en: Modelo: Precisión, diseño y claridad. Investigación: Profundidad y presentación. Exposición: Habilidad para comunicar ideas y responder preguntas. Trabajo en equipo: Colaboración y cumplimiento de roles. Rubricas. Rúbricas Detalladas para Evaluar los Productos del Proyecto Rúbrica para el Modelo (Físico o Digital) <table><tr><th>Criterio</th><th>Insuficiente (1)</th><th>Suficiente (2)</th><th>Bueno (3)</th><th>Excelente (4)</th></tr><tr><td>Precisión científica</td><td>Contiene errores significativos. Los conceptos</td><td>Representa los conceptos básicos, pero tiene</td><td>Representa el fenómeno correctamente, con una buena</td><td>Representa el fenómeno con precisión científica, relacionando</td></tr></table>	Criterio	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (3)	Excelente (4)	Precisión científica	Contiene errores significativos. Los conceptos	Representa los conceptos básicos, pero tiene	Representa el fenómeno correctamente, con una buena	Representa el fenómeno con precisión científica, relacionando
Criterio	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (3)	Excelente (4)							
Precisión científica	Contiene errores significativos. Los conceptos	Representa los conceptos básicos, pero tiene	Representa el fenómeno correctamente, con una buena	Representa el fenómeno con precisión científica, relacionando							

		representados no son correctos ni claros.	algunos errores menores o falta de claridad en detalles clave.	integración de los conceptos científicos principales.	conceptos adicionales y usando datos precisos.
	Creatividad y diseño	Diseño descuidado o incompleto. No es visualmente atractivo ni funcional.	Diseño básico y funcional, pero con poco atractivo visual.	Diseño claro, atractivo y funcional, que facilita la comprensión del fenómeno.	Diseño innovador, detallado y estéticamente atractivo, que contribuye significativamente al entendimiento.
	Interactividad o claridad	Es difícil de entender o interactuar. No logra explicar el fenómeno de manera clara.	Es funcional, pero carece de interactividad o claridad suficiente para ilustrar el fenómeno con efectividad.	Es claro y comprensible, con elementos interactivos o visuales que facilitan la explicación.	Ofrece una experiencia clara e interactiva, facilitando una comprensión profunda y atrayendo la atención.
	Esfuerzo y compromiso	Poco trabajo aparente. Producto incompleto y evidencia mínima de esfuerzo.	Producto terminado, pero muestra un esfuerzo limitado en la construcción.	Producto bien trabajado, mostrando un nivel de compromiso significativo del equipo.	Producto excepcional que refleja un esfuerzo notable y una dedicación destacada del equipo.

Rúbrica para el Producto Conceptual (Póster, Tríptico o Presentación)

Criterio	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
Profundidad del contenido	Información incompleta, incorrecta o sin profundidad suficiente.	Contiene información básica que cumple con los requisitos mínimos, pero sin mucha	Información completa y detallada, mostrando un buen entendimiento o del tema.	Información profunda y detallada, con análisis crítico y reflexiones que enriquecen el contenido.

			profundidad o análisis.		
	Organización y estructura	Desorganizado o confuso. Dificulta entender las ideas principales.	Organización básica, pero sin una estructura clara o atractiva.	Bien organizado, con una estructura lógica que permite seguir las ideas fácilmente.	Excelentemente organizado, con una estructura clara, lógica y atractiva que guía al lector de manera eficaz.
	Uso de recursos visuales	Pocos o ningún recurso visual relevante. No contribuyen al entendimiento del tema.	Usa algunos recursos visuales, pero no están bien integrados o son poco relevantes para el tema.	Usa recursos visuales relevantes y bien integrados que apoyan el contenido.	Usa recursos visuales excepcionales, como gráficos, imágenes o infografías, que enriquecen significativamente el producto.
	Claridad y comunicación	No logra comunicar las ideas principales. Texto confuso o mal redactado.	Comunica las ideas básicas, pero con poca claridad o con errores de redacción.	Comunica las ideas principales con claridad, con redacción correcta y vocabulario adecuado.	Comunica ideas de manera excelente, con redacción precisa, vocabulario científico adecuado y fluidez.
Rúbrica para la Exposición Oral					
	Criterio	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
	Dominio del tema	Demuestra poco conocimiento del tema. No responde preguntas adecuadamente.	Muestra conocimiento básico, pero con vacíos significativos. Responde preguntas con dificultad.	Muestra un buen dominio del tema, explicando conceptos clave con claridad. Responde preguntas adecuadamente.	Muestra dominio completo del tema, explicando con profundidad y seguridad. Responde preguntas de forma precisa y reflexiva.
	Habilidad para comunicar	Presentación poco estructurada o	Presentación estructurada, pero falta de fluidez o	Presentación clara y estructurada, con buena	Presentación excepcionalmente clara, estructurada y

		difícil de seguir.	claridad en la comunicación.	fluidez en la comunicación.	fluida, con excelente uso de vocabulario científico.
	Uso de recursos	No utiliza recursos visuales o no los integra en la presentación.	Utiliza algunos recursos visuales, pero no los integra adecuadamente o no son del todo relevantes.	Utiliza recursos visuales relevantes e integrados que refuerzan la explicación.	Utiliza recursos visuales de forma destacada, integrándolos perfectamente para enriquecer la presentación.
	Colaboración grupal	Poca participación de algunos integrantes. La exposición no refleja un trabajo colaborativo.	Participación desigual de los integrantes, pero todos contribuyen en cierta medida.	Todos los integrantes participan de manera equilibrada, mostrando un trabajo colaborativo adecuado.	Participación equilibrada y fluida de todos los integrantes, reflejando un trabajo colaborativo excepcional.
Nota: promedio de nota investigación + modelo + nota exposición					
Duración	3 sesiones				
Materiales.	Esferas de poliestireno, linternas, cartulina, papel, colores, marcadores. Acceso a herramientas digitales (PowerPoint, Canva o simuladores en línea). Documentación adicional: guías 1,2,3 y enlaces a recursos confiables.				
Indicadores de aprendizaje.	Explican cualitativamente, con las leyes de Kepler, las características del movimiento de los cuerpos del sistema solar. Explican cualitativamente el fenómeno de las mareas con la ley de gravitación universal. Explican cualitativamente, con la ley de gravitación universal, el movimiento de traslación que ocurre en sistemas planetarios, satelitales, galácticos y de estructuras artificiales espaciales, entre otros. Describen la formación de estructuras cósmicas, como planetas, estrellas, sistemas estelares y galaxias, entre otras, a partir del colapso gravitacional. Explican las ventajas y desventajas de los campos gravitacionales en la navegación espacial y en la instalación de sondas y satélites, entre otros dispositivos tecnológicos. Explican diversos modelos que han intentado describir el Universo desde la Antigüedad hasta inicios del siglo XX, como el geocéntrico y el heliocéntrico, patrocinados por Ptolomeo y Copérnico respectivamente, entre otros. Identifican virtudes y limitaciones de los modelos del Universo para explicar su dinámica. Distinguen a científicos como Galileo, Brahe y Newton, entre otros, por sus aportes en la concepción de modelos del Universo. Explican cualitativamente la evolución del Universo según la teoría del Big-Bang. Describen características de las cosmogonías de culturas que habitan Chile, como el origen y los elementos que componen el Universo, entre otros aspectos.				

	Relacionan el desarrollo tecnológico con la evolución de los modelos que describen el Universo
Observaciones para el docente	Supervisión Activa: Ayudar a los estudiantes a distribuir roles y manejar tiempos durante el proyecto. Retroalimentación Constructiva: Proveer comentarios claros y motivadores durante las fases de desarrollo. Inclusión: Asegurar que todos los estudiantes participen en un rol adecuado a sus habilidades. Recursos: Tener materiales extra disponibles para apoyar a los equipos que lo necesiten.

Anexo 6: guía N°1 de aprendizaje primero medio.

Guía

Nº1

Guía de aprendizaje N°1 Física- Primero medio – Unidad 4.

Nombre: _____

Fecha ____/____/____

CN1M OA 14: Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:

Los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses.

Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas.

La comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros.

Instrucciones:

Lee atentamente esta guía te proporcionara información necesaria para gana puntos en la siguiente actividad

Movimientos de la Tierra y su relación con las estaciones del año

La Tierra está en constante movimiento, y sus principales desplazamientos son la rotación y la traslación, que afectan de manera directa la duración del día, la noche y las estaciones del año. También existen movimientos más complejos como la precesión y la nutación, aunque no tienen un impacto directo en las estaciones.

Movimientos principales de la Tierra

Movimiento de Rotación:

Es el giro que realiza la Tierra sobre su propio eje, el cual está inclinado $23,5^\circ$ con respecto a la perpendicular del plano orbital (eclíptica).

Este movimiento dura aproximadamente 24 horas (un día solar) y causa la sucesión del día y la noche.

Desde la perspectiva de las estrellas, la Tierra completa una rotación en 23 horas, 56 minutos y 4 segundos (día sidéreo), pero debido a su movimiento orbital, tarda unos minutos más para alinearse con el Sol, completando así un día solar.

La inclinación del eje y la rotación también generan fenómenos como la variación de la duración del día en diferentes épocas del año.

Movimiento de Traslación:

Es el desplazamiento de la Tierra alrededor del Sol en una órbita elíptica.

Este recorrido dura aproximadamente 365 días y 6 horas, lo que da lugar al año bisiesto cada cuatro años, sumando un día adicional al calendario.

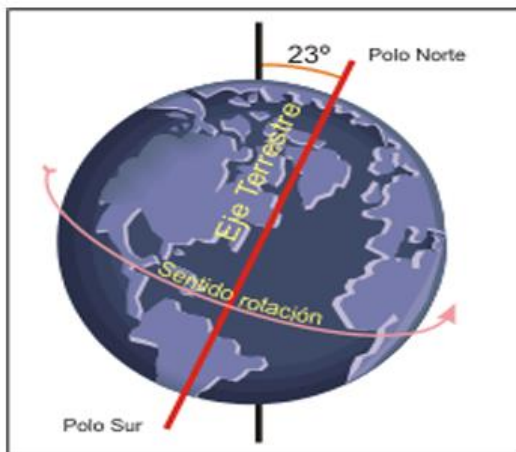
Durante este movimiento, la Tierra varía su distancia al Sol:

Perihelio: Momento en que la Tierra está más cerca del Sol (147,5 millones de km), ocurre a principios de enero.

Afelio: Momento en que la Tierra está más lejos del Sol (152,6 millones de km), ocurre a principios de julio.

La traslación y la inclinación del eje terrestre son responsables de las estaciones del año, ya que modifican el ángulo de incidencia de los rayos solares en las diferentes regiones del planeta.

Como se observa en la siguiente imagen, el eje terrestre forma un ángulo de unos $23,5^\circ$ respecto a la normal de la eclíptica, fenómeno denominado oblicuidad de la eclíptica. Esta inclinación, combinada con la traslación, produce largos períodos de varios meses de luz y oscuridad continuadas en los polos geográficos, además de ser la causa de las estaciones del año, derivadas del cambio del ángulo de incidencia de la radiación solar.



Equinoccios y Solsticios

El movimiento de traslación combinado con la inclinación del eje terrestre da lugar a los equinoccios y solsticios, marcando las transiciones entre estaciones

Equinoccios

Ocurren cuando el Sol está directamente sobre el ecuador terrestre, iluminando por igual a ambos hemisferios.

Suceden dos veces al año:

Equinoccio de marzo (20 o 21 de marzo): Marca el inicio de la primavera en el hemisferio norte y del otoño en el hemisferio sur.

Equinoccio de septiembre (22 o 23 de septiembre): Da inicio al otoño en el hemisferio norte y a la primavera en el hemisferio sur.

En estas fechas, el día y la noche tienen duración igual en todo el planeta.

Solsticios

Son los momentos en que el Sol alcanza su mayor o menor altura aparente en el cielo.

Suceden dos veces al año:

Solsticio de junio (20 o 21 de junio): Marca el inicio del verano en el hemisferio norte (día más largo del año) y el invierno en el hemisferio sur (día más corto del año).

Solsticio de diciembre (21 o 22 de diciembre): Marca el inicio del invierno en el hemisferio norte (noche más larga del año) y el verano en el hemisferio sur (día más largo del año).

Impacto de los movimientos en las estaciones

En las zonas templadas, las estaciones son cuatro: primavera, verano, otoño e invierno, cada una con características climáticas particulares.

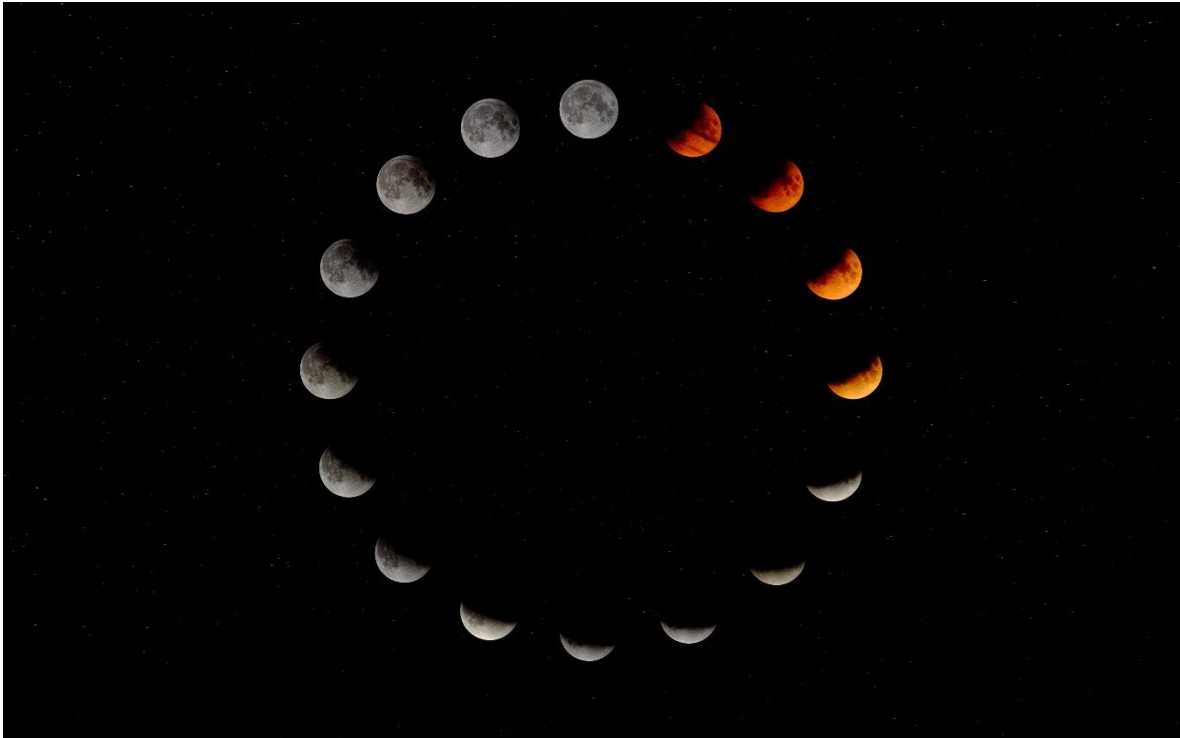
En zonas tropicales y monzónicas, las estaciones suelen dividirse en dos: estación húmeda y estación seca.

Las estaciones tienen una influencia directa en los ciclos de vida de plantas, animales y actividades humanas.

Estos movimientos y fenómenos no solo definen el tiempo, sino también la forma en que los seres vivos se adaptan y organizan sus actividades a lo largo del año.

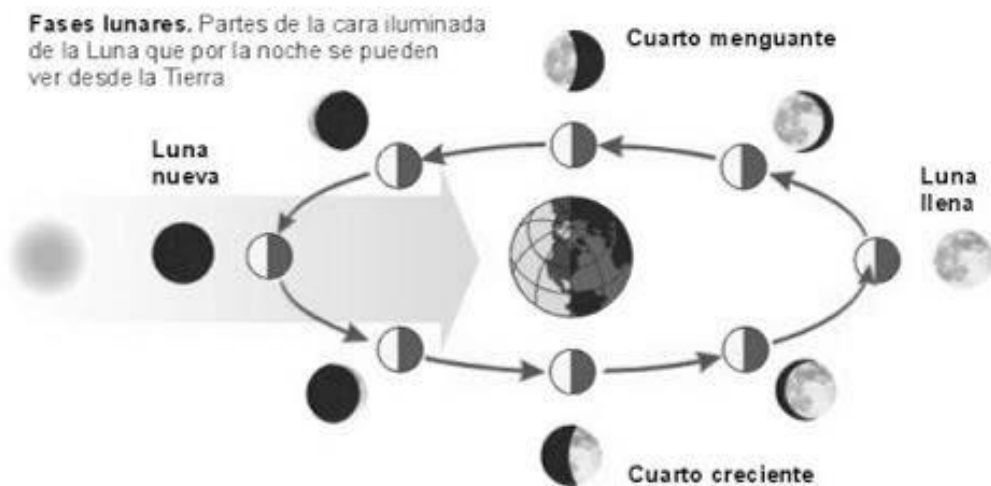
Fases de la luna

Observa las siguientes imágenes



. Ahora piensa en respuestas para estas preguntas: ¿Por qué crees que vemos a la Luna iluminada de formas diferentes?

¿De dónde proviene la luz cuando vemos la parte iluminada de la Luna?



Luna nueva En esta fase la Luna está pasando entre la Tierra y el Sol. Su cara iluminada está en dirección contraria a la Tierra. El lado oscuro queda orientado hacia la Tierra, es por esto que casi no ves la Luna, o simplemente no ves nada de ella. Es decir, la Luna se encuentra en la misma dirección que el Sol con respecto a la Tierra y por tanto no la vemos iluminada

Cuarto creciente Se ve aproximadamente una semana después de la Luna nueva. Una mitad de la parte iluminada de la Luna está de cara a la Tierra. Se llama creciente a esta fase, porque desde la fase de Luna nueva, la zona iluminada de la Luna por el Sol es cada vez mayor.

Luna llena Aproximadamente una semana después del cuarto creciente (dos semanas después de la luna nueva), puedes ver todo el lado iluminado de la Luna. La Tierra está entre la Luna y el Sol.

Cuarto menguante Una semana después de la Luna llena, la Luna ha dado otro cuarto de vuelta más y presenta su otra media cara iluminada. En este momento decimos que la Luna está en cuarto menguante. El nombre menguante viene porque desde la fase de Luna llena la zona iluminada de la Luna es cada vez más pequeña

La Luna realiza un movimiento de traslación alrededor de la Tierra que tiene una duración de 28 días. Simultáneamente, lleva a cabo un movimiento de rotación sobre su propio eje, también en un periodo de 28 días. Debido a que estos dos movimientos tienen la misma duración, desde la Tierra siempre observamos la misma cara de la Luna. La parte que nunca es visible desde nuestro planeta se conoce como la cara oculta. El periodo que tarda la Luna en completar sus cuatro fases se llama mes lunar, el cual se extiende por 28 días y se mide desde una Luna nueva hasta la siguiente. Las fases lunares ocurren por dos razones: el movimiento orbital de la Luna alrededor de la Tierra y el hecho de que la Luna refleja la luz solar, actuando como un espejo.

Eclipse de Sol

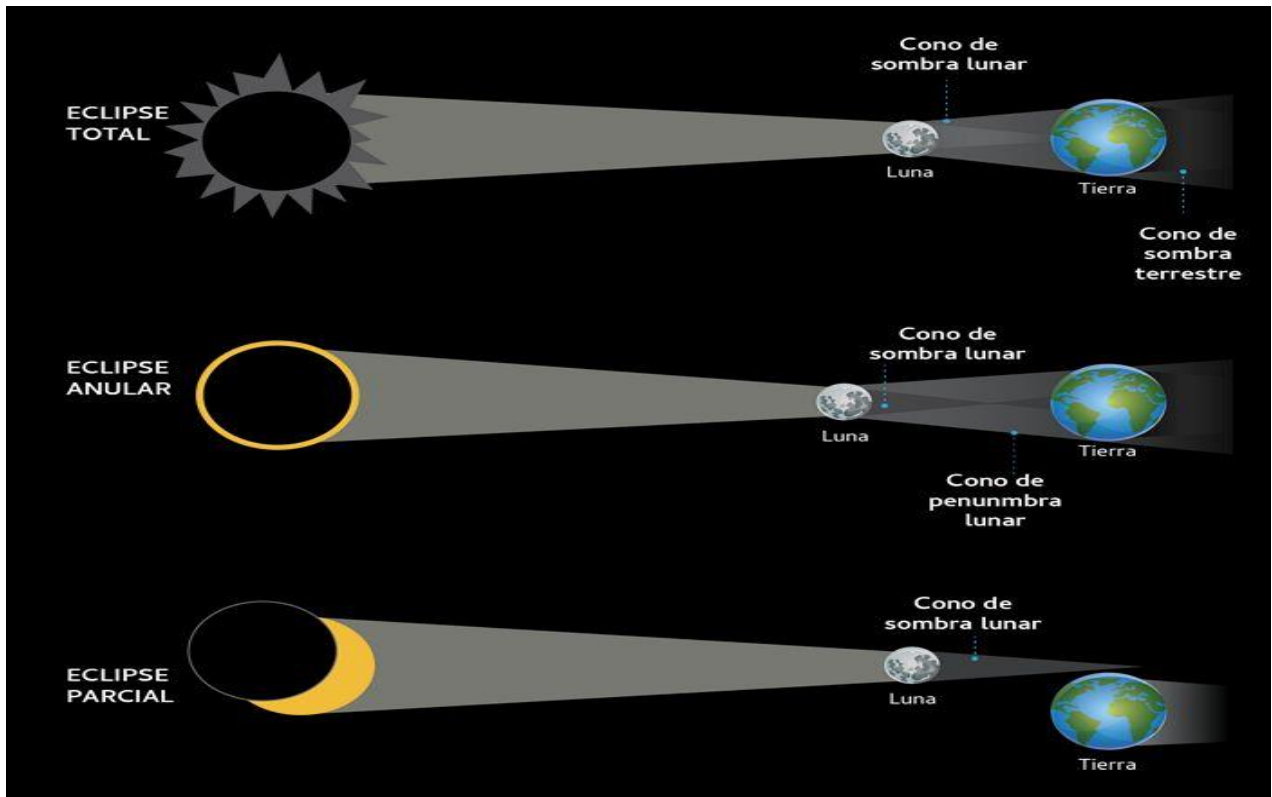
Un eclipse de Sol se produce cuando la Luna se coloca entre la Tierra y el Sol y oculta toda la luz del Sol o bien una parte. El eclipse puede ser total, parcial o anular. Como la Luna es mucho más pequeña que nuestro planeta, el eclipse no se produce nunca en toda la Tierra.

Eclipse Solar Total:

Sucede cuando la Luna cubre completamente el disco del Sol, oscureciendo temporalmente la región terrestre donde es visible. Esto ocurre únicamente si la Luna está en el punto de su órbita más cercano a la Tierra (perigeo), lo que permite que su tamaño aparente sea lo suficientemente grande para tapar el Sol por completo. Durante este evento, se puede observar la corona solar (la atmósfera externa del Sol), un fenómeno impresionante.

Eclipse Solar Anular:

Tiene lugar cuando la Luna, estando más lejos de la Tierra (apogeo), no logra cubrir por completo el Sol debido a su tamaño aparente más pequeño. En este caso, queda visible un anillo brillante alrededor de la Luna, llamado anillo de fuego. A diferencia del eclipse total, el cielo no se oscurece por completo.



Eclipse de Luna

Eclipse Lunar Total:

Durante este evento, la Luna entra completamente en la sombra umbral de la Tierra. Aunque no desaparece por completo, adquiere un color rojizo o cobrizo debido a la refracción de los rayos solares en la atmósfera terrestre. Este fenómeno es conocido como la Luna de sangre.

Eclipse Lunar Parcial:

En este tipo de eclipse, solo una parte de la Luna pasa a través de la sombra umbral de la Tierra. El resto de la Luna permanece en la penumbra, lo que hace que parte de su superficie luzca oscurecida.

Eclipse de Luna



Anexo 7: Guía N°2 primero medio “la canasta del Universo”

Lee atentamente este resumen de conceptos que te serán útiles para la actividad.

Recuerda que estos conceptos son los que debes identificar cuando tu compañero lo dibuje, describa, resuma en una palabra o actúe.

Hacks para obtener la mayor cantidad de puntos en el juego:

1. Sistema Solar

El sistema solar está compuesto por el Sol, los planetas, sus satélites, asteroides, cometas y otros cuerpos celestes que orbitan alrededor del Sol gracias a la fuerza gravitatoria. El Sol es la estrella central que proporciona luz y energía a todos estos cuerpos.

2. Planeta

Un planeta es un cuerpo celeste que orbita una estrella, tiene suficiente masa para ser esférico y ha despejado su órbita de otros objetos. En el sistema solar, hay ocho planetas principales, clasificados en rocosos (Mercurio, Venus, Tierra y Marte) y gaseosos (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno).

3. Satélite Natural

Un satélite natural es un cuerpo celeste que orbita un planeta. La Luna es el satélite natural de la Tierra y es esencial para fenómenos como las mareas, eclipses y las fases lunares.

4. Órbita Terrestre

La órbita terrestre es la trayectoria elíptica que la Tierra sigue alrededor del Sol. Este movimiento determina la duración del año y las variaciones en la distancia entre la Tierra y el Sol, influyendo en las estaciones.

5. Gravedad

La gravedad es la fuerza que atrae a los cuerpos entre sí. En el sistema solar, la gravedad del Sol mantiene a los planetas en órbita, mientras que la gravedad de la Tierra mantiene a la Luna como su satélite.

6. Rotación Terrestre

La rotación terrestre es el movimiento que realiza la Tierra sobre su eje imaginario, completando una vuelta cada 24 horas. Este movimiento provoca la sucesión del día y la noche.

7. Traslación Terrestre

Es el movimiento que realiza la Tierra alrededor del Sol, completando una órbita en aproximadamente 365 días. Este movimiento, junto con la inclinación del eje terrestre, es responsable de las estaciones del año.

8. Inclinación del Eje Terrestre

El eje terrestre está inclinado $23,5^\circ$ con respecto a la perpendicular del plano orbital. Esta inclinación causa la variación de la incidencia de los rayos solares, generando las estaciones.

9. Día y Noche

La sucesión del día y la noche ocurre debido a la rotación terrestre. Durante el día, una parte de la Tierra está orientada hacia el Sol, mientras que durante la noche queda en sombra.

10. Estaciones del Año

Las estaciones son periodos climáticos del año (primavera, verano, otoño e invierno) que resultan de la traslación terrestre y la inclinación del eje. En algunas zonas, las estaciones son dos: húmeda y seca.

11. Verano

Es la estación más cálida, caracterizada por días largos y noches cortas. Ocurre cuando un hemisferio está inclinado hacia el Sol.

12. Invierno

Es la estación más fría, con días cortos y noches largas. Se produce cuando un hemisferio está inclinado en dirección opuesta al Sol.

13. Primavera

Es una estación de transición con temperaturas moderadas y un aumento progresivo de la duración del día.

14. Otoño

Otra estación de transición, caracterizada por temperaturas más bajas y una disminución gradual de las horas de luz.

15. Solsticio

Es el momento del año en que el Sol alcanza su máxima o mínima altura en el cielo, marcando el día más largo o más corto.

Solsticio de verano: Día más largo del año.

Solsticio de invierno: Noche más larga del año.

16. Equinoccio

Ocurre cuando el Sol está sobre el ecuador, iluminando ambos hemisferios por igual. El día y la noche tienen la misma duración.

Equinoccio de primavera: Marca el inicio de la primavera.

Equinoccio de otoño: Señala el inicio del otoño.

17. Fases de la Luna

Las fases lunares son los cambios en la porción iluminada de la Luna que vemos desde la Tierra. Se deben al movimiento orbital de la Luna y a la luz del Sol reflejada.

18. Luna Nueva

La Luna no es visible desde la Tierra porque su cara iluminada está opuesta a nosotros.

19. Cuarto Creciente

Se ilumina la mitad derecha de la Luna. Es la transición hacia la Luna llena.

20. Gibosa Creciente

Más de la mitad de la Luna está iluminada, pero aún no está completamente llena.

21. Luna Llena

Toda la cara visible de la Luna está completamente iluminada por el Sol.

22. Gibosa Menguante

Más de la mitad de la Luna está iluminada, pero comienza a disminuir.

23. Cuarto Menguante

Solo la mitad izquierda de la Luna está iluminada. Marca la transición hacia la Luna nueva.

24. Eclipse Solar

Ocurre cuando la Luna se interpone entre la Tierra y el Sol, bloqueando parcial o totalmente la luz solar.

25. Eclipse Lunar

Tiene lugar cuando la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna, proyectando su sombra sobre esta última.

26. Perihelio

Es el punto en la órbita terrestre donde la Tierra está más cerca del Sol. Ocurre en enero.

27. Afelio

Es el punto en la órbita terrestre donde la Tierra está más lejos del Sol. Ocurre en julio.

28. Luna de Sangre

Es el fenómeno que ocurre durante un eclipse lunar total, cuando la Luna adquiere un tono rojizo debido a la refracción de la luz solar en la atmósfera terrestre.

29. Luz Solar

Es la energía emitida por el Sol en forma de luz y calor, esencial para la vida en la Tierra y responsable de los fenómenos astronómicos observables.

Anexo 8: Guía N°3 primero medio “Hacks del cosmos”

Guía N°3 “Hacks del cosmos”

La siguiente guía proporciona ayudas en definiciones y conceptos relevantes de la unidad N°4.

Introducción: La Ciencia del Universo

La astronomía es la ciencia que estudia los cuerpos celestes y los fenómenos que ocurren más allá de la atmósfera terrestre. A lo largo de los siglos, esta disciplina nos ha permitido comprender los secretos del cosmos, como el origen de las estrellas, la evolución de las galaxias y los misterios de la expansión del universo.

Chile, con sus condiciones naturales únicas, juega un papel fundamental en la astronomía global, no solo como sede de los observatorios más avanzados, sino también como cuna de importantes contribuciones científicas.

Nuestro Vecindario Cósmico: El Sistema Solar

Estructura del Sistema Solar

El sistema solar es una vasta región dominada por la gravedad del Sol y habitada por diversos cuerpos celestes. Su estructura incluye:

El Sol: Una estrella de tipo G, cuya energía proviene de la fusión nuclear de hidrógeno en helio.

Planetas interiores (rocosos): Mercurio, Venus, Tierra y Marte, pequeños y con superficies sólidas.

Planetas exteriores (gaseosos): Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, gigantes compuestos de gas y con sistemas extensos de lunas.

Otros objetos celestes:

Lunas: Más de 200 lunas orbitan planetas, destacando la Luna de la Tierra y las lunas heladas de Júpiter como Europa.

Asteroides: Fragmentos rocosos que orbitan entre Marte y Júpiter.

Cometas: Objetos helados que desarrollan colas brillantes al acercarse al Sol.

Cinturón de Kuiper y Nube de Oort: Hogares de cometas y otros cuerpos menores más allá de Neptuno.

Exoplanetas: Planetas fuera del Sistema Solar

Los exoplanetas son mundos que orbitan estrellas fuera de nuestro sistema solar. Se han descubierto miles mediante técnicas como:

Método de tránsito: Observando la disminución de la luz de una estrella cuando un planeta pasa frente a ella.

Efecto Doppler: Detectando cambios en la velocidad radial de una estrella debido a la atracción gravitatoria de un planeta.

Los Movimientos de la Tierra y las Estaciones

La Tierra realiza movimientos clave que determinan los ciclos naturales que experimentamos:

Rotación: El giro de la Tierra sobre su eje, que dura 24 horas y causa el día y la noche.

Traslación: El movimiento alrededor del Sol en una órbita elíptica, completado en 365 días. La inclinación del eje terrestre ($23,5^\circ$) genera las estaciones.

La Luna: Más que un Faro Nocturno

La Luna no solo ilumina el cielo nocturno, sino que también influye en fenómenos como:

Mareas: La atracción gravitacional de la Luna genera subidas y bajadas del nivel del mar.

Fases lunares: Cambios en la iluminación de la Luna debido a su posición relativa con la Tierra y el Sol.

Eclipses:

Eclipse solar: La Luna bloquea la luz del Sol, proyectando una sombra sobre la Tierra.

Eclipse lunar: La Tierra bloquea la luz del Sol que ilumina la Luna.

Fenómenos y Misterios del Universo

Agujeros Negros

Los agujeros negros son regiones del espacio con una gravedad tan intensa que nada puede escapar, ni siquiera la luz. Se forman cuando estrellas masivas colapsan al final de su vida. Tipos principales:

Agujeros negros estelares: Formados por el colapso de estrellas masivas.

Agujeros negros supermasivos: Ubicados en los centros de galaxias, como **Sagitario A*** en la Vía Láctea.

Cuásares

Un cuásar es el núcleo brillante de una galaxia lejana, alimentado por un agujero negro supermasivo en proceso de acreción. Emiten más energía que miles de galaxias juntas.

Lentes gravitacionales

La gravedad de objetos masivos, como galaxias o cúmulos de galaxias, puede curvar la luz que pasa cerca de ellos, actuando como una "lupa cósmica" que amplifica imágenes de objetos más distantes.

Supernovas y Estrellas de Neutrones

Supernovas: Explosiones estelares masivas que dispersan elementos al espacio y pueden dejar atrás agujeros negros o estrellas de neutrones.

Estrellas de neutrones: Núcleos densos formados por estrellas colapsadas, con una densidad extrema.

Materia y Energía Oscura

Materia oscura: Forma invisible de materia que constituye el 27% del universo, detectada por su influencia gravitacional.

Energía oscura: Forma de energía que impulsa la expansión acelerada del universo.

Chile: Un Centro Astronómico Mundial

Chile alberga algunos de los observatorios más avanzados del mundo, gracias a sus:

Cielos despejados: Más de 300 noches claras al año.

Altura y baja humedad: Ideal para telescopios ópticos y radiotelescopios.

Baja contaminación lumínica: Zonas remotas que permiten cielos oscuros.

Observatorios Destacados

ALMA: Radiotelescopio que estudia la formación de estrellas y galaxias.

VLT (Very Large Telescope): Observa exoplanetas y galaxias distantes.

Gemini Sur: Telescopio óptico avanzado.

La Luz: Una Herramienta para Explorar el Cosmos

Espectro Electromagnético

La luz es una fuente crucial de información en astronomía. El espectro electromagnético incluye:

Ondas de radio: Revelan nebulosas y galaxias activas.

Rayos X: Detectan agujeros negros y explosiones de supernovas.

Luz visible: Muestra estrellas y planetas.

Rayos gamma: Muestran eventos de alta energía, como fusiones de estrellas de neutrones.

Técnicas de Análisis

Espectroscopía: Descompone la luz en colores para identificar elementos químicos y propiedades físicas.

Efecto Doppler: Mide el movimiento de objetos cósmicos según el corrimiento al rojo (alejándose) o al azul (acercándose).

Científicos Chilenos en la Astronomía

Chile no solo alberga grandes observatorios, sino también mentes brillantes que contribuyen al avance de la ciencia:

María Teresa Ruiz: Descubrió una enana marrón.

José Maza: Experto en supernovas y divulgador científico.

Gaspar Galaz: Investigador en la evolución de galaxias.

Conceptos Avanzados

Interferometría

Técnica que combina señales de varios telescopios para crear imágenes de alta resolución. Usada en ALMA para estudiar la formación de planetas.

Corrimiento al Rojo

Fenómeno que muestra cómo la luz de objetos distantes se desplaza hacia longitudes de onda más largas, indicando la expansión del universo.

Discos Protoplanetarios

Estructuras de gas y polvo alrededor de estrellas jóvenes, donde se forman planetas.

Conclusión: Nuestro Rol en el Universo

La astronomía es una ventana al pasado y una herramienta para imaginar el futuro. En Chile, esta disciplina no solo revela los misterios del cosmos, sino que también posiciona al país como un líder en innovación, tecnología y educación. Cada descubrimiento astronómico amplía nuestra comprensión y nos inspira a seguir explorando

Anexo 9: preguntas jenga primero medio

Nivel Fácil (25 preguntas):

1. ¿Qué es un telescopio?

- **Respuesta:** Es un instrumento que permite observar objetos distantes, amplificando su luz para estudiarlos.

2. ¿Qué es la astronomía?

- **Respuesta:** Es la ciencia que estudia los cuerpos celestes, como estrellas, planetas y galaxias, así como los fenómenos que ocurren en el universo.

3. ¿Cómo se llama el satélite natural de la Tierra?

- **Respuesta:** La Luna.

4. ¿Cuántos planetas tiene el sistema solar?

- **Respuesta:** Ocho.

5. ¿Qué planeta se conoce como el planeta rojo?

- **Respuesta:** Marte.

6. ¿Qué se estudia en un observatorio astronómico?

- **Respuesta:** Se estudian los cuerpos celestes y los fenómenos del universo.

7. ¿Qué estrella está en el centro del sistema solar?

- **Respuesta:** El Sol.

8. ¿Qué es la luz visible?

- **Respuesta:** Es la parte del espectro electromagnético que el ojo humano puede percibir.

9. ¿Cuál es el telescopio más famoso en órbita?

- **Respuesta:** El telescopio espacial Hubble.

10. ¿Qué significa la palabra "radiotelescopio"?

- **Respuesta:** Es un telescopio que capta ondas de radio emitidas por objetos celestes.

11. Nombra un planeta gaseoso del sistema solar.

- **Respuesta:** Júpiter, Saturno, Urano o Neptuno.

12. ¿Qué es una galaxia?

- **Respuesta:** Es un enorme sistema de estrellas, gas, polvo y materia oscura unido por la gravedad.
13. **¿Qué significa "rotación terrestre"?**
- **Respuesta:** Es el movimiento de la Tierra sobre su propio eje, que causa el día y la noche.
14. **¿Qué significa "traslación terrestre"?**
- **Respuesta:** Es el movimiento de la Tierra alrededor del Sol, que dura un año.
15. **¿Qué es un eclipse solar?**
- **Respuesta:** Es cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra, bloqueando la luz del Sol.
16. **¿Dónde está ubicado el observatorio ALMA?**
- **Respuesta:** En el Llano de Chajnantor, en el desierto de Atacama, Chile.
17. **¿Qué planeta tiene anillos visibles?**
- **Respuesta:** Saturno.
18. **¿Cuál es el planeta más cercano al Sol?**
- **Respuesta:** Mercurio.
19. **¿Qué significa "radiación electromagnética"?**
- **Respuesta:** Es la energía que se propaga en forma de ondas, como la luz visible, rayos X y ondas de radio.
20. **Nombra una ventaja del clima chileno para la astronomía.**
- **Respuesta:** Cielos despejados más de 300 días al año.
21. **¿Qué es un cometa?**
- **Respuesta:** Es un cuerpo celeste hecho de hielo y polvo que desarrolla una cola al acercarse al Sol.
22. **¿Qué significa "constelación"?**
- **Respuesta:** Es un grupo de estrellas que forman un patrón en el cielo.
23. **¿Qué significa "cielo oscuro" en astronomía?**
- **Respuesta:** Es un cielo libre de contaminación lumínica, ideal para observar estrellas y galaxias.
24. **¿Qué significa "observatorio astronómico"?**

- **Respuesta:** Es un lugar equipado con telescopios y otros instrumentos para estudiar el universo.

25. **¿Qué planeta se conoce como el gigante gaseoso?**

- **Respuesta:** Júpiter.

1. Nivel

intermedio

¿Qué significa "exoplaneta"?

- **Respuesta:** Un planeta que orbita una estrella fuera del sistema solar.

2. **¿Cómo afecta la contaminación lumínica a la astronomía?**

- **Respuesta:** Dificulta la observación del cielo al ocultar las estrellas y otros cuerpos celestes.

3. **¿Qué información se obtiene de la luz de las estrellas?**

- **Respuesta:** Su composición química, temperatura, movimiento y distancia.

4. **¿Qué telescopio está ubicado en el cerro Paranal?**

- **Respuesta:** El Very Large Telescope (VLT).

5. **Nombra un telescopio óptico en Chile.**

- **Respuesta:** El Gemini Sur.

6. **¿Qué planeta tiene la atmósfera más parecida a la Tierra?**

- **Respuesta:** Marte.

7. **¿Qué científica chilena descubrió un sistema planetario?**

- **Respuesta:** María Teresa Ruiz.

8. **¿Qué significa "espectro electromagnético"?**

- **Respuesta:** Es el rango completo de todas las formas de radiación electromagnética, desde ondas de radio hasta rayos gamma.

9. **¿Qué es una supernova?**

- **Respuesta:** Es la explosión de una estrella masiva al final de su vida.

10. **¿Qué significa "nebulosa"?**

- **Respuesta:** Es una nube de gas y polvo en el espacio, donde nacen o mueren estrellas.

11. **¿Qué es el agujero negro Sagitario A*?**

- **Respuesta:** Es un agujero negro supermasivo ubicado en el centro de la Vía Láctea.

12. ¿Qué estudian los radiotelescopios?

- **Respuesta:** Ondas de radio emitidas por objetos como estrellas, galaxias y agujeros negros.

13. ¿Qué instrumento permite medir la distancia entre las estrellas?

- **Respuesta:** El paralaje estelar y espectroscopios.

14. ¿Qué ventaja tiene el desierto de Atacama para los telescopios?

- **Respuesta:** Baja humedad y cielos despejados.

15. ¿Qué son los datos espectroscópicos?

- **Respuesta:** Información obtenida al descomponer la luz de un astro en colores para analizar su composición y movimiento.

16. ¿Cómo se descubrió que el universo se está expandiendo?

- **Respuesta:** Gracias al corrimiento al rojo observado en galaxias lejanas.

17. Nombra un científico chileno destacado en astronomía.

- **Respuesta:** José Maza.

18. ¿Qué planeta tiene un día más largo que su año?

- **Respuesta:** Venus.

19. ¿Qué significa "análisis espectral"?

- **Respuesta:** Estudiar la luz para determinar propiedades como temperatura y composición química.

20. ¿Qué galaxia está más cerca de la Vía Láctea?

- **Respuesta:** La galaxia de Andrómeda.

21. ¿Qué planeta es el más lejano del sistema solar?

- **Respuesta:** Neptuno.

22. ¿Qué es una estrella binaria?

- **Respuesta:** Un sistema de dos estrellas que orbitan alrededor de un centro común.

23. ¿Qué significa "banda de radiación"?

- **Respuesta:** Es una parte del espectro electromagnético que emite o absorbe radiación específica.

24. ¿Qué es una aurora polar?

- **Respuesta:** Un fenómeno luminoso causado por la interacción del viento solar con la atmósfera terrestre.

25. **¿Cómo se descubren los exoplanetas?**

- **Respuesta:** Con el método de tránsito o el efecto Doppler.

Nivel difícil:

Nivel Difícil (30 preguntas):

1. **¿Qué es la interferometría en astronomía?**

- **Respuesta:** Es una técnica que combina señales de múltiples telescopios para obtener imágenes de alta resolución, simulando un telescopio gigante.

2. **¿Cómo se estudian los agujeros negros?**

- **Respuesta:** Mediante radiotelescopios, lentes gravitacionales y el análisis del movimiento de materia o luz cercana a ellos.

3. **¿Qué información se obtiene de los rayos X de una estrella?**

- **Respuesta:** Información sobre su temperatura, composición y actividad magnética, especialmente en estrellas jóvenes o en sistemas binarios.

4. **¿Qué es un púlsar?**

- **Respuesta:** Es una estrella de neutrones que emite radiación en pulsos regulares al girar rápidamente.

5. **¿Qué es la materia oscura?**

- **Respuesta:** Es una forma de materia invisible que no emite luz ni energía, pero cuya existencia se infiere por su influencia gravitacional en las galaxias.

6. **¿Qué significa "energía oscura"?**

- **Respuesta:** Es una forma de energía que se cree que está impulsando la expansión acelerada del universo.

7. **¿Qué es el efecto Doppler en astronomía?**

- **Respuesta:** Es el cambio en la longitud de onda de la luz de un objeto en movimiento. Si se aleja, la luz se "estira" (corrimiento al rojo); si se acerca, se "comprime" (corrimiento al azul).
8. **¿Qué significa "paralaje estelar"?**
- **Respuesta:** Es el cambio aparente en la posición de una estrella debido al movimiento de la Tierra, utilizado para medir distancias.
9. **¿Qué es una galaxia elíptica?**
- **Respuesta:** Es un tipo de galaxia con forma esférica o elipsoidal, compuesta principalmente por estrellas viejas y poco gas.
10. **¿Qué es una galaxia espiral?**
- **Respuesta:** Es una galaxia con brazos en forma de espiral, como la Vía Láctea, que contienen estrellas jóvenes, gas y polvo.
11. **¿Qué es un cúmulo globular?**
- **Respuesta:** Es un grupo compacto de miles o millones de estrellas unidas por la gravedad, que órbita alrededor de una galaxia.
12. **¿Qué es una lente gravitacional?**
- **Respuesta:** Es el fenómeno en el que la gravedad de un objeto masivo curva la luz de un objeto más distante, creando imágenes amplificadas o distorsionadas.
13. **¿Qué significa "astrofotografía"?**
- **Respuesta:** Es la técnica de capturar imágenes del cielo nocturno mediante cámaras y telescopios.
14. **¿Qué planeta tiene los vientos más rápidos del sistema solar?**
- **Respuesta:** Neptuno.
15. **¿Qué es un espectrógrafo?**
- **Respuesta:** Es un instrumento que descompone la luz en sus colores para analizar la composición, temperatura y otras propiedades de los astros.
16. **¿Qué es el telescopio James Webb?**
- **Respuesta:** Es un telescopio espacial avanzado diseñado para observar el universo primitivo, exoplanetas y estrellas en formación.
17. **¿Cómo se mide la distancia a las estrellas?**
- **Respuesta:** Usando métodos como la paralaje estelar y el corrimiento al rojo.

18. ¿Qué es un agujero de gusano?

- **Respuesta:** Es una hipótesis de la física que describe túneles en el espacio-tiempo que podrían conectar puntos distantes en el universo.

19. ¿Qué significa "magnitud estelar"?

- **Respuesta:** Es una medida del brillo aparente de una estrella vista desde la Tierra.

20. ¿Qué diferencia hay entre un telescopio óptico y uno de radio?

- **Respuesta:** Un telescopio óptico observa luz visible, mientras que un radiotelescopio detecta ondas de radio emitidas por objetos celestes.

21. ¿Qué son las erupciones solares?

- **Respuesta:** Son explosiones en la superficie del Sol que liberan grandes cantidades de energía, partículas y radiación.

22. ¿Qué significa "banda de radio"?

- **Respuesta:** Es una región del espectro electromagnético que comprende longitudes de onda largas y frecuencias bajas, utilizadas para estudiar galaxias, nebulosas y estrellas.

23. ¿Qué es un objeto transneptunianos?

- **Respuesta:** Son cuerpos celestes que orbitan más allá de Neptuno, como Plutón y Eris.

24. ¿Qué planeta tiene el mayor volcán del sistema solar?

- **Respuesta:** Marte, con el Monte Olimpo.

25. ¿Qué es la constante de Hubble?

- **Respuesta:** Es el valor que describe la tasa de expansión del universo.

26. ¿Qué significa "observatorio ALMA"?

- **Respuesta:** Es el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, un conjunto de radiotelescopios ubicado en Chile que estudia la formación de estrellas y galaxias.

27. ¿Qué es un disco protoplanetario?

- **Respuesta:** Es un disco de gas y polvo alrededor de una estrella joven, donde se forman planetas.

28. ¿Qué es el corrimiento al rojo?

- **Respuesta:** Es el desplazamiento hacia longitudes de onda más largas en la luz de un objeto, indicando que se aleja de nosotros.

29. **¿Qué significa "estrella de neutrones"?**

- **Respuesta:** Es el núcleo colapsado de una estrella masiva, compuesto casi en su totalidad por neutrones.

30. **¿Qué es un espectro de absorción?**

- **Respuesta:** Es un patrón de líneas oscuras en un espectro continuo, causado por la absorción de ciertas longitudes de onda por los elementos en un objeto celeste.

Anexo 10: Segundo medio: Guía N°1: "Explorando el Universo"

Guía N°1: "Explorando el Universo"

Física – Segundo Medio – Unidad 4

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Objetivo:

Comprender cómo los modelos del universo, las teorías y las leyes astronómicas han evolucionado para explicar fenómenos como las mareas, las estructuras cósmicas y el movimiento de satélites, reconociendo su impacto en nuestra comprensión actual del cosmos.

Desde las primeras observaciones de los cielos hasta los descubrimientos más recientes, la astronomía ha sido una herramienta para explorar nuestro lugar en el universo. Modelos antiguos como el geocéntrico dieron paso al heliocéntrico, marcando una revolución científica. En la actualidad, teorías como el Big-Bang y leyes como las de Kepler y Newton nos permiten entender no solo el sistema solar, sino también las dinámicas de galaxias, agujeros negros y estructuras cósmicas.

Sección 1 evolución del modelo cósmico

Ideas antiguas sobre el Universo

Civilización egipcia: Reconocieron que la vida en la Tierra dependía del Sol, al cual veneraron como el dios Ra. Sus observaciones astronómicas buscaron comprender diversos fenómenos naturales.

Babilonia: Descubrieron el ciclo Saros, equivalente a 242 meses lunares (aproximadamente 18 años), durante el cual se repiten eclipses solares y lunares. Esto otorgó a los sacerdotes un notable prestigio por predecir estos eventos.

Grecia antigua: Elaboraron numerosas teorías y realizaron observaciones astronómicas con un enfoque objetivo y metódico, precursoras del método científico moderno.

Civilización maya: Según el Códice de Dresde, los mayas poseían tres calendarios y también identificaron el ciclo Saros, permitiéndoles predecir eclipses mucho antes de la llegada de los europeos.

Astronomía en la Grecia clásica: Modelo de Ptolomeo

La Tierra, esférica e inmóvil, se encuentra en el centro del Universo.

Las estrellas están fijas en una esfera lejana que gira alrededor de la Tierra.

El Sol, la Luna y los planetas giran en órbitas circulares. Los planetas se mueven en epiciclos que a su vez giran alrededor de la Tierra.

Primera revolución científica: El modelo heliocéntrico de Copérnico

En el siglo XVI, Nicolás Copérnico propuso un modelo más simple que el de Ptolomeo:

El Sol está en el centro del sistema.

La Tierra rota sobre su eje y órbita alrededor del Sol.

La Luna gira en torno a la Tierra.

Los planetas orbitan al Sol a diferentes distancias y velocidades.

Las estrellas permanecen fijas en una esfera inmóvil.

Galileo Galilei y el telescopio

Galileo (1564-1642) revolucionó la astronomía al usar un telescopio para observar:

Cuatro lunas de Júpiter (satélites galileanos).

La superficie irregular de la Luna.

Las fases de Venus, que corroboraban el modelo heliocéntrico.

Su defensa del heliocentrismo le llevó a enfrentar severas críticas, siendo condenado a arresto domiciliario en 1633, donde continuó escribiendo hasta su muerte.

Johannes Kepler, Isaac Newton y Edwin Hubble

Johannes Kepler (1571-1630): Formuló las tres leyes del movimiento planetario:

Los planetas describen órbitas elípticas alrededor del Sol.

La velocidad orbital varía según la distancia al Sol.

La duración de una órbita depende de la distancia al Sol.

Isaac Newton (1642-1727): Enunció la Ley de Gravitación Universal, explicando que todos los cuerpos se atraen en proporción a su masa y distancia.

Edwin Hubble (1889-1953): Demostró la existencia de otras galaxias más allá de la Vía Láctea y descubrió que el Universo está en expansión, sentando las bases de la cosmología moderna.

El modelo actual del Universo

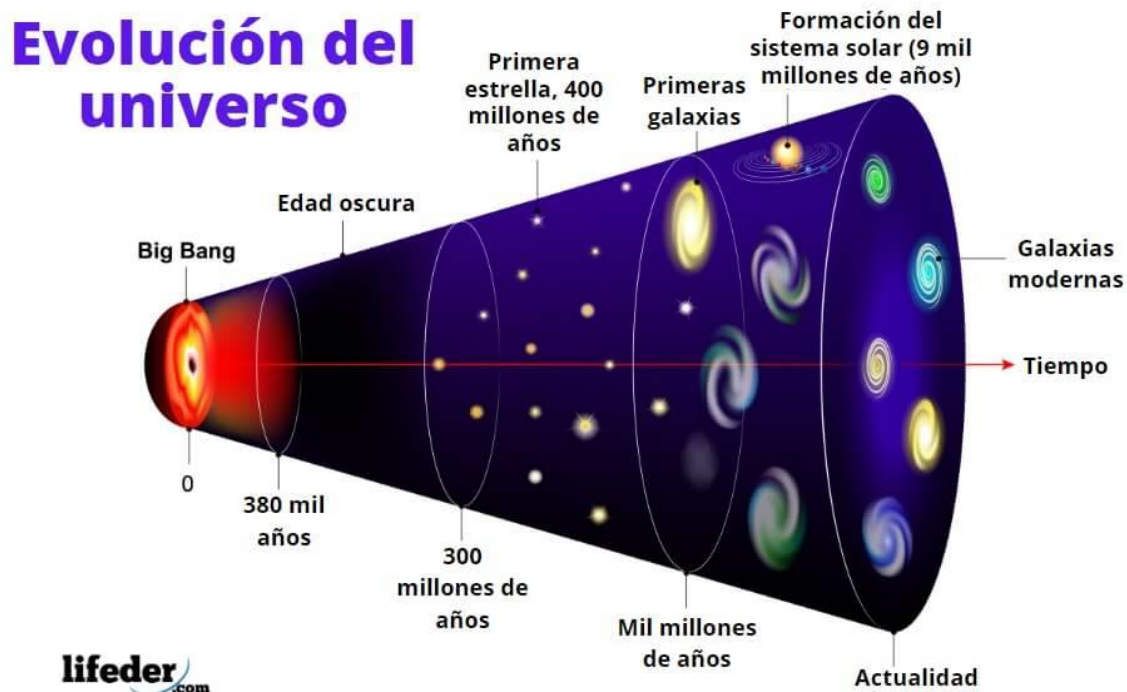
Albert Einstein (1879-1955): Su Teoría de la Relatividad aportó nuevas perspectivas sobre el espacio-tiempo y la dinámica del Universo.

En 1990, el Telescopio Espacial Hubble permitió observar el cosmos sin las distorsiones de la atmósfera terrestre.

Hoy en día, se piensa que el Universo contiene miles de millones de galaxias, compuestas por incontables estrellas y separadas por vastos espacios vacíos, donde ocasionalmente se forman nebulosas, estrellas y planetas.

Sección 2: La Teoría del Big-Bang

La teoría del Big-Bang propone que el universo tuvo un inicio hace 13.8 mil millones de años, cuando toda la materia y energía estaban concentradas en un punto extremadamente denso y caliente que se expandió rápidamente.



Evidencias Principales:

Corrimiento al rojo:

Descubierto por Edwin Hubble, muestra que las galaxias se están alejando, indicando una expansión del universo.

Entre más lejos está una galaxia, mayor es su corrimiento al rojo, lo que sugiere que la expansión es uniforme.

Radiación de fondo de microondas:

Detectada en 1965, es el remanente de la energía liberada poco después del Big-Bang.

Representa una “fotografía” del universo joven, uniformemente distribuida en todas las direcciones.

Abundancia de elementos ligeros:

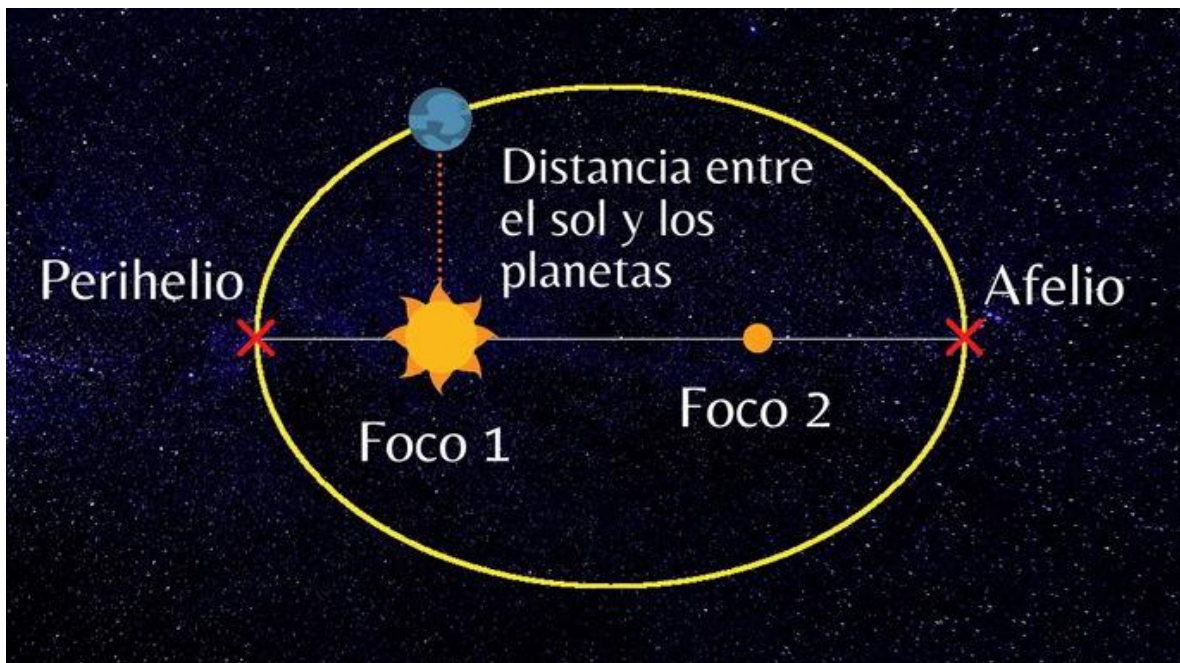
Predice que los primeros elementos formados fueron hidrógeno, helio y pequeñas cantidades de litio, lo cual concuerda con observaciones actuales.

Sección 3: Las Leyes de Kepler

Primera Ley: Ley de las Órbitas

“Los planetas se mueven en órbitas elípticas alrededor del Sol, con el Sol en uno de los focos.”

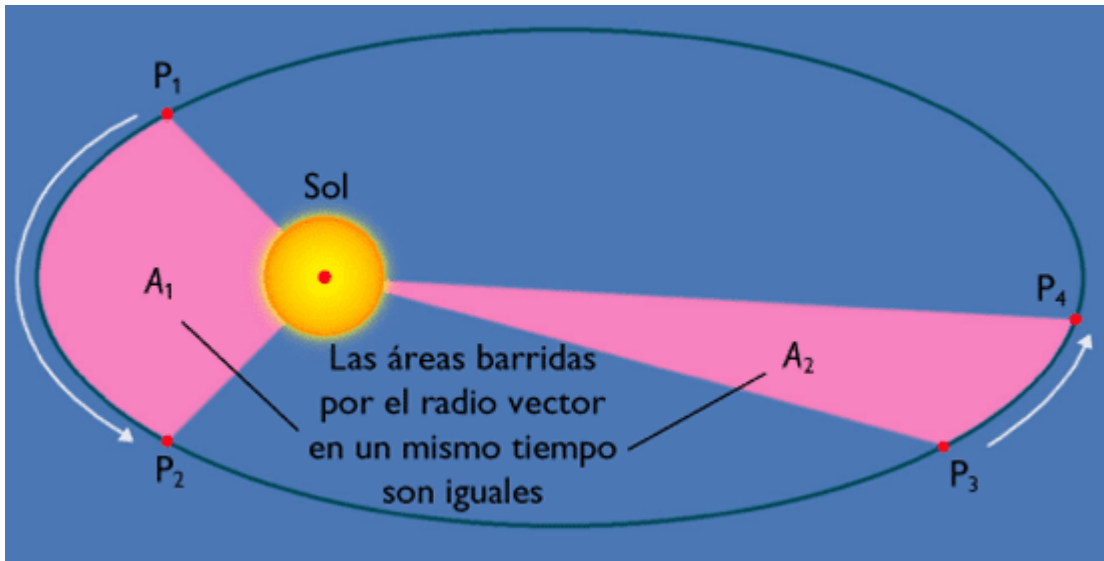
Implicación: Las distancias entre los planetas y el Sol no son constantes; los planetas se acercan (perihelio) y se alejan (afelio).



Segunda Ley: Ley de las Áreas

“Una línea que conecta un planeta con el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales.”

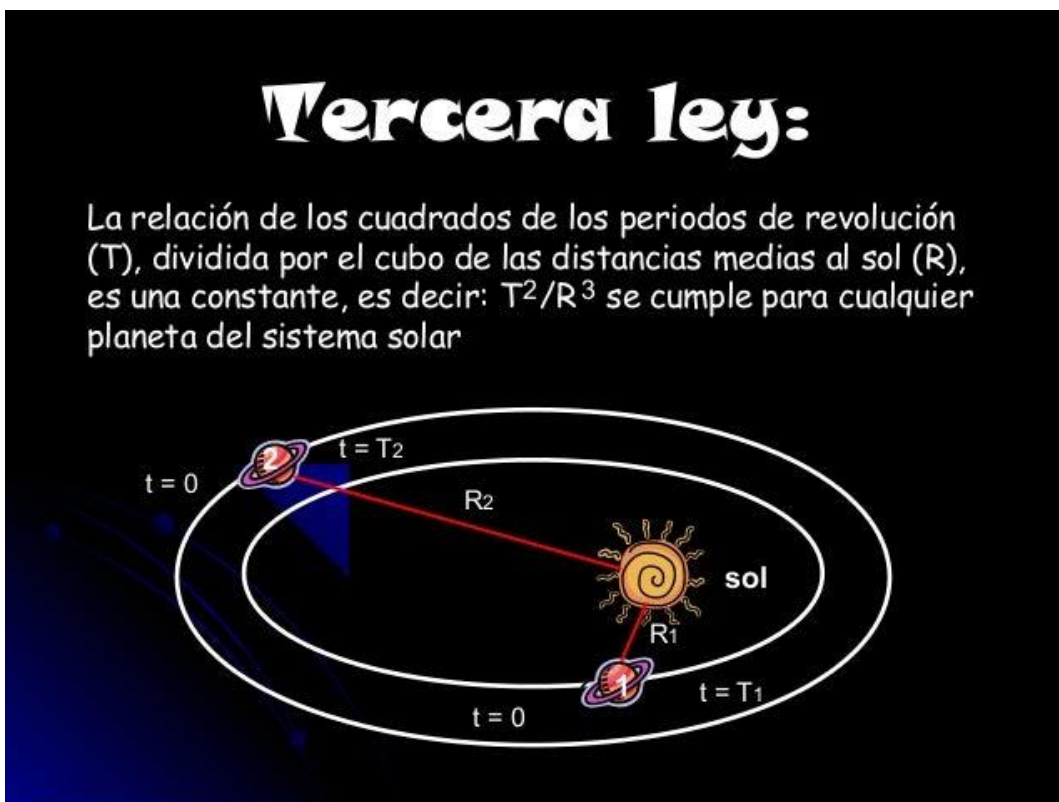
Implicación: Los planetas se mueven más rápido en su órbita cuando están cerca del Sol (perihelio) y más lento cuando están lejos (afelio).



Tercera Ley: Ley de los Periodos

“El cuadrado del período orbital de un planeta es proporcional al cubo de la distancia promedio al Sol.”

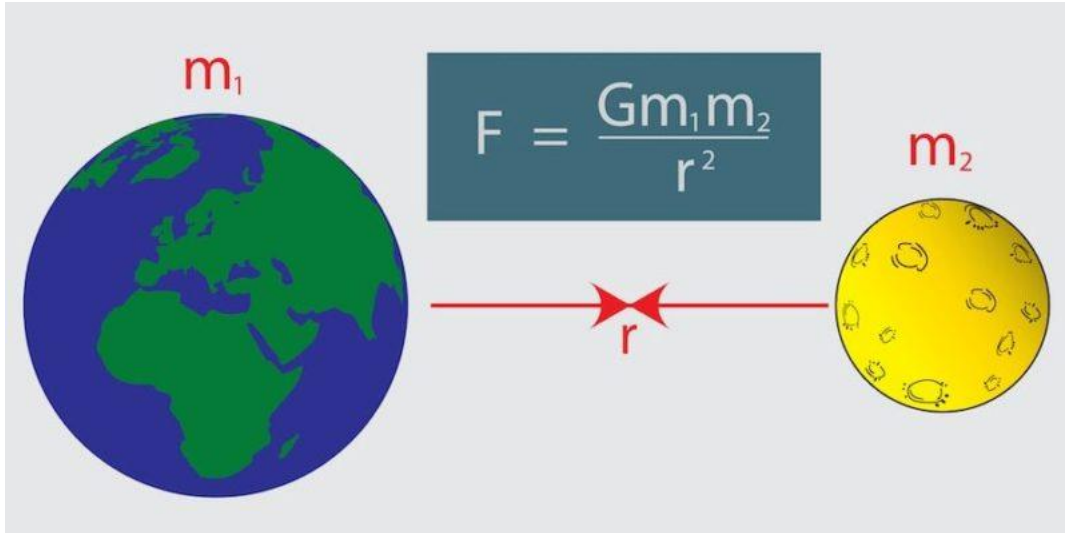
Ejemplo práctico: Mercurio, al estar más cerca del Sol, completa su órbita más rápido que Neptuno.



Sección 4: Ley de Gravitación Universal

Formulada por Newton, establece que:
“La fuerza gravitacional entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.”

Fórmula:

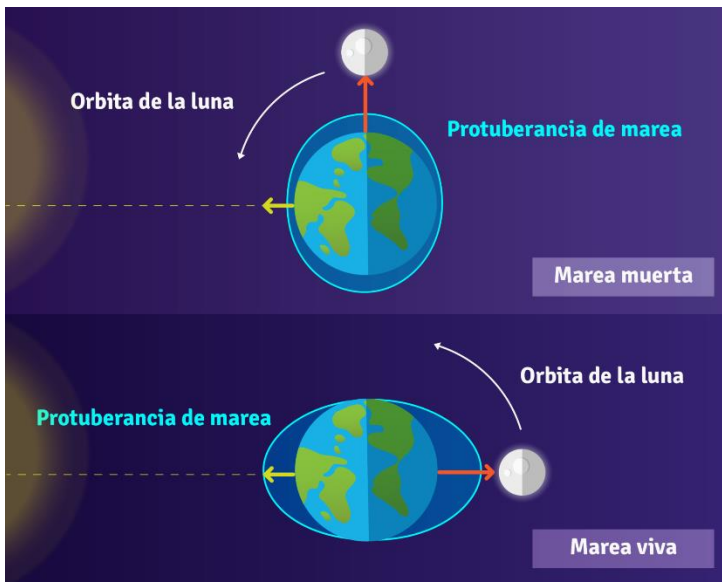


Ejemplo de Aplicaciones:

Mareas:

La Luna ejerce una fuerza gravitacional sobre los océanos, causando mareas altas y bajas.

El Sol también contribuye, generando mareas vivas (más intensas) y mareas muertas (menos intensas).



Órbitas de satélites:

Los satélites artificiales permanecen en órbita porque la fuerza gravitacional actúa como una cuerda invisible que los mantiene girando alrededor de la Tierra.

Sección 5: Fenómenos Cósmicos

Sistema Solar:

Incluye el Sol, planetas, lunas, asteroides, cometas y otros objetos celestes.

Planetas interiores (rocosos): Mercurio, Venus, Tierra y Marte.

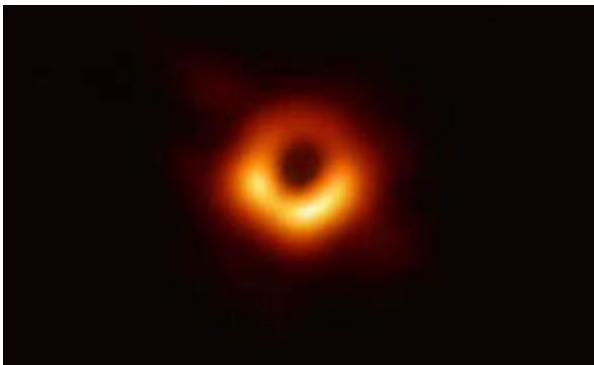
Planetas exteriores (gaseosos): Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Agujeros Negros:

Regiones del espacio con una gravedad tan intensa que ni siquiera la luz puede escapar.

Se forman cuando estrellas masivas colapsan al final de su vida.

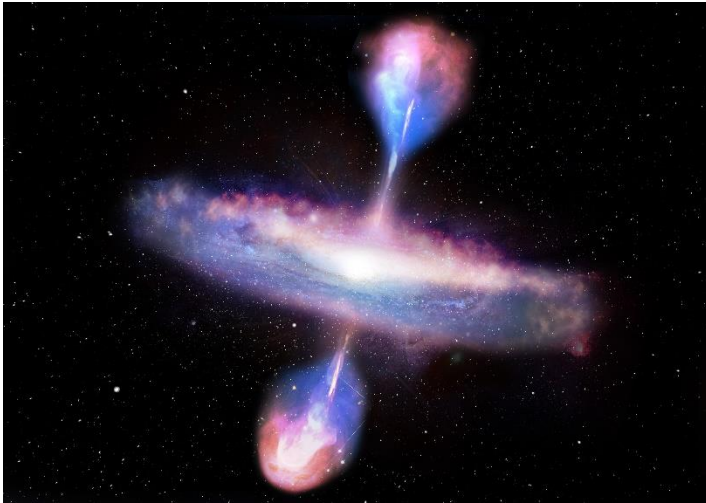
Agujeros negros supermasivos, como Sagitario A*, están en el centro de muchas galaxias.



Cuásares:

Núcleos extremadamente brillantes de galaxias distantes alimentados por agujeros negros supermasivos.

Emiten más energía que miles de galaxias juntas.



Materia y Energía Oscura:

Materia oscura: Representa el 27% del universo y afecta su estructura a través de la gravedad.

Energía oscura: Constituye el 68% del universo y es responsable de su expansión acelerada.

Actividades

Pregunta 1:

¿Qué evidencia respalda la teoría del Big-Bang?

Corrimiento al rojo

Radiación de fondo de microondas

Abundancia de elementos ligeros
(Explica cada una brevemente).

Pregunta 2:

Relaciona:

Ley de Kepler que describe órbitas elípticas.

Ley que explica cómo la gravedad afecta las mareas.

Pregunta 3:

¿Por qué las mareas son más intensas durante luna llena y nueva?

Anexo 11: Guía N°2 segundo medio “La Canasta del Universo”

Física – Segundo Medio – Unidad 4

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Objetivo: CN2M OA 13 Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros.

CN2M OA 14 Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton: El origen de las mareas. La formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales, como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias. El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales.

Introducción:

En esta guía encontrarás un resumen detallado de los conceptos relacionados con el universo y las leyes que lo gobiernan. Estos conceptos serán la base para la actividad “Canasta Científica”, donde tendrás que identificar, describir, dibujar o actuar cada término. Prepárate para demostrar tu conocimiento de forma creativa.

Dinámica del Juego:

Forma equipos y repasa los conceptos.

Cada equipo toma turnos para sacar una tarjeta de la canasta.

Realiza una de las siguientes acciones según la tarjeta:

Dibujar el concepto.

Describir el concepto sin usar palabras clave.

Actuar el concepto sin hablar.

Puntuación:

Cada respuesta correcta suma puntos para el equipo.

Al final, el equipo con más puntos gana un reconocimiento especial.

Sección 1: Modelos del Universo

1. Modelo Geocéntrico:

Postula que la Tierra es el centro inmóvil del universo, con los planetas y el Sol orbitándola. Fue propuesto por Ptolomeo y predominó hasta el Renacimiento.

2. Modelo Heliocéntrico:

Propone que el Sol está en el centro del sistema solar y los planetas giran alrededor de él. Este modelo revolucionario fue introducido por Copérnico.

Sección 2: Teoría del Big-Bang

1. Origen del Universo:

Explica el inicio del universo como una expansión desde un estado extremadamente caliente y denso hace 13.8 mil millones de años.

2. Evidencias:

Corrimiento al rojo: Las galaxias se alejan, indicando una expansión constante.

Radiación de fondo de microondas: Residuos de energía del Big-Bang, visibles en todo el cielo.

Sección 3: Leyes de Kepler

1. Primera Ley (Órbitas):

Los planetas se mueven en órbitas elípticas con el Sol en uno de los focos.

2. Segunda Ley (Áreas):

Los planetas se mueven más rápido cuando están más cerca del Sol (perihelio) y más lento cuando están lejos (afelio).

3. Tercera Ley (Períodos):

El cuadrado del período orbital de un planeta es proporcional al cubo de su distancia promedio al Sol.

Sección 4: Ley de Gravitación Universal

Ley de gravitación universal

The diagram shows the formula $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ with labels pointing to its components: 'fuerza de atracción' points to F ; 'constante de gravitación universal' points to G ; 'masa del cuerpo 1' points to m_1 ; 'masa del cuerpo 2' points to m_2 ; 'dividido entre' points to the fraction bar; 'cuadrado' points to the exponent 2 in d^2 ; and 'distancia entre los cuerpos' points to d .

1. Fórmula:

2. Aplicaciones:

Mareas: La atracción gravitacional entre la Tierra, la Luna y el Sol genera mareas altas y bajas.

Órbitas de satélites: La gravedad mantiene a los satélites en órbita estable.

Sección 5: Fenómenos Cósmicos

1. Mareas:

Mareas vivas: Altas mareas durante luna llena y nueva.

Mareas muertas: Mareas menores durante los cuartos creciente y menguante.

2. Agujeros Negros:

Regiones del espacio con una gravedad tan intensa que ni siquiera la luz puede escapar.

3. Cuásares:

Núcleos extremadamente brillantes de galaxias distantes, alimentados por agujeros negros supermasivos.

4. Estructuras Cósmicas:

Galaxias: Agrupaciones masivas de estrellas, gas y polvo.

Cúmulos globulares: Grupos compactos de estrellas que orbitan una galaxia.

Sección 6: Aplicaciones de la Astronomía en la Vida Cotidiana

1. Satélites:

Permiten la comunicación, navegación y monitoreo climático.

Órbitas diseñadas según las leyes de Newton y Kepler.

2. Exploración Espacial:

Misiones como las sondas Voyager han expandido nuestro conocimiento del sistema solar.

3. Observatorios en Chile:

Observatorio ALMA: Estudia la formación de estrellas y galaxias.

VLT (Very Large Telescope): Observa exoplanetas y galaxias distantes.

Lista de Conceptos para el Juego:

Modelo geocéntrico.

Modelo heliocéntrico.

Corrimiento al rojo.

Radiación de fondo de microondas.

Ley de gravitación universal.

Primera ley de Kepler.

Segunda ley de Kepler.

Tercera ley de Kepler.

Mareas vivas y muertas.

Agujeros negros.

Cuásares.

Galaxias.

Satélites.

Big-Bang.

Eclipse

Telescopios

Estaciones del año

Fases de la luna

Anexo 12: Guía n°3 Segundo medio “Explorando los misterios del cosmos”

Guía N°3 Explorando los Misterios del Cosmos"

Nombre: _____ Fecha: _____

Física – Segundo Medio – Unidad 4

Objetivo:

Consolidar el aprendizaje sobre los fenómenos astronómicos más complejos, como agujeros negros, lentes gravitacionales y el efecto Doppler, destacando su impacto en nuestra comprensión del universo.

Introducción: Los Misterios del Universo

A medida que avanzamos en el estudio del cosmos, nos encontramos con fenómenos que desafían nuestra imaginación y nos impulsan a formular nuevas preguntas. Desde los agujeros negros hasta la expansión del universo, cada descubrimiento revela aspectos cruciales sobre la naturaleza del espacio-tiempo y las leyes que lo rigen.

En esta guía profundizaremos en los temas más complejos de la unidad y exploraremos sus implicancias en la astronomía moderna.

Sección 1: Agujeros Negros

¿Qué son?

Los agujeros negros son regiones del espacio donde la gravedad es tan intensa que nada puede escapar, ni siquiera la luz. Se forman cuando una estrella masiva colapsa al final de su vida.

Tipos de Agujeros Negros:

Estelares: Se forman tras la muerte de estrellas masivas.

Supermasivos: Se encuentran en el centro de las galaxias y pueden tener millones de veces la masa del Sol (ejemplo: Sagitario A* en la Vía Láctea).

Intermedios: Poco comunes, tienen masas entre las de los estelares y los supermasivos.

Fenómenos Asociados:

Horizonte de eventos: Límite a partir del cual nada puede escapar.

Disco de acreción: Materia que gira alrededor del agujero negro, calentándose y emitiendo radiación antes de ser absorbida.

Jets relativistas: Chorros de partículas expulsados a velocidades cercanas a la luz.

Sección 2: Lentes Gravitacionales

¿Qué son?

Cuando la luz de un objeto lejano pasa cerca de un objeto masivo, como una galaxia o cúmulo de galaxias, la gravedad de este último curva la luz, actuando como una "lupa cósmica".

Importancia:

Permiten observar objetos muy distantes y débiles.

Proveen evidencia de la existencia de materia oscura.

Ayudan a calcular la distribución de masa en galaxias y cúmulos.

Tipos de Lentes:

Lentes fuertes: Producen múltiples imágenes del objeto lejano.

Lentes débiles: Distorsionan ligeramente la luz, dificultando la observación directa.

Sección 3: Efecto Doppler en la Astronomía

¿Qué es?

El efecto Doppler describe el cambio en la longitud de onda de la luz emitida por un objeto en movimiento.

Corrimiento al rojo: Cuando un objeto se aleja, su luz se desplaza hacia longitudes de onda más largas (rojo).

Corrimiento al azul: Cuando un objeto se acerca, su luz se desplaza hacia longitudes de onda más cortas (azul).

Aplicaciones:

Medición de la velocidad y dirección de movimiento de galaxias.

Evidencia de la expansión del universo.

Estudio de estrellas binarias y exoplanetas.

Sección 4: Cuásares

¿Qué son?

Los cuásares son los núcleos extremadamente brillantes de galaxias activas alimentadas por agujeros negros supermasivos.

Características:

Emiten más energía que miles de galaxias combinadas.

Se encuentran a grandes distancias, lo que los convierte en "faros" del universo temprano.

Importancia Astronómica:

Ayudan a estudiar la evolución de galaxias.

Proveen información sobre el universo temprano y su composición.

Sección 5: Expansión del Universo y Materia Oscura

Expansión del Universo:

Propuesta por Hubble, indica que todas las galaxias se están alejando unas de otras. Esta idea fue confirmada con el descubrimiento del corrimiento al rojo.

Materia Oscura:

Forma de materia que no emite ni absorbe luz, pero cuya presencia se infiere por su influencia gravitacional.

Ejemplo: La velocidad de rotación de las galaxias no puede explicarse solo con la masa visible.

Actividad Práctica:

"Hackeando el Cosmos"

Dinámica:

Resuelve los siguientes retos usando la información de esta guía y complementándola con investigación

Desafíos:

Agujeros Negros: Explica qué ocurriría si un objeto cruzara el horizonte de eventos.

Lentes Gravitacionales: ¿Cómo puedes identificar un lente gravitacional en una imagen del telescopio Hubble?

Corrimiento al Rojo: Explica cómo este fenómeno demuestra que el universo se está expandiendo.

Anexo 13: preguntas jenga

Nivel Fácil (25 preguntas - 10 puntos cada una):

¿Qué es un modelo geocéntrico?

Respuesta: Un modelo que coloca a la Tierra en el centro del universo.

¿Qué es un modelo heliocéntrico?

Respuesta: Un modelo que coloca al Sol en el centro del sistema solar.

¿Qué científico propuso el modelo heliocéntrico?

Respuesta: Nicolás Copérnico.

¿Qué movimiento de la Tierra causa el día y la noche?

Respuesta: La rotación terrestre.

¿Qué movimiento de la Tierra determina el año?

Respuesta: La traslación terrestre.

¿Qué significa "Big Bang"?

Respuesta: La teoría del origen del universo a partir de una gran explosión.

¿Qué son las fases de la Luna?

Respuesta: Cambios en la porción iluminada de la Luna que vemos desde la Tierra.

¿Qué es una galaxia?

Respuesta: Un sistema masivo de estrellas, gas, polvo y materia oscura unidos por la gravedad.

¿Qué científico formuló las leyes de Kepler?

Respuesta: Johannes Kepler.

¿Qué dice la primera ley de Kepler?

Respuesta: Los planetas se mueven en órbitas elípticas con el Sol en uno de los focos.

¿Qué es un satélite natural?

Respuesta: Un objeto que orbita un planeta, como la Luna.

¿Qué estrella está en el centro del sistema solar?

Respuesta: El Sol.

¿Qué planeta se conoce como el planeta rojo?

Respuesta: Marte.

¿Qué es un agujero negro?

Respuesta: Una región del espacio con una gravedad tan intensa que ni la luz puede escapar.

¿Qué causa las mareas?

Respuesta: La atracción gravitacional de la Luna y el Sol sobre la Tierra.

¿Qué es un cometa?

Respuesta: Un cuerpo helado que desarrolla una cola al acercarse al Sol.

¿Qué significa "gravedad"?

Respuesta: Es la fuerza de atracción entre dos cuerpos con masa.

¿Qué es un año luz?

Respuesta: La distancia que recorre la luz en un año.

¿Qué significa "perihelio"?

Respuesta: Es el punto de la órbita de un planeta más cercano al Sol.

¿Qué significa "afelio"?

Respuesta: Es el punto de la órbita de un planeta más lejano al Sol.

¿Qué es un telescopio?

Respuesta: Un instrumento que amplifica la luz para observar objetos distantes.

¿Qué es un radiotelescopio?

Respuesta: Un telescopio que capta ondas de radio emitidas por objetos celestes.

¿Cuál es el planeta más grande del sistema solar?

Respuesta: Júpiter.

¿Qué científico formuló la ley de gravitación universal?

Respuesta: Isaac Newton.

¿Qué significa "solsticio"?

Respuesta: Es el momento en que el Sol alcanza su máxima o mínima altura en el cielo.

Nivel Intermedio (25 preguntas - 15 puntos cada una):

¿Qué dice la segunda ley de Kepler?

Respuesta: Los planetas recorren áreas iguales en tiempos iguales en sus órbitas.

¿Qué dice la tercera ley de Kepler?

Respuesta: El cuadrado del período orbital es proporcional al cubo de la distancia promedio al Sol.

¿Qué es un cuásar?

Respuesta: El núcleo brillante de una galaxia lejana alimentado por un agujero negro supermasivo.

¿Qué es el corrimiento al rojo?

Respuesta: El alargamiento de las ondas de luz que indica que un objeto se aleja de nosotros.

¿Qué es un lente gravitacional?

Respuesta: El fenómeno en el que un objeto masivo curva la luz de un objeto más lejano.

¿Qué son las mareas vivas?

Respuesta: Mareas altas que ocurren durante la Luna llena y nueva.

¿Qué son las mareas muertas?

Respuesta: Mareas más bajas que ocurren durante los cuartos creciente y menguante.

¿Qué es el horizonte de eventos de un agujero negro?

Respuesta: El límite donde nada, ni la luz, puede escapar.

¿Qué es la materia oscura?

Respuesta: Una forma de materia que no emite luz pero cuya existencia se infiere por su gravedad.

¿Qué es la energía oscura?

Respuesta: Una forma de energía que impulsa la expansión acelerada del universo.

¿Qué son los discos protoplanetarios?

Respuesta: Estructuras de gas y polvo donde se forman planetas alrededor de estrellas jóvenes.

¿Qué es el efecto Doppler?

Respuesta: El cambio en la longitud de onda de la luz o el sonido debido al movimiento relativo de la fuente.

¿Qué es un espectroscopio?

Respuesta: Un instrumento que descompone la luz en sus colores para analizar su composición.

¿Qué es un agujero de gusano?

Respuesta: Una hipótesis de túneles en el espacio-tiempo que conectan dos puntos distantes.

¿Qué es una estrella binaria?

Respuesta: Un sistema de dos estrellas que orbitan un centro común.

¿Qué significa "expansión del universo"?

Respuesta: El aumento de la distancia entre galaxias con el tiempo.

¿Qué es una galaxia espiral?

Respuesta: Una galaxia con brazos en forma de espiral, como la Vía Láctea.

¿Qué es un cúmulo globular?

Respuesta: Un grupo compacto de estrellas que orbita una galaxia.

¿Qué es el Big Bang?

Respuesta: La teoría que describe el origen del universo hace 13.8 mil millones de años.

¿Qué planeta tiene el día más largo en relación con su año?

Respuesta: Venus.

¿Qué significa "corrimiento al azul"?

Respuesta: El acortamiento de las ondas de luz que indica que un objeto se acerca.

¿Qué es la constante de Hubble?

Respuesta: Es el valor que describe la tasa de expansión del universo.

¿Qué es una nebulosa?

Respuesta: Una nube de gas y polvo en el espacio donde nacen o mueren estrellas.

¿Qué es una supernova?

Respuesta: La explosión masiva de una estrella al final de su vida.

¿Qué es la radiación de fondo de microondas?

Respuesta: La radiación residual del Big Bang visible en todo el universo.

Nivel Difícil (25 preguntas - 20 puntos cada una):

¿Cómo se calcula la fuerza gravitacional entre dos cuerpos?

Respuesta: Con la fórmula $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$

¿Qué son los jets relativistas?

Respuesta: Chorros de partículas emitidos por agujeros negros a velocidades cercanas a la luz.

¿Qué es una galaxia elíptica?

Respuesta: Una galaxia con forma esférica o elipsoidal compuesta principalmente por estrellas viejas.

¿Qué es un púlsar?

Respuesta: Una estrella de neutrones que emite radiación en pulsos regulares.

¿Qué planeta tiene los vientos más rápidos del sistema solar?

Respuesta: Neptuno.

¿Qué es un objeto transneptuniano?

Respuesta: Cuerpos celestes que orbitan más allá de Neptuno.

¿Qué es el telescopio James Webb?

Respuesta: Un telescopio espacial diseñado para estudiar el universo primitivo y exoplanetas.

¿Qué es el Monte Olimpo?

Respuesta: El volcán más grande del sistema solar, ubicado en Marte.

¿Qué significa "astrofotografía"?

Respuesta: La captura de imágenes del cielo nocturno con cámaras y telescopios.

¿Qué es el disco de acreción de un agujero negro?

Respuesta: Materia que gira alrededor de un agujero negro antes de ser absorbida.

¿Qué es la teoría de la relatividad general?

Respuesta: Una teoría de Einstein que describe cómo la gravedad afecta el espacio-tiempo.

¿Qué es un cúmulo de galaxias?

Respuesta: Una agrupación de galaxias unidas por la gravedad.

¿Qué es un espectro de absorción?

Respuesta: Líneas oscuras en un espectro continuo causadas por elementos químicos que absorben luz.

¿Qué es una lente gravitacional fuerte?

Respuesta: Un fenómeno donde la gravedad curva tanto la luz que produce múltiples imágenes de un objeto.

¿Qué son las ondas gravitacionales?

Respuesta: Ondas en el espacio-tiempo causadas por eventos masivos como colisiones de agujeros negros.

¿Qué es un exoplaneta habitable?

Respuesta: Un planeta fuera del sistema solar que podría tener condiciones para la vida.

¿Qué es la materia bariónica?

Respuesta: La materia "normal" compuesta de protones, neutrones y electrones.

¿Qué son las estrellas de neutrones?

Respuesta: Restos ultradensos de estrellas masivas colapsadas.

¿Qué es el universo observable?

Respuesta: La región del universo que podemos observar desde la Tierra debido a la limitación de la velocidad de la luz.

¿Qué es un corrimiento gravitacional?

Respuesta: El cambio en la longitud de onda de la luz debido a la influencia de la gravedad.

¿Qué son los rayos gamma?

Respuesta: Radiación de alta energía emitida en eventos cósmicos extremos.

¿Qué significa "Singularidad"?

Respuesta: Un punto de densidad infinita en el centro de un agujero negro.

¿Qué es una estrella de tipo O?

Respuesta: Una estrella masiva, caliente y luminosa en el extremo azul del espectro.

¿Qué es un disco circunestelar?

Respuesta: Un anillo de gas y polvo alrededor de una estrella donde se forman planetas.

¿Qué significa "magnitud absoluta"?

Respuesta: El brillo real de una estrella si estuviera a una distancia estándar de 10 parsecs.

Anexo 14 Imágenes de la intervención

















