

**Implementación de una herramienta didáctica dronótica para el fortalecimiento de
habilidades STEM en estudiantes de bachillerato**

Henry Guarín Romero

Asesor

Alexander Flórez Martínez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingenierías - ECBTI

Ingeniería de Sistemas

2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi esposa, Lucero Matajira Ovallos, por ser compañera de vida y de sueños. Tu amor, tu paciencia y tu manera de creer en mí han sido un motor constante. Gracias por sostenerme con tu apoyo y por recordarme, incluso en los días más exigentes, que vale la pena persistir.

A mis padres, por el esfuerzo que se convirtió en oportunidades y por los valores que guiaron mi camino. Gracias por formar en mí el respeto, la responsabilidad y la determinación. Este logro es también un homenaje a su entrega, porque sin su ejemplo no habría llegado hasta aquí.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios, porque Su promesa en mi vida se manifestó a través de una palabra que me sostuvo y orientó este camino: “Porque al hombre que le agrada, Dios le da sabiduría, ciencia y gozo” (Eclesiastés 2:26). Reconozco que el conocimiento adquirido y cada avance logrado en este proceso fueron posibles por Su guía, fortaleza y provisión, aun en los momentos de mayor exigencia.

Agradezco de manera especial a mi amigo Einer Alfonso Castrellón Contreras, por su entrega, su tiempo y su apoyo constante en la realización de este proyecto. Su disposición para acompañar cada fase, aportar ideas y sumar esfuerzos fue determinante para alcanzar los objetivos propuestos.

Al Ingeniero Alexander Flórez Martínez, por su orientación académica y su respaldo en mi camino como investigador. Sus recomendaciones, su criterio técnico y su acompañamiento oportuno fortalecieron la calidad del trabajo y contribuyeron a consolidar una visión más rigurosa del proyecto.

A la especialista Elizabeth Márquez Prada, por su apoyo, su confianza y por creer en la oportunidad de implementar esta estrategia. Su apertura a la innovación y su compromiso con la mejora educativa hicieron posible que esta propuesta se materializara en un contexto real, con proyección institucional y formativa.

Resumen

Considerando la necesidad de fortalecer las competencias STEM en estudiantes de bachillerato, se ha definido la implementación de una plataforma de gestión del aprendizaje basada en Moodle. Este sistema permite la administración y seguimiento de cursos especializados, integrando herramientas para el desarrollo de habilidades en pensamiento computacional y programación aplicada a la dronótica educativa.

En la plataforma se implementó un curso denominado Tello Matemático, estructurado en cinco lecciones que combinan contenidos teóricos e interacciones prácticas de programación de drones DJI Tello, utilizando entornos de programación visual y actividades gamificadas. Con ello, se busca ofrecer un entorno de aprendizaje accesible y centralizado que facilite la gestión académica, el registro del progreso y la certificación de la finalización de cursos por parte de la institución.

En el desarrollo, se contempló la instalación, configuración y personalización de Moodle en un hosting institucional, la integración de complementos como H5P para actividades interactivas y Level Up XP para la gamificación, así como la configuración de insignias y sistemas de puntuación. La propuesta se realizó con el propósito de dejar un instrumento funcional y escalable para que tres instituciones educativas de la ciudad de Cúcuta gestionen de manera autónoma cursos STEM, registren el avance y soporten procesos de certificación académica.

Palabras clave: Moodle, dronótica, pensamiento computacional, gamificación, H5P.

Abstract

Considering the need to strengthen STEM skills in high school students, the implementation of a Moodle-based learning management platform has been defined. This system allows for the administration and monitoring of specialized courses, integrating tools for the development of computational thinking and programming skills applied to educational drone technology.

The platform implemented a course called Tello Matemático, structured in five lessons that combine theoretical content and practical interactions with DJI Tello drone programming, using visual programming environments and gamified activities. The aim is to offer an accessible and centralized learning environment that facilitates academic management, progress tracking, and certification of course completion by the institution.

The development included the installation, configuration, and customization of Moodle on institutional hosting, the integration of add-ons such as H5P for interactive activities and Level Up XP for gamification, as well as the configuration of badges and scoring systems. The proposal was made with the aim of providing a functional and scalable tool for three educational institutions in the city of Cúcuta to autonomously manage STEM courses, record progress, and support academic certification processes.

Keywords: Moodle, dronotics, computational thinking, gamification, H5P.

Contenido

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción	12
Justificación	14
Planteamiento del Problema	15
Objetivos.....	18
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos.....	18
Estado del Arte.....	19
Moodle como Entorno de Aprendizaje	19
Dronótica y Robótica Educativa en Procesos STEM	20
Marco Teórico.....	23
Educación STEM.....	23
Pensamiento Computacional.....	23
Relación entre Educación STEM y Pensamiento Computacional.....	24
Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)	24
Gamificación en la Educación y su Incorporación en Moodle	25
Contenido Interactivo con Plugin H5P.....	26
Dronótica Educativa como Recurso para el Desarrollo de Competencias STEM.....	27
Metodología	29
Tipo de Investigación, Enfoque y Alcance	29
Contexto, Población y Muestra.....	29
Modelo ADDIE.....	30
Fase de Análisis	30
Fase de Diseño	31
Fase de Desarrollo e Implementación.....	31
Fase de Evaluación	32
Diseño e Implementación del Sistema.....	33
Infraestructura Tecnológica	33
Plataforma Moodle y Roles del Sistema.....	34
Componentes y Complementos del Sistema.....	41
Estructura General del Curso	56
Programación y Prácticas de Dronótica.....	73
Resultado del Rendimiento Académico del Curso	75

Análisis Descriptivo de los Reportes de Desempeño y Progresión en Moodle.....	76
Conclusiones.....	79
Referencias Bibliográficas.....	81
Apéndices.....	85

Lista de Tablas

Tabla 1 Características de la infraestructura tecnológica.....	33
Tabla 2 Roles del sistema Moodle	39
Tabla 3 Componentes y plugins integrados	41
Tabla 4 Estructura del curso, tipos de actividades y sistema de puntuación	56
Tabla 5 Agrupación del informe de calificación de Moodle y el reporte de experiencia de Level Up XP	75

Lista de Figuras

Figura 1 Plugin Level Up XP	26
Figura 2 Página principal de la plataforma.....	34
Figura 3 Inicio de sesión de la plataforma E-DRON.....	35
Figura 4 Vista del estudiante dentro de la plataforma	36
Figura 5 Configuración del curso desde el rol de gestor	37
Figura 6 Apartado de participantes.....	38
Figura 7 Apartado de calificaciones	40
Figura 8 Selección de temas en Moodle (Boost, Classic y Moove).	42
Figura 9 Configuración general del tema Moove	43
Figura 10 Configuración de la página de inicio.....	44
Figura 11 Configuración de pie de página.....	44
Figura 12 Comparación de apariencia del entorno	45
Figura 13 Vista de Level Up XP al ingresar al curso	46
Figura 14 Insignias y ranking Level Up XP	47
Figura 15 Reporte de los estudiantes en Level Up XP	48
Figura 16 Configuración de niveles.....	49
Figura 17 Configuración de reglas de evento de Level Up XP	50
Figura 18 Configuración general del plugin.....	51
Figura 19 Banco de contenido	52
Figura 20 Actividad H5P	53
Figura 21 Asignación de la actividad a una lección	54
Figura 22 Editor de actividades	55

Figura 23 Introducción y contextualización	59
Figura 24 Actividad H5P Question Set.....	60
Figura 25 Actividad 2.1 mapa de juego.....	62
Figura 26 Actividad 2.2 mapa de juego.....	63
Figura 27 Contextualización de la lección 3.....	64
Figura 28 Actividad 3.2 y actividad 3.3.....	66
Figura 29 Actividad 4.1 mapa de juego.....	68
Figura 30 Contextualización e identificación de triángulos	70
Figura 31 Explicación del teorema de Pitágoras	71
Figura 32 Aplicación de ángulos en el código.....	72
Figura 33 IDE DroneBlocks para PC	73
Figura 34 Entorno DroneBlocks versión móvil.....	74
Figura 35 Sesión presencial con los estudiantes.....	74
Figura 36 Gráfico de barras con el promedio por actividad	77
Figura 37 Histograma con la distribución del puntaje total del curso	78
Figura 38 Diagrama de caja del rendimiento total del curso	78

Lista de Apéndices

Apéndice A Recurso de Apoyo - Lección 1.....	85
Apéndice B Recurso de Apoyo - Lección 2.....	86
Apéndice C Recurso de Apoyo - Lección 3.....	87
Apéndice D Recurso de Apoyo - Lección 4.....	88
Apéndice E Recurso de Apoyo - Lección 5.....	89

Introducción

En la educación básica y media actual, la incorporación de tecnologías emergentes se reconoce como una condición necesaria para responder con pertinencia a las demandas formativas del siglo XXI. En este marco, el Colegio Ebenezer de Cúcuta, comprometido con la innovación pedagógica y el fortalecimiento de competencias en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), impulsó un proyecto para implementar un entorno virtual de aprendizaje en Moodle que integra la dronótica como estrategia didáctica.

La iniciativa se concreta en el diseño e implementación del curso Tello Matemático, estructurado en cinco lecciones que posibilitan la interacción de los estudiantes con drones DJI Tello y articulan contenidos de matemáticas y programación en actividades prácticas y motivadoras. Con ello se promueve el pensamiento computacional, la resolución de problemas y la aplicación situada de saberes STEM en un entorno virtual que favorece la interactividad y la gamificación.

El desarrollo del proyecto se orienta por el modelo ADDIE. En la fase de análisis, se caracterizan los requerimientos pedagógicos, técnicos y funcionales para ajustar el curso al contexto institucional. En la fase de diseño, se define la propuesta didáctica interactiva, incorporando actividades con H5P y elementos de gamificación mediante el complemento Level Up XP. En la fase de desarrollo contempla la construcción del curso en Moodle y la organización de contenidos y recursos en una secuencia lógica y motivadora. Posteriormente, en la fase de implementación, el curso se pone en marcha en la plataforma institucional, asegurando la integración operativa de las herramientas previstas. Finalmente, en la fase de evaluación, se valoró el desempeño del curso en el fortalecimiento de las competencias STEM con la evidencia

de desempeño y progresión en actividades diseñadas para ejercitar la descomposición, patrones, abstracción y algoritmos, medido por calificaciones H5P y progreso XP.

Además de su carácter innovador, esta propuesta aporta a la gestión académica de las tres instituciones participantes, al consolidar una plataforma virtual funcional, gamificada y escalable. De igual modo, fortalece la autonomía institucional para diseñar y certificar cursos STEM, proyectando a los colegios como referentes en el uso pertinente de tecnologías educativas para la formación integral de sus estudiantes.

Justificación

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas, particularmente de las matemáticas, suele enfrentar dificultades asociadas al desinterés estudiantil y a la percepción de esta disciplina como un área excesivamente compleja. Según Vega, Tique, Zárata y Plazas (2023), dicho desinterés se origina en buena medida en la monotonía de los métodos tradicionales de enseñanza, los cuales restringen la posibilidad de que los estudiantes construyan de manera activa su propio conocimiento (p. 163). Esta situación no solo repercute en el rendimiento académico, sino que también limita la disposición de los alumnos para comprometerse con aprendizajes significativos (Universidad Abierta y a Distancia, 2023).

A lo anterior se suma la escasa motivación y creatividad que caracteriza en muchos casos al modelo educativo vigente. Bass (2012, citado por Vega-Moreno et al., 2016) advierte que la ausencia de estrategias orientadas a promover la participación y la innovación en el aula constituye una de las principales limitaciones de los procesos de enseñanza actuales (Vega Moreno, Cufí Solé, Rueda, & Llinás, 2016).

En el caso del Colegio Ebenezer, esta problemática se refleja en la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas mediante la incorporación de tecnologías educativas que fortalezcan tanto la motivación como el aprendizaje activo. La carencia de una plataforma institucional para la gestión de cursos y de recursos interactivos que integren las áreas STEM plantea la posibilidad de implementar una solución tecnológica pertinente. En este sentido, el desarrollo de un entorno virtual en Moodle, enriquecido con actividades de dronótica y estrategias de gamificación, se proyecta como una alternativa innovadora para superar estas limitaciones y potenciar el desarrollo de competencias en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Planteamiento del Problema

La enseñanza de las ciencias y la tecnología en Colombia continúa enfrentando limitaciones estructurales que inciden directamente en la calidad de los aprendizajes. En el plano curricular, persiste una débil integración del enfoque STEM en la educación básica y media, lo cual se traduce en aulas con escasa presencia de pedagogías activas y de materiales manipulables, tales como kits de electrónica, robótica o recursos para experimentación científica, indispensables para dinamizar los procesos de enseñanza (Rojas Montemayor & Marín Marlene, 2023). Como consecuencia, la formación en competencias científicas y tecnológicas permanece fragmentada y predominantemente teórica, reduciendo las posibilidades de que los estudiantes construyan aprendizajes significativos.

Los resultados internacionales refuerzan esta preocupación. El informe Visión STEM+ señala que en las pruebas PISA 2019 los estudiantes colombianos obtuvieron puntajes inferiores al promedio de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencias, y que “casi ninguno puede, de manera creativa y autónoma, aplicar su conocimiento [...] a una amplia variedad de situaciones” (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2022). De no adoptarse un enfoque STEM aplicado e incluyente, las brechas en la calidad educativa tenderán a ampliarse, con mayor impacto en las comunidades más vulnerables.

El problema no radica únicamente en la ausencia de contenidos STEM dentro del currículo, sino también en la persistencia de estrategias pedagógicas tradicionales que limitan la exploración y la creatividad. La evidencia internacional muestra que prácticas centradas en la activación cognitiva favorecen mejoras significativas en el aprendizaje de las matemáticas, con especial relevancia en niñas y adolescentes, quienes requieren ambientes diferenciados para potenciar sus capacidades (Rojas Montemayor & Marín Marlene, 2023). En contraste, cuando la

enseñanza se reduce a la memorización y la fragmentación disciplinar, el proceso de aprendizaje se dispersa e impide la integración de saberes (Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), 2017).

De manera paralela, la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación ha estado marcada por un uso limitado de su potencial. Quintero Chávez advierte que, con frecuencia, las evaluaciones digitales replican esquemas tradicionales, desaprovechando las posibilidades interactivas y de retroalimentación que ofrecen las plataformas virtuales (Quintero Chávez, 2024). Sin embargo, investigaciones recientes evidencian que el uso de Moodle incide positivamente en el rendimiento académico en matemáticas. Vivas Escalante y Doria Velarde concluyen que “la diferencia de medias en el grupo experimental sí ha impactado el uso de la plataforma Moodle en el rendimiento académico” (p. 238), mostrando además que su implementación en universidades latinoamericanas ha contribuido a reducir las tasas de reprobación en asignaturas de alta complejidad. Asimismo, Moodle facilita la integración de recursos visuales, auditivos y audiovisuales, ampliando los canales de aprendizaje (Vivas Escalante & Doria Velarde, 2023).

En la literatura sobre educación STEAM también se resalta el aporte de la robótica y la dronótica a la innovación escolar. Bravo y Forero (2012) subrayan que la robótica educativa fortalece competencias tecnológicas, incrementa la motivación y facilita la adquisición de conocimiento. En la misma línea, Da Silva y González (2017) sostienen que el aprendizaje lúdico con herramientas tecnológicas acerca a los estudiantes al desarrollo científico y despierta su interés por la innovación (M. O. González-Fernández, 2021).

En el caso de las tres instituciones seleccionadas, la respuesta institucional no se orienta a remediar rezagos, sino a anticiparse a estas demandas mediante la consolidación de estrategias

innovadoras. En el ejemplo del Colegio Ebenezer, ya ha venido aplicando proyectos de robótica, realidad virtual e impresión 3D en su Aula STEAM, y ahora proyecta ampliar estas experiencias hacia un entorno virtual robusto que compartirá con las dos instituciones invitadas. La plataforma Moodle representa, en este contexto, la oportunidad de integrar la dronótica como recurso pedagógico, centralizando la gestión académica y potenciando el aprendizaje STEM en un ambiente digital, interactivo y gamificado.

Objetivos

Objetivo General

Implementar una propuesta didáctica y pedagógica STEM mediante el uso de la dronótica para promover competencias del pensamiento computacional en los estudiantes de bachillerato.

Objetivos Específicos

Analizar los requerimientos de la herramienta didáctica para tres colegios mediante metodología STEM-Dronótica.

Diseñar la propuesta didáctica y pedagógica STEM para estudiantes de bachillerato implementado el uso de drones DJI Tello.

Implementar la estrategia pedagógica en estudiantes de Bachillerato vinculados a tres instituciones educativas en la ciudad de Cúcuta con el uso de la herramienta pedagógica de aprendizaje.

Evaluar el fortalecimiento de las competencias del pensamiento computacional mediante retos de dronótica.

Estado del Arte

Moodle como Entorno de Aprendizaje

Entre los estudios que aplican Moodle como herramienta de gestión del aprendizaje se encuentran aplicaciones como las realizadas por un docente en Turquía en la Cyprus International University, en su artículo *Gamified Collaborative Environment in Moodle*, describe cómo implementa una estrategia de gamificación con el plugin Level Up XP para estudiantes de un curso de postgrado, que busca incentivar la participación del estudiante, los autores diseñaron un sistema que incorpora elementos de juego como puntos de experiencia, insignias, barras de progreso y tablas de clasificación. A través de un estudio de ocho semanas que utilizó cuestionarios de preprueba y posprueba, la investigación demostró una mejora significativa en la participación de los estudiantes, sugiriendo que la gamificación puede ser una herramienta efectiva para aumentar la motivación y la interacción en entornos de aprendizaje digital (Fahmi Hasan, Nat, & Zira Vanduhe, 2019).

Investigaciones más recientes en una Universidad de Santiago de Chile, también incorporan Moodle, pero con enfoque en el rendimiento académico del estudiante, en el cual crean un entorno de aprendizaje asincrónico y flexible que permita que el estudiante adapte su estudio según su disponibilidad. Entre las ventajas se destacan que este entorno permite el trabajo colaborativo y el intercambio de experiencias gracias a actividades como los foros de participación; entre las similitudes con nuestra investigación es la aplicación de Moodle para la asignatura de matemáticas, donde validaron la hipótesis inicial, el uso de la plataforma impacta en el rendimiento académico positivamente. El estudio comparó un **grupo de control** (cohortes 2015-2017, sin Moodle) con un **grupo experimental** (cohortes 2018-2019, con Moodle). Los resultados mostraron una diferencia de medias positiva y relevante: la media en el grupo

experimental fue de **8,49**, mientras que en el grupo de control fue de **2,54**.(Vivas Escalante & Doria Velarde, 2023).

Lo que podemos determinar de las investigaciones de la Cyprus International University y de los investigadores chilenos es que coinciden en la capacidad de Moodle para apoyar el aprendizaje autónomo, la posibilidad de mejorar la participación de los estudiantes y el aporte positivo en el rendimiento académico. Teniendo en cuenta que su aplicación se ha centrado en la educación superior, sin integrar tecnologías o recursos físicos como los drones, se abre una posibilidad de complementar este argumento con nuestra implementación en educación secundaria y con uso de herramientas STEAM como los DJI Tello.

Dronótica y Robótica Educativa en Procesos STEM

La educación del siglo XXI enfrenta el desafío de preparar a los estudiantes no solo en conocimientos teóricos, sino con habilidades prácticas para un mundo en constante cambio, marcado por la cuarta revolución industrial. En este contexto, la dronótica surge como una herramienta pedagógica innovadora que transforma los enfoques de la enseñanza tradicional en experiencias más atractivas, interactivas y participativas. Entre las investigaciones consultadas, destacan los autores Sattar y Nawaz (2023), los cuales se centran en el uso de la dronótica en el ámbito escolar y mide el desarrollo de una competencia clave (pensamiento computacional) usando drones. Se aplicó en seis escuelas de Australia con 120 estudiantes de primaria que no tenían conocimientos previos de programación. Usaron los drones DJI Tello EDU programados con la aplicación DroneBlocks, que es un lenguaje visual basado en bloques. Las actividades se realizaban en grupos, en el que programaban patrones geométricos como líneas, rectángulos, triángulos, etc... e integraban maniobras de vuelos sencillas como giros y saltos. El pensamiento computacional tiene unas fases o momentos, que en este proyecto se establecieron inicialmente

con la descomposición de problemas en pasos más pequeños y manejables, seguido del reconocimiento de patrones, donde identificaron secuencias de comandos que se repetían para optimizar sus programas, luego está la abstracción y algoritmos que se vio adoptada al traducir conceptos matemáticos como dimensiones y ángulos en una secuencia lógica de bloques de código (un algoritmo). Finalmente, los autores concluyen que adicional a la contribución al desarrollo del pensamiento computacional, los estudiantes mostraron una participación sólida por automatizar y volar el dron (Sattar & Nawaz, 2023).

En ámbitos universitarios, específicamente en ingeniería, se aplicó un proyecto en la Universidad de Jaén, en España, usando el dron DJI Tello, el entorno de programación Matlab y la herramienta App Designer para crear una interfaz gráfica de usuario. El objetivo era diseñar un dron seguidor de línea, adaptando un espejo en la cámara frontal que permitiera captar el suelo. El software desarrollado procesaba la imagen de la línea en tiempo real para extraer su centroide y orientación, y con base a esta información, generaba las secuencias de movimientos para que el Tello navegará de forma autónoma. Este caso de estudio demuestra que este tipo dron tiene amplias aplicaciones a pesar de su bajo costo como la visión por computador, con actividades que permiten aplicar conceptos teóricos en un entorno real y motivador. (Latorre Lorite, 2023).

Otro proyecto interesante es el de López Soriano, que introduce la dronótica, pero con un componente crucial de la industria 4.0: la simulación usando la herramienta DroneBlocks Simulator, la cual permite probar y depurar sin necesidad de usar el dron físico constantemente. Usando lenguaje Python, con la librería DJITelloPy, se programó diversas tareas (movimientos básicos, control del teclado, capturas de imágenes, mapeo de trayectorias) y luego ejecutar esos mismos códigos en el entorno simulado para comparar los resultados con el dron real Tello RoboMaster. Se evidencia las posibilidades de la dronótica, como la simulación, programación

visual con lenguajes blocky, programación avanzada con Python y sus aplicaciones en educación STEM. (López Soriano, 2023).

Estas experiencias demuestran que la dronótica es un recurso pedagógico flexible que permite la integración de la programación, matemáticas, física, diseño y fortalecer el pensamiento computacional. No obstante, en los estudios revisados, no se utiliza un entorno virtual de aprendizaje para gestionar estas competencias de forma didáctica, interactiva o gamificadas.

Marco Teórico

Educación STEM

El acrónimo STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) fue acuñado en los Estados Unidos de América por la National Science Foundation en 1990, con el objetivo de mostrar la importancia de la articulación de estas áreas en la formación del talento humano necesario para la competitividad global (Informe Preparando a Chile para la Sociedad del Conocimiento, cap. 1, p. 8).

Con el paso del tiempo, el enfoque STEM evolucionó hasta convertirse en un marco educativo integrado, orientado a fomentar la resolución de problemas, la aplicación del conocimiento de manera práctica y el desarrollo de habilidades transversales. Según Pulido Varela (p. 144), el enfoque STEM no se reduce a un conjunto de materias independientes; por el contrario, constituye una propuesta pedagógica que articula estas áreas para preparar a los estudiantes frente a los desafíos complejos y cambiantes de la sociedad contemporánea.

Pensamiento Computacional

Este pensamiento se constituye como un proceso cognitivo estructurado que involucra el análisis crítico, la cognición, habilidades de resolución de problemas, los investigadores Sattar y Nawaz (2023) precisan que este proceso se organiza en cuatro etapas fundamentales:

- Descomposición: dividir un problema complejo en partes pequeñas y manejables.
- Reconocimiento de patrones: identificar similitudes, variaciones y relaciones entre los elementos analizados para anticipar comportamientos o soluciones.
- Abstracción: identificar lo esencial del sistema, seleccionando los elementos clave y eliminando información irrelevante.

- Diseño de algoritmos: construir secuencias lógicas de pasos, acompañadas de procesos de prueba y depuración para verificar y mejorar su funcionamiento.

Relación entre Educación STEM y Pensamiento Computacional

La inserción del pensamiento computacional en los procesos de formación cada día se vuelve más relevantes dentro de los campos STEM, debido a que estos dos comparten una base en común: la resolución de problemas complejos en contextos reales usando enfoques integradores y transdisciplinarios. La educación STEM promueve la cultura de la indagación, la experiencia por medio de la práctica, el análisis crítico y el trabajo en equipo, elementos que propician el desarrollo del pensamiento computacional.

Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)

En el sentido de la integración de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones en la educación, es necesario exponer los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), que transforman la educación formal, en escenarios educativos que permiten crear redes de conocimiento más que un simple repositorio de contenidos. Según Bustos Sánchez y Coll Salvador, el potencial de los EVA no radica en la tecnología en sí misma, sino en su capacidad de mediar la actividad del estudiante en torno a las tareas y contenidos de su proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos entornos se caracterizan por ser interactivos, dinámicos y con contenidos de hipermedia, lo que convierte a Moodle en un ejemplo de EVA, ya que su objetivo principal es la creación y gestión de espacios Enseñanza y Aprendizaje (E-A) a través de internet, facilitando la interacción en modalidades a distancia o bimodales. (Bustos Sánchez & Coll Salvador, 2010).

Gamificación en la Educación y su Incorporación en Moodle

Según el Ministerio de Educación Nacional, en las orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en educación básica y media, propone el aprendizaje basado en juegos, gamificación y juegos serios como una estrategia didáctica emergente, su propósito no es utilizar juegos existentes, sino aplicar mecánicas y principios del juego para enriquecer la experiencia educativa y generar compromiso en el aula, usando los componentes de la gamificación: Puntos, Penitencias, Roles y Niveles de retos en las tareas (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2022). En el documento estratégico STEM+, se menciona que la gamificación es una de las metodologías activas más comunes junto al aprendizaje basado en proyectos (ABP), la investigación escolar y el Design Thinking, los cuales permiten aplicar sus conocimientos y habilidades en problemas de la vida real (Ministerio de educación nacional, 2021).


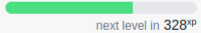

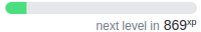

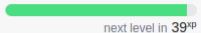

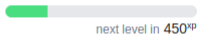

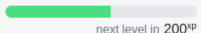

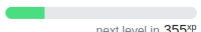

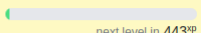

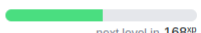

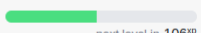

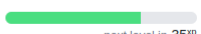
Para aplicar las ventajas de la gamificación en el entorno Moodle, se encuentra el plugin Level Up XP, que integra funciones como la progresión de nivel, puntos personalizables, tablas de clasificación, diseño flexible e informes. Entre los complementos disponibles de gamificación en Moodle se posiciona en el primer lugar usado por más de 27.000 sitios web alrededor del mundo. Su compatibilidad va desde la versión de Moodle 4.1 hasta la 5.0, y actualmente cuenta con dos versiones, una versión gratuita y una versión Level Up XP Pro con funciones extendidas. (Level Up XP, 2025).

Figura 1

Plugin Level Up XP

Level up!

Info **Leaderboard**

Rank	Level	Participant	Total	Progress
1	9	 Ellie de Morgan	3,514 ^{XP}	 next level in 328 ^{XP}
2	9	 Jon Ford	2,973 ^{XP}	 next level in 869 ^{XP}
3	8	 Benjamin Franklin	2,824 ^{XP}	 next level in 39 ^{XP}
4	7	 Gavin Jackson	1,660 ^{XP}	 next level in 450 ^{XP}
5	6	 Séléna Garnier	1,331 ^{XP}	 next level in 200 ^{XP}
6	6	 Delfino Fernandes	1,176 ^{XP}	 next level in 355 ^{XP}
7	6	 Zoe Dixon	1,088 ^{XP}	 next level in 443 ^{XP}
8	5	 Wyatt Snyder	917 ^{XP}	 next level in 168 ^{XP}
9	3	 Alice Chambers	373 ^{XP}	 next level in 106 ^{XP}
10	1	 Laura Jørgensen	85 ^{XP}	 next level in 35 ^{XP}

Nota. Ranking de estudiantes Level Up XP. Fuente: Sitio web oficial Level Up XP.

Contenido Interactivo con Plugin H5P

Entre las posibilidades de Moodle, se encuentra H5P (HTML 5 Package), el cual es un marco de colaboración de código abierto que permite a los educadores crear contenido interactivo en LMS (Learning Management System), con capacidad de transformar el aprendizaje pasivo en una experiencia activa y personalizada. La gama de aplicaciones de esta extensión incluye presentaciones, videos interactivos, cuestionarios, líneas de tiempo, tarjetas de memoria y actividades de arrastrar y soltar. Esto permite que el educador cree una variedad de evaluaciones que se alineen con los objetivos del curso, por ejemplo, en un video interactivo, se pueden insertar preguntas. Si un estudiante responde incorrectamente, se le puede dirigir a revisar la sección del video que explica ese concepto antes de continuar (H5P Group, 2025).

Un estudio realizado por Jacob y Centofanti (2023), en un curso de psicología de pregrado totalmente en línea, no encontró diferencias significativas en las calificaciones de las pruebas entre el grupo que usó videos interactivos H5P y el grupo control que vio videos estándar. A pesar de los resultados de las calificaciones, los estudiantes que sí participaron reportan una experiencia positiva. El 83% encontró atractivo el recurso y el 97% indicó que le gustaría ver más elementos interactivos en futuros cursos (Jacob & Centofanti, 2023). En otra investigación por Rahmi et al. (2024), también implementó videos interactivos H5P en un curso de instrucción basado en computadora usando el modelo de aprendizaje de tipo rotación. Este modelo dividía las clases en tres modalidades: trabajo con el profesor, trabajo colaborativo y trabajo independiente en el LMS Moodle con contenido H5P. A diferencia del estudio anterior, esta investigación Sí encontró una correlación significativa y positiva entre la percepción de los estudiantes sobre H5P y sus resultados de aprendizaje. Un análisis de linealidad confirmó que la percepción positiva sobre los contenidos interactivos se relacionaba linealmente con mejores calificaciones en las actividades. (Rahmi, Ramadhani Fajri, & Azrul Azrul, 2024).

Dronótica Educativa como Recurso para el Desarrollo de Competencias STEM

La dronótica educativa se entiende como una extensión de la robótica educativa que incorpora drones como mediadores del aprendizaje en contextos formativos. Su integración responde al interés por incluir tecnologías emergentes que favorezcan el aprendizaje activo y contextualizado de contenidos vinculados a las áreas STEM. En este sentido, Sergio Rojo Veja considera la dronótica como una rama específica de la robótica educativa, caracterizada por el uso del dron, incluyendo un componente motivacional por sus capacidades de despegue y vuelo, ampliando las posibilidades didácticas respecto a otros dispositivos (Rojo Veja, 2020).

La evidencia recopilada en revisiones sistemáticas sugiere además efectos positivos del uso de drones en variables como la motivación, la visualización espacial y la secuenciación. Pergantis y Drigas (2024) señalan que, aunque el número de estudios aún es limitado y muchos corresponden a investigaciones piloto, los resultados muestran mejoras en el aprendizaje de matemáticas y habilidades espaciales en comparación con métodos de enseñanza convencionales. Asimismo, se ha observado que el uso de drones favorece el aprendizaje significativo al vincular conceptos abstractos con experiencias prácticas y observables (Pergantis & Drigas, 2024).

Metodología

Tipo de Investigación, Enfoque y Alcance

El estudio corresponde a una investigación aplicada, orientada a la implementación de una herramienta didáctica dronótica mediada por un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) basado en Moodle. Se adoptó un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo-evaluativo, dado que la valoración del curso se sustentó en métricas objetivas registradas por la plataforma (calificaciones, finalización de actividades, progresión por niveles y participación), derivadas de la interacción de los estudiantes con actividades H5P y con el sistema de gamificación Level Up XP. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, condicionado por la disponibilidad institucional y el interés de los participantes en los talleres presenciales que se realizaron.

Contexto, Población y Muestra

La implementación del curso Tello Matemático 2.0 se realizó en una única instancia institucional de Moodle, a la que accedieron estudiantes de bachillerato provenientes de tres instituciones educativas de la ciudad de Cúcuta. La participación fue voluntaria, por lo cual la selección de participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia con autoselección, conformado por estudiantes que manifestaron interés en inscribirse al curso durante las actividades de socialización y talleres presenciales desarrollados en cada institución. En total, se registraron 27 estudiantes en la plataforma, quienes constituyen la muestra efectiva para el análisis cuantitativo, dado que sus interacciones y calificaciones quedaron almacenadas en los reportes de Moodle.

Los estudiantes en mención se integraron en un mismo entorno virtual y compartieron los mismos recursos, actividades y reglas de progresión, el análisis se realizó sobre el comportamiento académico y de participación dentro del curso, sin segmentación comparativa

por institución. Esta decisión metodológica se justifica porque el objetivo de la investigación es evaluar el fortalecimiento y la progresión de los retos de dronótica que se propusieron en el curso en Moodle a través de evidencias cuantificables derivadas de su uso.

Modelo ADDIE

En esta investigación se optó por un diseño metodológico por fases llamado ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) al ser un diseño instruccional ampliamente utilizado en proyectos educativos mediados por tecnología. Este enfoque permitió estructurar de manera sistemática el proceso de creación del curso Tello Matemático en Moodle, garantizando la pertinencia pedagógica, la viabilidad técnica y la coherencia con los objetivos planteados.

ADDIE se fundamenta en el paradigma del procesamiento de la información y la teoría de sistema del conocimiento humano lo que le otorga un carácter interactivo y flexible que permiten una retroalimentación constante entre etapas (Esquivel Gámez, 2014).

Fase de Análisis

En esta fase se identificaron los requerimientos pedagógicos, técnicos y funcionales necesarios para la implementación de la herramienta didáctica. Se realizó un diagnóstico, en el que se caracterizó la infraestructura tecnológica disponible (conectividad, dispositivos, laboratorio STEAM) y el perfil de los estudiantes. Asimismo, se revisaron las necesidades curriculares en el área de matemáticas y las competencias STEM a fortalecer. Se observó que las instituciones compartían la misma disponibilidad de salas de cómputo y acceso a internet; los docentes de informática sugirieron actividades que reforzarán las habilidades de resolución de problemas mediante el pensamiento computacional.

Fase de Diseño

Con base en el análisis, se elaboró la propuesta didáctica del curso Tello Matemático. Se definieron los objetivos de aprendizaje, la secuencia de contenidos y las actividades interactivas. Se seleccionaron los recursos digitales y complementos de Moodle más adecuados, entre ellos H5P para la creación de actividades dinámicas, Level Up XP para incorporar elementos de gamificación (puntos de experiencia, insignias y niveles) y el tema Moove que permite hacer que el entorno de Moodle sea más limpio e intuitivo para estudiantes y educadores. El diseño contempló cinco lecciones estructuradas en torno a retos matemáticos aplicados a la programación de drones DJI Tello.

Fase de Desarrollo e Implementación

En esta fase se construyó el curso en la plataforma Moodle, configurando el entorno de aprendizaje virtual y personalizando la interfaz. Se desarrollaron actividades interactivas con H5P (cuestionarios, mapas de juegos, presentaciones, arrastrar y soltar) y se configuró el plugin de gamificación con tablas de clasificación y recompensas. Además, se organizaron los contenidos de manera progresiva, integrando recursos teóricos y guías prácticas para la programación de drones. Posteriormente, se puso en marcha el curso Tello Matemático dentro de la plataforma Moodle institucional. Se realizaron pruebas con estudiantes del Colegio Ebenezer, Colegio Santo Ángel de la Guarda y el Colegio Pablo Neruda, verificando la usabilidad del entorno, la integración de las herramientas y la funcionalidad de los complementos.

Fase de Evaluación

Finalmente, se evaluó el desempeño observado del curso en el fortalecimiento de competencias STEM mediante registros de desempeño en actividades gamificadas y análisis de participación en la plataforma. Las métricas fueron el informe de calificaciones general de Moodle y el reporte de Level Up XP.

Diseño e Implementación del Sistema

El sistema implementado se fundamenta en un entorno de aprendizaje virtual basado en Moodle, desplegado en un servicio de hosting compartido provisto por Hostinger, e integrado con herramientas de gamificación, contenidos interactivos y recursos externos para la enseñanza de dronótica aplicada a matemáticas. El desarrollo del sistema se centró en la configuración, personalización e integración funcional de la plataforma, permitiendo la articulación entre componentes pedagógicos, tecnológicos y de evaluación, en coherencia con los objetivos del proyecto.

Desde el punto de vista lógico, el sistema se organiza en tres niveles funcionales: infraestructura de alojamiento, plataforma de gestión del aprendizaje y capa de aplicación pedagógica, las cuales interactúan para soportar el desarrollo del curso Tello Matemático en modalidad B-learning.

Infraestructura Tecnológica

El sistema fue desplegado en un servicio de hosting compartido institucional, utilizando un subdirectorío bajo el dominio oficial (ciens.edu.co/edron). Esta infraestructura aloja la plataforma Moodle y la base de datos asociada, lo que permite garantizar disponibilidad, acceso remoto y estabilidad durante la implementación piloto con estudiantes de bachillerato.

Tabla 1

Características de la infraestructura tecnológica

Componente	Especificación
Tipo de hosting	Hosting institucional compartido
Proveedor	Hostinger
Sistema LMS	Moodle 4.5.3
Motor de base de datos	MariaDB 11.8.3
Tipo de implementación	B-Learning

Plataforma Moodle y Roles del Sistema

La plataforma Moodle constituye el núcleo del entorno virtual de aprendizaje diseñado para la estrategia didáctica E-DRON. Al acceder al enlace institucional, el usuario visualiza una página principal estructurada como punto de entrada al sistema, en la cual se presenta una barra de navegación superior que facilita el acceso y la autenticación. En la zona central se dispone un banner gráfico que integra la identidad visual del proyecto, incluyendo el logotipo E-DRON y el dron DJI Tello, acompañado de información introductoria sobre sus principales características. En la parte inferior se presenta el curso disponible, identificado por su nombre y una breve descripción.

Figura 2

Página principal de la plataforma

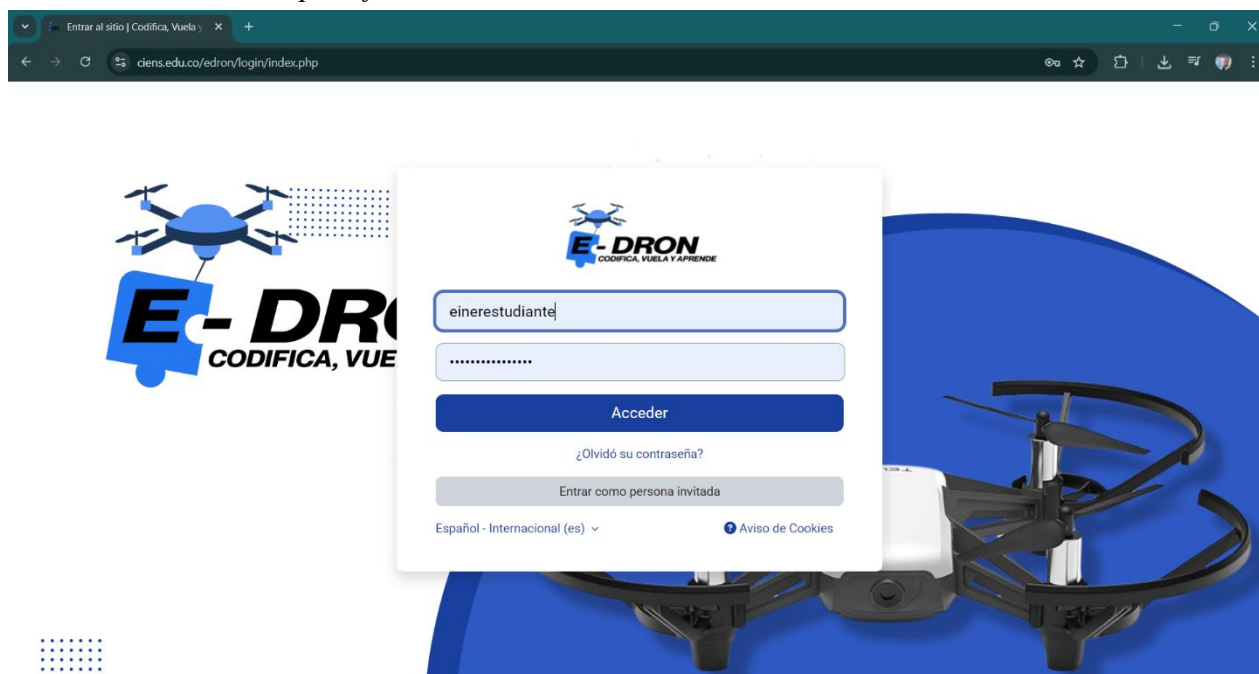


Nota. Página principal con banner, información técnica y curso disponible.

El acceso a la plataforma Moodle se realiza a través de una interfaz de autenticación sencilla e intuitiva, diseñada para facilitar el ingreso de los usuarios. La pantalla de inicio de sesión presenta el logotipo institucional del proyecto E-DRON y mantiene como fondo visual el mismo banner gráfico utilizado en la página principal. En esta vista se incluyen los campos estándar de autenticación: nombre de usuario y contraseña, así como la opción de recuperación de credenciales. Esta estructura responde a los lineamientos habituales de usabilidad en plataformas LMS, permitiendo un acceso rápido y seguro tanto para estudiantes como para docentes.

Figura 3

Inicio de sesión de la plataforma E-DRON



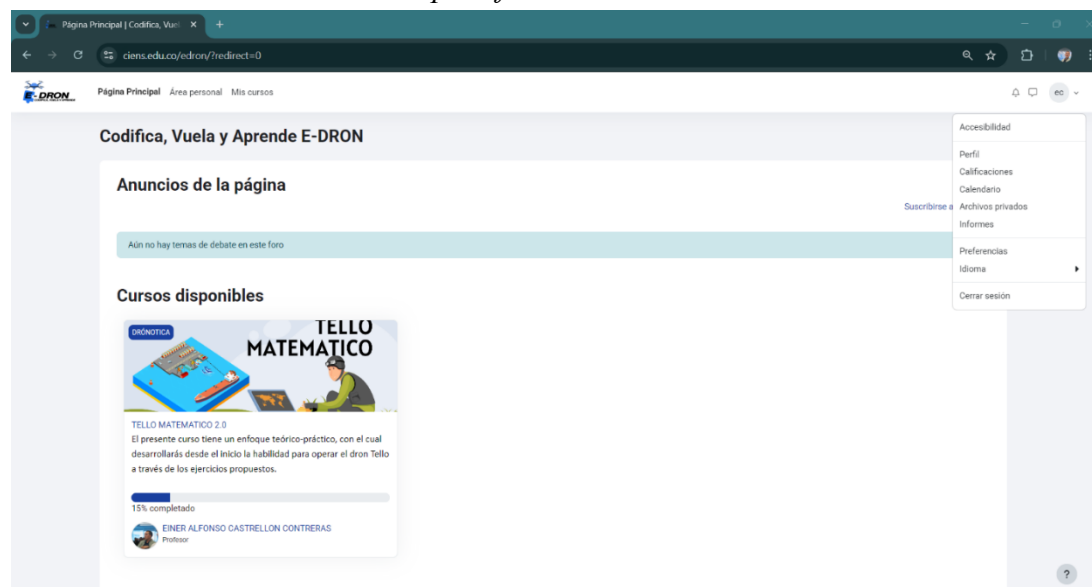
Nota. Página de inicio de sesión con credenciales de estudiante de prueba.

Una vez autenticado, el estudiante accede a la página principal personalizada de Moodle, donde se visualizan los elementos centrales del entorno de aprendizaje. En la parte superior se dispone la barra de navegación, que permite el acceso a secciones como la página principal, el

área personal y los cursos inscritos. En el cuerpo de la interfaz se presenta un espacio destinado a anuncios del curso, seguido del bloque de cursos disponibles, donde se muestra el curso Tello Matemático 2.0 con su imagen representativa, descripción general, porcentaje de progreso y el docente responsable. Esta vista proporciona al estudiante una visión clara de su avance académico y del contenido disponible, favoreciendo la autonomía, el seguimiento del aprendizaje y la interacción continua con el curso dentro del entorno Moodle.

Figura 4

Vista del estudiante dentro de la plataforma



Nota. Vista del entorno luego de iniciar sesión al ingresar con el rol estudiante.

Desde el rol de gestor el curso Tello Matemático fue configurado a través del módulo de configuración general del curso, el cual permite definir los parámetros necesarios para su correcto funcionamiento. En este apartado se estableció el nombre completo del curso y su nombre corto, así como su asignación a la categoría Dronótica, facilitando su organización dentro de la plataforma y su identificación por parte de los usuarios.

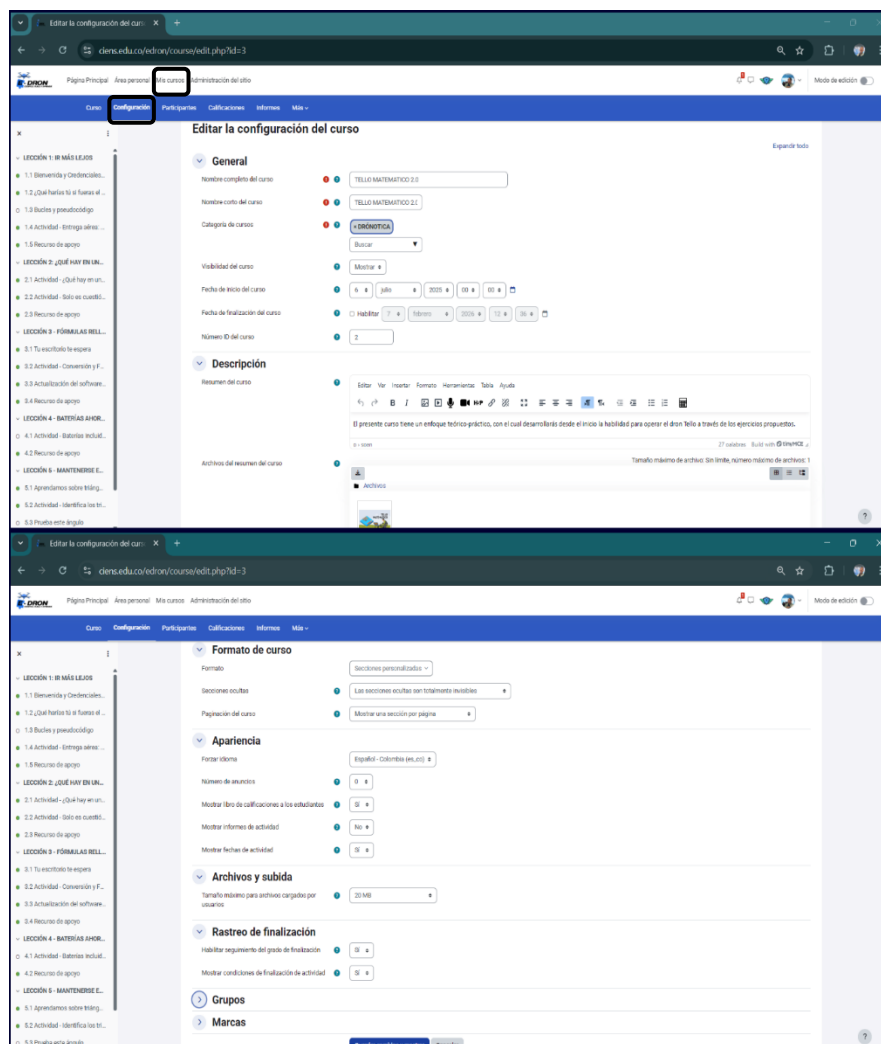
Asimismo, se configuraron las fechas de inicio y finalización, delimitando el periodo de disponibilidad del curso para los estudiantes. En el campo de descripción, se incorporó un

resumen del curso acompañado de una imagen representativa, con el fin de facilitar el reconocimiento del contenido.

En cuanto a la apariencia del curso, se definieron opciones relacionadas con el idioma, la visibilidad de las calificaciones, los informes de actividad y las fechas asociadas a las tareas. Finalmente, se estableció el tamaño máximo de los archivos que pueden ser cargados por los usuarios, mientras que el resto de los parámetros se mantuvieron con los valores predeterminados de Moodle, al no afectar directamente los objetivos pedagógicos del proyecto.

Figura 5

Configuración del curso desde el rol de gestor



Nota. Configuración de las características generales del curso.

La sección de participantes permite la administración de los usuarios matriculados en el curso y su asignación de roles. Esta sección se presenta mediante una tabla que muestra información relevante como el nombre completo, nombre de usuario, correo electrónico, rol asignado, grupo, último acceso y estado del usuario, lo cual facilita el seguimiento de la participación y el control administrativo del curso.

Moodle ofrece herramientas de búsqueda y filtrado, que permiten localizar participantes según criterios específicos, como rol, grupo o estado de acceso, optimizando la gestión de cursos con múltiples usuarios.

Figura 6

Apartado de participantes

The screenshot displays the Moodle user management interface for the course 'TELLO MATEMATICO 2.0'. A search and filter dropdown menu is open, showing a list of roles: 'No hay roles', 'Creador de curso', 'Profesor', 'Profesor sin permiso de edición', 'Estudiante', 'Invitado', 'Usuario autenticado', and 'Usuario identificado en la página principal del sitio'. The 'Estudiante' role is selected. Below the menu, a table lists 30 participants. The table has columns for 'Nombre / Apellido(s)', 'Nombre de usuario', 'Dirección de correo', 'Roles', 'Grupos', 'Último acceso al curso', and 'Estado'. The first few rows show users like 'Genesis Alvarado', 'Gabriela Atala', and 'Andres Blanco'.

Nombre / Apellido(s)	Nombre de usuario	Dirección de correo	Roles	Grupos	Último acceso al curso	Estado
GA Genesis Alvarado	estudiante110	genesis.alvarado@hogarparaninos.edu.co	Estudiante	No hay grupos	144 días	Activo
GA Gabriela Atala	estudiante109	gabriela.atala@hogarparaninos.edu.co	Estudiante	No hay grupos	144 días 1 hora	Activo
AB Andres Blanco	estudiante102	andres.blanco@hogarparaninos.edu.co	Estudiante	No hay grupos	141 días 4 horas	Activo
ec einier castrellon	einierestudiante	einiercastrellon@gmail.com	Estudiante	No hay grupos	14 minutos 44 segundos	Activo
EC EINIER ALFONSO CASTRELLON CONTRERAS	einier	einiercastrellon@gmail.com	Profesor_Creador de curso	No hay grupos	ahora	Activo
EC Elien Contreras	estudiante107	elien.contreras@hogarparaninos.edu.co	Estudiante	No hay grupos	139 días 22 horas	Activo
JC Juan Contreras	estudiante116	juan.contreras@hogarparaninos.edu.co	Estudiante	No hay grupos	141 días 4 horas	Activo
PD Pablo Duarte	estudiante122	pablo.duarte@hogarparaninos.edu.co	Estudiante	No hay grupos	143 días 4 horas	Activo

Nota. Apartado donde se visualiza los usuarios relacionados al curso.

Se definieron roles estándar del LMS, asignando permisos de acuerdo con las funciones pedagógicas y administrativas del proyecto a los estudiantes y docentes participantes de las instituciones educativas.

Tabla 2*Roles del sistema Moodle*

Rol	Descripción
Gestor	Administra cursos y configuraciones generales sin participación directa en el proceso formativo.
Creador de curso	Responsable de la creación y estructura inicial de los cursos.
Profesor	Gestiona contenidos, actividades, evaluaciones y seguimiento de los estudiantes.
Estudiante	Accede a los contenidos, desarrolla actividades y participa en el curso con permisos limitados.

La vista de calificaciones disponible para el profesor y el gestor ofrece una perspectiva global del rendimiento del grupo. En este caso, la información se organiza en una tabla que muestra el nombre y usuario de cada estudiante, junto con una columna correspondiente a cada actividad calificable del curso y su respectiva nota. Esta disposición permite realizar un seguimiento detallado del desempeño individual y colectivo.

En la última columna se presenta el total acumulado del curso por estudiante, mientras que en la fila final se calcula el promedio general del curso. Esta vista facilita el análisis del progreso del grupo, la identificación de patrones de desempeño y la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencias, fortaleciendo el proceso de evaluación dentro del entorno virtual.

Desde la perspectiva del estudiante, el sistema de calificaciones se presenta como una tabla estructurada que muestra el desempeño en el curso de manera clara y transparente. En esta

vista se incluyen elementos como el ítem de calificación, la ponderación calculada, la nota obtenida, el rango de calificación, el porcentaje alcanzado, la retroalimentación asociada y el aporte de cada actividad al total del curso. En la parte inferior de la tabla se visualiza el cálculo total del curso, donde se consolida el resultado global obtenido a partir de todas las actividades evaluables.

Figura 7

Apartado de calificaciones

Informe del calificador - TELLO MATEMATICO 2.0

Nombre / Apellido(s)	Nombre de usuario	1.4 Actividad - Entrega areas. Ir más lejos	2.1 Actividad - ¿Qué hay en una variable?	3.2 Actividad - Solo es cuestión de tiempo	3.2 Actividad - Conversión y Funciones	4.1 Actividad - Baterías Incluidas	5.2 Actividad - Identifica los triángulos	Total del curso
TD Tatiana Oliveira	estudiante128	72.73	50.00	50.00	100.00	100.00	50.00	422.73
SH Sharon Hernandez	estudiante126	72.73	50.00	50.00	100.00	59.29	100.00	431.99
SS Sebastian Suarez	estudiante125	72.73	50.00	50.00	100.00	100.00	100.00	472.73
ST Sandy Torres	estudiante124	72.73	34.62	28.67	100.00	100.00	100.00	434.01
SM Sara Medina	estudiante123	100.00	50.00	50.00	100.00	100.00	100.00	500.00
Promedio general		79.94	47.25	47.14	95.37	86.15	86.12	429.98

Usuario | TELLO MATEMATICO

Item de calificación

Item de calificación	Ponderación calculada	Calificación	Rango	Porcentaje	Retroalimentación	Aporta al total del curso
TELLO MATEMATICO 2.0						
HP 1.4 Actividad - Entrega areas. Ir más lejos	100.00 %	✓ 100.00	9-100	100.00 %		100.00 %
HP 2.1 Actividad - ¿Qué hay en una variable?	0.00 % (Vacio)	-	0-50	-		0.00 %
HP 2.2 Actividad - Solo es cuestión de tiempo	0.00 % (Vacio)	-	0-50	-		0.00 %
HP 3.2 Actividad - Conversión y Funciones	0.00 % (Vacio)	-	0-100	-		0.00 %
HP 4.1 Actividad - Baterías Incluidas	0.00 % (Vacio)	-	0-100	-		0.00 %
HP 5.2 Actividad - Identifica los triángulos	0.00 % (Vacio)	-	0-100	-		0.00 %
Total del curso	-	100.00	0-100	100.00 %		-

Nota. Según el tipo de usuario la sección de calificaciones es diferente, en la parte superior de la imagen se visualiza desde el rol con permisos administrativos y en la inferior desde el rol de estudiante.

Componentes y Complementos del Sistema

Para potenciar la experiencia de aprendizaje, Moodle fue extendido mediante plugins especializados que permiten la personalización visual, la creación de contenido interactivo y la gamificación del proceso formativo.

Tabla 3

Componentes y plugins integrados

Plugin	Versión	Función
Moove	4.5.1	Interfaz visual limpia e intuitiva.
H5P	1.27.2	Creación de actividades interactivas calificables.
Level Up XP	19.0	Gamificación mediante puntos, niveles y progresión.

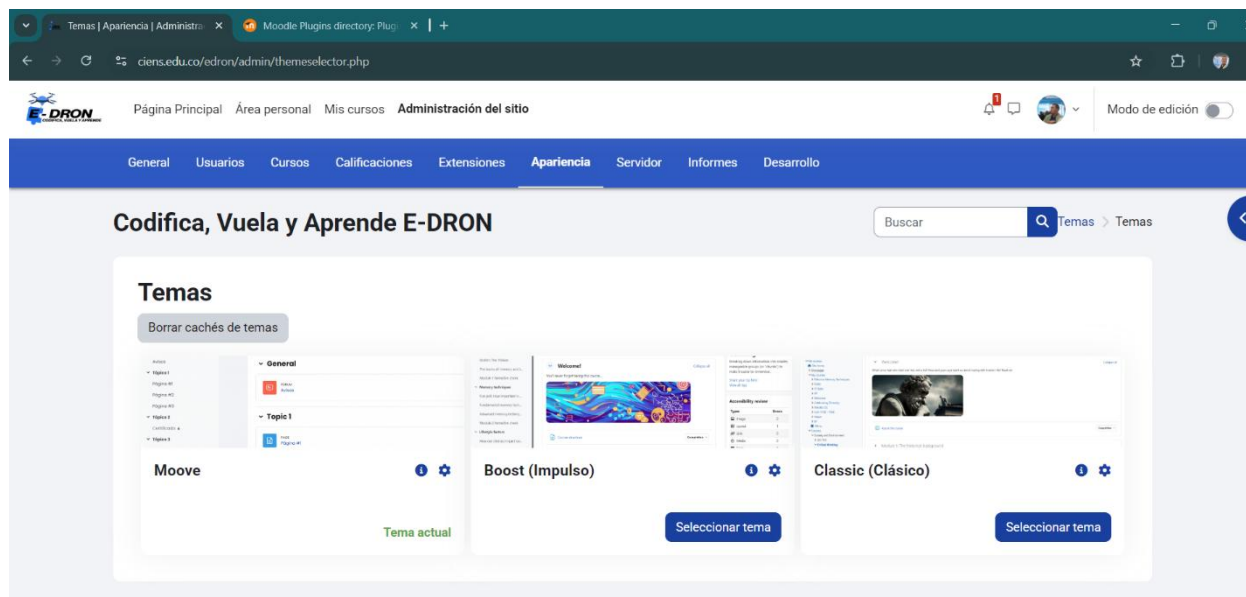
Tema Moove

Como parte de la personalización de la plataforma, se seleccionó el tema Moove como interfaz visual. Este proceso se realizó descargando el tema desde directorio de plugins de Moodle y activándolo desde el panel de Administración del sitio, en la sección Apariencia y Temas.

La Figura 8 presenta la vista general del apartado de selección de temas, donde se evidencia la disponibilidad de los temas preinstalados de Moodle Boost y Classic, y la incorporación del tema Moove, el cual fue seleccionado como tema activo del sitio. Esta elección respondió a la necesidad de contar con una interfaz moderna, adaptable y orientada a mejorar la experiencia de navegación de los estudiantes.

Figura 8

Selección de temas en Moodle (Boost, Classic y Moove).



Nota. Sección de apariencia de la interfaz visual con el tema Moove seleccionado.

Una vez activado el tema Moove, se procedió a su configuración, la cual se organiza en cuatro subsecciones principales.

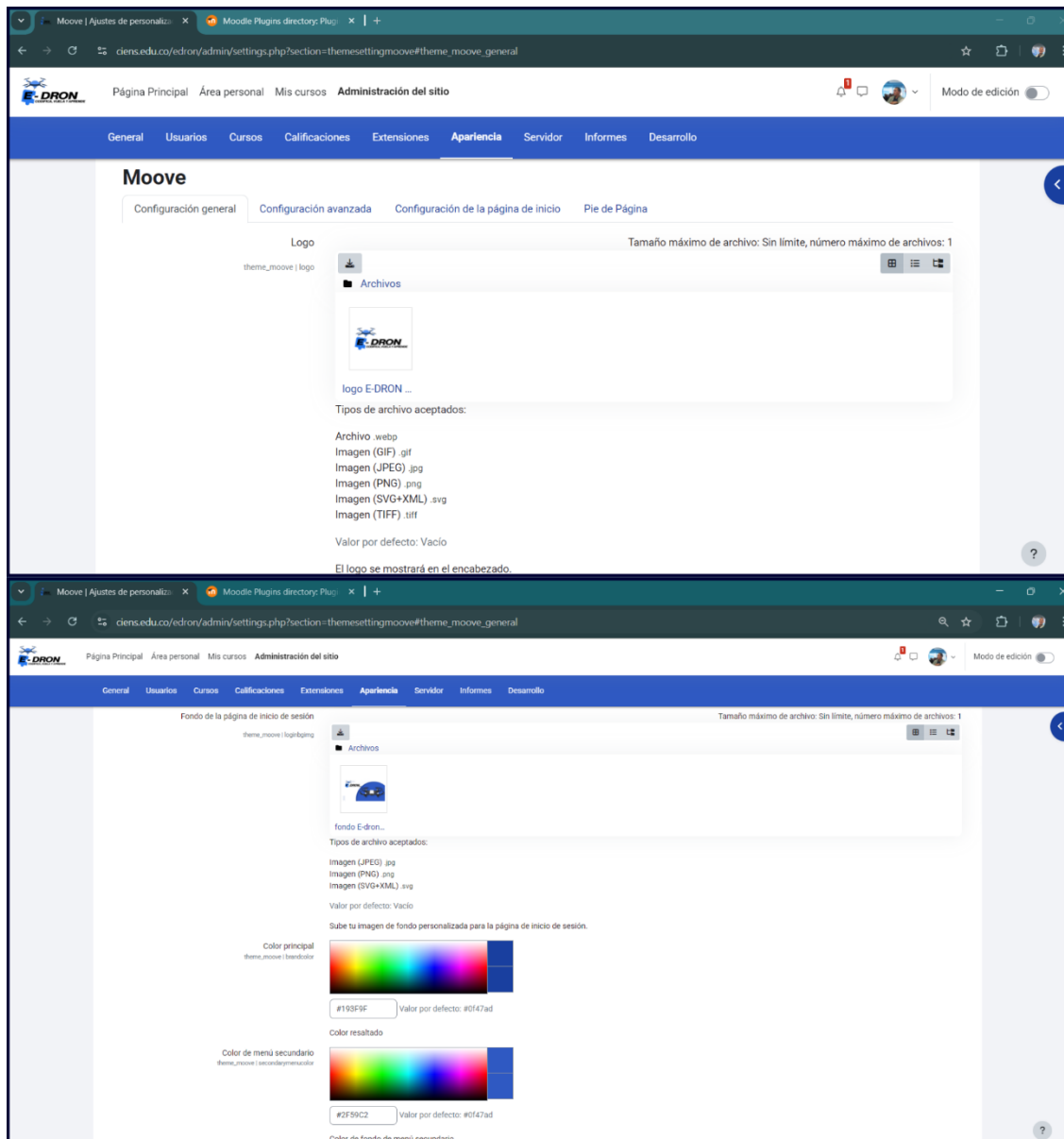
En la configuración general, se establecieron los elementos visuales básicos del sitio, incluyendo el logotipo institucional, la imagen de fondo y la paleta de colores, garantizando coherencia gráfica con la identidad visual del proyecto, tal como se muestra en la Figura 9.

La configuración de la página de inicio permitió personalizar el banner principal visible al acceder a la plataforma. En este espacio se integró una imagen representativa del dron DJI Tello junto con el nombre del curso. Adicionalmente, se configuraron las denominadas cajas publicitarias, las cuales fueron utilizadas para presentar de manera visual y resumida algunas características técnicas y educativas del dron, fortaleciendo el enfoque STEM desde el primer contacto del estudiante con la plataforma, figura 10.

Por último, en la configuración del pie de página, se definieron los datos de contacto institucional y la información básica del proyecto, proporcionando un cierre informativo consistente en todas las páginas del entorno virtual, figura 11.

Figura 9

Configuración general del tema Moove



Nota. Sección donde se establece el logo, el fondo y los colores de la plataforma E-DRON.

Figura 10

Configuración de la página de inicio

The image displays two screenshots of the Moove administration interface, specifically the 'Configuración de la página de inicio' (Home Page Configuration) section. The top screenshot shows the 'Desactivar imagen de los profesores' (Deactivate teachers' images) option, which is currently set to 'No' (No). Below this, there are fields for 'Número de dispositivos' (Number of devices) set to 1, and 'Imagen de la diapositiva' (Slide image) with a file upload area. The bottom screenshot shows the 'Mostrar cajas de publicidad de la página de inicio' (Show advertising boxes on the home page) option, which is set to 'Si quiere ver las cajas, seleccione si y después haga clic en GUARDAR' (If you want to see the boxes, select yes and then click on GUARDAR). Below this, there is a rich text editor for 'Contenido de sección publicitaria' (Advertising section content) and a 'Como Publicitario 1' (As Advertiser 1) section with a file upload area.

Nota. Apartado donde se establece la información de la página inicial de la plataforma.

Figura 11

Configuración de pie de página

The image shows a screenshot of the Moove administration interface, specifically the 'Pie de Página' (Footer) configuration section. The section is titled 'Moove' and contains several fields for contact information: 'URL de la página web' (Website URL), 'Página web de la compañía' (Company website), 'Móvil' (Mobile phone number), 'Correo electrónico' (Email address), 'URL de Facebook', 'URL de Twitter', 'URL de LinkedIn', 'URL de YouTube', and 'URL de Instagram'. Each field has a text input area and a 'Valor por defecto' (Default value) label.

Nota. Sección para establecer los datos de contacto.

Figura 12

Comparación de apariencia del entorno

The image displays two versions of the E-DRON platform interface. The top version shows the interface without the Moove plugin, featuring a sidebar with navigation and administration options, a main content area with a forum section titled 'Anuncios de la página' and a 'Cursos disponibles' section. The bottom version shows the interface with the Moove plugin installed, which adds a blue header bar with navigation links and a 'Modo de edición' toggle, and a 'Cursos disponibles' section with two course cards: 'DRÓNICA' and 'TELLO MATEMÁTICO'.

Nota. Comparativa de apariencia del entorno sin el plugin Moove instalado y con el plugin instalado.

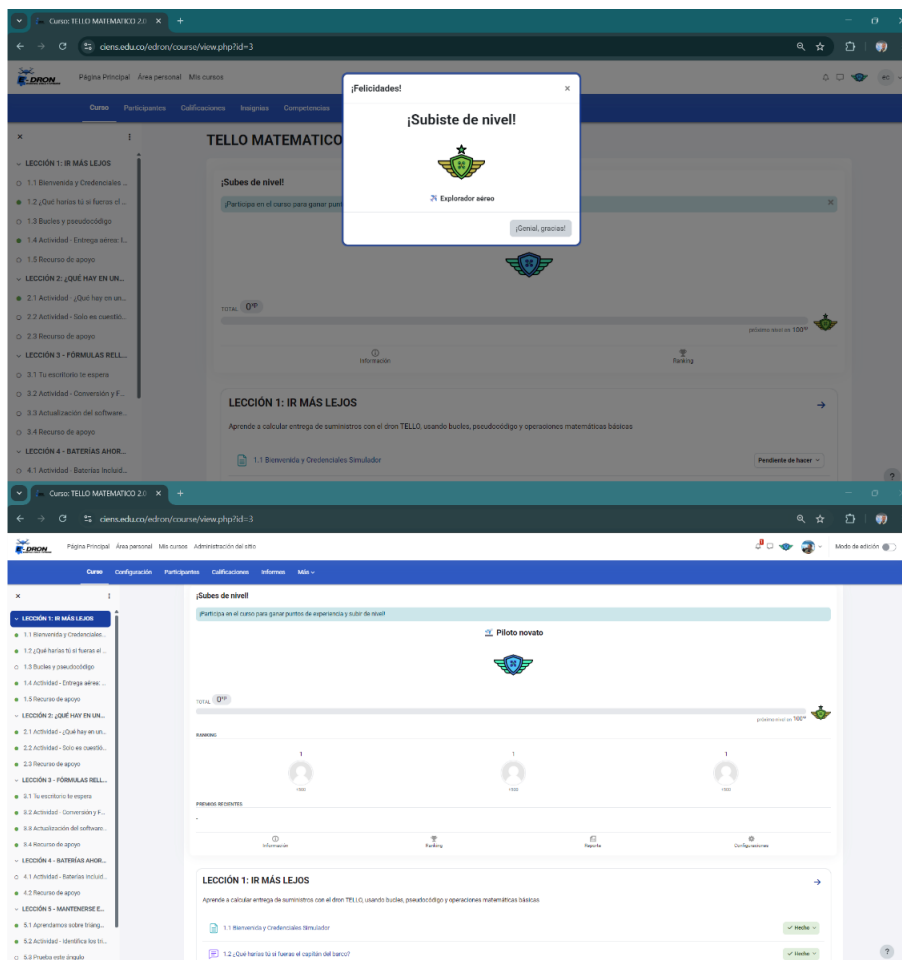
Plugin de gamificación Level Up XP

Con el propósito de integrar mecánicas de gamificación dentro del curso Tello Matemático, se implementó el plugin Level Up XP, el cual permite asignar puntos de experiencia (XP) a los estudiantes en función del cumplimiento de actividades específicas, estableciendo

niveles progresivos y sistemas de clasificación. Al ingresar al curso, el estudiante visualiza un cuadro emergente de notificación indicando la subida de nivel alcanzada, junto con el nombre del nivel correspondiente. Una vez cerrada la ventana emergente, el sistema muestra de forma permanente la insignia del nivel actual, la barra de progreso hacia el siguiente nivel y el ranking general del curso con los tres primeros puestos, estos elementos permiten al estudiante monitorear su avance individual y compararlo con el desempeño general del grupo, fortaleciendo la motivación y la participación continua.

Figura 13

Vista de Level Up XP al ingresar al curso



Nota. La vista superior es el cuadro emergente al subir de nivel y la inferior es el entorno con los elementos del plugin.

Dentro del panel del plugin, el apartado información presenta el listado completo de niveles configurados, indicando para cada uno nombre del nivel, umbral de XP requerido, insignia asociada y descripción.

El apartado Ranking muestra el tablero general con la puntuación total de cada estudiante. La tabla organiza a los participantes según la cantidad de experiencia acumulada, generando una clasificación automática. Este componente introduce un elemento competitivo controlado, orientado a incentivar la finalización de actividades evaluables sin alterar el sistema formal de calificaciones del curso.

Figura 14

Insignias y ranking Level Up XP

The screenshot displays two main sections of the plugin interface:

Información: This section lists six levels with their respective icons, names, and XP thresholds:

Nivel	Insignia	Nombre	Umbral de XP	Descripción
1	Wings	Piloto novato	0 XP	Comenzas a volar con Tello.
2	Star	Explorador aéreo	100 XP	Entrenas entregas simples.
3	Shield	Codificador Básico	200 XP	Usas variables y pseudocódigo.
4	Star	Piloto avanzado	300 XP	Aplicas funciones y condicional.
5	Shield	Héroe dronético	400 XP	Generas + siglas en acción.
6	Star	Legend STEM	500 XP	Completas todas las misiones!

Ranking: This section shows a table of participants with their names, levels, total XP, and progress bars:

Ranking	Nivel	Participante	Total	Progreso
1	6	Anderson Torres	500 XP	[Progress bar]
1	6	Andres Blanco	500 XP	[Progress bar]
1	6	Angel Guerrero	500 XP	[Progress bar]
1	6	Daniela Manzano	500 XP	[Progress bar]
1	6	Elena Palma	500 XP	[Progress bar]

Nota. Insignias diseñadas para cada nivel, con su respectivo nombre relacionado con la dronótica, y visualización del ranking, donde se muestra el nivel del estudiante, la insignia obtenida y su progreso.

El módulo Reporte permite visualizar el historial detallado de XP de cada estudiante, desde esta sección es posible realizar acciones individuales o colectivas sobre los registros, esta funcionalidad facilita el seguimiento pedagógico y el control administrativo del sistema de gamificación.

Figura 15

Reporte de los estudiantes en Level Up XP

The screenshot displays the Moodle interface for the 'Level Up XP' gamification system. The main content area is titled '¡Subes de nivel!' and contains a report titled 'Informe'. The report provides details for each participant, including their name, current level, total XP, and progress. The progress is visualized as a green bar with a 'Nivel máximo!' label. A student named Giseth Mantilla is highlighted with a question mark icon, indicating a specific action or status.

Nombre / Apellido(s)	Nivel	Total	Progreso
Anderson Torres	6	500 ^{XP}	Nivel máximo!
Andres Blanco	6	500 ^{XP}	Nivel máximo!
Angel Guerrero	6	500 ^{XP}	Nivel máximo!
Daniela Manzano	6	500 ^{XP}	Nivel máximo!
Elena Palma	6	500 ^{XP}	Nivel máximo!
Juan Ormana	6	500 ^{XP}	Nivel máximo!
Giseth Mantilla	5	450 ^{XP}	último nivel en 50 ^{XP}

Nota. El informe da detalles de cada estudiante y permite actuar sobre ellos tanto individual como colectivamente.

En la sección Niveles, se establecieron seis niveles progresivos relacionados conceptualmente con la dronótica, cada nivel se configuró con el umbral de 100 XP, un nombre personalizado, la insignia gráfica adaptada a la temática del curso y la descripción vinculada al progreso del estudiante. La personalización de las insignias fortaleció la coherencia temática del entorno virtual.

Figura 16

Configuración de niveles

The image displays two screenshots of the Moodle XP Levels configuration interface. The top screenshot shows the 'Niveles' configuration page, and the bottom screenshot shows the 'Aspecto de niveles' configuration page.

Top Screenshot: Niveles Configuration

The page title is "Niveles | Configura, Vuela y Aprende". The URL is ciens.edu.co/edron/blocks/xp/index.php/levels/3. The navigation menu includes: Curso, Configuración, Participantes, Calificaciones, Informes, Más.

The main content area is titled "Configuración" and contains a message: "Lleve la gamificación al siguiente nivel, descubra [Level Up Quest](#)".

The "Aspecto" section shows the "Número de niveles" set to 6. Below this is a table of levels with columns for "COMENZAR" and "LONGITUD".

Nivel	COMENZAR	LONGITUD
1	0	+ 100
2	100	+ 100
3	200	+ 100
4	300	+ 100
5		
6		

Bottom Screenshot: Aspecto de niveles Configuration

The page title is "Aspecto de niveles | Configura, Vuela y Aprende". The URL is ciens.edu.co/edron/blocks/xp/index.php/visuals/3. The navigation menu is the same as the top screenshot.

The main content area is titled "¡Subes de nivel!" and contains a message: "Lleve la gamificación al siguiente nivel, descubra [Level Up Quest](#)".

The "Aspecto de niveles" section is titled "Aspecto de niveles" and contains a message: "Suba imágenes para personalizar la apariencia de los niveles y el significado de los puntos. Suba imágenes para personalizar la apariencia de los niveles y el significado de los puntos. Tamaño máximo para archivos nuevos: Sin límite".

The "Insignias de nivel" section shows a selection of icons for levels 1 through 6. The icons are: 1. svg, 2. svg, 3. svg, 4. svg, 5. svg, 6. svg.

The "Símbolo de puntos" section shows a selection of symbols for points, with "XP (puntos de experiencia)" selected.

The "Visualizar" section shows a preview of the selected icons and symbols for levels 1 through 6.

Nota. Apartado donde se configuró el umbral y la apariencia en cada nivel.

En el apartado Puntos se configurarán las reglas de la asignación automática de XP por cada actividad evaluable completada, siempre que se cumplieran las condiciones establecidas

(actividad finalizada y calificada). Las reglas se vincularon directamente a actividades H5P configuradas como calificables y eventos específicos de finalización. Esto permitió integrar la gamificación con el sistema formal de evaluación del curso.

Figura 17

Configuración de reglas de evento de Level Up XP

The screenshot displays the 'Reglas de evento' (Event Rules) configuration page for 'TELLO MATEMATICO 2.0'. The page is titled '¡Subes de nivel!' and includes navigation tabs for 'Información', 'Ranking', 'Reporte', 'Niveles', 'Puntos', 'Configuraciones', and 'XP+'. A green banner at the top reads 'Lleve la gamificación al siguiente nivel, descubra Level Up Quest.' Below this, the 'Reglas de evento' section is active, showing a list of rules. Each rule is configured as follows:

- Se ganan [X] puntos cuando:** (Where X is 100 or 50)
- Condición:** 'TODAS las condiciones se cumplen' (All conditions are met)
- Actividad o recurso:** A specific activity name (e.g., '1.4 Actividad - Entrega aérea: Ir más lejos', '3.2 Actividad - Conversión y Funciones', '4.1 Actividad - Baterías Incluidas', '5.2 Actividad - Identifica los triángulos')
- Evento:** 'H5P: Declaración xAPI recibida' (H5P: xAPI declaration received)

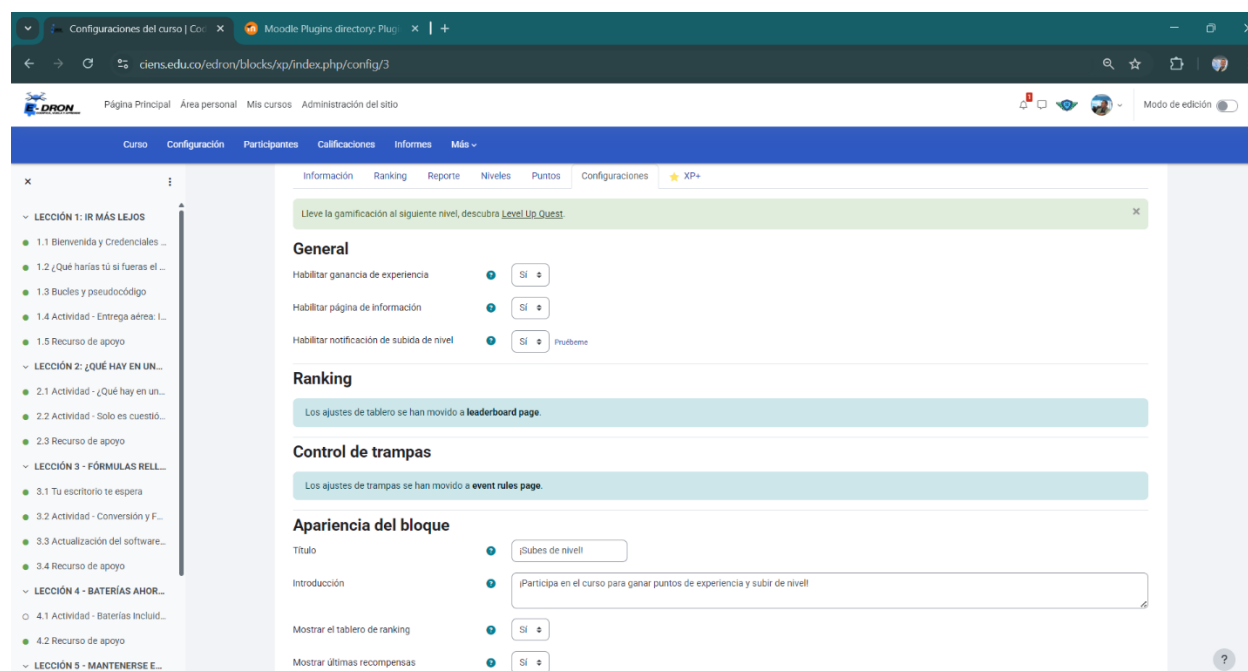
The interface also includes options to '+ Añadir una regla' (Add a rule) and '+ Añadir una condición' (Add a condition) for each rule.

Nota. En las reglas del evento se configura la asignación de puntos al completar la actividad, siempre que se cumpla la actividad establecida.

En la sección Configuración se habilitaron las opciones de la ganancia de XP, visualización de la página de información, notificación automática de subida de nivel y personalización del mensaje de felicitación mostrado al estudiante. Esta configuración aseguró la integración funcional del sistema de gamificación sin afectar la estabilidad general de la plataforma Moodle.

Figura 18

Configuración general del plugin



Nota. Configuración de la información general del plugin Level Up XP.

Plugin H5P: creación e integración de contenido interactivo

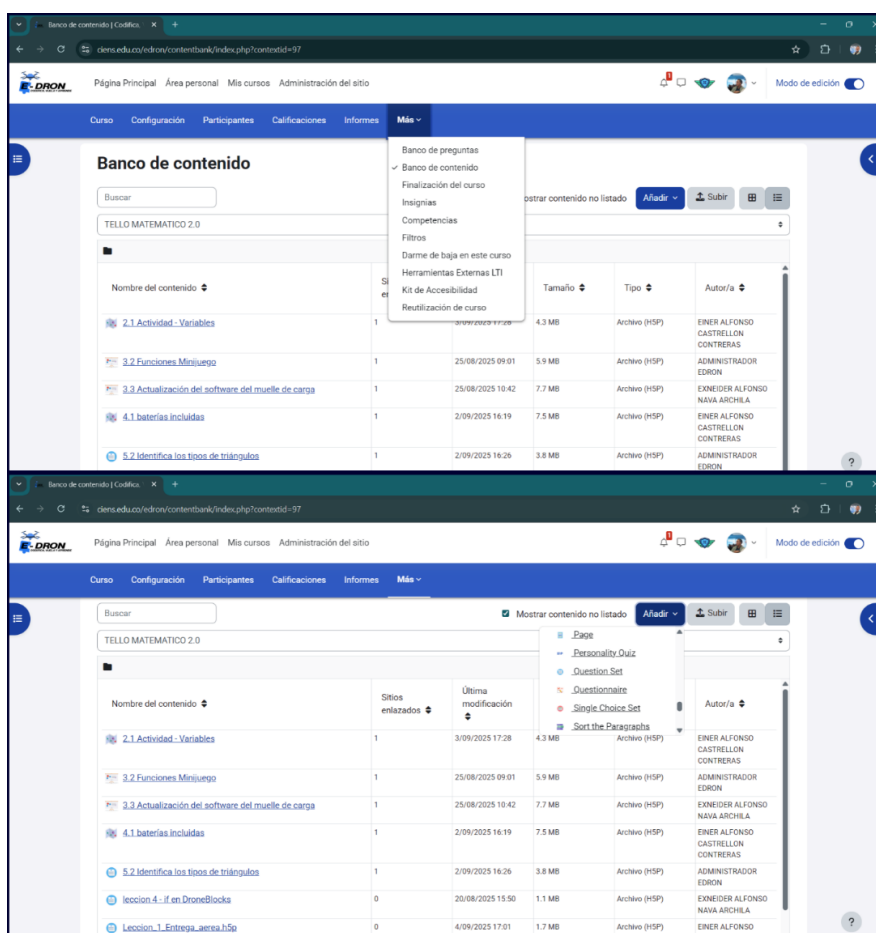
Con el propósito de fortalecer la interactividad y evaluación formativa del curso Tello Matemático 2.0, se implementó el plugin H5P en Moodle, permitiendo la creación de actividades dinámicas, reutilizables y calificables dentro del entorno virtual.

La gestión de los recursos interactivos se realizó desde el Banco de contenido, accesible a través de la sección “Mis cursos”. En este espacio se visualizan todos los objetos H5P creados,

organizados en una tabla que muestra el nombre del recurso, número de sitios enlazados, fecha de última modificación, tamaño del archivo, tipo de archivo y autor. Desde el botón “Añadir”, el sistema despliega el conjunto de tipos de contenido disponibles (cuestionarios, presentaciones interactivas, gamemaps, arrastrar y soltar, selección única, entre otros), lo que facilita la diversificación metodológica dentro de cada lección.

Figura 19

Banco de contenido



Nota. En la parte superior de la imagen se visualiza la ruta de acceso al banco de contenido y en la inferior algunas de las actividades H5P se pueden agregar.

Una actividad implementada de tipo GameMap, utilizada como ejemplo representativo en la figura 20 para estructurar retos progresivos dentro de una narrativa gamificada. En su

configuración inicial se establece el título de la actividad, la imagen de fondo y la organización de etapas. Cada etapa puede contener un tipo de actividad (por ejemplo, cuestionarios, arrastrar y soltar, selección única, entre otros, selección múltiple o pregunta abierta), permitiendo la conexión secuencial entre nodos. Asimismo, se configuraron las condiciones de avance entre etapas, retroalimentación automática según la respuesta del estudiante y ajustes visuales para coherencia con la identidad gráfica del curso, este diseño favorece el aprendizaje basado en retos y la progresión estructurada de contenidos.

Figura 20

Actividad H5P

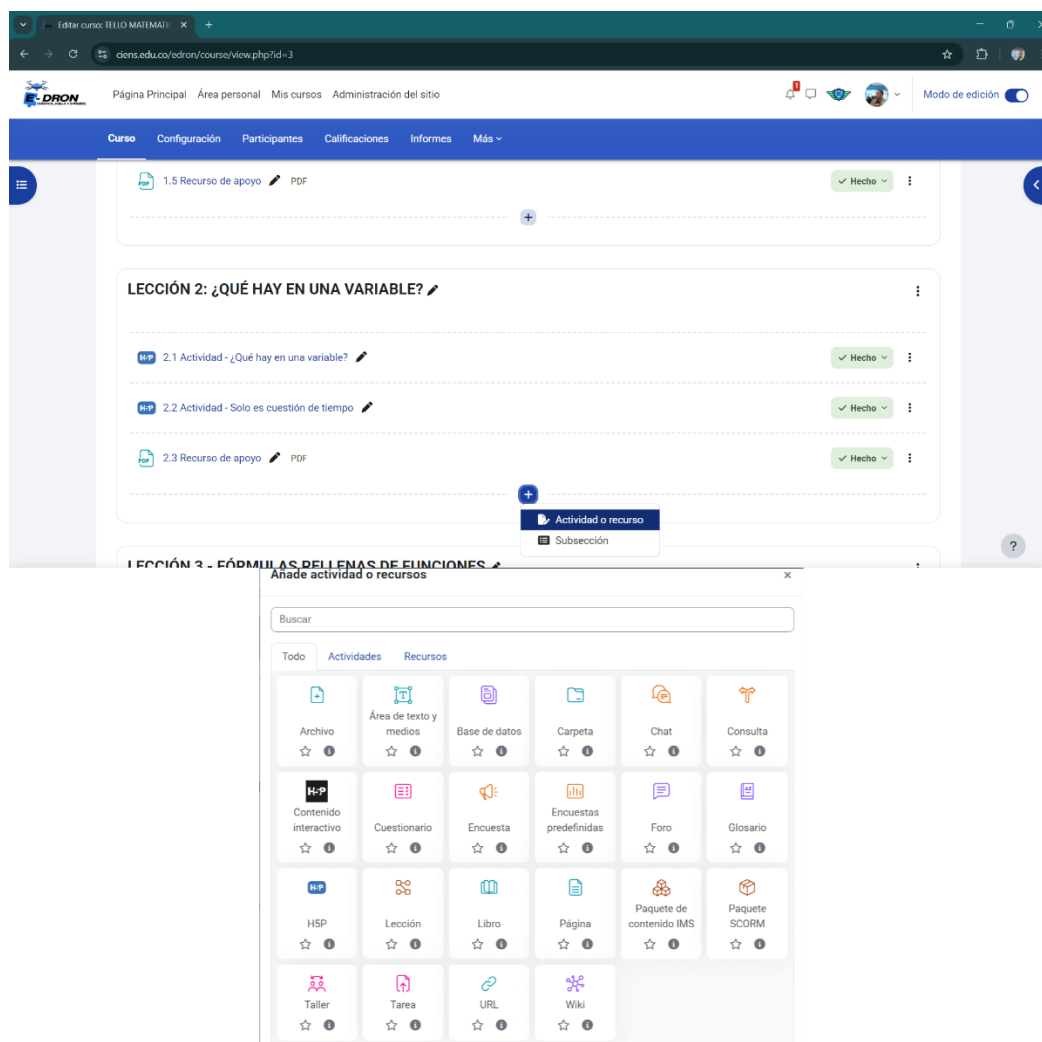
The image displays the H5P editor interface for a GameMap activity. The top section shows the configuration panel with fields for title, activity type (2.2 Actividad - Solo cuestion de tiempo), and content. The bottom section shows a preview of the GameMap interface with a map, text boxes, and a '¡Baterías incluidas!' section.

Nota. Actividad interactiva tipo GameMap, en la cual una de las etapas implementa una actividad de tipo drag and drop. Se visualiza el mapa del juego en su estado inicial (sin completar) y en su estado final (completado).

Una vez creado el recurso en el banco de contenido, su integración al curso se realizó desde la opción “Agregar actividad o recurso” dentro de la lección correspondiente. En la ventana emergente se selecciona la actividad H5P, permitiendo vincular directamente el contenido previamente diseñado. Tal como se muestra en la figura 21.

Figura 21

Asignación de la actividad a una lección



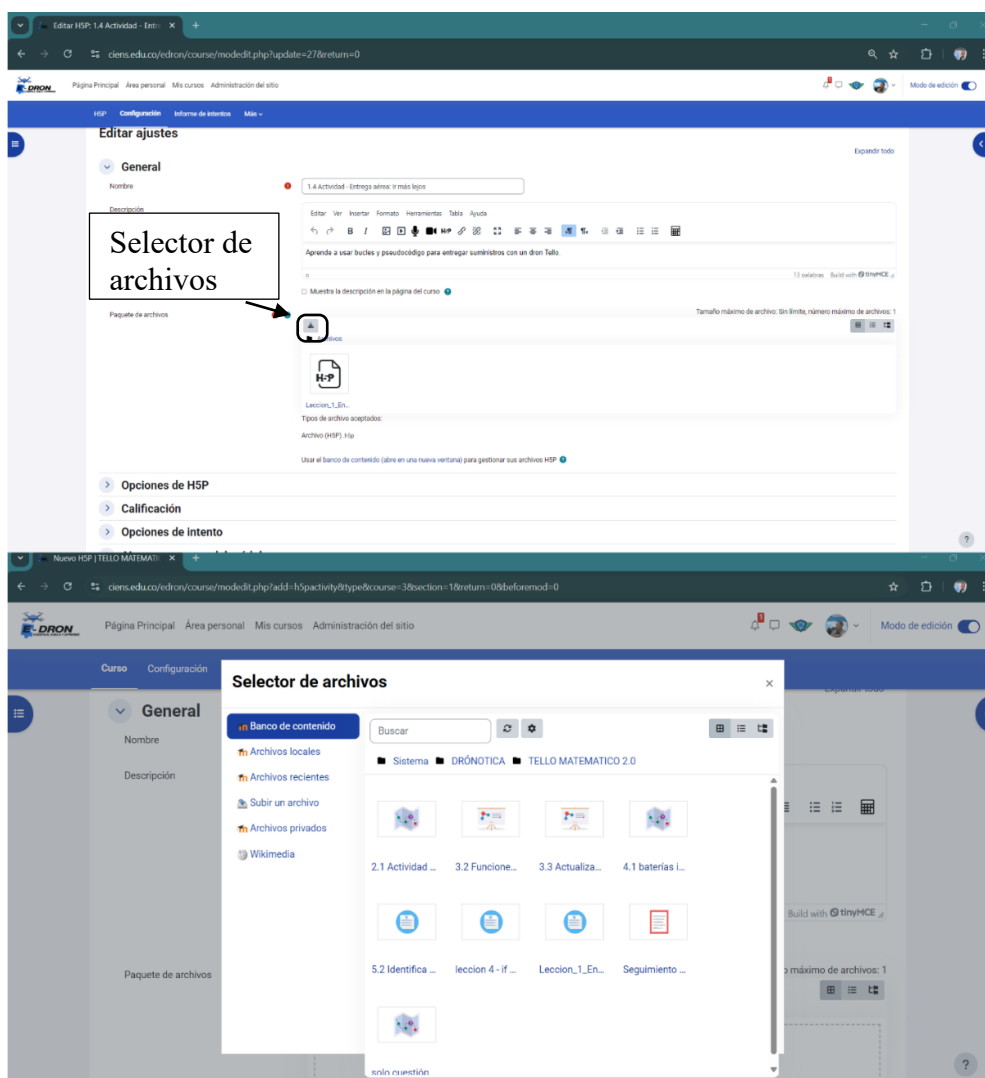
Nota. Opciones de actividades o recursos para agregar a una lección en Moodle.

En el editor de la actividad creada en la lección, se establecen los parámetros finales como nombre y descripción, selección del paquete H5P desde el banco de contenido,

configuración de la calificación y seguimiento de finalización. De esta manera, H5P no solo funcionó como herramienta de contenido interactivo, sino como componente evaluativo articulado con el sistema de gamificación, fortaleciendo la medición del desempeño académico dentro de la estrategia didáctica STEM.

Figura 22

Editor de actividades



Nota. En la parte superior de la imagen se establece la configuración general y en la parte inferior muestra el banco de contenido luego de seleccionar el selector de archivos.

Estructura General del Curso

El curso Tello Matemático fue diseñado con una estructura didáctica, compuesta por cinco lecciones, cada una concebida como una misión gamificada que articula contenidos conceptuales, actividades interactivas y mecanismos automáticos de evaluación. Las actividades fueron desarrolladas mediante el complemento H5P y configuradas como actividades calificables, lo que permitió su integración directa tanto con el sistema de calificaciones de Moodle como con el plugin de gamificación Level Up XP.

La estructura del curso establece la calificación académica y la experiencia acumulada (XP), ambas con un límite máximo de 500 puntos. La calificación académica se obtiene a partir de los resultados evaluativos, la experiencia puede incrementarse mediante la práctica autónoma, incentivando el aprendizaje continuo sin modificar la nota final.

Tabla 4

Estructura del curso, tipos de actividades y sistema de puntuación

Lección	Actividades o recursos	Instrumento de evaluación H5P	Calificación	XP asignado
1. Ir más lejos	Bienvenida	Recurso 1.1	Question Set	100 puntos
	Foro	Actividad 1.2		
	Bucles y pseudocódigo	Recurso 1.3		
	Entregas aéreas	Actividad 1.4		
	Recurso de apoyo	Recurso 1.5		

2. ¿Qué hay en una variable?	¿Qué hay en una variable? Solo es cuestión de tiempo Recurso de apoyo	Actividad 2.1 Actividad 2.2 Recurso 2.3	Game Maps	100 Puntos	100XP
3. Fórmulas rellenas de funciones	Tu escritorio te espera Conversión y funciones Actualización código Recurso de apoyo	Recurso 3.1 Actividad 3.2 Recurso 3.3 Recurso 3.4	Presentación Interactiva	100 Puntos	100XP
4. Baterías ahora incluidas	Baterías Incluidas Recurso de apoyo	Actividad 4.1 Recurso 4.2	Game Map	100 Puntos	100XP
5. Mantenerse en forma	Aprendamos sobre triángulos Identifica los triángulos	Recurso 5.1 Actividad 5.2	Question Set (single choice)	100 Puntos	100XP

Prueba de	Recursos 5.3		
ángulos			
Tiempo de	Recurso 5.4		
herramienta			
Recurso de	Recurso 5.5		
apoyo			
Total		500 Puntos	500XP

Lección 1. Ir más lejos

La primera lección del curso Tello Matemático 2.0, tiene como propósito introducir al estudiante en la lógica de programación aplicada al control de trayectorias del dron DJI Tello, estableciendo una conexión entre pensamiento computacional y resolución de problemas matemáticos. La lección inicia con una actividad de bienvenida y planteamiento de misión (1.1), desarrollada como recurso tipo página en Moodle. En este espacio se presenta el escenario problemático: un barco que no puede atracar por una ballena que se interpone, lo que exige planificar instrucciones claras para el dron. Esta narrativa cumple una función motivacional y sitúa el aprendizaje dentro de un contexto aplicado.

Posteriormente, se propone un foro de reflexión (1.2) en el que el estudiante analiza qué decisiones tomaría para asegurar que la entrega se realice correctamente. Esta actividad favorece la activación de conocimientos previos y la formulación inicial de estrategias, promoviendo habilidades de análisis y argumentación. En la actividad 1.3 se presenta el contenido conceptual, centrado en la explicación de bucles y pseudocódigo. A través de una página estructurada con ejemplos aplicados al desplazamiento del dron, se introduce la lógica repetitiva como mecanismo

La actividad 1.4 de la figura 24 corresponde a un Question Set desarrollado en H5P, compuesto por cuatro preguntas de diferente tipología (selección múltiple, arrastrar y soltar, completar espacios en blanco, entre otras). Esta actividad es calificable y permite verificar la comprensión de los conceptos trabajados. Finalmente, la lección incorpora un recurso descargable en formato PDF (1.5), que resume los contenidos abordados. Este material permite reforzar el aprendizaje fuera del entorno virtual, asegurando accesibilidad incluso en contextos de conectividad limitada.

Figura 24

Actividad H5P Question Set

The figure consists of two screenshots of a H5P Question Set interface. The top screenshot shows the main activity page titled "1.4 Actividad - Entrega aérea: Ir más lejos". It features a fill-in-the-blank question: "El dron debe hacer 4 viajes para entregar 20 cajas si lleva _____ por vez. Cada viaje incluye despegar, volar, aterrizar, girar y volver." Below the question is a "Compartir" button and navigation arrows. The bottom screenshot shows a drag-and-drop question titled "pregunta 2". The text reads: "Eso se ve muy bien. Ahora vamos a reemplazar esto con algunos bloques de código reales. Todos los códigos de droneblocks comienzan con un despegue y aterrizaje. En el ejemplo de código 1 pulgada = 1 yarda o 1 centímetro = 1 metro en la vida real. Arrastre los siguientes bloques en orden:" followed by a list of code blocks: "Volar hacia adelante 50 Pulgadas", "aterrizar durante 1 segundos y luego despegue", "Girada derecha 180 grados", "Vuelte hacia adelante 50 pulgadas", "Aterrizar durante 1 segundo y luego despegue", "Girada derecha 180 grados", and "Aterrizar". Below the list are buttons for "Despegar", "Volar hacia adelante", "aterrizar y despegar", "Girar", "Volar hacia adelante", "aterrizar y despegar", "Girar", and "Aterrizar".

Nota. La imagen muestra dos de las preguntas aplicadas en el Question Set de la actividad 1.4.

Lección 2. ¿Qué hay en una variable?

La segunda lección profundiza en la optimización del código desarrollado previamente, introduciendo el concepto de variable como elemento central en la programación. Esta lección amplía el nivel de complejidad del curso, pasando de la ejecución secuencial de instrucciones a la adaptación dinámica del código según requerimientos específicos.

La actividad 2.1, titulada *¿Qué hay en una variable?*, se desarrolla mediante un recurso interactivo tipo GameMap compuesto por cinco etapas. El escenario plantea que, tras el éxito obtenido en la misión anterior, distintos capitanes de barco solicitan versiones personalizadas del código para sus propias rutas de navegación. Este nuevo contexto introduce la necesidad de modificar parámetros sin reescribir completamente las instrucciones.

A lo largo de las etapas se define el concepto de variable, su función dentro de un programa y las reglas básicas para su nombramiento. Posteriormente, se guía al estudiante en la incorporación de variables dentro del código construido en la lección anterior, demostrando cómo este recurso permite mayor flexibilidad y reutilización. Las actividades integradas en el GameMap incluyen ejercicios de completar espacios en blanco, arrastrar y soltar, selección múltiple y verdadero/falso, con retroalimentación inmediata en cada fase del recorrido.

La actividad 2.2, denominada *Solo es cuestión de tiempo*, introduce un nuevo reto orientado a la eficiencia del código. En este caso, uno de los usuarios plantea la posibilidad de optimizar el programa para reducir el tiempo de ejecución. Mediante otro GameMap estructurado en cuatro etapas, se analiza la duración de los bloques de instrucciones empleados previamente y se comparan alternativas de movimiento. El estudiante evalúa el impacto temporal de cada acción y concluye que es posible reducir el tiempo total eliminando ciertos giros innecesarios y reemplazándolos por instrucciones más directas, como el uso del comando fly

backward. Esta actividad fortalece el pensamiento computacional al incorporar criterios de eficiencia y análisis comparativo en la toma de decisiones. Al igual que en la lección anterior, se dispone un recurso descargable en formato PDF (Actividad 2.3) que sintetiza los conceptos trabajados y propone ejercicios adicionales para consolidar el aprendizaje de forma autónoma.

Figura 25

Actividad 2.1 mapa de juego

The image displays a screenshot of the E-DRON learning platform interface. The top navigation bar includes 'Página Principal', 'Área personal', 'Mis cursos', and 'Administración del sitio'. The main content area is titled '2.1 Actividad - ¿Qué hay en una variable?' and shows a preview of the activity content. Below this, there is a section titled 'Noticia E-Drone ¡Estamos listos para'.

The bottom part of the image shows two overlapping screenshots of the activity stages. The left screenshot shows a 'Noticia E-Drone' with the headline '¡Estamos listos para llevar tus habilidades al siguiente nivel!' and a 'SPECIAL EDITION' badge. The right screenshot shows 'Etapa 1' with the title 'Definamos que son las variables'. The text in this stage reads: 'En esta aventura ajustara su código para tener variables que podamos establecer en la parte superior de nuestro código. Deberás usar nombres de variables claros que faciliten la comprensión del código. Seleccionar nombres para nuestras variables puede ser complicado. Su código funcionará sin importar cómo llame a sus variables, pero será más difícil de leer para otras personas. Por ejemplo: MI = Nadie lo entenderá y esto es malo. Distancia = Esta bien, pero como que falta mas de contexto. entregaDistancia = Es excelente'. There is an 'Iniciar prueba' button at the bottom.

On the right side of the bottom screenshot, there is a 'Crazyflie' simulator interface with a code editor and a 'Test Cases' panel. The text above the simulator says: 'Ahora crearemos las variables en el Simulator Crazyflie. Seguiremos trabajando sobre el código de la lección anterior.' The 'Test Cases' panel lists 'DronCargado' and 'IntegridadBaterias'.

Nota. Mapa de juego y dos de las actividades que se aplican en las etapas.

Figura 26

Actividad 2.2 mapa de juego

¡Tu código es un gran éxito! Barcos de todo el mundo están usando tu código. Espera, ¿qué es esto? ¡Un chat entrante de uno de tus usuarios! ¡Leemos.

Este usuario tiene un buen punto. ¿Podemos hacer que el proceso sea más rápido?

Obtengamos más información y configuemos en los siguientes landing pods.

Mirando los números:

Esto significa que podemos eliminar la parte de arriba de nuestra función y reemplazarla con el bloque de código y reemplazarlo con nuestro nuevo código para que se ejecute de un solo clic en el sitio desde la siguiente función. ¿Cómo se ve el código que nos ahorra eso por entregas?

Etapa4

Ahora que tenemos variables es mucho más fácil actualizar TotalCajas y DronCargaUtil para crear algunos problemas matemáticos.

Aquí hay algunas preguntas un poco más complicadas que requerirán un poco de conocimiento de los cálculos de tiempo, así como de la división.

Cuántas entregas hay que hacer para ahorrar la siguiente cantidad de segundos:

1 minuto () Segundos ÷ 4 = () Entregas)

5 minutos () Segundos ÷ 4 = () Entregas)

10 minutos () Segundos ÷ 4 = () Entregas)

Comprobar

Nota. En este mapa se empieza a introducir conceptos matemáticos.

Lección 3. Fórmulas rellenas de funciones

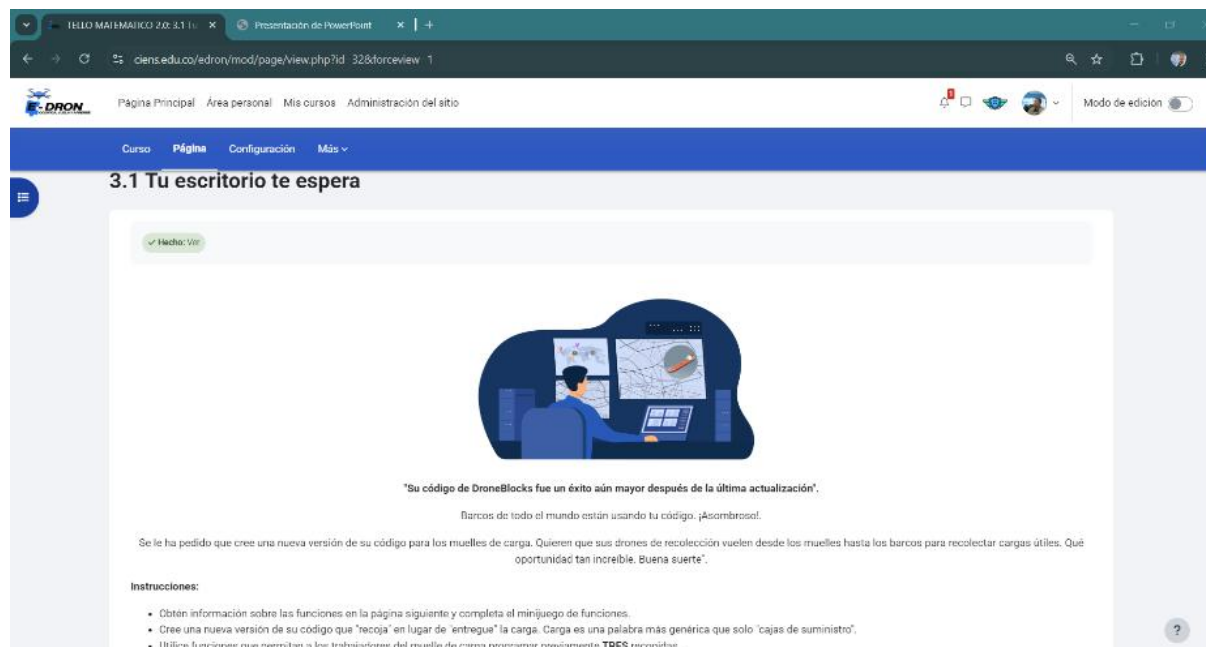
La tercera lección modifica el código, ampliando el nivel de complejidad abordado en las unidades previas. Si en la lección anterior se trabajó con variables para parametrizar

instrucciones, en esta etapa se formaliza la organización estructurada del programa mediante funciones, fortaleciendo el pensamiento algorítmico y la eficiencia computacional.

La actividad 3.1, titulada “Tu escritorio te espera”, plantea un nuevo escenario: los muelles de carga requieren una versión modificada del código para que el dron no solo entregue mercancía, sino que también pueda desplazarse desde el muelle hacia los barcos para realizar procesos de recogida. Esta actividad, desarrollada como recurso tipo página en Moodle, presenta el reto y describe las nuevas condiciones del entorno, ahora desde una perspectiva bidireccional. Su propósito es situar el problema dentro de una narrativa aplicada, evidenciando la necesidad de reorganizar el código para hacerlo más flexible y reutilizable.

Figura 27


Contextualización de la lección 3



The screenshot shows a Moodle page with the following content:

3.1 Tu escritorio te espera

✓ Hecho: Ver



"Su código de DroneBlocks fue un éxito aún mayor después de la última actualización".
Barcos de todo el mundo están usando tu código. ¡Asombroso!

Se le ha pedido que cree una nueva versión de su código para los muelles de carga. Queremos que sus drones de recolección vuelen desde los muelles hasta los barcos para recolectar cargas útiles. Qué oportunidad tan increíble. Buena suerte.

Instrucciones:

- Obtén información sobre las funciones en la página siguiente y completa el minijuego de funciones.
- Cree una nueva versión de su código que "recoga" en lugar de "entregue" la carga. Carga es una palabra más genérica que solo "cajas de suministro".
- Utilice funciones que permitan a los trabajadores del muelle de carga programar previamente **TRES** recogidas.

Nota. Planteamiento del reto a desarrollar en la lección.

La actividad 3.2, Conversión y funciones, se desarrolla mediante una presentación interactiva en H5P. En esta unidad se introducen formalmente las funciones a partir de un ejercicio de conversión de distancias, pasando de yardas a pulgadas, e incorporando dichos

cálculos dentro del código del dron. A partir de este ejemplo, se construyen nuevas funciones matemáticas como duplicar, dividir o sumar valores, permitiendo al estudiante comprender cómo encapsular operaciones repetitivas en estructuras reutilizables. Durante la presentación se integran preguntas tipo fill in the blank, que permiten verificar la comprensión conceptual y operativa de cada paso antes de avanzar. Posteriormente, en la actividad 3.3, Actualización del software del muelle de carga, se retoma el código desarrollado en las lecciones anteriores y se transforma en una función que puede ejecutarse múltiples veces con distintos valores de entrada. Esta modificación evidencia cómo la abstracción permite reducir redundancias, mejorar la legibilidad del programa y facilitar su mantenimiento. Al igual que en la actividad anterior, se incorporan preguntas de completar espacios en blanco para consolidar el aprendizaje. Finalmente, la lección incluye el recurso de apoyo 3.4 en formato PDF, el cual sintetiza los conceptos abordados y ofrece ejercicios adicionales para reforzar el aprendizaje autónomo.

Figura 28

Actividad 3.2 y actividad 3.3

¡Bien hecho! ahora sigamos con la codificación.

¿Mira esa cosa extraña allí?

DistanciaEntrega no es una constante, sino ahora un bloque azul de aspecto gracioso

¿Que es esto? ¿convertir yardas a pulgadas con yardas? Bueno, lo mejor de la codificación de DroneBlocks es que si nombramos bien nuestras variables, podemos hacer que nuestro código sea legible.

Siga la línea punteada

Como podemos ver, el parámetro **CargaTotal** se establece en 30. La función toma ese 30 y lo divide por **CargaUtil** y obtiene su valor del parámetro **CargaUtil** de 10. Eso significa que nuestro bucle se repite 3 veces. El parámetro **DistanciaRecogida** es 160

Esto hace que el dron vuele 160 pulgadas. El dron también volará hacia atrás 160 pulgadas.

Este es un pequeño salvavidas de codificación. Sin variables tendríamos que repetimos tantas veces.

Ahora los operadores del muelle de carga pueden introducir diferentes parámetros en cada función para cada barco.

¡Asombroso! ahora estás listo para algunos ejercicios de matemáticas.

Nota. Las actividades 3.2 y 3.3 introducen los conceptos de funciones.

Lección 4. Baterías ahora incluidas

La cuarta lección incorpora un nuevo nivel de complejidad en la programación del dron mediante la introducción de estructuras condicionales, específicamente el bloque lógico `if-else-do`. Hasta este punto, el estudiante ha trabajado con secuencias, variables y funciones; en esta unidad se añade la capacidad de toma de decisiones dentro del programa, elemento esencial en el desarrollo del pensamiento computacional.

La actividad 4.1, titulada *Baterías incluidas*, se desarrolla a través de un recurso interactivo tipo GameMap compuesto por cinco etapas. El reto planteado parte de una situación contextual: los muelles de carga han incorporado estaciones de recarga automática para los drones, las cuales deben activarse cuando el nivel de batería sea insuficiente para completar el siguiente vuelo. Este nuevo escenario exige que el código evalúe condiciones antes de ejecutar determinadas acciones. Inicialmente se presentan ejemplos cotidianos de declaraciones condicionales y, posteriormente, actividades tipo drag and drop para analizar comparaciones y determinar valores verdaderos o falsos.

Una vez consolidado el concepto, se procede a su aplicación directa en el código del dron. Se incorpora una nueva función destinada a la recarga de batería y se modifica la función principal para que, en cada recorrido, se descuenta la distancia recorrida del total disponible de energía. Posteriormente, el programa evalúa si el nivel restante permite ejecutar el siguiente vuelo o si debe activarse la recarga automática. De esta manera, el estudiante integra variables, funciones y condicionales dentro de un mismo sistema programático. La actividad culmina con un Question Set que evalúa la aplicación de las estructuras condicionales.

La lección se complementa con el recurso de apoyo 4.2 en formato PDF, destinado a reforzar los contenidos abordados.

Figura 29

Actividad 4.1 mapa de juego

The screenshot shows a web interface for a course titled 'TELLO MATEMATICO 2.0'. The main content area displays '4.1 Actividad - Baterías Incluidas'. The activity description states: 'Aprende sobre el bloque lógico if-else-do en el siguiente mapa de juego y completa los minijuegos. Actualice el código del muelle de carga para incluir una declaración if para determinar si la batería debe cargarse o no. Diviértete con el juego del porcentaje de batería al final de la lección.' Below the description is a game map titled '¡Baterías Incluidas!' with a central illustration of a person and a drone, and several circular nodes labeled 'H'. The map includes text: '¡Tus habilidades están creciendo todo el tiempo. Lo más sorprendente ha sucedido: Powerme ha inventado baterías muy geniales que permitirán que sus Tello Drones vuelen 1000 yardas con una sola carga. Todos los muelles de carga tienen instalada la última estación de carga. Estas estaciones cargarán automáticamente los drones si la batería está terminada baja para realizar el próximo vuelo. Ahora todo lo que necesitamos son sus habilidades de codificación súper geniales para hacer esto posible.' and 'Cada landing pad representa una lección aterriza en cada uno de ellos y descubre cómo podemos mejorar juntos.' Below the map are two detailed activity cards.

Etapa 1

Aprende sobre el bloque lógico **if-else-do** en las siguientes dos páginas y completa los minijuegos.

Actualice el código del muelle de carga para incluir una declaración **if** para determinar si la batería debe cargarse o no. Diviértete con el juego del porcentaje de batería al final de la lección.

If in Real Life

El software informático tiene que ver con las declaraciones **if**. El software generalmente espera a que el usuario haga algo y luego las declaraciones **if** empujan en acción. Por ejemplo:

- Si el usuario hace clic en la pequeña **x** en la parte superior de la ventana, cierra la ventana.
- Si el usuario hace clic en el botón de impresión, **imprimir** automáticamente.
- Si el usuario hace clic en el navegador de internet, abra el navegador de internet.

Estas declaraciones **if** están a nuestro alrededor, incluso en las personas. Crea 3 ejemplos humanos y computacionales.

Crea tres ejemplos de declaraciones **if** que suceda en su vida cotidiana

Etapa 3

¿Desea crear una declaración de otra manera?

Las **declaraciones if** hasta ahora han sido más o menos "sí o no" más esto o no hagas nada. Agreguemos un poco más de opciones al asunto. A veces queremos hacer una cosa u otra. Es realmente genial tener más de una acción por condición.

Mira esto, por ejemplo: Estás recibiendo una nueva mascota. No sabes si la mascota es un perro, un gato, una ave o un conejo. Solo tienes dos nombres elegidos. El nombre del perro será **Scooby**; Si la mascota no es un perro, entonces guíese ser nombrado **Spooky**.

Así es como se vería el pseudocódigo:
 if mascota == perro
 su nombre = Scooby
 else
 su nombre = Spooky

Usando esta declaración anterior, completa el siguiente minijuego escribiendo los nombres de las siguientes mascotas:

Selecciona el nombre de la mascota:
 Spooky

Nota. Esta actividad introduce los bloques lógicos If-else-do a través de un GameMap.

Lección 5. Mantenerse en forma

La quinta lección cierra la secuencia formativa integrando programación, lógica y fundamentos matemáticos mediante la aplicación del Teorema de Pitágoras al diseño de nuevas rutas de vuelo. En esta etapa, el estudiante no solo controla el comportamiento del dron a través de estructuras lógicas, sino que optimiza trayectorias utilizando principios geométricos, consolidando el enfoque interdisciplinar STEM del curso.

La actividad 5.1, Aprendamos sobre triángulos, se presenta como un recurso tipo página en el que se plantea un nuevo reto contextualizado: una tormenta bloquea la trayectoria directa entre el muelle y el barco, obligando a rediseñar la ruta de vuelo. A partir de esta situación, se introduce el teorema de Pitágoras como herramienta para calcular distancias alternativas y se explican los comandos yaw left y yaw right, necesarios para modificar la orientación del dron antes de ejecutar el desplazamiento. El estudiante comprende que cambiar la dirección implica formar un triángulo rectángulo cuya hipotenusa representa la nueva trayectoria optimizada.

La actividad 5.2, Identifica los triángulos, corresponde a un Question Set con preguntas de selección múltiple orientadas al reconocimiento de distintos tipos de triángulos. Esta actividad fortalece la base conceptual necesaria para aplicar correctamente el teorema en la programación del dron.

Figura 30

Contextualización e identificación de triángulos

The figure consists of two screenshots of a learning management system (LMS) interface. The top screenshot shows a lesson titled "5.1 Aprendamos sobre triángulos". The interface includes a navigation menu on the left with sections like "LECCIÓN 2: ¿QUE HAY EN UN...", "LECCIÓN 3 - FÓRMULAS REL...", "LECCIÓN 4 - BATERÍAS AHOR...", and "LECCIÓN 5 - MANTENERSE E...". The main content area features a colorful illustration of a storm with a drone flying through it. Text below the illustration reads: "¡Historia impactante. Esta tormenta realmente está lloviendo sobre nuestro desfile de recolección de carga. Tanta carga para recoger antes de que la tormenta empeore. La compañía naviera debe elaborar un plan que permita a los muelles de envío seguir recolectando carga durante esta tormenta de manera segura evitando la tormenta por completo. Ahora todo lo que necesitamos son sus habilidades de codificación súper geniales para hacer esto posible." Below this is a section titled "INSTRUCCIONES" with a list of tasks: "Aprende sobre el teorema de Pitágoras y completa el mini juego del triángulo.", "Aprende sobre la yaw left y yaw right para crear nuevos planes de vuelo para evitar tormentas.", and "Voltee un triángulo para resolver un problema." The bottom screenshot shows a quiz titled "5.2 Actividad - Identifica los triángulos". It displays a right-angled triangle with a red background and a white right-angle symbol. Below the triangle, the text says "Según la imagen que tipo de triángulo es:" followed by two radio button options: "Isósceles" and "Escalaeno". A "Comprobar" button is visible at the bottom of the quiz area.

Nota. En la actividad 5.1 se contextualiza el nuevo reto y la actividad 5.2 es el cuestionario para identificar los diferentes triángulos.

Posteriormente, en la actividad 5.3, Prueba este ángulo, se profundiza en la explicación del teorema de Pitágoras mediante ejemplos con triángulos isósceles y escalenos. Se detalla cómo calcular la hipotenusa y cómo esta representa la distancia más eficiente para que el dron

alcance su destino evitando la tormenta. En este punto, el estudiante relaciona explícitamente el cálculo matemático con la instrucción programática que ejecutará el dron.

Figura 31

Explicación del teorema de Pitágoras

The image shows two screenshots of a web application interface. The top screenshot is titled "5.3 Prueba este ángulo" and features a section on "Right Angle Triangles". It includes diagrams of an "Isosceles Triangle" and a "Scalene Triangle", both with a 90-degree angle. Text explains that right triangles have interior angles summing to 180 degrees and one 90-degree angle. It introduces the Pythagorean theorem: $a^2 + b^2 = c^2$, where c is the hypotenuse. An example is given: $c^2 = 4^2 + 3^2$. The bottom screenshot shows a 3D visualization of a boat and a drone. The boat has traveled 100 meters. A drone is positioned 100 meters vertically and 100 meters horizontally from the boat, forming a right-angled triangle. Text explains that the drone is yawing right 180 degrees to align with the boat.

Nota. En la actividad 5.3 se explica la aplicación del teorema en la ruta de vuelo del dron.

La actividad 5.4, Tiempo de herramienta, describe paso a paso la modificación del código existente. Se incorpora una variable asociada al ángulo de giro y se agrega el bloque yaw right dentro de la función principal, permitiendo que el dron ajuste su orientación antes de iniciar el desplazamiento y retome su posición original al finalizar la misión. Asimismo, se plantea un escenario alternativo en el que, si la tormenta se intensifica, podría programarse una ruta temporal que recorra los catetos del triángulo en lugar de la hipotenusa, reforzando el análisis comparativo entre distintas estrategias de navegación.

Finalmente, la actividad 5.5 corresponde al recurso de apoyo en formato PDF, donde se sintetizan los conceptos geométricos y su aplicación práctica en el código, permitiendo al estudiante revisar el procedimiento y desarrollar ejercicios complementarios de forma autónoma.

Figura 32

Aplicación de ángulos en el código

The screenshot shows a web browser window with the URL `ciens.edu.co/edron/mod/page/view.php?id=53&forceview=1`. The page title is "5.4 Tiempo de herramienta". The main content area features a code editor with a block-based script for a function named "RecogerCarga". The script includes variables for "anguloGiro" and "yaw right" blocks. A sidebar on the left lists course activities, and a right sidebar contains explanatory text about the "yaw right" block.

Es hora de actualizar nuestro código. Comencemos agregando **anguloGiro** a la función.

Ahora actualicemos el código de nuestra función **RecogerCarga**.

Al comienzo de la función vamos a añadir **yaw right anguloGiro**. Esto hará girar nuestro dron antes de que continúe y recoja la carga.

Al final de la función **yaw left** por **anguloGiro** lo que significa que el dron estará mirando en la misma dirección que cuando comenzó.

Pruébalo en el simulador

¿No te encanta el simulador? Como puede ver, volamos en dos direcciones diferentes y completamos nuestras funciones **RecogerCarga** sin ningún problema.

Nota. Se agrega el comando de guiñado y una nueva variable a la función para que el dron gire antes de volar hacia su destino.

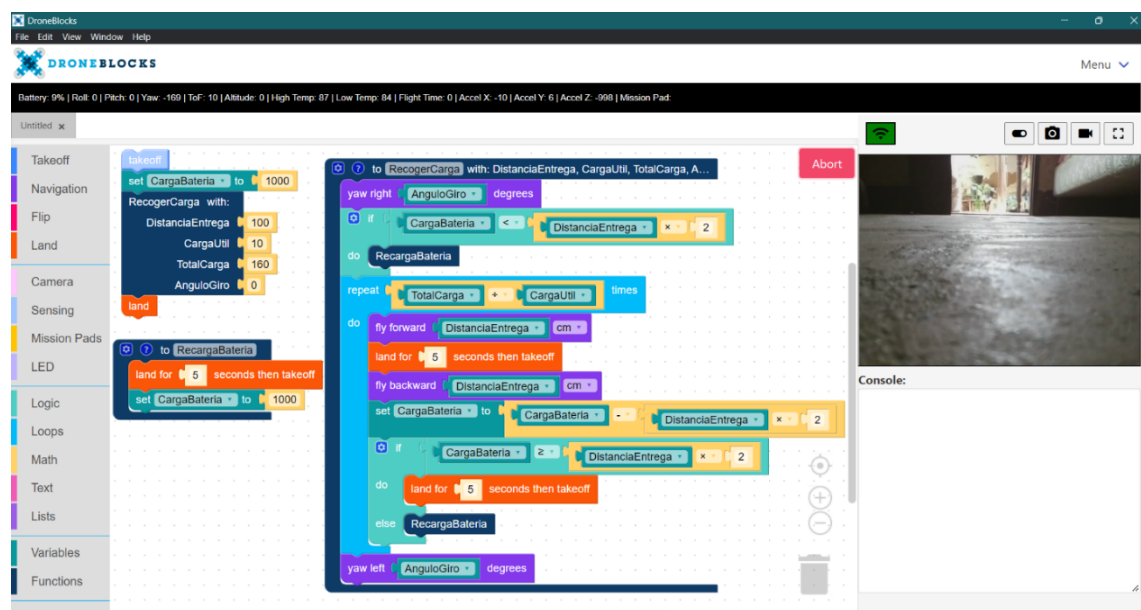
Con esta lección se completa la progresión metodológica del curso: desde secuencias básicas hasta estructuras condicionales, funciones y aplicación de principios matemáticos en escenarios dinámicos. El estudiante culmina el proceso demostrando capacidad para integrar programación, lógica y geometría en la resolución de problemas reales simulados mediante la dronótica educativa.

Programación y Prácticas de Dronótica

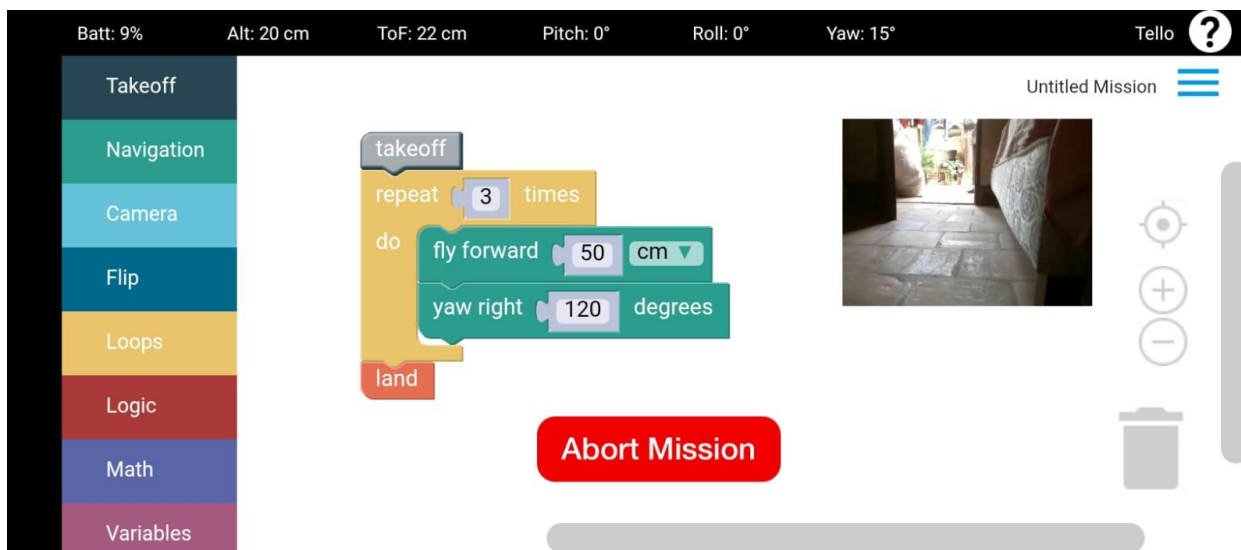
La programación del dron DJI Tello se realizó utilizando el entorno DroneBlocks, disponible tanto en versión móvil como de escritorio. Las actividades prácticas combinaron el uso del dron físico en el aula con simulación mediante Crazyflie dentro de DroneBlocks, permitiendo validar algoritmos y secuencias de vuelo antes de la ejecución real. Estas prácticas se integraron al diseño instruccional del curso mediante actividades y retos que vinculan los contenidos matemáticos con las tareas de programación y pruebas de vuelo.

Figura 33

IDE DroneBlocks para PC



Nota. Programación de secuencias de vuelo mediante bloques en el entorno DroneBlocks de escritorio y ejecución del algoritmo en el dron DJI Tello durante las prácticas de dronótica.

Figura 34*Entorno DroneBlocks versión móvil*

Nota: Captura de pantalla del entorno DroneBlocks en su versión móvil, mostrando la programación por bloques de un reto y la ejecución de la secuencia de vuelo en el dron DJI Tello.

Figura 35*Sesión presencial con los estudiantes*

Nota. Implementación de la práctica presencial con los estudiantes y el simulador previo a usar los drones.

Resultado del Rendimiento Académico del Curso

Con el propósito de evaluar el desempeño académico de los estudiantes en la estrategia didáctica implementada, se realizó un análisis estadístico descriptivo del informe general de calificaciones de Moodle y el reporte de experiencia de Level Up XP.

Tabla 5

Agrupación del informe de calificación de Moodle y el reporte de experiencia de Level Up XP

Estudiante	H5P	H5P	H5P	H5P	H5P	H5P	Total	Nivel	XP
	1.4	2.1	2.2	3.2	4.1	5.2	curso	Level Up	XP
Estudiante01	72,73	46,15	50	100	96,3	100	465,18	6	500
Estudiante02	54,55	42,31	50	100	96,3	100	443,15	6	500
Estudiante03	72,73	50	50	100	62,96	100	435,69	6	500
Estudiante04	72,73	50	50	100	85,19	50	407,91	6	500
Estudiante05	72,73	50	50	75	100	100	447,73	6	500
Estudiante06	72,73	50	50	100	100	100	472,73	6	500
Estudiante07	72,73	50	50	100	44,44	100	417,17	6	500
Estudiante08	72,73	50	50	75	59,26	100	406,99	6	500
Estudiante09	72,73	50	50	100	59,26	100	431,99	6	500
Estudiante10	100	50	46,67	100	70,37	50	417,04	6	500
Estudiante11	72,73	50	50	100	100	50	422,73	6	500
Estudiante12	72,73	50	50	75	66,67	100	414,39	6	500
Estudiante13	72,73	38,46	43,33	100	100	50	404,52	6	500
Estudiante14	100	50	50	100	92,59	100	492,59	6	500

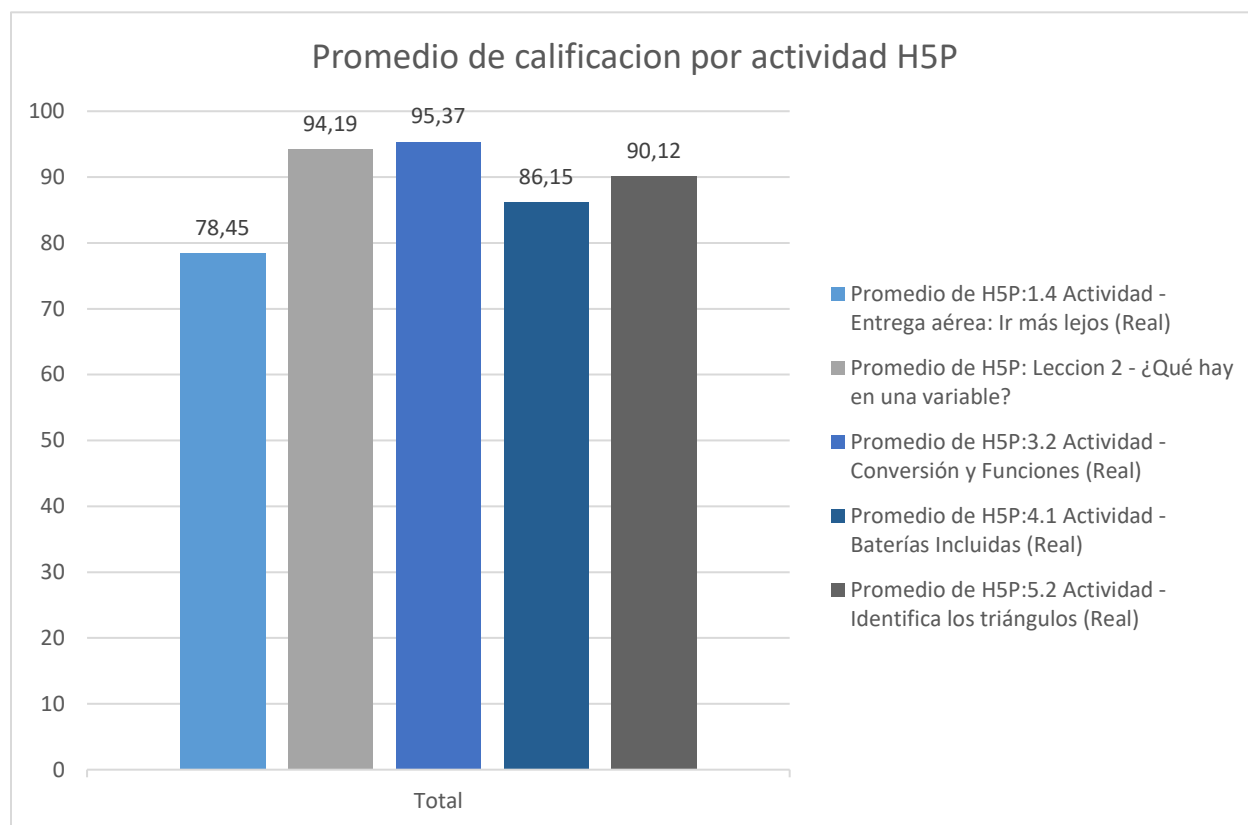
Estudiante15	100	42,31	36,67	100	59,26	100	438,23	6	500
Estudiante16	100	50	50	100	100	100	500	6	500
Estudiante17	63,64	50	46,67	100	96,3	83,33	439,93	6	500
Estudiante18	72,73	30,77	30	100	100	100	433,5	6	500
Estudiante19	72,73	50	50	100	100	100	472,73	6	500
Estudiante20	72,73	50	50	100	100	50	422,73	6	500
Estudiante21	100	50	50	100	96,3	100	496,3	6	500
Estudiante22	72,73	50	50	100	100	100	472,73	6	500
Estudiante23	100	38,46	50	100	92,59	100	481,05	6	500
Estudiante24	63,64	50	50	100	77,78	100	441,41	6	500
Estudiante25	72,73	50	50	100	100	100	472,73	6	500
Estudiante26	100	50	40	50	70,37	100	410,37	6	500
Estudiante27	72,73	34,62	26,67	100	100	100	434,01	6	500

Análisis Descriptivo de los Reportes de Desempeño y Progresión en Moodle

La gráfica muestra que los promedios por actividad se ubican, en general, en un rango alto, con tres actividades por encima de 90 puntos: ¿Qué hay en una variable? (94,19), Conversión y Funciones (95,37) e Identifica los triángulos (90,12). La diferencia entre la actividad más alta y la más baja es de aproximadamente 16,92 puntos, lo que deja ver que no todas las lecciones tuvieron el mismo nivel de logro promedio.

Figura 36

Gráfico de barras con el promedio por actividad

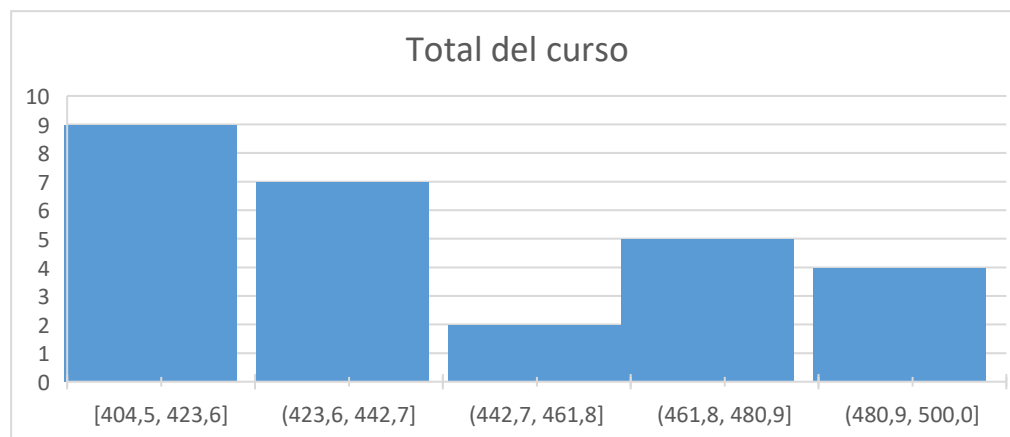


Nota. La calificación de la lección 2 se dividió en dos actividades H5P donde el estudiante obtiene 50 puntos por cada una.

El histograma distribuye las calificaciones finales del curso entre 404,5 y 500 puntos, y se observa una concentración importante en los rangos inferiores: 9 estudiantes en (404,5–423,6) y 7 estudiantes en (423,6–442,7). Es decir, 16 de 27 se ubican por debajo de 442,7, lo que marca claramente dónde se agrupa la mayor parte del rendimiento total. En los rangos superiores aparece un grupo menor: 2 estudiantes en (442,7–461,8), 5 estudiantes en (461,8–480,9) y 4 estudiantes en (480,9–500).

Figura 37

Histograma con la distribución del puntaje total del curso

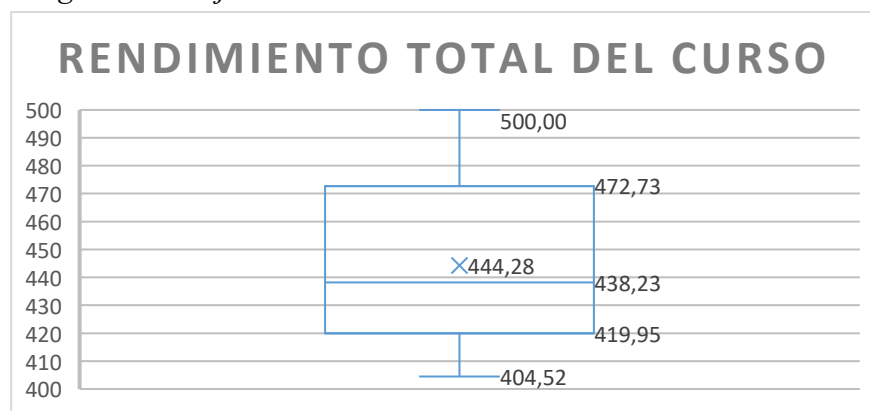


Nota. La totalidad de los estudiantes se ubicó en un rango comprendido entre 404 y 500 puntos, lo que indica un desempeño general alto.

El diagrama de caja resume la distribución del puntaje total del curso Tello Matemático 2.0 mostrando un mínimo de 404,52 y un máximo de 500, con una mediana de 438,23. La caja va de 419,95 (Q1) a 472,73 (Q3). También se observa el marcador de la media en 444,28, ligeramente por encima de la mediana.

Figura 38

Diagrama de caja del rendimiento total del curso



Nota. La desviación estándar fue de 29,38 puntos, equivalente a $\approx 5,9\%$ del puntaje máximo del curso (500).

Conclusiones

La implementación de la herramienta didáctica Tello Matemático 2.0 evidenció la viabilidad de integrar la dronótica educativa en un Entorno Virtual de Aprendizaje soportado en Moodle, manteniendo la lógica pedagógica de retos aplicados a matemáticas y programación básica. Aunque en las sesiones presenciales el interés del estudiante estuvo fuertemente asociado a la operación del dron DJI Tello, en el curso virtual fue posible trasladar esa dinámica a un flujo de aprendizaje estructurado y verificable mediante actividades H5P calificables y un esquema de progresión gamificada con Level Up XP en su versión gratuita. En consecuencia, la herramienta no operó como repositorio de contenidos, sino como un sistema de gestión del aprendizaje capaz de organizar misiones, registrar evidencias y sostener la continuidad formativa entre la práctica presencial y el seguimiento en plataforma.

A partir de la implementación del curso, se identificó que la dronótica puede escalarse como recurso transversal más allá del componente matemático, siempre que se diseñen actividades alineadas a competencias y evidencias observables en la plataforma. Por ejemplo, para ciencias naturales, mediante prácticas de medición y experimentación; para tecnología e informática, mediante el fortalecimiento de pensamiento algorítmico y el uso de capacidades del dron como sensores y comunicación inalámbrica; y para áreas como lenguaje y artística, mediante el diseño de narrativas de misión, guiones de vuelo y productos comunicativos. La dronótica no se limita al vuelo, sino que funciona como un “artefacto integrador” que facilita la articulación efectiva de experiencias STEM dentro de un entorno gestionable y trazable.

En esta implementación se tomó como referente el dron DJI Tello por su pertinencia educativa y por la posibilidad de ampliar el curso más allá de la programación por bloques, ya que el Tello SDK permite el control mediante código y facilita rutas de profundización en

Python y aplicaciones de visión por computador, lo que hace viable escalar cursos como Tello Matemático 2.0 hacia retos STEM de mayor complejidad. Como alternativas, se recomienda considerar Crazyflie (Bitcraze), con soporte sólido para programación en Python y compatibilidad con entornos educativos basados en bloques con DroneBlocks; y LiteBee en escenarios donde se priorice el uso de Blockly con estudiantes más pequeños por su enfoque de iniciación.

Referencias Bibliográficas

- Aeronáutica Civil de Colombia. (2023). *Plan Estratégico de Aviación No Tripulada 2023-2026*. Colombia: Aeronáutica Civil de Colombia.
- Arranz de la Fuente, H., & Pérez García, A. (2017). Evaluación del Pensamiento Computacional en Educación. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 25-39.
- Bascope Julio, M., Ibaceta Guerra, N., & Ruiz, S. (2024). *Marco STEM+ para la implementación de innovación educativa en Latinoamérica*. Santiago de Chile: Red STEM latinoamericana.
- Bustos Sánchez, A., & Coll Salvador, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 163-184.
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). (2017). *Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento: Hacia una coalición que impulse la educación STEAM*. Santiago de Chile.
- Esquivel Gámez, I. (2014). *ADDIE - Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*. Mexico: Universidad Veracruzana.
- Fahmi Hasan, H., Nat, M., & Zira Vanduhe, V. (2019). Gamified Collaborative Environment in Moodle. *IEEE Access*, 89833-89844.
- H5P Group. (2025). *H5P Documentation*. Obtenido de H5P: <https://h5p.org/documentation>
- Hernandez Mendoza, L. (2022). La importancia de los drones y su regulación. *Ciencia Juridica*, 143-165.

- Jacob, T., & Centofanti, S. (2023). Effectiveness of H5P in improving student learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 469–485.
- Latorre Lorite, J. (2023). *El dron Tello como herramienta docente en la asignatura: Visión por Computador*. España: Universidad de Jaén Escuela Politécnica Superior.
- Level Up XP. (2025). *Increase engagement with gamification plugin Level Up XP*. Obtenido de Level UP XP: <https://www.levelup.plus/xp/>
- López Soriano, E. J. (2023). *Navegacion del drone Tello en un entorno simulado*. Jaén España: Escuela Politécnica Superior de Jaén.
- M. O. González-Fernández, Y. A.-F.-L. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias vol. 18, n.o 2*, 1-19. Obtenido de doi: 10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Marqués Graells, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*.
- Ministerio de educacion nacional. (2021). *Vision STEM+*. Colombia: Ministerio de educacion nacional.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en educación básica y media*. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Palacios Acevedo, J. (Febrero de 2023). *Guía para programar un circo de drones*. Catalunya: Universidad Politécnica de Catalunya.

- Pergantis, P., & Drigas, A. (2024). The Effect of Drones in the Educational Process: A Systematic Review. (M. Joy, & G. Sang, Edits.) *education sciences*, 665.
doi:<https://doi.org/10.3390/educsci14060665>
- Pulido Varela, J. (2024). La E de ingeniería en el enfoque STEM. *Revista, Academia y Virtualidad*, 137-147.
- Quintero Chávez, C. T. (2024). Integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Entornos Virtuales de Aprendizaje. *Revista Didáctica y Educación*, 418-448.
- Rahmi, U., Ramadhani Fajri, B., & Azrul Azrul. (2024). Effectiveness of Interactive Content with H5P for Moodle-Learning Management System in Blended Learning. *Journal of Learning for Development*, 66-81.
- Rojas Montemayor, G., & Marín Marlene, G. (2023). *EDUCACIÓN STEM Y SU APLICACIÓN*. Ciudad de México: DE LA TORRE RODRÍGUEZ, LAURA ANGÉLICA.
- Rojo Vea, S. (2020). *Aprendizaje basado en proyectos: Dronótica en el Makerspace en 4º de la ESO como observación de la brecha digital de género*. Logroño: UNIR universidad internacional de la rioja.
- Sattar, F., & Nawaz, M. (2023). Developing Computational Thinking in STEM Education with Drones. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1-5.
- Universidad Abierta y a Distancia. (Octubre de 2023). MEMORIAS: EXPOTECH 2023 “Ciencia, Tecnología e Innovación al servicio de un futuro ético y responsable para la industria 5.0”. 156-162. Barranquilla, Colombia: Universidad Abierta y a Distancia Sello Editorial.

- Vega Moreno, D., Cufí Solé, X., Rueda, M. J., & Llinás, D. (2016). Integración de robótica educativa de bajo coste en el ámbito de la educación secundaria para fomentar el aprendizaje por proyectos. *IJERI Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa*(6), 162-175.
- Vivas Escalante, A. D., & Doria Velarde, A. (2023). PLATAFORMA MOODLE Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN. *Revista Aula Virtual*, 227-242.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia*(46), 1-47. Obtenido de <https://www.um.es/ead/red/46/>

Apéndices

Apéndice A

Recurso de Apoyo - Lección 1


Lección 1: De ida y vuelta

Problemas de palabras | Multiplicación | Omitir conteo | Codificación básica

"El S.S Blue Waters no puede atracar. Una ballena ha aparecido para saludar. El capitán del barco necesita urgentemente llevar algunas cajas de suministros al área amarilla del muelle de entrega.

Afortunadamente tienen su propio Tello Delivery Drone.

El dron a bordo puede volar suministros hacia y desde el muelle como un plan de respaldo. El dron seguirá haciendo esto hasta que se entreguen todas las cajas de suministro. Hay 20 cajas de suministros para entregar. Es bueno que el dron tenga una carga útil máxima de 5 cajas de suministro.




50 Metros

Carga útil máxima
5 Cajas de suministros

20 cajas de suministros

Debe escribir el código que hará que el dron vuele todas las cajas de suministros desde el barco hasta el muelle.



DRON
CONTROL POLY / PHOENIX

Tiempo de herramienta:
Usando los datos extraídos podemos escribir algún pseudocódigo. El pseudocódigo es cuando escribimos lo que nuestro código / algoritmo debe hacer, en nuestro lenguaje hablado, no en el lenguaje de programación.

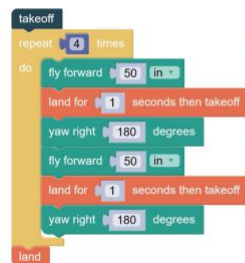
Pseudocódigo:
Despegar
Vuela hacia adelante hasta el muelle
Aterrice y entregue la carga útil y luego despegue nuevamente
Giro de vuelta
Vuela de regreso al barco
Aterrice y recoja otra carga útil y luego despegue nuevamente
Giro de vuelta
Repite hasta que se entreguen todas las cajas de suministros

Eso se ve muy bien. Ahora vamos a reemplazar esto con algunos bloques de código reales.



Todos los códigos de dronblocks comienzan con un despegue y aterrizaje. En el ejemplo de código 1 pulgada = 1 yarda en la vida real. Arrastre los siguientes bloques en orden:
Volar hacia adelante 50 Pulgadas
aterrizar durante 1 segundos y luego despegue
Guiñada derecha 180 grados
Vuela hacia adelante 50 pulgadas
Aterrizaje durante 1 segundo y luego despegue
Guiñada derecha 180 grados
Aterrizaje


Tenemos que repetir este proceso hasta que se realicen todos los suministros..



Nuestro bucle se repite 4 veces en este ejemplo. 4 cargas útiles máximas...
5 cajas de suministro por carga útil = 20 cajas de suministro.

Probemos este código rápidamente en nuestro simulador de dronblocks.

El simulador de dronblocks entrega horas de diversión de aprendizaje para los estudiantes.




Apéndice B

Recurso de Apoyo - Lección 2

Lección 2: ¿Qué hay en un nombre?

Resolución de problemas | Líneas numéricas | Codificación de variables



Instrucciones:

Ajuste su código para que tengamos variables que podamos establecer en la parte superior de nuestro código. Use nombres de variables claros que faciliten la comprensión del código.

Pato, pato, ganso:

Seleccionar nombres para nuestras variables puede ser complicado. Su código funcionará sin importar cómo llame a sus variables, pero será más difícil de leer para otras personas. Por ejemplo: MI = Malo Distancia = Bien entregaDistancia = mejor Veamos qué variables necesitamos crear. Podemos mirar nuestro código actual para obtener pistas.

Cada barco tendrá un número diferente de cajas de suministros. TotalCajas (No todos los barcos tendrán 20 cajas de suministros)

Diferentes drones tendrán una carga útil diferente. DronCargaUtil (No todos los drones tendrán una carga útil máxima de 4)

Vuela hacia adelante 50 Centímetros. Esta es la distancia entre el barco y el punto de entrega. EntregaDistancia (No va a ser de 50 yardas)

El número de veces que volamos de ida y vuelta. TotalEntregas (Esto debería ser una fórmula, no un número)

Actualización del código:

Es hora de actualizar nuestro código. Vamos a eliminar todos los bloques de "guiñada derecha" y reemplazarlos con bloques de mosca hacia atrás.

```

takeoff
set totalSupplyBoxes to 20
set dronePayload to 5
set deliveryDistance to 50
set totalDeliveries to totalSupplyBoxes + dronePayload
repeat totalDeliveries times
do
fly forward deliveryDistance in
land for 1 seconds then takeoff
fly backward deliveryDistance in
land for 1 seconds then takeoff
land
  
```

Recuerda antes cuando dije variables fueron increíbles? Bueno, lo son. Aquí hay otra razón por la cual. El dron necesita fly backward a la misma distancia como flies forward cada vez. Sin variables tendríamos que poner en 50 pulgadas dos veces. En caso de que necesitemos ajustar nuestro código, es decir: otra distancia de entrega es 30 pulgadas, tendríamos que cambiar 50 pulgadas a 30 pulgadas en ambos lugares. Con variables, simplemente ajustamos la variable una vez. Simplemente una magia.

Ahora que tenemos variables es mucho más fácil para usted crear algunas ecuaciones de ejemplo para su clase. Es mucho más fácil actualizar TotalCajas y DronCargaUtil para crear algunos problemas matemáticos para que sus estudiantes los resuelvan.

Preguntas de bonificación:

Aquí hay algunas preguntas un poco más complicadas que requerirían un poco de conocimiento de los cálculos de tiempo, así como de la división.

Cuántas entregas hay que hacer para ahorrar la siguiente cantidad de segundos:

1/2 minuto	(?? ÷ 4 =)	1 minuto	(?? ÷ 4 =)
5 minutos	(?? ÷ 4 =)	10 minutos	(?? ÷ 4 =)

¡Increíble trabajo para completar esta lección! En la próxima lección vamos a usar las yardas para hacer algunas matemáticas con números de 3 dígitos.

Apéndice C

Recurso de Apoyo - Lección 3

Lección 3: Fórmulas rellenas de funciones

Resolución de problemas | Distancia | Fracciones | Números de 3 dígitos | Codificación con funciones



¡Tu escritorio te espera!

"Su código de DroneBlocks fue un éxito aún mayor después de la última actualización. Barcos de todo el mundo están usando tu código. ¡Asombroso.

Se le ha pedido que cree una nueva versión de su código para los muelles de carga. Quieren que sus drones de recolección vuelen desde los muelles hasta los barcos para recolectar cargas útiles. Qué oportunidad tan increíble. Buena suerte".

Instrucciones:

Obtén información sobre las funciones en la página siguiente y completa el minijuego de funciones.

Cree una nueva versión de su código que "recoja" en lugar de "entregue" la carga. Carga es una palabra más genérica que solo "cajas de suministro".

Utilice funciones que permitan a los trabajadores del muelle de carga programar previamente **TRES** recogidas.



Así es como se hace:

Eche un vistazo a la función a continuación con su clase. Haga que la clase desglose la función y resalte cualquier cosa que la clase no entienda.

Agrupe a sus estudiantes en grupos de estudiantes que entienden la función y estudiantes que no. Pida a los alumnos que entiendan que traten de explicárselo al otro grupo. Esta es una excelente manera de cultivar un ambiente de compartir y enseñarse unos a otros.

Nunca tengas miedo de pedir ayuda o decir que no entiendes algo.

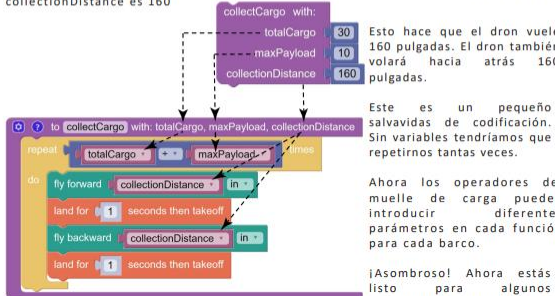
```

to collectCargo with: totalCargo, maxPayload, collectionDistance
  repeat (totalCargo ÷ maxPayload) times
  do
    fly forward collectionDistance in
    land for 1 seconds then takeoff
    fly backward collectionDistance in
    land for 1 seconds then takeoff

```

Siga las líneas punteadas:

Como podemos ver, el parámetro totalCargo se establece en 30. La función toma ese 30 y lo divide por maxPayload y obtiene su valor del parámetro maxPayload de 10. Eso significa que nuestro bucle se repite 3 veces. El parámetro collectionDistance es 160



Esto hace que el dron vuele 160 pulgadas. El dron también volará hacia atrás 160 pulgadas.

Este es un pequeño salvavidas de codificación. Sin variables tendríamos que repetirnos tantas veces.

Ahora los operadores del muelle de carga pueden introducir diferentes parámetros en cada función para cada barco.

¡Asombroso! Ahora estás listo para algunos ejercicios de matemáticas.

Apéndice E

Recurso de Apoyo - Lección 5

Lección 5: Mantenerse en forma

Resolución de problemas | Geometría | Distancia | Codificación con funciones



"Historia impactante. Esta tormenta realmente está lloviendo sobre nuestro desfile de recolección de carga. Tanta carga para recoger antes de que la tormenta empeore. La compañía naviera debe elaborar un plan que permita a los muelles de envío seguir recolectando carga durante esta tormenta de manera segura evitando la tormenta por completo. Ahora todo lo que necesitamos son sus habilidades de codificación súper geniales para hacer esto posible".

Instrucciones:

Aprende sobre el teorema de Pitágoras y completa el mini juego del triángulo. Aprende

sobre la yaw left y yaw right para crear nuevos planes de vuelo para evitar tormentas.

Voltee un triángulo para resolver un problema.

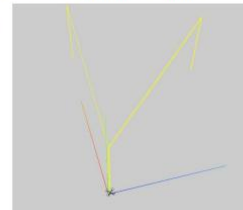


¿No te encanta el simulador? Como puede ver, volamos en dos direcciones diferentes y completamos nuestras funciones `cargoCollect` sin ningún problema.

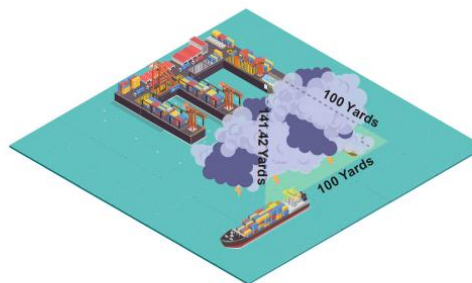
Esto es genial. Podemos completar la recolección de carga antes de que la tormenta se ponga demasiado mala.

Podría haber un error en el simulador si tiene el `yawAngle` establecido en 0. A veces, su dron simplemente flutará y no se moverá. Para solucionarlo, establecemos `yawAngle` en 0.01.

Eso debería solucionar la falla y puede continuar recolectando carga.



No llueve, llueve.



La tormenta va a tormenta, como dicen. La tormenta ha crecido, pero tenemos un conjunto más de carga para recoger. No temas, podemos hacer otro truco matemático mágico. Podemos reflejar el triángulo y calcular algunas longitudes nuevas. Esto nos permitirá volar el dron alrededor de la tormenta.

Podemos ver en la imagen de la derecha que un triángulo espejado será perfecto.

Podemos volar nuestro dron 100 yardas a lo largo de los muelles, hacer un giro brusco de 90 grados y volar 100 yardas de forma segura al barco.

Zoom zoom.

