¿Por qué vuelan los cohetes?

Un acercamiento a la comprensión de las leyes de Newton para estudiantes de grado décimo.

Briam Smith Garzón Benavides

Asesor

Yenifer Johana Hernández León

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Licenciatura en Física

Bogotá

2025

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido 2

Lista de figuras 4

Lista de tablas 6

Introducción 7

Capítulo 1. Reflexiones sobre la práctica experimental en la formación docente. 13

Etapa 1: Estudiante 14

Etapa 2: Experimentador principiante 15

Etapa 3: Docente en formación y experimentador. 25

Capítulo 2. Marco teórico 28

Marco conceptual 28

Sistema de coordenadas 29

Cinemática 31

Dinámica 34

Dinámica de fluidos y aerodinámica 38

Capítulo 3 Secuencia didáctica y metodología 44

Metodología 44

Actividad 1. Exploración del movimiento 50

Actividad 2: ¿Dónde es aquí? 50

Actividad 3: Volando aviones de papel. 52

Actividad 4: Forma de los cohetes. 53

Actividad 5: ¿Por qué vuelan los cohetes? 55

Actividad 6: Aerodinámica de los cohetes. 55

Actividad 7: Lanzamiento del cohete 56

Capítulo 4: Sistematización y análisis. 57

Actividad 1. Exploración del movimiento..... 58

Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras 59

Actividad 2: ¿Dónde es aquí?..... 62

Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras 64

Actividad 3: Volando aviones de papel. 67

Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras 68

Actividad 4: Forma de los cohetes. 71

Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras. 73

Actividad 5: ¿Por qué vuelan los cohetes? 76

Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras. 79

Actividad 6: Aerodinámica de los cohetes. 80

Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras. 81

Actividad 7: Lanzamiento del cohete. 84

Evaluación 84

Mapa mental: Pensando el movimiento..... 86

Mini-poster 92

Ponencia..... 98

Conclusiones.....100

Bibliografía 106

Lista de figuras

Figura 1 16

Figura 2 17

Figura 3 18

Figura 4 20

Figura 5 22

Figura 6 23

Figura 7 27

Figura 8 30

Figura 9 35

Figura 10. 37

Figura 11. 39

Figura 12. 42

Figura 13. 43

Figura 14. 48

Figura 15. 51

Figura 16. 52

Figura 17. 53

Figura 18. 54

Figura 19. 56

Figura 20. 57

Figura 21. 58

Figura 22. 59

Figura 23. 61

Figura 24. 63

Figura 25. 64

Figura 26. 66

Figura 27. 67

Figura 28. 68

Figura 29. 70

Figura 30. 72

Figura 31. 73

Figura 32. 76

Figura 33. 77

Figura 34. 81

Figura 35. 85

Figura 36. 91

Figura 37. 96

Lista de tablas

Tabla 1. 47

Tabla 2. 49

Tabla 3. 60

Tabla 4. 65

Tabla 5. 69

Tabla 6. 74

Tabla 7. 78

Tabla 8. 82

Tabla 9. 87

Tabla 10. 89

Tabla 11. 90

Tabla 12 93

Tabla 13. 94

Tabla 14. 95

Tabla 15. 99

Introducción

En el presente documento se contextualiza, lo observado, analizado, experimentado y vivido en las diferentes prácticas docente en instituciones educativas de la ciudad y particularmente en los espacios de la clase de física, entorno a las serias dificultades percibidas que enfrentan los estudiantes para comprender conceptos fundamentales de la cinemática y la dinámica, lo que limita su capacidad para interpretar adecuadamente los fenómenos mecánicos. Esta problemática no radica únicamente en la complejidad inherente de los contenidos, sino en la forma en que estos son presentados. Las clases suelen estar centradas en la transmisión unidireccional de información, con un enfoque excesivamente teórico y descontextualizado, lo que impide que los estudiantes establezcan conexiones significativas entre los conceptos físicos y su aplicación en el mundo real. En muchos casos, no se fomenta la formulación de preguntas, ni se ofrecen oportunidades para observar o interactuar con montajes experimentales que permitan visualizar los principios físicos en acción. Esta carencia de experiencias prácticas y de diálogo entre pares limita el desarrollo del pensamiento crítico y la construcción colectiva del conocimiento, elementos esenciales para una comprensión profunda de la física.

El problema, por tanto, no es únicamente metodológico, sino también epistemológico: se enseña física como un conjunto de fórmulas a memorizar, en lugar de ser una herramienta para interpretar y explicar el mundo. Esta visión reduccionista desmotiva a los estudiantes y refuerza la idea de que la física es inaccesible o irrelevante. Para revertir esta situación, es necesario replantear las prácticas pedagógicas, incorporando contextos significativos, actividades experimentales y espacios de discusión que permitan a los estudiantes apropiarse activamente del conocimiento científico.

En este contexto, las experiencias didácticas como la presentada en este documento alrededor de los cohetes de botella se convierten en una alternativa pedagógica eficaz, ya que permiten contextualizar los principios físicos a través de la experimentación directa. Al involucrar a los estudiantes en actividades donde observen, predigan, midan y discutan fenómenos reales, se promueve un aprendizaje activo y significativo que contrasta con las clases tradicionales centradas en la memorización. Así, este tipo de experiencias no solo despiertan el interés por la física, sino que también abordan de manera concreta las dificultades señaladas por Ruiz Ortega (2007), al fomentar la interacción, el diálogo y la construcción colectiva del conocimiento científico.

Durante el diseño, construcción e implementación de la experiencia didáctica presentada en este documento, se encontrará con un viaje conceptual entre la física y la ingeniería, donde los estudiantes participaron en un conjunto de actividades estructuradas en una secuencia didáctica que los llevan a la construcción y lanzamiento de cohetes de agua. Utilizando diversas herramientas experimentales y pedagógicas, con las cuales los estudiantes reconocen la física en relación con el vuelo de los cohetes, aplicando conceptos como las leyes de Newton, tipos de movimiento, presión del aire y la aerodinámica. Antes del lanzamiento, se promueve la identificación de variables como cambio de posición, la inclinación, la velocidad, el impulso en relación con la cantidad de agua y el ángulo de despegue respecto al vuelo del cohete. Esta fase fomentó el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo, ya que los equipos discutían y ajustaban sus diseños en función de los principios científicos aprendidos.

El uso de cohetes de botella como objeto de aprendizaje ofrece una experiencia didáctica integral que combina teoría y práctica, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos clave de la física, como la velocidad, la presión, la fuerza, la masa y la acción-reacción, de manera

tangible y divertida. Esta herramienta pedagógica integrada a otros objetos como aviones de papel y el mismo cuerpo fomenta el aprendizaje activo, ya que los alumnos no solo observan fenómenos, sino que los experimentan directamente al diseñar, construir y lanzar sus propios prototipos de prueba. Además, estimula el desarrollo de habilidades transversales como el trabajo en equipo, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad, transformando el aula en un espacio para el aprendizaje significativo en ciencias y tecnología.

El lanzamiento y vuelo del cohete impulsado por agua y aire constituye una aplicación empírica de las tres leyes del movimiento formuladas por Isaac Newton. En primer lugar, la Primera Ley (ley de la inercia) se manifiesta en el estado inicial del cohete, que permanece en reposo hasta que una fuerza externa (la presión del aire y agua expulsada) rompe dicho equilibrio. La Segunda Ley (F=ma) se evidencia en la aceleración que adquiere el cohete durante el despegue, donde la magnitud de la fuerza generada por la presión interna del fluido, en relación con la masa total del sistema, determina la aceleración resultante. Finalmente, la Tercera Ley (acción y reacción) es fundamental para el principio de propulsión: la expulsión del agua o aire a alta velocidad hacia abajo genera una fuerza de reacción de igual magnitud y dirección opuesta que impulsa el cohete hacia arriba. Este fenómeno es análogo al funcionamiento de cohetes reales, aunque a menor escala, y permite analizar adicionalmente conceptos como conservación del momento lineal, dinámica de fluidos y transferencia de energía en sistemas abiertos.

Se implementa la metodología de Investigación Basada en el Diseño (IBD), que ofrece un enfoque estructurado y creativo para la construcción e implementación de la secuencia didáctica, permitiendo que estas respondan de manera efectiva a problemáticas reales del aula, como la identificada por el docente en formación. Al centrarse en la identificación de necesidades, la

formulación de objetivos claros, y la creación de soluciones contextualizadas, esta metodología facilita la planificación de experiencias de aprendizaje significativas, como la actividad diseñada en esta investigación en torno al comprender el por qué vuelan los cohetes. A través del diseño interactivo, el docente busca integrar elementos experimentales, colaborativos y reflexivos que transformen la enseñanza tradicional en una experiencia activa y participativa, alineando cada fase de la secuencia didáctica con los principios que genera la experimentación en el proceso enseñanza- aprendizaje. De este modo, se promueve una enseñanza de la física más cercana, comprensible y motivadora para los estudiantes.

El objetivo de esta investigación es *Sistematizar una experiencia didáctica basada en el diseño, construcción y lanzamiento de cohetes de agua como objeto experimental, con el fin de facilitar la comprensión y aplicación de las leyes del movimiento enunciadas por Newton en estudiantes de grado décimo, mediante una secuencia didáctica que promueva el aprendizaje activo y contextualizado*. Este objetivo se justifica en la necesidad de transformar las prácticas tradicionales de enseñanza de la física, que suelen estar centradas en la memorización de fórmulas y alejadas de contextos reales. La metodología de investigación basada en el diseño permite estructurar experiencias pedagógicas que integran la teoría con la práctica, fomentando la participación del estudiante, la resolución de problemas y la construcción significativa del conocimiento a través de procesos interactivos y colaborativos.

Para el alcance del objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos para la experiencia didáctica: (1) Identificar los conceptos fundamentales de las leyes del movimiento de Newton mediante actividades de exploración teórica y discusión guiada; (2) Diseñar y construir cohetes de agua aplicando principios físicos relacionados con la fuerza, la masa, la aceleración y la acción-reacción; (3) Implementar una secuencia experimental que incluya el

lanzamiento de los cohetes, la recolección de datos, el análisis de variables físicas y la discusión entre pares sobre los resultados obtenidos; y (4) Compilar el conjunto de experiencias que ha tenido el docente en formación en el aula y extra-clase acerca del diseño, construcción y lanzamiento de cohetes de agua. Estos objetivos permiten operacionalizar la propuesta didáctica, asegurando su coherencia con la metodología adoptada y su pertinencia frente a las necesidades reales del aula.

Para evaluar la comprensión por parte de los estudiantes durante la implementación de la secuencia didáctica se lleva a cabo de manera continua y formativa, mediante la observación directa, la aplicación de instrumentos como rúbricas, matrices de registro, mapas mentales, pósteres y ponencias, así como a través de las actividades prácticas que permitieron evidenciar el nivel de apropiación de los contenidos. Esta evaluación se integró en cada fase de la secuencia y se enfoca en identificar avances, dificultades y necesidades de retroalimentación. Además, se promueve la autoevaluación y coevaluación para fomentar la reflexión crítica del propio aprendizaje y fortalecer la metacognición.

Para el desarrollo de la investigación se estructuró el documento en cuatro capítulos que abordan de manera progresiva el desarrollo de una experiencia didáctica centrada en el diseño, construcción y lanzamiento de cohetes de agua como estrategia para la enseñanza de la física. En el *capítulo uno* se describen las etapas que ha experimentado y formalizado el docente en formación en cuanto al estudio y construcción de los cohetes de botella como modelo físico, donde se reconoce como sujeto activo desde su rol inicial como estudiante, pasando por su participación como experimentador principiante, hasta su transformación como docente experimentador. El *capítulo dos* se desarrolla el marco teórico y conceptual, abordando temas clave como el sistema de coordenadas, la cinemática, la dinámica, y principios de dinámica de

fluidos y aerodinámica. En el *capítulo tres*, se presenta la secuencia didáctica y la metodología, detallado en siete actividades diseñadas para guiar el aprendizaje activo y contextualizado en los estudiantes. Finalmente, el *capítulo cuatro* sistematiza y analiza las experiencias vividas durante la implementación de las actividades, incluyendo instrumentos de evaluación como mapas mentales, mini-posters y ponencias, y concluye con reflexiones finales y la bibliografía consultada.

En el contexto de la educación secundaria, las actividades propuestas buscan generar un impacto significativo tanto en la comprensión conceptual como en la motivación hacia el aprendizaje de la física, al introducir a los estudiantes en la observación y análisis de fenómenos cotidianos, despertando su curiosidad científica. La aplicación de los conceptos de trayectoria y fuerzas de manera lúdica, facilitando el aprendizaje activo, donde los estudiantes analizan cómo el diseño influye en el rendimiento, desarrollando habilidades de pensamiento crítico. Finalmente, se espera que los estudiantes apliquen sus conocimientos en una experiencia práctica que refuerza el aprendizaje y fomenta el entusiasmo por la física.

Capítulo 1. Reflexiones sobre la práctica experimental en la formación docente.

Para este capítulo será importante como punto de partida reconocer que la experiencia no son meramente hechos o sucesos puntuales, si no como lo menciona Jara O (2018), las experiencias están en permanente movimiento y abarcan un conjunto de dimensiones objetivas y subjetivas de la realidad histórico-social. Por un lado, dentro de las dimensiones subjetivas quiero presentarles mi experiencia desde las percepciones, sensaciones e interpretaciones que he vivido a lo largo de 15 años y por otro lado las dimensiones de orden objetivo donde las condiciones del contexto son un factor determinante para vivir ciertas experiencias, el contexto no es algo exterior a la experiencia y por ello han sido decisivos en la mía.

Una de las reflexiones dadas sobre mi quehacer como docente está en la idea de que mi experiencia, sea recuperada, recontextualizada, analizada y formalizada en el aula, por ello referencio a Alfredo Ghiso (1999) que nos dice: "*A diferencia de otros procesos investigativos, a la sistematización le antecede un "hacer", que puede ser recuperado, recontextualizado, textualizado, analizado y re-informado a partir del conocimiento adquirido a lo largo del proceso*" (p. 8).

Las experiencias son siempre vivenciales, son lugares donde se teje un entramado de creaciones y producciones de saber, saberes producidos por la experiencia, como lo mencionaba Freire 1970, cargadas por una enorme riqueza que explorar. Cada una constituye un proceso único e irrepetible y por eso tenemos aprendizajes que debemos aprovechar, extraer sus enseñanzas y comunicar sus aprendizajes cargados de sentido.

Como docente en formación hay dos preguntas que son muy frecuentes durante el desarrollo de nuestra formación universitaria, una de ellas realizada por nuestros primeros profesores de carrera, la otra, por nuestros estudiantes en las prácticas, pero las dos están

vinculadas. La primera pregunta que normalmente no sabemos responder es ¿por qué decidimos estudiar Licenciatura en Física?, o ¿qué nos llevó a estudiar Licenciatura en Física? Durante la carrera la segunda pregunta sobresale mucho, pero es más importante cuando es realizada por los estudiantes a nuestro cargo en los escenarios de práctica ¿por qué y para qué estudiar física?

Mis roles han estado entre ser estudiante de la Universidad Pedagógica Nacional, docente en formación en los escenarios de práctica, y líder en diferentes escenarios no formales de formación en ciencias y astronomía, donde el principal público han sido estudiantes de educación básica y media, pero también jóvenes y adultos, entonces la formación y experiencia que he adquirido sobre todo en montajes experimentales relacionados con cohetería, observación astronómica me han permito reflexionar acerca de las preguntas anteriores. Para ello lo describiré en tres etapas: la primera como estudiante, la segunda como experimentador principiante y la tercera como un docente en formación y experimentador.

Etapa 1: Estudiante

El primer contacto con un modelo de cohete de agua fue en el año del 2009 cursaba décimo grado, hacía parte del semillero de investigación club de astronomía Phoenix del colegio Rodrigo Lara Bonilla (Cortés, 2024). De una manera muy rápida y concreta uno de mis compañeros que llevaban bastante tiempo en el grupo nos explicó, cómo darle la forma de cohete a una botella de gaseosa, con láminas de cartón y conos de hilo.

En ese tiempo se realizaban lanzamientos con una lanzadera especial qué había sido entregada por el Planetario de Bogotá a diversos clubes de astronomía. Esta contaba con una válvula especial, la cual enroscaba muy bien en la botella y se acoplaba a la base con un freno de bicicleta y una bomba de aire. Normalmente se hacían lanzamientos cortos, no superaban los 7 u 8 metros de altura, para no perder la válvula. Recuerdo que en varias ocasiones se debía

recuperar las válvulas en techos y fuera de la institución. Cuando hacíamos demostraciones fuera del colegio en diferentes escenarios le amarrábamos una cuerda para que la válvula no se fuera a perder. Era emocionante ver cómo salía el cohete, pero por cuestiones logísticas era una demostración muy corta. El objetivo principal de la actividad en ese instante por parte del docente a cargo era lúdico, simplemente era realizar una actividad que llamara la atención de los estudiantes y estos se conectarán con las temáticas de astronomía.

Una de las descripciones físicas implementadas en la trayectoria del cohete era el movimiento de caída libre. El docente nos proponía medir el tiempo qué tardaba el cohete en subir y caer y a partir de este dato aproximábamos la altura qué había alcanzado el cohete. La explicación del movimiento no era correcta y quedaba inconclusa si se quería explicar la física del cohete.

En un proceso posterior se utilizó la construcción y lanzamiento del cohete como un taller de divulgación que se realizaba en otras instituciones, estos hacían parte de proyectos de intervención en la escuela, varios docentes realizaban el mismo proceso para la descripción del movimiento del cohete. Es necesario destacar que el contexto de las actividades era un complemento del desarrollo de proyectos de aula y el diseño estaba enfocado en el desarrollo didáctico y lúdico y no presentaba un desarrollo conceptual.

Etapa 2: Experimentador principiante

El paso por el semillero de investigación en astronomía me brindó herramientas conceptuales, las cuales me permitieron vincularme a varios proyectos de desarrollo pedagógico con énfasis en astronomía, durante mi experiencia en el semillero una de las actividades a trabajar fue la construcción y lanzamiento de cohetes impulsados por agua.

Uno de los primeros desafíos en el desarrollo de las actividades fue el diseño y construcción de lanzaderas compatibles (ver figura 1) con la boquilla de las botellas PET (tereftalato de polietileno), envases comúnmente utilizados para bebidas gaseosas. La lanzadera convencional estaba integrada con una boquilla especial que enroscaba perfectamente en la botella PET; sin embargo, la pérdida frecuente de estas boquillas representaba una limitación importante en la ejecución de los lanzamientos. Esta situación evidenció la necesidad de desarrollar un sistema de lanzadera hermético y funcional que no presentara fugas, ya que estas reducen la presión interna y, por ende, el empuje necesario para un vuelo eficiente. Según la NASA (2023), un diseño sin fugas permite conservar la presión requerida para expulsar el agua con fuerza, generando así una reacción que impulsa el cohete hacia arriba conforme a la tercera ley de Newton. Además, un sistema de lanzadera bien diseñado facilita la repetición de experimentos bajo condiciones controladas, lo cual es esencial para el aprendizaje de conceptos físicos y el desarrollo de habilidades científicas (NASA, 2019).

Figura 1

Primer diseño de lanzadera



Realicé varios intentos de construcción de lanzaderas con artículos que encontraba en la web, uno que resaltaba por su sencillez era la utilización de un corcho con la válvula de inflar balones. Ese sistema empezaba a fallar después del cuarto lanzamiento cuando el corcho empezaba a perder consistencia y, lo cual generaba pérdida de agua y presión de aire.

El siguiente intento fue la construcción con tubos PVC, de media pulgada varios acoples que permitían asegurar la botella y realizar un lanzamiento (Roca Vicent, Gumbau Gil, & Sanchis Campreciós, 2017). Este sistema (ver figura 2) tiene una funcionalidad de menos del 50%, el tubo al no tener el mismo diámetro que la boquilla de la botella se presentaba bastante perdida de agua y presión de aire, lo que no hacía eficiente el lanzamiento del cohete.

Figura 2

Segundo diseño de lanzadera



A partir del interrogante de ¿cómo hacer una lanzadera de alta eficiencia? empecé a realizar un proceso experimental frente al lanzamiento de cohetes de agua. En el diseño de un montaje experimental la repetición del fenómeno con la menor cantidad de variantes entre ellas es fundamental para la recolección de datos (Franklin, 2019), es ahí cuando empiezo a analizar la creación de un sistema de lanzamiento con la mínima pérdida de agua y aire.

El primer diseño a partir del nuevo objetivo, que es la minimización de la pérdida de agua y de aire, es la modificación en la estructura del tubo. Se marcaba una sección en el tubo, en esta se le acercaba una fuente de calor, se ablandaba el tubo y se le realizaba presión hasta que la zona marcada cambiara su diámetro. Este cambio era de unos pocos milímetros, pero era suficiente para minimizar la pérdida de agua y aire dentro de la botella. Este diseño tenía una eficiencia de casi un 85% (ver figura 3). La eficiencia perdida radicaba en tener qué aplicar vaselina a la superficie del tubo, la cual permitía una pérdida de fricción en la salida del cohete y ayudar a minimizar la pérdida de agua y aire. Esté modelo todavía conservaba el sistema de seguro de la lanzadera anterior.

Figura 3

Tercer diseño de lanzadera.



Con este modelo lanzadera empiezo analizar qué variables físicas puede medir experimentalmente del modelo de cohete y su lanzamiento de la manera más exacta posible. Es así como empiezo a estructurar el montaje experimental enfocado en describir el movimiento del cohete. La primera variable que descarté fue el tiempo, esto se debe a un valor del error considerable en los diferentes métodos de medir el tiempo, entre ellos cronómetros y toma de vídeos. El tiempo realmente tomado era el de la reacción de la persona que media y el estimado

que permitía ver el vídeo. Por ello se descartaba el tiempo al no ser una variable experimental medible importante para considerar.

La variable distancia vertical era difícil de calcular, se intentó medir por métodos de triangulación y cuerdas de cierta medida amarradas al cohete, las cuales afectaban su desempeño en el vuelo; por lo cual las distancias siempre eran aproximadas. Otro método era utilizar edificios u objetos de alturas conocidas, cercanos al lanzamiento para comparar y estimar la altura alcanzada. La distancia horizontal que recorría el cohete se medía por medio de un decámetro, pero al igual en ocasiones se dificultaba medir lanzamientos que tuvieran un desplazamiento bastante largo, o cuando había obstáculos que dificultaban una medida correcta.

Analizando las condiciones del cohete se buscó en la bibliografía un sustento teórico para identificar las variables correctas. Es así como encontré a partir del comportamiento del fluido que lo propulsaba, la relación de la velocidad de la expulsión y la presión del fluido (Méndez Bueno, 2018). La relación es el resultado del análisis del principio de Bernoulli en una situación determinada, este análisis fue realizado por el físico italiano Evangelista Torricelli (1643).

En la figura 4 nos encontramos el diagrama de un cohete de botella con un volumen de fluido siendo expulsado. Podemos notar que el área correspondiente al cuerpo de la botella es mayor que la de la boquilla (A2>>A1), entonces la rapidez de descenso del fluido es mucho menor que la rapidez de salida de fluido por la boquilla (v2<<v1).

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g y_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g y_2 \qquad (1)$$

Aplicando la ecuación de Bernoulli (ver ecuación 1) en el punto 1 y 2 con P_1=P_0 = presión atmosférica y P_2=P, se tiene:

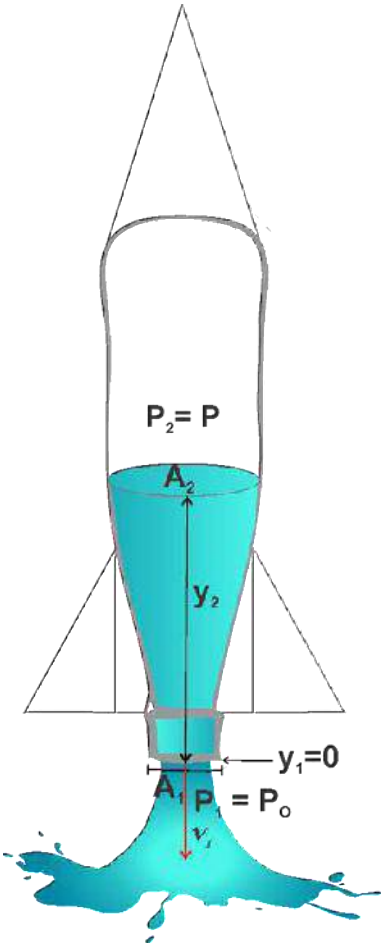
$$P_0 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P + +\rho g(y_2 - y_1) \qquad (2)$$

Como h= y_2 - y_1, se tiene

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh} \qquad (3)$$

Figura 4

Esquema de salida del fluido de un cohete de botella.



Nota. Adaptado de Apuntes de Mecánica de Fluidos (p. 66), por José Roberto Zenit Camacho, 2017, Universidad Nacional Autónoma de México.

A esta ecuación se le llama ley de Torricelli (ver ecuación 3). Presenta dos casos particulares, cuando P>>Po, 2gh~ 0, esto significa que la rapidez queda en función de la presión. En el segundo caso, cuando P es igual a P_0, la velocidad coincide con la que adquiere un cuerpo en caída libre.

La ley de Torricelli era el punto de partida para poder tener una variable medible y que nos permitiera realizar un análisis de los datos experimentales objetivamente. La bomba de aire por la cual se suministra el aire permite registrar los valores de presión por medio de un manómetro que la integra. La presión es la variable principal para determinar los comportamientos del cohete al moverse. Este análisis es un análisis básico como menciona Gommes (2010), en el artículo, "A more thorough analysis of water rockets: Moist adiabats, transient flows, and inertial forces in a soda bottle", donde realiza un análisis mucho más detallado y complejo del comportamiento del aire y el agua dentro de la botella.

Cuando hacemos un análisis cinético al movimiento de un cuerpo nos interesan tres datos en concreto, distancia recorrida (x), velocidad (v) y tiempo(t), los datos secundarios, (es una condición jerárquica según el contexto) son relacionados a los mencionados. Hay varios caminos para encontrar una expresión que pueda satisfacer la explicación del movimiento del cohete, cada una con una complejidad diferente a nivel matemático.

En el proceso de investigación realizado el primer camino que encontré está dado por la relación de conservación de momento lineal $P_i=P_f$, el cual describe (ver figura 5):

$$mv_i = -\Delta m v_e + (m - \Delta m)v \qquad (4)$$

la velocidad inicial del cohete en el momento inicial es cero, por lo cual se tiene,

$$0 = -\Delta m v_e + (m - \Delta m)v \qquad (5)$$

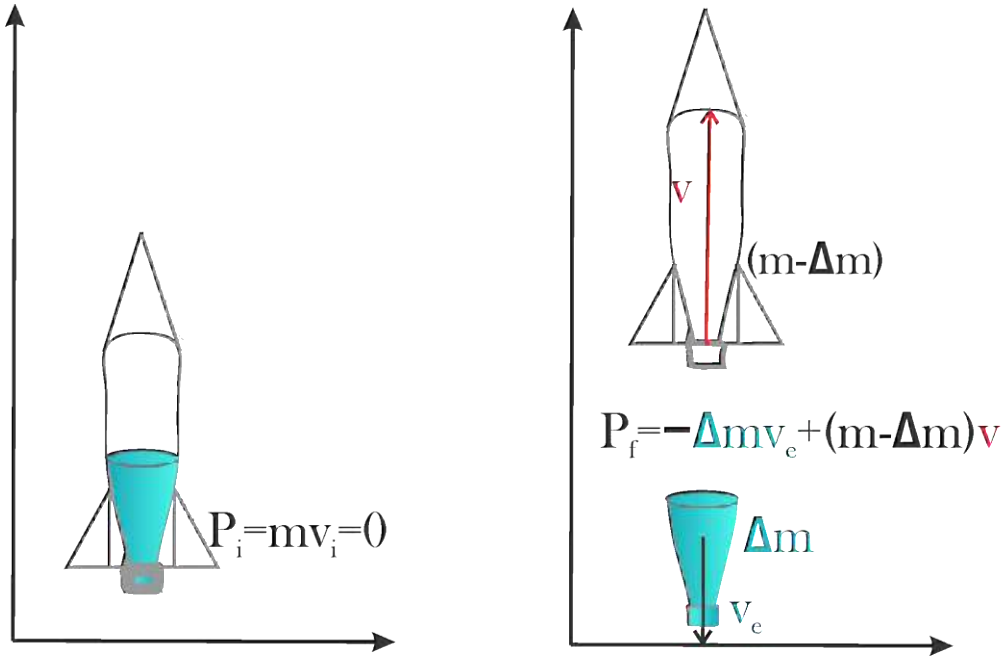
despejando v se tiene,

$$v = \frac{\Delta m v_e}{m - \Delta m} \qquad (6)$$

El desarrollo matemático anterior es una de las formas de poder obtener una de las variables necesarias para la descripción del movimiento del cohete, es una expresión incompleta y no describe con exactitud el fenómeno de vuelo que desarrolla el cohete. El segundo acercamiento

Figura 5

Conservación de momento lineal para un cohete.



Nota. Adaptado de La Fisica de Misiles y Cohetes (p. 7), por Iván Carlos Machín Morera, 2018, Asociación Larense de Astronomía.

se implementa la 2a ley de Newton para un sistema de masa variable (ver figura 6), de tal forma que el movimiento queda descrito:

$$F = \frac{dP}{dt} = m\frac{d\vec{v}}{dt} - \overrightarrow{v_e \frac{dm}{dt}} \qquad (7)$$

En la anterior expresión *dP* esta dado por

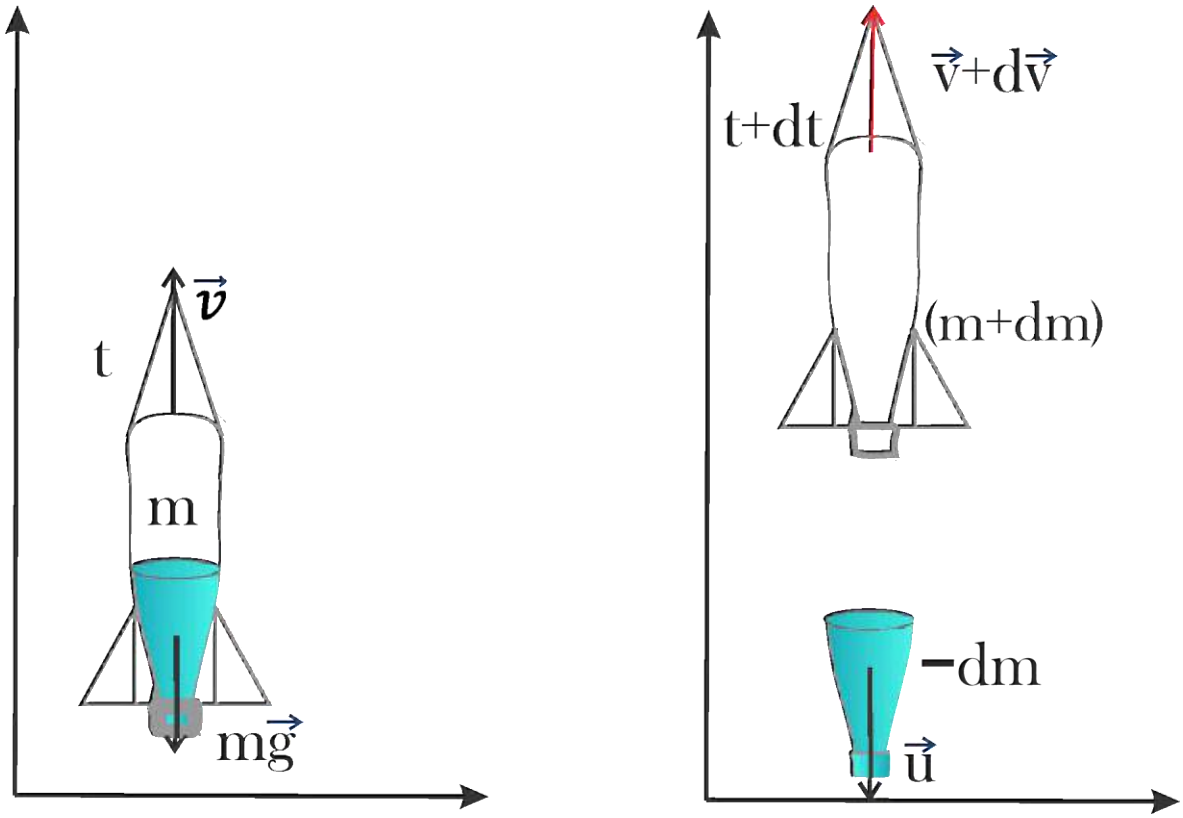
$$\overrightarrow{dP} = \overrightarrow{P_f} - \overrightarrow{P_i} = md\vec{v} - \left(\overrightarrow{v_p} - \vec{v}\right)dm = md\vec{v} - \overrightarrow{v_e}dm \qquad (8)$$

De la figura 6 podemos ver que el movimiento del cohete esta descrito sobre el eje z por lo cual:

$$\vec{F} = -mg\vec{k} \qquad \vec{v} = v\vec{k} \qquad \vec{u} = -u\vec{k} \qquad (9)$$

Figura 6

Diagrama de descripción de las variables del movimiento del cohete.



Nota. Adaptado de La Fisica de Misiles y Cohetes (p. 7), por Iván Carlos Machín Morera, 2018, Asociación Larense de Astronomía.

Reemplazando las expresiones en la ecuación 9 en la ecuación 7 se tiene:

$$-mg\vec{k} = m\frac{dv}{dt}\vec{k} - (-u)\frac{dm}{dt}\vec{k} \qquad (10)$$

Como el movimiento todo es en el eje z, el vector unitario se cancela. La resolución de la expresión estaría dada por:

$$-mg = m\frac{dv}{dt} - (-u)\frac{dm}{dt} \qquad -gdt = dv + u\frac{dm}{m} \qquad dv = -gdt - u\frac{dm}{m} \qquad (11)$$

se integra a ambos lados del igual en la expresión 11 final, por lo cual se tiene:

$$\int_{v_0}^{v} dv = -g\int_{0}^{t} dt - u\int_{m_0}^{m_c} \frac{dm}{m}$$

$$v - v_0 = -gt - u\ln\frac{m_c}{m_0} \qquad (12)$$

$$v = v_0 - gt - u\ln\frac{m_c}{m_0}$$

Como $m_c<m_0$ entonces $-\ln(m_c/m_0) = \ln(m_0/m_c)$, la ecuación 12 queda:

$$v = v_0 - gt + u\ln\frac{m_0}{m_c} \qquad (13)$$

La velocidad del cohete es una de esas variables que podemos tener en cuenta para analizar el movimiento del cohete, pero hay que tener en cuenta que es una variable indirecta, eso quiere decir que es el resultado del proceso matemático de otra variable u otras variables. En las ecuaciones 6 y 13 encontramos dos expresiones para la velocidad con una diferencia bastante marcada, la ecuación 6 da un cambio de la masa instantáneo en cambio en la 13 se expresa un cambio gradual de la masa. Aunque comparten la masa y la velocidad de escape (u, v_e), la expresión 13 incluye como variables, el tiempo y la gravedad terrestre, estos en un momento $t_0=0$ son nulos igual que la velocidad inicial v_0 que corresponde al estado de reposo que parte el cohete, la expresión termina siendo similar a la 6 en el mismo instante.

Con estas expresiones matemáticas tenemos una base para poder hacer un análisis cinético del cohete de manera teórica muy cercano al desarrollo experimental.

Los desarrollos teóricos nombrados tienen un impacto significativo en la comprensión del funcionamiento de los cohetes de agua, ya me permitió articular de manera clara el proceso experimental desde la construcción de lanzaderas hasta el análisis cinético del movimiento del cohete. Esta experiencia no solo permite aplicar principios fundamentales de la física, como la tercera ley de Newton, la ley de Torricelli y la conservación del momento lineal, dentro de un

enfoque de *investigación basada en el diseño*, donde cada iteración del prototipo responde a problemas reales del aula y se mejora con base en la evidencia empírica. La identificación de variables relevantes, como la presión y la masa, y su relación con el comportamiento del cohete, proporciono una base sólida al diseñar cada una de las actividades de la secuencia didáctica, pensando que los estudiantes puedan abordar en cada una de ellas el pensamiento científico, el análisis de datos y la resolución de problemas. Así, que el desarrollo matemático no solo enriquece el conocimiento diciplinar, sino que también ofrece un modelo replicable para el desarrollo de actividades educativas significativas por parte del docente en formación.

Etapa 3: Docente en formación y experimentador.

Con una comprensión mayor de cómo se mueve el cohete, decidí comunicarlo a los integrantes del club de astronomía Phoenix (ver figura 7). En ese momento, en el grupo participaban 28 estudiantes de diferentes niveles de escolaridad, lo que generó problemas en la explicación del fenómeno y la contextualización matemática. Este proceso se llevó a cabo antes de realizar mis practicas docentes.

Después de desarrollar y explicar el análisis matemático, logre identificar errores conceptuales comunes en los estudiantes al abordar los temas como la tercera ley de Newton, la ley de Torricelli y la conservación del momento lineal en el contexto del lanzamiento de cohetes de agua. En primer lugar, es frecuente la confusión sobre la tercera ley de Newton, al asumir que las fuerzas de acción y reacción actúan sobre el mismo cuerpo o que requieren un medio como el aire para manifestarse, cuando en realidad son fuerzas iguales y opuestas que actúan sobre cuerpos distintos. En cuanto a la ley de Torricelli, los estudiantes tienden a interpretar la presión como una fuerza en lugar de una magnitud escalar, y no comprenden del todo cómo la diferencia de presiones impulsa el fluido, lo que dificulta la comprensión del principio de Bernoulli

aplicado al cohete. En el caso de la conservación del momento lineal, se observa una aplicación incorrecta del principio en sistemas de masa variable como los cohetes, además de una tendencia a mezclar conceptos de energía y momento, y dificultades para interpretar ecuaciones diferenciales que describen el cambio gradual de masa. A esto se suma una dificultad transversal en la comprensión de las relaciones entre posición y tiempo, especialmente al intentar establecer intervalos y reconocer cómo de esta relación se deriva el concepto de velocidad. Esta abstracción, fundamental para el análisis cinemático, suele ser interpretada de forma fragmentada o intuitiva, lo que limita la capacidad de los estudiantes para construir modelos matemáticos coherentes del movimiento. Estos errores reflejan la necesidad de integrar experiencias experimentales guiadas con fundamentos teóricos claros, que permitan una comprensión profunda y significativa de los fenómenos físicos involucrados.

En este contexto se identifica la siguiente situación problema, en el aula de clase los estudiantes no comprenden conceptos claves para la interpretación de fenómenos cinemáticos y dinámicos dentro de la enseñanza de la mecánica, la falta de análisis de estos conceptos se da básicamente por la forma de abordarlo sin contexto en las aulas de clase; clases altamente tradicionales, sin opción a la pregunta, tampoco a la observación de montajes experimentales, la interacción con el experimento, o actividades que permitan el dialogo y discusión entre pares (Ruiz Ortega, 2007). La falta de alternativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje que llevan los estudiantes, dificulta la adaptación a nuevas alternativas de construcción de conocimiento, esto me llevó a pensar en el desarrollo de una experiencia didáctica y en estructurar las temáticas en una secuencia, priorizando el reconocimiento del fenómeno desde la experiencia y con ello hacer una asociación entre lo cualitativo y lo cuantitativo.

Figura 7

Clases sobre fundamento en cohetería dictadas en el semillero de astronomía Phoenix.



En el desarrollo de las practicas docente tuve la oportunidad de acompañar dos escenarios, en los cuales, las primeras dos prácticas en el escenario uno me permitió observar y analizar cómo abordar las problemáticas en el aula entorno a la enseñanza de las ciencias y la física. En estas prácticas estuve en el Colegio Rodrigo Lara Bonilla IED acompañando al docente Maximiliano Álzate en la clase de química y biología dentro su currículo formal y dos espacios extracurriculares; semillero de astronomía y PRAE, en el desarrollo de la observación y la interacción con los estudiantes, logré identificar las diferencias en las dinámicas pedagógicas implementadas en las clases, así como la puesta en marcha de metodologías sustentadas en el Aprendizaje basado en proyectos y Cambio conceptual. En las demás prácticas, como segundo escenario, estuve en el Colegio Heladía Mejía IED en el cual llevé a cabo el desarrollo, construcción e implementación de la propuesta de la secuencia didáctica desarrollada en esta experiencia didáctica, donde principalmente tuve que reconocer nuevamente las dinámicas de la población institucional en cuanto a las diversas formas de enseñanza-aprendizaje de la física.

A partir de las etapas anteriores y mi formación como futuro docente considero que es importante aprovechar los espacios escolares como lugar de investigación porque allí se genera considerablemente el trabajo de campo y la observación, estos dos elementos me permiten identificar y estudiar la realidad sobre la enseñanza-aprendizaje de la física, conocer las necesidades de las poblaciones escolares, mis exigencias sobre la comprensión teórico y fenomenológica y poder problematizarlas. El "trabajo de campo [...] tiene como eje fundamental la observación, pues éste es el instrumento por excelencia para aprehender "la totalidad de lo social que se manifiesta en la experiencia""1.1 Straus – Lévi, Citado por de Tezanos (2002).

También se generan reflexiones al respecto de la experimentación que son considerablemente importantes mencionarlas, sobre todo por el trabajo de campo realizado a través de estos 13 años y mi formación dentro de la línea de profundización la Actividad Experimental para la enseñanza de la física; tomar decisiones sobre montajes experimentales requiere de una formación teórica sustancial, en un análisis con fines pedagógicos (Malagón et al., 2010) mencionaba que la actividad experimental orientada permite hacer uso de la organización conceptual para analizar la operación de dispositivos y mejorar su funcionamiento y avanzar en la exploración de un fenómeno, además de enriquecer el desarrollo de procesos de medición y aplicación de principios generales donde se pasa de un plano cualitativo a uno cuantitativo con el que se matematizan las cualidades observadas.

Capítulo 2. Marco teórico

Marco conceptual

Este capítulo aborda los conceptos de la mecánica necesarios para lograr comprender y describir los movimientos que presenta un cohete de botella y los efectos o las fuerzas que generan el cambio en su movimiento. Como nombra Gartenhaus (1979) ciertos conocimientos

de la mecánica son indispensables para comprender diversos campos de la ciencia. Entre ellos, el modelo de partícula-punto, donde la partícula, se considera como un punto que posee masa, pero sin dimensión alguna, lo cual permite una descripción geométrica y matemática del mundo físico de manera práctica desde un sistema de coordenadas.

Los movimientos del cohete en vuelo están estructurados en cuatro temáticas, comenzando por sistemas de coordenadas, donde encontraremos la representación geométrica del cohete en el espacio que nos permita su estudio físico, segundo la cinemática que presenta el cohete que nos brinda el ¿cómo se mueve el cohete?, tercero la dinámica, la cual, nos permite explicar el ¿Por qué se mueve el cohete? y al finalizar el capítulo, la dinámica de fluidos y la aerodinámica, un acercamiento al comportamiento del aire como fluido moviéndose alrededor del cohete.

Sistema de coordenadas

Para generar una buena comprensión del movimiento de los cuerpos mediante las leyes de Newton, se requiere de una representación simplificada y precisa del sistema físico, lo cual se logra a través del modelo de partícula-punto y el uso de sistemas de coordenadas, lo que facilita el análisis de su movimiento sin perder generalidad en contextos donde las dimensiones del objeto son despreciables frente a las distancias recorridas. Esta simplificación es especialmente útil al aplicar las leyes de Newton, ya que permite centrarse en las fuerzas netas que actúan sobre el cuerpo y su relación directa con la aceleración. Por su parte, los sistemas de coordenadas —ya sean cartesianos, polares u otros— proporcionan el marco necesario para describir cuantitativamente la posición, el desplazamiento, la velocidad y la aceleración de la partícula en el espacio. La elección adecuada del sistema de referencia no solo facilita la resolución matemática de los problemas, sino que también permite interpretar físicamente las trayectorias y

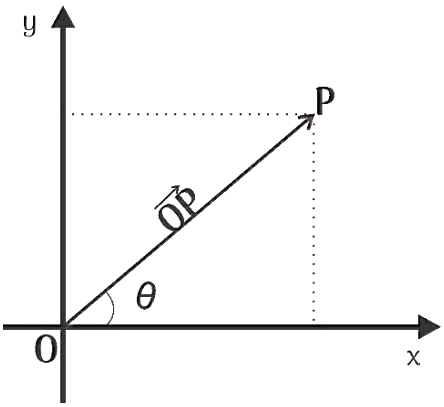
las interacciones de los cuerpos. En conjunto, estos elementos constituyen la base conceptual y metodológica para aplicar de manera rigurosa las leyes del movimiento formuladas por Newton.

Un sistema de coordenadas es una construcción puramente matemática que nos permite realizar una representación de la posición de la partícula (objeto de estudio), los cuales poseen dos elementos esenciales que complementan uso e implementación. El primero es el de un sistema de referencia, es un punto origen con el cual se relacionan la posición de la partícula, en el cual se puede designar dirección respecto a este punto de origen. El segundo elemento son las unidades, que estarán en relación con la magnitud trabajada.

En relación entre punto de origen y la posición de la partícula, se recrea un objeto físico que describe la geometría de la posición de la partícula, llamado vector. Sus propiedades describen las características que poseen algunas magnitudes físicas, la magnitud, dirección y sentido, (ver figura 8), donde vemos la ubicación de una partícula en un espacio de tres dimensiones donde O es el origen, P la partícula, θ la dirección, la magnitud está dada por $\|\overrightarrow{OP}\|$, que es la distancia que hay entre O y P, y el sentido que va de O a P.

Figura 8

Vector en un sistema de coordenadas cartesianas.



Es así, que desde la matemática podemos diagramar geométricamente un objeto físico de la manera más precisa y con ello poder describir y analizar el movimiento que realiza el objeto

de estudio. Es importante nombrar que existen diferentes sistemas de coordenadas, los cuales, se definen según la geometría del espacio a estudiar o a las condiciones que faciliten el desarrollo fisicomatemático del movimiento.

El sistema de coordenadas más simple y utilizado está basado en la relación de dos o tres ejes perpendiculares entre sí, donde la interacción de los ejes es el punto origen del sistema.

Cinemática

La cinemática, como rama de la mecánica, se encarga de responder el "¿cómo se mueven los objetos?", y encuentra una aplicación clara en el estudio del movimiento de proyectiles, como el que describen los cohetes de botella al seguir trayectorias parabólicas. Este tipo de movimiento, conocido como tiro parabólico, puede analizarse separando la velocidad en sus componentes horizontal y vertical: la componente horizontal se mantiene constante, lo que implica que el objeto recorre distancias iguales en tiempos iguales, mientras que la componente vertical está influenciada por la aceleración gravitacional. Aunque la cinemática describe el movimiento sin atender a sus causas, su comprensión se enriquece al integrarla con las leyes de Newton, que explican por qué ocurre dicho movimiento. La primera ley justifica el movimiento horizontal uniforme del proyectil, la segunda ley permite entender cómo la gravedad genera una aceleración constante hacia abajo, y la tercera ley se manifiesta en el impulso inicial del lanzamiento, donde una fuerza de acción genera una reacción igual y opuesta. Además, este análisis requiere superar dificultades comunes en los estudiantes, como la interpretación de la relación entre posición y tiempo, y cómo de esa relación se deriva el concepto de velocidad como razón de cambio. Así, la cinemática y las leyes de Newton se complementan para construir modelos físicos coherentes y predictivos del comportamiento de los cuerpos en movimiento.

Por otro lado, la componente vertical de la velocidad se asemeja a la descripción de un objeto cayendo libremente, cuanto más rápidamente caiga el objeto, será mayor la distancia recorrida en cada segundo sucesivo, o bien, si lo lanzamos hacia arriba, las distancias verticales del recorrido disminuyen al avanzar el tiempo de ascenso. La suma de los dos movimientos independientes entre ellos, horizontal y vertical, nos da como resultado la trayectoria parabólica que describe el cohete.

El movimiento horizontal esta descrito por el cambio de posición respecto al tiempo transcurrido, esta relación es llamada velocidad, la cual, en este caso es constante. La expresión matemática es:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \qquad (14)$$

El movimiento vertical esta descrita por un cambio de velocidad respecto al tiempo transcurrido, esta relación es llamada aceleración, la cual en este caso es constante. La expresión matemática es:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \qquad (15)$$

Conociendo la posición *x* de una partícula y tomando la forma diferencial de la ecuación 14 y 15 obtenemos

$$x_2 = \vec{v}dt + x_1 \qquad (16)$$

$$v_2 = \vec{a}dt + v_1 \qquad (17)$$

Si tomamos la aceleración constante a_0 e integramos las ecuaciones 16 y 17 obtendríamos la posición *x(t)* y velocidad *v(t)* en función del tiempo

$$x(t) = \int v(t)dt + x_1 \qquad (18)$$

$$v(t) = \int adt + v_1 \quad (19)$$

al evalúa entre 0 y un tiempo t en la ecuación 19, obtenemos

$$v(t) = \int_0^t adt + v_1 = at + v_0 \quad (20)$$

Donde v_1=v_0, corresponde a la velocidad inicial del movimiento. Remplazando la velocidad en la ecuación 18 e integrando entre 0 y un tiempo t, descubrimos

$$x(t) = \int_0^t (at + v_0)dt + x_1 = \frac{at^2}{2} + v_0 t + x_1 \quad (21)$$

Finalmente, dado que en $t=0$ el objeto estaría en el origen y $x_1=x_0$, lo que corresponde a la posición inicial. Podemos denotar que cuando el objeto sufre una aceleración constante a, x_0 y v_0 son constantes arbitrarias, por que sea el valor que tomen en las ecuaciones representan la posición y la velocidad en cualquier momento t.

Tomando la ecuación 14 como la velocidad de la componente horizontal $v=v_x$ y la ecuación 20 describe la velocidad del componente vertical $v(t)=v_y$, se toman como magnitudes y dirección del vector velocidad mediante

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad (22)$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{v_y}{v_x} \quad (23)$$

Hay que hacer notar que si θ se elige en relación con el eje +x, entonces

$$v_x = v\cos\theta \quad (24)$$

$$v_y = v\sin\theta \quad (25)$$

El anterior desarrollo teórico- matemático por parte del docente en formación es un pilar fundamental para el diseño de actividades de enseñanza efectivas y significativas. Este dominio

no solo implica manejar definiciones y fórmulas, sino comprender profundamente los principios que rigen el movimiento, las relaciones entre variables como posición, velocidad, aceleración y tiempo, y cómo estas se representan en distintos contextos. La experiencia de la implementación mencionada en la etapa 3 del capítulo 1, me permitió anticipar las dificultades conceptuales que enfrentan los estudiantes y diseñar experiencias que conecten la teoría con la práctica. Además, me guio en la construcción de actividades experimentales que no se limiten a la observación, sino que promuevan la formulación de hipótesis, la recolección de datos y el análisis crítico de resultados. Así, el conocimiento disciplinar lo traduje en decisiones pedagógicas más precisas, que favorecen el desarrollo del pensamiento científico y una comprensión más profunda y duradera de los fenómenos del movimiento.

Dinámica

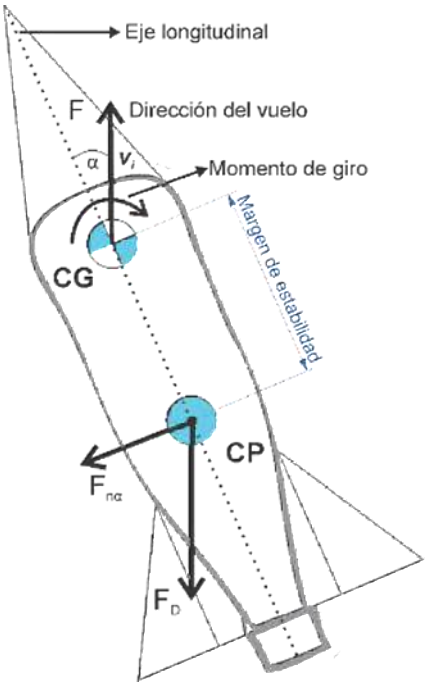
Intentando dar una mejor explicación a los procesos físicos en que se ve involucrado el cohete, se realizó un análisis desde la dinámica partiendo de establecer qué fuerzas son las que interactúan en el cohete. En una visión más compleja que la descrita en el capítulo anterior y poco abordada en las investigaciones sobre cohetes de botella. Por ello, se vuelve relevante en la enseñanza de la física esta visión más completa del fenómeno y que se acerca a un análisis cualitativo y cuantitativo.

Por las características del cohete el diagrama de fuerzas es muy específico y combina un conjunto de elementos fundamentales para el movimiento (ver figura 9). Sobre el eje longitudinal se ubican dos puntos que determinan la estabilidad del cohete en vuelo, el centro de gravedad **CG** y la presión **CP**. A una distancia aproximada de 3 a 4 centímetros del punto medio de la longitud del cohete, en esté objeto en específico el centro de gravedad siempre debe estar por encima del centro de presión para mantener estable el cohete. El centro de gravedad o de

equilibrio es un punto donde se concentra el peso del objeto, hay un equilibrio entre la punta y la cola del cohete. De forma contraria el centro de presión está ubicado hacia la parte inferior del cohete, y es donde convergen y se efectúan las fuerzas que interactúan en el cohete.

Figura 9

Diagrama de fuerzas y componentes físicos de un cohete



El cohete se ve afectado por cinco fuerzas, de empuje ***F***, el peso ***mg***, de sustentación o normal $\boldsymbol{F_{N\alpha}}$, de arrastre $\boldsymbol{F_D}$ y relativa de viento $\boldsymbol{F_{rw}}$. En el cotidiano es fácil confundir el peso con la cantidad de masa de un cuerpo, esto se debe al mal uso del lenguaje. En física el peso es la fuerza resultante de la interacción de una masa con la aceleración gravitacional de la Tierra.

La fuerza de empuje se genera como resultado de la propulsión del agua y el aire a presión, siguiendo la tercera ley del movimiento. La propulsión está definida como una fuerza impulsiva, las cuales ejercen un cambio bastante grande en intervalos breves de tiempo. Para cuantificar la fuerza de propulsión usando la expresión de la ley de Newton:

$$F_p = \frac{dp}{dt} \quad (26)$$

dp es la variación del momento lineal en un intervalo *dt*, la ley de conservación del momento lineal describe la relación que tiene dos cuerpos en un sistema aislado, sin importar la fuerza que actúe sobre ellos ni las propiedades del cuerpo, la relación $m_1v_1+m_2v_2$ es una constante de movimiento. Entonces la cantidad de momento lineal esta dado por:

$$p = mv \quad (27)$$

Para un cohete tenemos un sistema de dos cuerpos, la estructura del cohete y el combustible, (ver figura 10), donde se encuentra la relación de conservación de momento lineal $\boldsymbol{P_i=P_f}$.

Remplazando términos,

$$m_1v_1 = -\Delta m v_e + (m - \Delta m)\Delta v \quad (28)$$

el termino $\boldsymbol{-\Delta m\Delta v}$, se desprecian al ser cuadrático y de cantidades pequeñas, esto se simplifica a

$$\Delta v = -v_e \frac{\Delta m}{m} \quad (29)$$

el motor expulsa una cantidad de combustible $\boldsymbol{\Delta m}$ a una velocidad ve en un tiempo $\boldsymbol{\Delta t}$, ahora al dividir la ecuación 29 en ambos lados por $\boldsymbol{\Delta t}$ y tomando el límite $\boldsymbol{\Delta t \to 0}$, obtenemos por medio de la definición de derivada la relación

$$m\frac{dv}{dt} = -v_e \frac{dm}{dt} \quad (30)$$

$$F_p = -v_e \frac{dm}{dt} \quad (31)$$

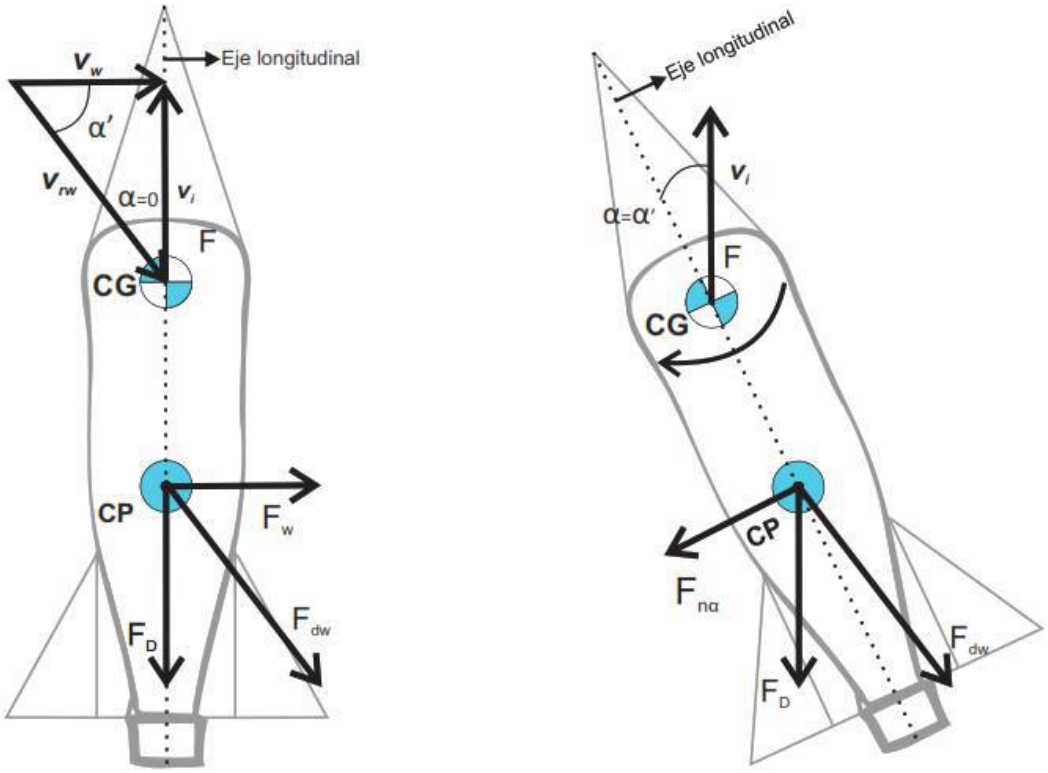
Para poder determinar la variación de la masa en el tiempo, como se presenta en la ecuación 31, es necesario aplicar el análisis mediante un **volumen de control finito**, una herramienta fundamental en la mecánica de fluidos. Este enfoque permite estudiar cómo la masa y la cantidad de movimiento cambian dentro de una región específica del espacio, facilitando la

comprensión del movimiento del cohete desde una perspectiva física rigurosa pero accesible. Las bases teóricas de este método se sustentan en principios fundamentales de la física:
la conservación de la masa, la **segunda ley del movimiento de Newton** y las primeras dos leyes de la termodinámica (Munson, Young, & Okiishi, 1999, pág. 219). En este contexto, la masa de agua expulsada puede considerarse como un sistema de partículas del fluido, lo que permite tratarla como una masa fija dentro del volumen de control. Esto justifica el uso de la expresión

$$\frac{Dm_{sis}}{dt} = \frac{D}{dt}\int_{sis} \rho dV = 0 \qquad (32)$$

Figura 10.

Diagrama fuerzas con viento lateral.



Durante el lanzamiento del cohete, el agua es expulsada a gran velocidad por la boquilla debido a la presión generada por el aire comprimido en su interior. Para analizar este fenómeno desde una perspectiva física rigurosa, se aplica el **teorema del transporte de Reynolds** (ver

ecuación 33**)**, el cual permite transformar un análisis lagrangiano (centrado en las partículas del fluido) en uno euleriano (centrado en un volumen fijo en el espacio). Esto facilita expresar la **segunda ley de Newton** como un balance integral de cantidad de movimiento dentro de un **volumen de control**. En este contexto, la **conservación de la masa** se formula a partir de dicho teorema, considerando un volumen de control V_c que contiene al sistema. Así, la variación de masa en el tiempo se relaciona directamente con el flujo de masa que atraviesa la superficie del volumen de control, lo que permite describir de manera precisa el comportamiento dinámico del fluido durante la propulsión del cohete

$$0 = \frac{d}{dt}\int_{V_c} \rho dV + \int_{sc} vdA \qquad (33)$$

integrando la ecuación 33 y despejando, se obtiene

$$0 = \frac{dm}{dt} + \rho vA \qquad (34)$$

$$\frac{dm}{dt} = -\rho vA \qquad (35)$$

reemplazando la ecuación 35 en 31 se obtiene una expresión para la fuerza de propulsión, teniendo en cuenta que $v=v_e$, A el área de la boquilla de la botella y ρ la densidad del agua.

$$F_p = -\rho v_e^2 A \qquad (36)$$

Como expresa la tercera ley de Newton, las fuerzas que ejercen mutuamente son iguales en magnitud y opuestas en dirección, en el caso del cohete la expresión matemática quedaría:

$$F = -F_p \qquad (37)$$

$$F = \rho v_e^2 A \qquad (38)$$

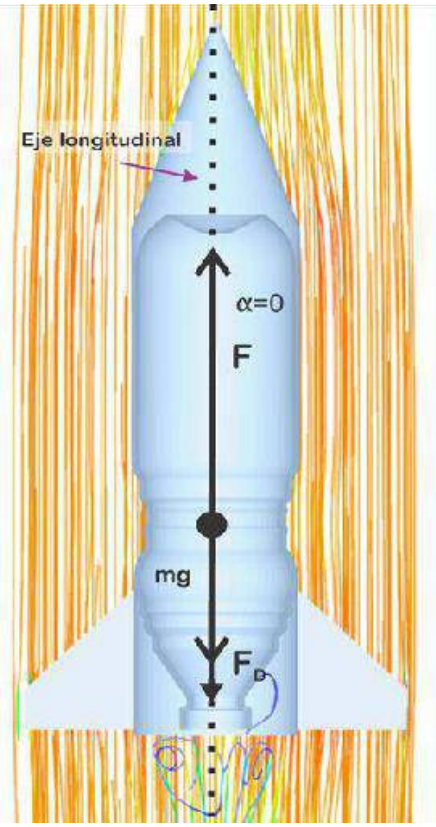
Dinámica de fluidos y aerodinámica

En el momento del lanzamiento del cohete encontrar condiciones ideales es algo complejo, una de ellas son los vientos perpendiculares o con cierto ángulo de variación a la

dirección de vuelo. Cuando el cohete se desprende de la lanzadera, adquiere una velocidad v_i por efecto de la fuerza de empuje F, con un ángulo de ataque α, el cual se forma entre el eje longitudinal y la dirección de vuelo del cohete (ver figura 11).

Figura 11.

Diagrama bidimensional de fuerzas de cuerpo libre para un cohete y simulación de líneas de flujo de aire.



El viento que interactúa con el cohete durante su trayectoria se conoce como **viento lateral**, y se caracteriza por una velocidad v_w. Cuando esta velocidad se combina con la velocidad de avance del cohete v_i, se obtiene una **velocidad de viento relativo** v_{rw}, la cual genera una **fuerza aerodinámica** denominada $\mathbf{F}_{rw}$**.** Esta fuerza, al ser externa y originada por diferencias de presión, requiere ser cuantificada mediante mediciones del entorno. Para ello, se utiliza un **anemómetro**, con el cual se registra la velocidad del viento lateral v_w. Con esta variable, es posible estimar la magnitud de la fuerza ejercida sobre el cohete. A continuación, se

implementa la **ecuación de Bernoulli** para analizar esta situación, seleccionando dos puntos de referencia: el **estado 1**, correspondiente a la corriente libre (antes de la interacción con el cohete), y el **estado 2**, ubicado en la superficie del cohete. Esta comparación permite calcular la presión diferencial que actúa sobre el cuerpo del cohete debido al flujo de aire.

$$\frac{v_{rw}^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + h_2 \qquad (39)$$

donde hemos usado $v_{rw} = \sqrt{v_i^2 + v_w^2}$, $\gamma = \rho g$, $h_2 = h_1$, $p_1 = 0$, $v_2 = 0$, obtenemos

$$P_2 = \frac{\rho v_{rw}^2}{2} \qquad (40)$$

Esta presión dinámica P_2, se traduce en una fuerza (ver ecuación 41), donde $\boldsymbol{P_2}$ es la presión ejercida por el viento y $\boldsymbol{A}$ es el área expuesta, que está dada por $A = \pi D(h + \frac{\sqrt{r^2+h^2}}{2})$. De acuerdo con la **segunda ley de Newton**, esta fuerza externa puede alterar la trayectoria del cohete, generando aceleraciones laterales o desviaciones. Por lo tanto, conocer la velocidad del viento y el área de exposición permite estimar con precisión la magnitud de esta fuerza y su efecto sobre el movimiento del cohete.

$$F_{rw} = P_2 A \qquad (41)$$

Es relevante resaltar que es una fuerza variable, la velocidad del cohete disminuye por efectos gravitatorios y de fricción, por ende, la fuerza también. Se recomienda realizar el lanzamiento con un viento lateral mínimo.

En la mecánica de fluidos, la aerodinámica describe el comportamiento de un fluido moviéndose alrededor de un objeto o el movimiento del objeto en un fluido a determinada

velocidad (Órdoñez Romero-Robledo, 1961). El movimiento del cohete en un fluido como en la atmosfera terrestre, estará regulado por fuerzas exteriores (Sutton & Biblarz, 2017).

Para la investigación son de bastante relevancia estas fuerzas aerodinámicas, las cuales son dos, de arrastre $\boldsymbol{F_D}$, que es opuesta a la trayectoria de vuelo, siendo la resistencia del fluido ejercida sobre el cuerpo en movimiento. La sustentación $\boldsymbol{F_L}$ es la segunda fuerza, la cual se genera en dirección normal a la trayectoria del vuelo. Están definidas por la ρ es la densidad del fluido, $\boldsymbol{v}$ la velocidad del objeto o el fluido, $\boldsymbol{A}$ es el área proyectada (sobre un plano normal a la dirección del fluido), $\boldsymbol{C_D}$ y $\mathbf{C}_{\boldsymbol{L}}$ son los coeficientes del arrastre y sustentación correspondiente.

Para poder entender cómo las fuerzas interactúan sobre el cohete, es necesario visualizarlas en un diagrama de fuerzas, (ver figura 11), encontramos la interacción de la fuerza de arrastre sobre el cohete. Para el caso particular de un cohete, las fuerzas se suman en el centro de presión $\boldsymbol{C_p}$, el cual se encuentra por debajo del punto medio de la longitud del cohete y del centro de gravedad $\boldsymbol{C_G}$. Cuando el ángulo de ataque $\boldsymbol{\alpha}$, el cual se genera entre el eje longitudinal y la dirección del empuje $\boldsymbol{F}$, es cero, en la sumatoria de fuerzas solo intervienen el empuje, la fuerza de arrastre $\boldsymbol{F_D}$, y el peso $\boldsymbol{mg}$. El empuje es generado por la expulsión del agua y aire a presión (ver ecuación 38).

La fuerza de sustentación en interacción con el cohete se comporta como una fuerza normal, la cual es perpendicular al eje longitudinal, y aumenta conforme al ángulo de ataque (Recuenco Andrés, 2008), (ver figura 12). Tanto la fuerza de arrastre y sustentación se pueden modelar matemáticamente partiendo del esfuerzo de presión y el de viscosidad, por medio de las siguientes ecuaciones:

$$dF_D = PdAsen\alpha + \tau_0 dAcos\alpha \qquad (42)$$

$$dF_L = PdAcos\alpha + \tau_0 dAsen\alpha \qquad (43)$$

donde la ***P*** es la presión, y τ_0 es el esfuerzo cortante sobre un ***dA***, donde μ viscosidad del fluido, ***U*** velocidad del fluido, ***y*** como el espesor de la capa.

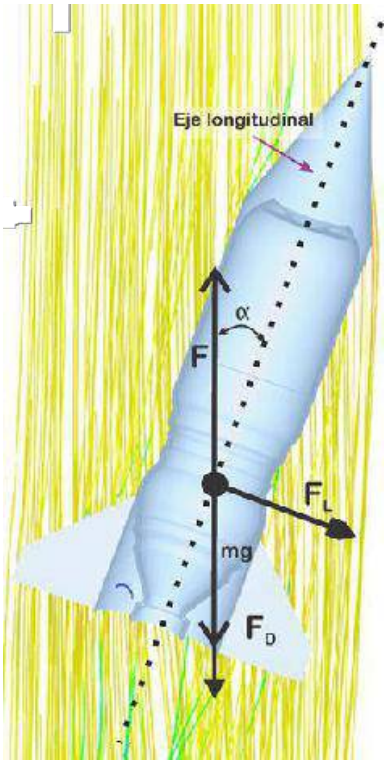
$$\tau = \frac{\mu U}{y} \qquad (44)$$

Integrando en función del área superficial del cohete obtenemos:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g y_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g y_2 \qquad (45)$$

Figura 12.

Diagrama bidimensional de fuerzas de cuerpo libre para un cohete con un α *diferente de cero.*

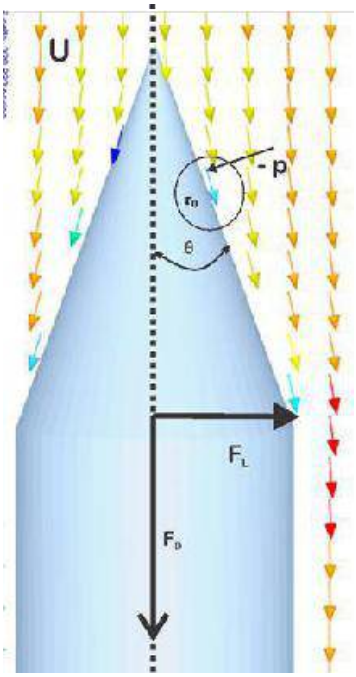


La geometría del cohete tiende a generar una separación del flujo de corriente de aire, el cual se aleja del cuerpo del cohete. Cuando el ángulo de ataque aumenta el nivel de separación también, en aviación se conoce como Stall, el cual genera altas fuerzas de sustentación (Potter & Wiggert, 2002, pág. 310). Los cambios abruptos en la geometría del cuerpo son donde se encuentra el punto de separación. Podemos observar (ver figura 13) la relación de la presión y el

esfuerzo cortante en un área determinada, y el cambio de dirección de los vectores de velocidad ***U*** del fluido cuando se acercan a los puntos de separación en el cuerpo del cohete, cada línea de vectores corresponde a una capa de flujo. La separación de la capa límite del flujo deriva en un gradiente de presión, el cual puede ser positivo o negativo. Los sectores donde el flujo empieza a tener bajas velocidades, la presión incrementa haciéndola positiva, estas se conocen como región de estancamiento. Los gradientes de presión positiva o adversos son los que pueden generar cambios fuertes en el desempeño de vuelo del cohete, y darán la dirección de la presión para calcular las fuerzas en la ecuación 37.

Figura 13.

Diagrama de presión y esfuerzo de corte en el cono del cohete: en este caso el ángulo θ remplaza a α en la ecuación.



Para calcular el gradiente de la presión tomaremos la ecuación de Bernoulli con efectos gravitacionales insignificantes, ya que $p + {\rho U_{cl}^2}/{2}$ (Munson, Young, & Okiishi, 1999, pág. 338), entonces para un flujo fuera de la capa límite:

$$\frac{dp}{dx} = -\rho U \frac{dU_{cl}}{dx} \quad (46)$$

De esta manera encontramos que el desarrollo procedimental, la comprensión e identificación de variables y la formalización matemática permiten la construcción de modelos y representaciones de un sistema como es el cohete para formalizar y organizar la experiencia. Pickering (1995) dentro de sus aportaciones mencionaba que para cualquier resultado experimental entran en juego tres elementos : Disponer de los instrumentos y materiales necesarios, el uso y funcionamiento adecuado hacen parte de un conocimiento práctico, por otro lado para el diseño, realización e interpretación del experimento es fundamental la comprensión conceptual de aparatos e instrumentos y por último la comprensión conceptual de los aspectos del mundo fenomenológico que empiezan a ser estudiados por el experimentador; en este caso particular la comprensión del lanzamiento de un cohete como un modelo fenoménico.

Capítulo 3 Secuencia didáctica y metodología

Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se implementó la metodología de investigación basada en el diseño (IBD de aquí en adelante), la cual se, desarrolla a través de ciclos de diseño, implementación, análisis y evaluación, consolidándose en las últimas décadas, como una forma de investigación educativa, donde se concilia la teoría y la práctica en el diseño de secuencias Enseñanza/aprendizaje (SEA) (Guisasola, 2024). La teoría educativa se conecta en la fase de diseño con la intervención en el aula, dando como resultado una secuencia de actividades para el aprendizaje. La implementación de actividades experimentales para la enseñanza de la física busca dar solución a problemas de aprendizaje identificados en el aula. El análisis de los resultados de los experimentos de diseño permite evaluar la efectividad de la secuencia en el momento de su implementación.

Como destaca Rinaudo en entrevista con Occelli (2023), la IBD tiene un origen propio en el campo de la educación, permitiendo producir cambios demostrables en el aula, enfatizando la importancia de la teoría en la práctica educativa para la comprensión y resolución de problemas específicos del contexto escolar. Se enfatiza la importancia de la validez y la fiabilidad en la investigación educativa, así como la dificultad de generalizar resultados en contextos diversos. Muchas de las investigaciones desarrolladas con esta metodología presentan muestras pequeñas y contextos únicos, lo cual no permite una generalización de los resultados, pero la variación de contextos y el contraste entre ellos, permite minimizar sesgos y mejorar la generalización (Guisasola, J; Ametller, J; Zuza, K., 2021).

Teniendo un profundo conocimiento de las problemáticas de la enseñanza de la física que se identifican en el aula, la IBD permite a los investigadores, identificar y delimitar problemas relevantes y formularlos de manera que se puedan dar respuestas efectivas que facilitan una mejor relación entre las tareas desarrolladas en la formación de profesores y sus tareas en contextos educativos particulares (Occelli, 2023).

El diseñó de la secuencia didáctica se fundamenta en actividades teórico-prácticas que permitan a los estudiantes el desarrollo de habilidades de interpretación y análisis de fenómenos físicos en distintas situaciones y obtener sus propias conclusiones. La experimentación juega un papel preponderante en los contenidos procedimentales y en el fomento de sus habilidades (García Guerrero, 2008). La propuesta didáctica que se diseña intenta tener presente dichas posibilidades, centrando fundamentalmente su atención en los elementos básicos de la cinemática y la dinámica, temáticas iniciales en la enseñanza de la física.

La secuencia didáctica se proyectó para ser ejecutada en estudiantes de grados entre noveno a undécimo. Para el caso concreto de la implementación se trabajó con un grupo de 30

estudiantes de grado décimo de la institución educativa Heladía Mejía de la ciudad de Bogotá, en la localidad de Barrios Unidos, bajo la tutoría de la docente de física Katherine Morales en las clases de física del segundo semestre del año 2024.

El grupo, durante el desarrollo de la secuencia, presentó una actitud positiva y activa en la ejecución de cada una de las actividades, exceptuando casos muy puntuales donde uno o dos estudiantes se aislaban del desarrollo por causas distintas a la actividad misma. Un reto para el grupo fue adaptarse a la realización de actividades experimentales orientadas las cuales se salían del uso acostumbrado del tablero y textos para introducir una temática.

Para hacer el registro del desarrollo de las actividades por parte de los estudiantes se diseñó una matriz que resumiera la opinión, percepciones y respuestas a la actividad propuesta (ver Tabla 1), las cuales se realizaron en grupos de 5 y 6 estudiantes. Donde se buscaba reforzar el trabajo cooperativo sin dejar de conocer la perspectiva individual de los estudiantes. Dentro de este proceso se identificó una estudiante de nacionalidad china, la cual tenía dificultades con el idioma español, su comprensión era bastante limitada, se optó por que los enunciados de la matriz estuvieran en ambos idiomas, español y chino simplificado, al igual que las actividades propuestas en la secuencia, donde los compañeros de grupo la integraban en las actividades con la explicación de instrucciones.

El desarrollo de la secuencia estuvo orientado a partir de la hoja de ruta (ver figura 13), la cual está compuesta de 3 fases, los cuales son El movimiento de los objetos, Diseño y construcción de cohetes y Análisis y lanzamiento de cohetes, cada uno agrupa un conjunto de actividades referente a un objetivo de enseñanza en relación con los temas que se abordan en las actividades y los objetivos de cada actividad.

Tabla 1.

Segmento de la matriz de registro implementada en las actividades.

Matriz de registro		
Nombre de actividad:		
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:	
Descripción de la actividad		
Materiales usados		
积分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
实验山和活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时登记东方预兆的讨论空间		
En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron u obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据。		
En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在您身上产生的问题。		
En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论		
En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论		

La formulación de quince montajes experimentales organizados en siete actividades (ver figura 14) buscaba favorecer la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes desde

objetivos de enseñanza-aprendizaje e identificación de las etapas de comprensión, enlazándolos a contenidos de una manera más fluida. Es por ello, que el desglose concreto de las actividades elegidas responde a un criterio que permite el ser desarrolladas íntegramente, dando lugar a una propuesta concreta de trabajo. En este contexto, en la tabla 2 se organiza cada actividad en función de la ley de Newton que mejor se relaciona con su propósito, considerando las etapas de comprensión implicadas: desde la observación y descripción del movimiento, hasta la aplicación experimental de los principios físicos en situaciones reales como el lanzamiento de cohetes.

Figura 14.

Hoja de ruta de la secuencia de actividades.



A continuación, se presenta una descripción detallada de cada una de las actividades diseñadas e implementadas con el curso 1002 en la asignatura de Física.

Tabla 2.

Vinculación de las actividades con las leyes del movimiento de Newton.

Actividad	Ley de Newton	Relación conceptual
Actividad 1: Exploración del movimiento	Primera Ley (Ley de la inercia)	Se promueve la comprensión del estado de movimiento como resultado de la ausencia o presencia de fuerzas netas, en coherencia con el principio de inercia.
Actividad 2: ¿Dónde es aquí?	No aplica directamente a una ley específica	El uso de vectores y marcos de referencia es esencial para describir fuerzas y movimientos con precisión, lo cual es indispensable para aplicar correctamente las leyes de Newton.
Actividad 3: Volando aviones	Primera Ley (Ley de la inercia)	Se analiza el comportamiento del avión en ausencia de fuerzas externas, lo que permite identificar trayectorias coherentes con el principio de conservación del estado de movimiento.
Actividad 4: Forma de los cohetes	Segunda Ley ($F = ma$)	Se establece la relación entre la geometría del cohete y las fuerzas que inciden en su aceleración, considerando la masa como variable determinante en la dinámica.
Actividad 5: ¿Por qué vuelan los cohetes?	Tercera Ley: (Acción y reacción)	Se evidencia la interacción entre el cohete y el entorno mediante fuerzas opuestas, ejemplificando el principio de acción y reacción en sistemas propulsivos.
Actividad 6: Aerodinámica de los cohetes	Segunda Ley ($F = ma$)	Se modela el efecto de fuerzas aerodinámicas sobre el cohete, permitiendo calcular aceleraciones resultantes a partir de la interacción entre masa y fuerza neta.
Actividad 7: Lanzamiento de cohete	Integración de las tres leyes	Se aplica de forma articulada la ley de inercia, la relación fuerza-aceleración y el principio de acción-reacción en un contexto experimental completo.

Actividad 1. Exploración del movimiento

Cuenta con dos actividades, *Globos* y *Cohete de globo*, los cuales buscan diagnosticar y familiarizar a los estudiantes con la metodología ejecutada en la secuencia didáctica. Desde los griegos se ha buscado comprender el movimiento de los objetos y los cuerpos, por lo que es pertinente preguntarles ¿Cómo sabes que un objeto se ha movido o ha realizado un movimiento?, es la pregunta base de la primera actividad *Globos*, donde los estudiantes estarán ubicados en el patio aleatoriamente, y tendrán que realizar un conjunto de indicaciones entorno al movimiento de su cuerpo, y la interacción del cuerpo al no dejar caer un globo. Como mencionan Reales y Ospina (2022), el cuerpo puede tomarse como el mediador para la comprensión de conceptos físicos. Uno de los propósitos a alcanzar para esta actividad es ejemplificar el concepto físico del movimiento a partir del cambio de posición del mismo cuerpo.

Cohetes de globo es la segunda actividad y muestra el movimiento del globo desde un contexto experimental donde las condiciones de estudio y análisis son controladas, es así como el estudiante logra reconocer las variables físicas involucradas en el movimiento que presentó el globo. El ejercicio pone al estudiante en el rol de experimentador y a resolver la hipótesis qué pasaría si el globo no se mueve libre sino guiado por un hilo (ver figura 15). Uno de los propósitos de esta actividad es analizar e interpretar las características del movimiento de un cuerpo y las diferencias que presenta un movimiento rectilíneo uniforme o variado.

Actividad 2: ¿Dónde es aquí?

Para la segunda actividad se plantearon dos montajes experimentales, *Cubo de referencia* y *Vectorímetro*, los cuales abordan la pregunta ¿Cómo saber que un cuerpo se ha movido o ha realizado un movimiento? Al realizar el análisis físico del movimiento de un cuerpo es necesario la descripción precisa de su posición en el espacio, la cual, se hace generalmente en forma

Figura 15.

Estudiantes realizando el montaje experimental: "Cohete de globo".



relativa a algún punto de referencia (Muñoz M, 2012). El primer ejercicio "*Cubo de referencia*" se arma una estructura en forma cubica con tubos y lanas (ver figura 16), que representan los ejes ***x***, ***y*** y ***z*** simulando un sistema cartesiano de tres dimensiones. Un baldosín del piso representa la unidad de medida, se indica la ubicación de la intersección de los ejes en diferentes valores de coordenadas para cada grupo. Se indican cinco coordenadas, las cuales son representadas por cada grupo, y se comparan con el marco de referencia inicial de cada grupo.

Para poder describir geométricamente la posición de un cuerpo en el espacio, matemáticamente se utiliza el concepto de vector, al ser una representación física que hace parte de nuestra cotidianidad por las características que posee. El montaje *Vectorímetro* se basa en la representación de las tres características que cumple una vector, la magnitud (distancia desde el origen del sistema de coordenadas hasta la ubicación espacial del cuerpo), la dirección (dirección de la recta que pasa por origen y punto que representa la posición espacial con respecto a un plano o eje horizontal) y el sentido (va del origen al punto de representación). Se rediseña la idea de Castañeda Londoño (2012) de utilizar clavos y bandas de hule para representar los vectores,

con tiras de caucho, los mismos estudiantes ubicados a diferentes grados de una circunferencia dibujada en el suelo, observa la relación entre el ángulo y la magnitud de la argolla que une las tres tiras, donde los estudiantes pueden identificar la relación que hay entre los vectores y el movimiento de un cuerpo cuando cambia el grado donde está la punta de la tira de caucho a otro grado.

Figura 16.

Estudiantes realizando el montaje "Cubo de referencia".



Actividad 3: Volando aviones de papel.

La actividad está diseñada para que el estudiante identifique las características del movimiento que realiza un *avión de papel* lanzado con una lanzadera, la cual muestra diferentes ángulos para comparar el alcance horizontal y vertical que alcanza el avión con distintas formas (ver figura 17). Los datos serán recolectados y esquematizados y se buscará acercar a los estudiantes al proceso de interpolación para encontrar una ecuación que describa el movimiento que realiza el *avión de papel*. Anecdóticamente quien no ha visto, construido o lanzado un avión de papel, es uno de los modelos preferidos del origami, el cual es definido en la actualidad como un arte educativo en el cual las personas desarrollan su expresión artística e intelectual, así como

diversas habilidades y destrezas de las niñas, los niños y jóvenes en distintas edades (Ministerio de educación, 2023).

Figura 17.

Desarrollo de la actividad volando aviones de papel por parte de los estudiantes.



Actividad 4: Forma de los cohetes.

Esta cuarta parte de la secuencia cuenta con dos montajes, *Modelismo a escala* y *Construcción de modelo*. Una de las maneras en que el ser humano ha interpretado y registrado las trasformaciones que ha realizado al entorno y en si al mundo, han sido los modelos y las maquetas, como una representación a escala de estos cambios (Ministerio de educación, cultura y deporte, 2024). Una forma de acercar a los estudiantes a las características de la estructura física de un cohete espacial es la modelación por medio de la técnica de papelcraft, donde cada estudiante construye un modelo a escala de un cohete comercial usado por una agencia espacial (ver figura 18).

La *construcción de modelo* es el montaje experimental donde los estudiantes en grupos recrean un cohete a base de botellas PET, implementando las características observadas en el cohete comercial. El modelo está integrado por dos botellas, una hará la función de depósito de agua y aire, también se le denomina motor, la otra botella se recorta y se modela el faldón, los alerones y la puntera. Todas las partes se acoplan al motor mejorando su aerodinámica. Con lo anterior el estudiante reconoce la estructura del cohete lo que le permitirá realizar modificaciones para hacer de este un sistema más eficiente.

Figura 18.

Modelo de cohete construido por estudiante.



Actividad 5: ¿Por qué vuelan los cohetes?

Como expresa García Castro (2011) existe una escasa comprensión por parte de los estudiantes sobre el concepto de fuerza y la relación con el movimiento que presentan los cuerpos, en parte por las ideas previas que se tienen sobre el concepto y cómo los estudiantes son introducidos a estos temas. Así que, en esta actividad se dividió en un ejercicio de análisis histórico y dos montajes experimentales, *Interpretando a Newton*, *La Bascula de Resortes* y *la Fuerza en los Cohetes* respectivamente, los cuales buscan acercar a los estudiantes a los postulados de Newton para que generen explicaciones sobre las causas del movimiento de los objetos y verificar las fuerzas involucradas en un cuerpo que se encuentra en movimiento. El segundo y tercer montaje están enfocados en entender la relación de la fuerza y el ángulo como variables que permiten el movimiento de un cohete, con ello se busca conectar los datos en un diagrama de fuerzas con el comportamiento del cohete de botella en vuelo. En el montaje de la *Bascula de resorte* se utilizan dinamómetros donde los estudiantes ponen a prueba levantar una masa, con diferentes ángulos de inclinación del dinamómetro con respecto a la horizontal, y con ello, contrastar el efecto que tiene el ángulo con la fuerza aplicada (ver figura 19). En tanto al tercer montaje, se realiza un análisis de las fuerzas presentes sobre el cohete, en diferentes condiciones de ángulo con respecto a la vertical.

Actividad 6: Aerodinámica de los cohetes.

Esta actividad tiene el propósito de contextualizar a los estudiantes, del efecto del fluido circundante (aire) alrededor del cohete cuando se encuentra en movimiento y cómo influye en la trayectoria de vuelo. Pimentel Villasmil (2014) menciona lo complicado que son los estudios aerodinámicos, la dinámica del vuelo, el peso y balance del movimiento de un fluido con la formalización matemática. De acuerdo con lo anterior, para esta actividad se implementa el

Figura 19.

Estudiantes realizando el montaje experimental: La balanza de resorte.



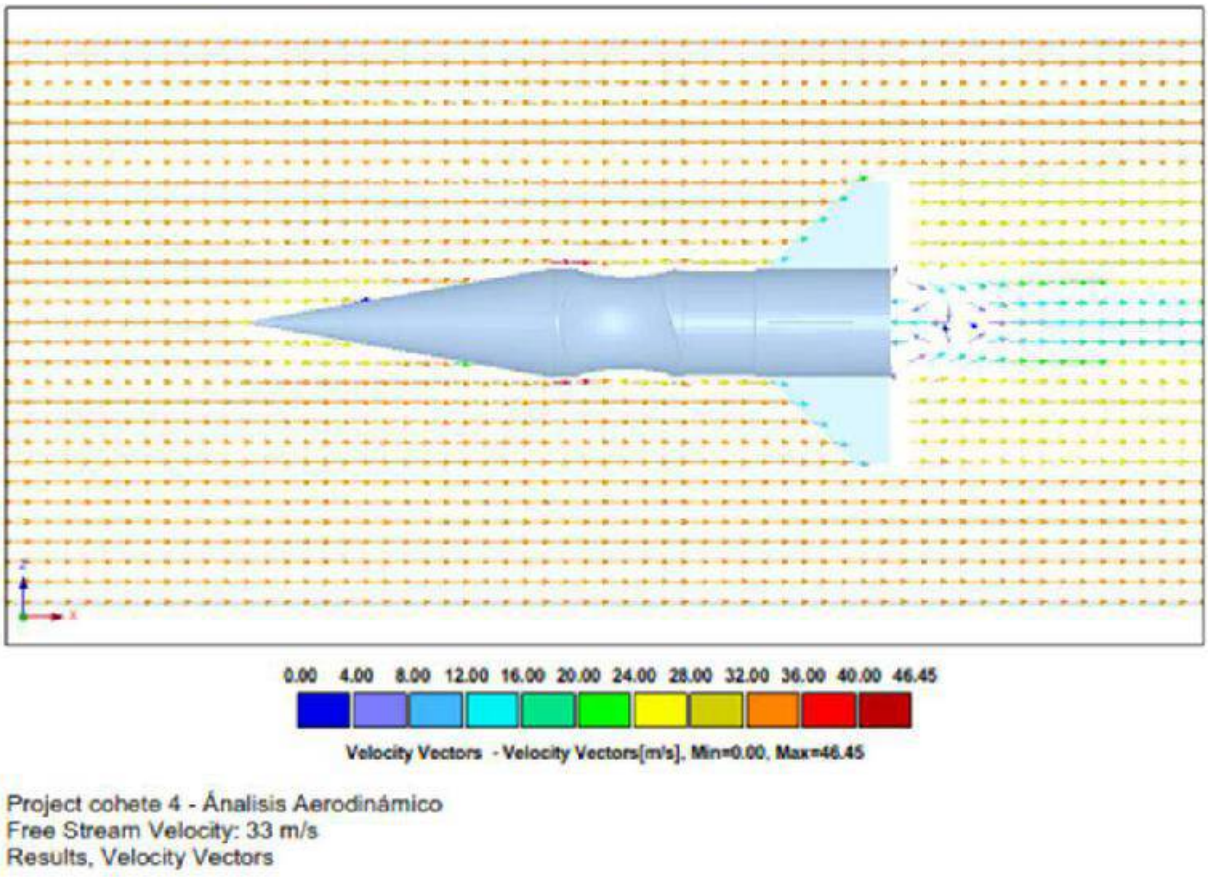
simulador Rwin simulator donde los estudiantes analizan el comportamiento del viento alrededor del cohete con las condiciones físicas que se podrían dar en el lanzamiento real del cohete de botella (ver figura 20), además de analizar la relación entre las fuerzas aerodinámicas con la estabilidad del cohete en vuelo y los resultados proyectados por el simulador.

Actividad 7: Lanzamiento del cohete

La finalización de la secuencia se da con la actividad Lanzamiento del cohete, los cohetes han sido construidos por los estudiantes a base de botellas PET, los estudiantes utilizan los conceptos aprendidos de las actividades anteriores y vinculan las leyes de Newton con la actividad presente. El propósito principal de la actividad es identificar los aspectos más importantes en el movimiento que realiza el cohete y así distinguir que variables afectaron el movimiento esperado. Los estudiantes en grupos preparan el lanzamiento, realizan las mediciones de masa y

Figura 20.

Vectores de flujo de aire alrededor de un cohete de botella simulados en RWIN Simulator.



volumen de agua (un tercio del volumen de la botella principal), la masa de los cohetes, la estimación de la presión a utilizar, la cual se estableció en 5 bares de presión (equivalentes a 5 atmosferas) por seguridad de los estudiantes. Se dan las indicaciones de seguridad y se realiza el lanzamiento. Se prueba el cohete construido por cada grupo de estudiantes (ver figura 21).

Capítulo 4: Sistematización y análisis.

Los resultados de la implementación serán presentados y analizados en este capítulo con relación a las etapas de aprendizaje de los estudiantes y las preguntas orientadoras planteadas en cada actividad. El propósito es la revisión objetiva de la implementación, que permita identificar los elementos relacionados con el proceso de aprendizaje de los estudiantes, así como las

dificultades presentes en cada actividad, para rediseñar y mejorar la secuencia didáctica para futuras implementaciones. En el análisis de cada actividad encontramos las etapas de aprendizaje, las preguntas orientadoras, una descripción de cómo se desarrolló la actividad y unas muestras de los registros en la matriz por parte de los estudiantes.

Figura 21.

Prueba del cohete construido por cada grupo de estudiantes.



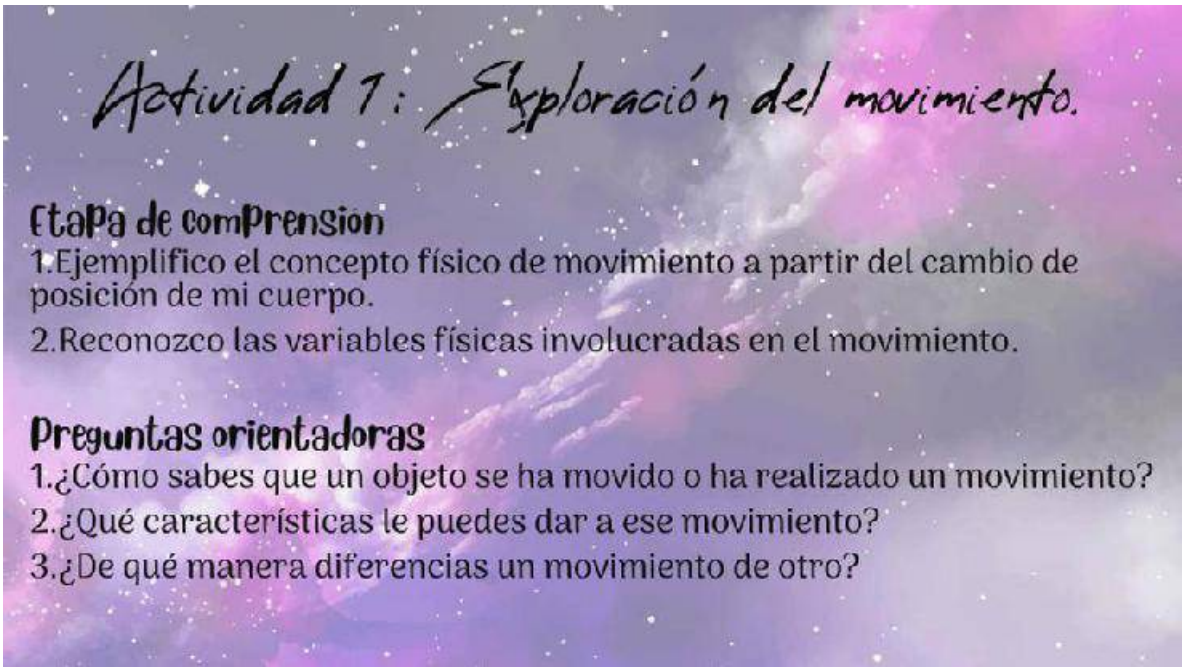
Actividad 1. Exploración del movimiento

Se inició la actividad con la socialización de las etapas de comprensión y preguntas orientadoras, las cuales se presentaron en una diapositiva (ver figura 22). Los datos usados para evaluar los resultados obtenidos en la implementación de los dos ejercicios son las respuestas de los estudiantes en la matriz de registro (anexo 4). Al ser la primera intervención, los estudiantes (n = 30) se dividieron en 5 grupos. El registro de información de los estudiantes, con respecto al ejercicio 1 *Globos* (ver figura 23) y al ejercicio 2 *Cohete de globo*, se llevó a cabo luego de la

finalización de cada actividad consiguiendo completarla en la segunda actividad. Se resaltan las diferentes percepciones de los estudiantes respecto a las preguntas orientadoras.

Figura 22.

Etapas de comprensión y preguntas orientadoras actividad 1.



Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras

Las respuestas dadas por los grupos formados están organizadas en la tabla 3, en ella se muestra una exploración sobre el movimiento, donde los grupos han aportado diferentes perspectivas sobre cómo se puede identificar, caracterizar y diferenciar un movimiento. A partir de los datos presentados y la categorización, se pueden extraer varias conclusiones:

1. *El movimiento se identifica por el cambio de posición*: La mayoría de los grupos coinciden en que un objeto se ha movido cuando cambia de ubicación con el tiempo o cuando una *fuerza externa* actúa sobre él.
2. *Las características del movimiento dependen de factores como la trayectoria y la fuerza aplicada*: Algunos grupos enfatizan aspectos como el desplazamiento en línea

Tabla 3.

Respuesta a las preguntas orientadoras de la actividad 1, sin ninguna edición o modificación de redacción

Actividad	Pregunta	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Exploración del movimiento	¿Cómo sabes que un objeto se ha movido o ha realizado un movimiento?	Al pegar la bomba, no quedaba **recta,** esto hacía que la bomba **diera vueltas,** si el hilo no estaba totalmente temblada la bomba no estaría haciendo el **movimiento correcto** o se podía caer la bomba si no estaba bien pegada al pitillo se podía también totear la bomba.	Sabemos que un objeto se **ha movido** cuando una **fuerza externa** ejerce una **presión** o **empuja** el objeto	Por qué **cambia** su **posición** a lo largo que pasa el **tiempo.**	Porque el objeto **cambia** de **posición** o **ubicación** con **movimientos rectilíneos** con **velocidad constante** o **aceleración**	Porque hubo un **desplazamiento** a través de **aplicarse** una **fuerza** en esta **fuerza elástica**, ya que al soplar el globo aumenta su tamaño
	¿Qué características le puedes dar a ese movimiento?		De acuerdo con la **inclinación** del globo puede **girar** o seguir el **camino** del hilo sin interrupción alguna	El **desplazamiento** de la **distancia** en **línea recta** hasta el **punto final** dándole una **trayectoria** durante su **movimiento.**	Consiste en una **fuerza** de **aceleración** la cual se ejerce sin que este cambie de **posición**	Que tiene que ser de un **tamaño** medio tras ser inflado y antes de proceso debemos estirarlo un poco.
	¿De qué manera diferencias un movimiento de otro?		Sin el pitillo era un **movimiento impredecible**, mientras que con el pitillo y el hilo se puede **controlar** la **trayectoria** y el **destino** del globo.	El globo por sí solo no tiene una **dirección fija** mientras que con el pitillo el globo va en una **dirección fija**.	Por su **ubicación dirección aceleración.**	Se diferencia de varias formas la primera es del lugar donde se realiza el proceso ya que puede ser **inclinado** o **recto**, otra forma seria **medir** la **fuerza** con la que se **desplaza.**

Figura 23.

Desarrollo del ejercicio 1 "Globos".



recta, la *aceleración* y la *interacción con fuerzas* como la elástica en el caso del globo.

3. *El control del movimiento se puede mejorar con estructuras auxiliares*: Se observa que el uso de elementos como el pitillo y el hilo permite un control más predecible del desplazamiento del globo, comparado con su movimiento sin restricciones.
4. *Los movimientos pueden diferenciarse por dirección, fuerza y contexto*: Se mencionan diversos criterios para diferenciar movimientos, como la ubicación, *la trayectoria*, *la aceleración*, la inclinación del lugar o la manera en que se aplica la *fuerza*.

La definición más utilizada por los estudiantes para entender el movimiento de los cuerpos es la *fuerza* como característica del movimiento, es importante resaltar que los estudiantes ya han abordado conceptos de *fuerza y movimiento*, en esta actividad es evidente que no tienen claro las diferencias entre el cómo (cinemática) y el por qué (dinámica) del

movimiento. También se resalta que identifican la posición como una característica, pero no como variable, además de *la aceleración* y la inclinación como criterios para diferenciar el tipo de movimiento dentro de los ejercicios realizados. Las conclusiones de esta actividad sirvieron como base para evaluar el proceso que se realiza en la secuencia de actividades.

Actividad 2: ¿Dónde es aquí?

Para la realización del ejercicio 1 *Cubo de referencia*, se reubican las mesas y sillas del salón para dar espacio a la construcción del montaje. Con el espacio dado el docente en formación da las indicaciones paso a paso para la ubicación de los tubos y las lanas (ver figura 24), lo cual toma más tiempo de lo previsto. El trabajo colaborativo y la disposición de los estudiantes permitió recrear el montaje sin más imprevistos. Posterior a la construcción se dan las indicaciones de manejo del montaje, en los grupos se les pide que designen tareas entre los integrantes. Se indicó cinco coordenadas para ubicar en el montaje, y relacionarlas con el origen de cada grupo. Se encontró dificultad cuando los estudiantes trataron de realizar la ubicación de las coordenadas y la relación con los puntos de origen diferentes al de cada grupo, para ello se hicieron algunos ejemplos que permitió contextualizar mejor el ejercicio.

El ejercicio 2 *Vectorímetro* (ver figura 25) tuvo mayor dificultad de ejecución, los estudiantes describieron los montajes de la siguiente manera:

> E_1: En el experimento se utilizan bandas elásticas y hay algunas características físicas en las bandas elásticas, como la fuerza generada al tirar de las tres bandas, la dirección y el ángulo de fuerza, etc. Las tres bandas elásticas tiradas en diferentes ángulos direcciones producen diferentes ángulos también son diferentes.
>
> E_2: …. sobre el centro y las medidas de los vectores en diferentes ángulos.

Figura 24.

Estudiantes en la construcción de montaje ejercicio "Cubo de referencia".



E_3: Fue muy dinámica, muy grupal donde cada persona tenía su papel y que si se iba una persona nos haría falta, pero la actividad estuvo bien, armar y diseñar eso fue un proceso bueno.

E_4: Me gusto jugar mientras tomábamos los grados en un trasportador tamaño real y era muy chistoso porque a veces se zafaba la cuerda y le pegaba a alguien.

Estas son algunas de las intervenciones de los estudiantes frente a este ejercicio, el cual se dividió en dos equipos, cada uno ubicado en una circunferencia de un metro de radio. El equipo estaba distribuido en tres roles: 12 que hacían de grados, 2 de medidores y 1 de registro. La indicación era cambiar la ubicación de quien sostenía la punta de las tiras elásticas y medir la longitud que adquiría desde la argolla. Se desconcentraban y llegaban a soltar dos tiras la tercera golpeaba al tercer estudiante, todo de manera accidental y sin riesgo.

La actividad estuvo dinamizada alrededor de las etapas de comprensión y las preguntas orientadoras las cuales se socializaron a los estudiantes previa al montaje del *Vectorímetro*, y fueron mostradas por medio de una diapositiva (ver figura 26).

Figura 25.

Estudiantes tomando medidas en el ejercicio 2 Vectorímetro.



Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras

Los estudiantes respondieron a las preguntas que orientaban esta actividad en la tabla 4, con referencia a los vectores y a los marcos de referencia, mostrando cómo cada grupo interpreta estos conceptos dentro de la física y su aplicación en la vida cotidiana. Algunas conclusiones categorizadas importantes que se pueden extraer son:

1. *El movimiento se define por el cambio de posición del objeto en relación con un punto de referencia:* Se menciona la importancia de observar el desplazamiento y la aplicación de una fuerza externa como factores determinantes del movimiento.
2. *Los vectores son fundamentales para describir el movimiento:* Se identifican en situaciones cotidianas como la velocidad de un automóvil, la dirección de un Transmilenio y señales de tránsito, destacando que los vectores poseen magnitud, dirección y sentido.

Tabla 4.

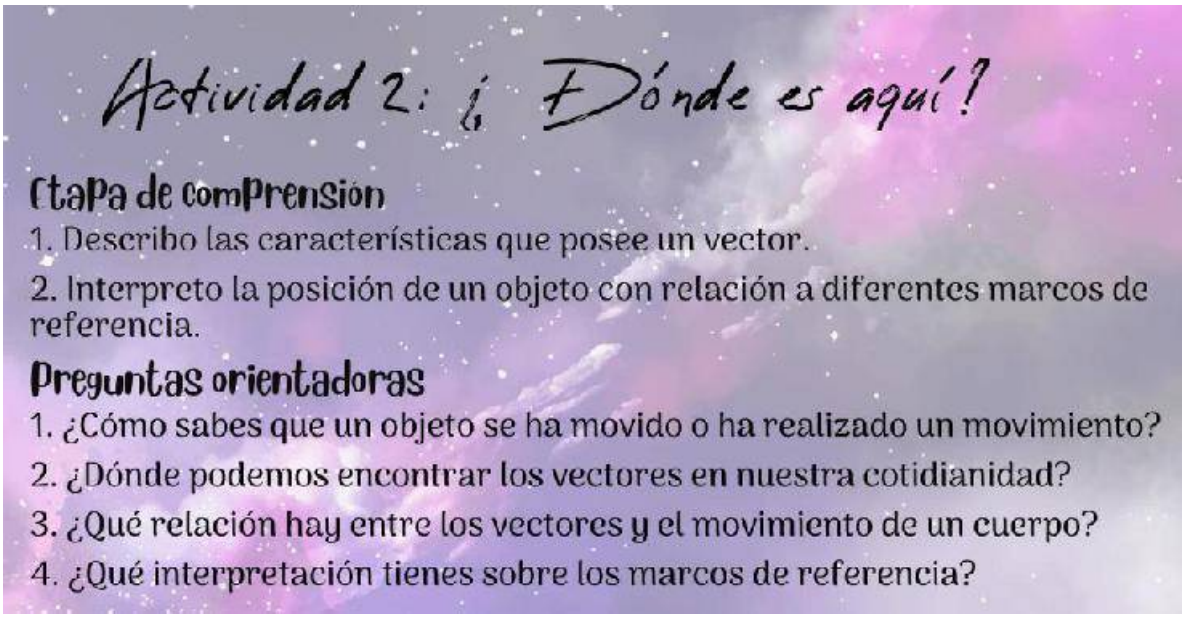
Respuesta a las preguntas orientadoras de la actividad 2, sin ninguna edición o modificación de redacción.

Actividad	Pregunta	Grupo 1*	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
¿Dónde es aquí?	¿Cómo sabes que un objeto se ha movido o ha realizado un movimiento?	Sin responder	Cuando el objeto **cambia su posición** respecto a donde lo vimos al principio o cuando sabemos que se **está aplicando una fuerza** hacia el objeto	Porque el objeto **cambia su posición** dependiendo del movimiento del punto O	Cuando se registra un desplazamiento y el **cambio de ubicación** del objeto	La ley de inercia actúa sobre el objeto y este permanece en reposo a menos que haya **una fuerza externa** que lo afecte.
	¿Dónde podemos encontrar los vectores en nuestra cotidianidad?	Sin responder	En nuestra vida cotidiana encontramos **vectores** como la velocidad y la aceleración un ejemplo un automóvil porque tiene **dirección magnitud y sentido**.	**Flechas** o señalamientos en las calles, carreteras, avisos, ETC.	La podemos encontrar en el movimiento de un Transmilenio que se **dirige a una dirección**. También los podemos encontrar en las calles de la ciudad las cuales aumentan o disminuyen de acuerdo con su ubicación.	El vector **es una flecha** que tiene **dirección, magnitud, y sentido**. Ella nos ubica en el plano cartesiano, en la actualidad podemos ver señales de tránsito que **nos indica una dirección**.
	¿Qué relación hay entre los vectores y el movimiento de un cuerpo?	Sin responder	Los vectores son los que **ayudan a medir y describir** el movimiento, como la velocidad o la distancia.	Los vectores permiten **describir la posición** y movimiento de un cuerpo	Se complementan porque tienen una **dirección y una magnitud**.	Son los que indican a donde se va a mover un objeto. los vectores son los que **indican el movimiento** de un cuerpo.
	¿Qué interpretación tienes sobre los marcos de referencia?	Sin responder	Un marco de referencia es **un punto en específico** desde el que se hace la medición de los vectores.	Es para tener **diferentes perspectivas** de un movimiento en la misma posición.	Que los marcos de referencia **son interpretaciones** de acuerdo con la posición en la que nos ubicamos.	Sin respuesta

* Algunos estudiantes del grupo faltaron y los que asistieron se distribuyeron en otros grupos.

Figura 26.

Etapas de comprensión y preguntas orientadoras actividad 2.



3. *Existe una relación directa entre los vectores y el movimiento de un cuerpo:* Los vectores permiten describir el desplazamiento, la velocidad y la aceleración de un objeto, lo que los convierte en herramientas clave para medir y analizar el movimiento.
4. *Los marcos de referencia condicionan la interpretación del movimiento*: Se reconoce que la observación del movimiento depende del punto desde donde se mide, mostrando que los marcos de referencia influyen en la percepción y descripción de los fenómenos físicos.

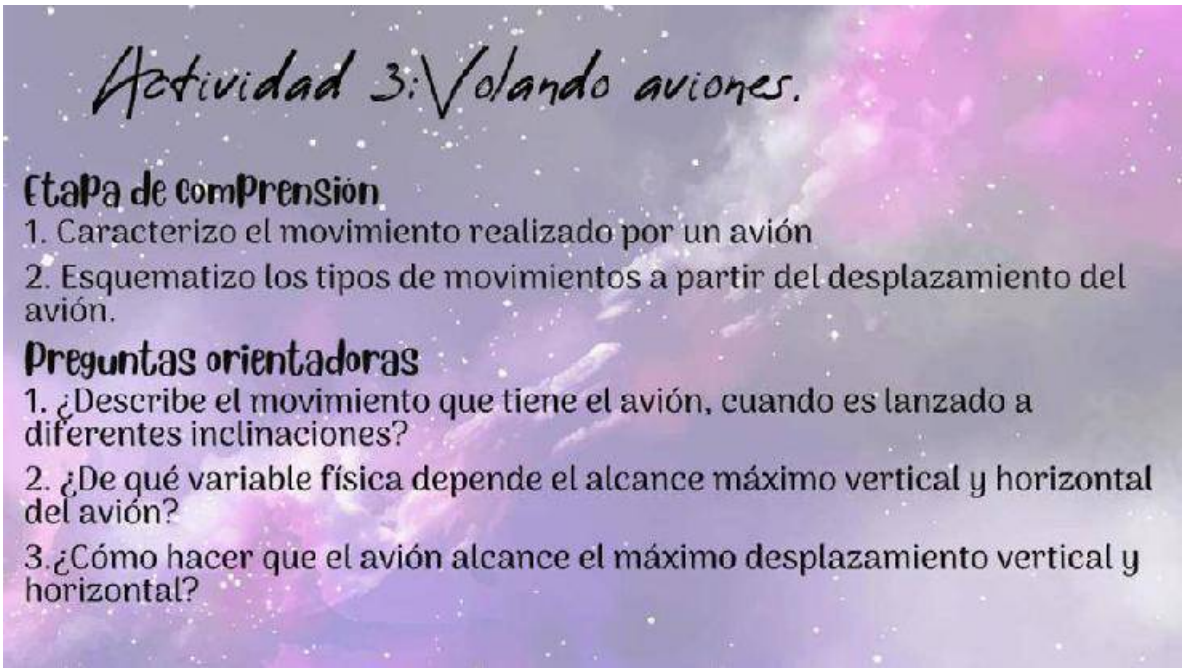
En síntesis, las respuestas evidencian que los estudiantes identifican los vectores como herramientas para analizar el movimiento y su relación con las fuerzas involucradas, además consideran el impacto de los marcos de referencia en la observación y medición de los desplazamientos. La utilización del concepto de fuerza para la descripción de movimiento sigue siendo una constante en los estudiantes como una característica propia del movimiento.

Actividad 3: Volando aviones de papel.

Esta actividad inicia con la pregunta ¿Quién no ha jugado con aviones de papel? realizada por el docente en formación y dirigida a los estudiantes, a quienes les causa gracias y susurran mientras ninguno levanta la mano. Se hace la presentación de la actividad hablando sobre las etapas de comprensión y las preguntas orientadoras (ver figura 27), con ello se explica el montaje experimental y la toma de los datos que deben realizar.

Figura 27.

Etapas de comprensión y preguntas orientadoras actividad 3.



Se utilizan tres mesas del salón como plataforma para el montaje, a cada grupo se le entrega una lanzadera, la cual fue diseñada en torno a esta actividad por el docente en formación, se explica cómo funciona el lanzamiento del avión. Cada grupo arma 6 aviones entre 5 modelos diferentes (anexo 2), uno por cada estudiante y se escoge el que mejor vuelo realizó. Con el avión escogido realizaron un lanzamiento por cada grado en la lanzadera (0°, 30°,45°, 60°, 90°),

y registraron los datos de alcance horizontal y vertical (ver figura 28). En la tabla 5 se encuentran las respuestas a las preguntas orientadoras con relación a este montaje experimental.

Figura 28.

Explicación de montaje y medición de la actividad 3 "Volando aviones de papel".



Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras

Al analizar las respuestas de los estudiantes se logra identificar la relación que generan entre el comportamiento de los aviones de papel en función de la inclinación del lanzamiento, las variables físicas que afectan su alcance y las estrategias para maximizar su desplazamiento. Algunas conclusiones categorizadas que se pueden extraer son:

1. *El movimiento del avión depende del ángulo de lanzamiento:* Se observa que inclinaciones bajas favorecen el desplazamiento horizontal, mientras que inclinaciones altas generan trayectorias más verticales, con menor avance horizontal. La trayectoria tiende a ser parabólica, siguiendo los principios del movimiento proyectil.

Tabla 5.

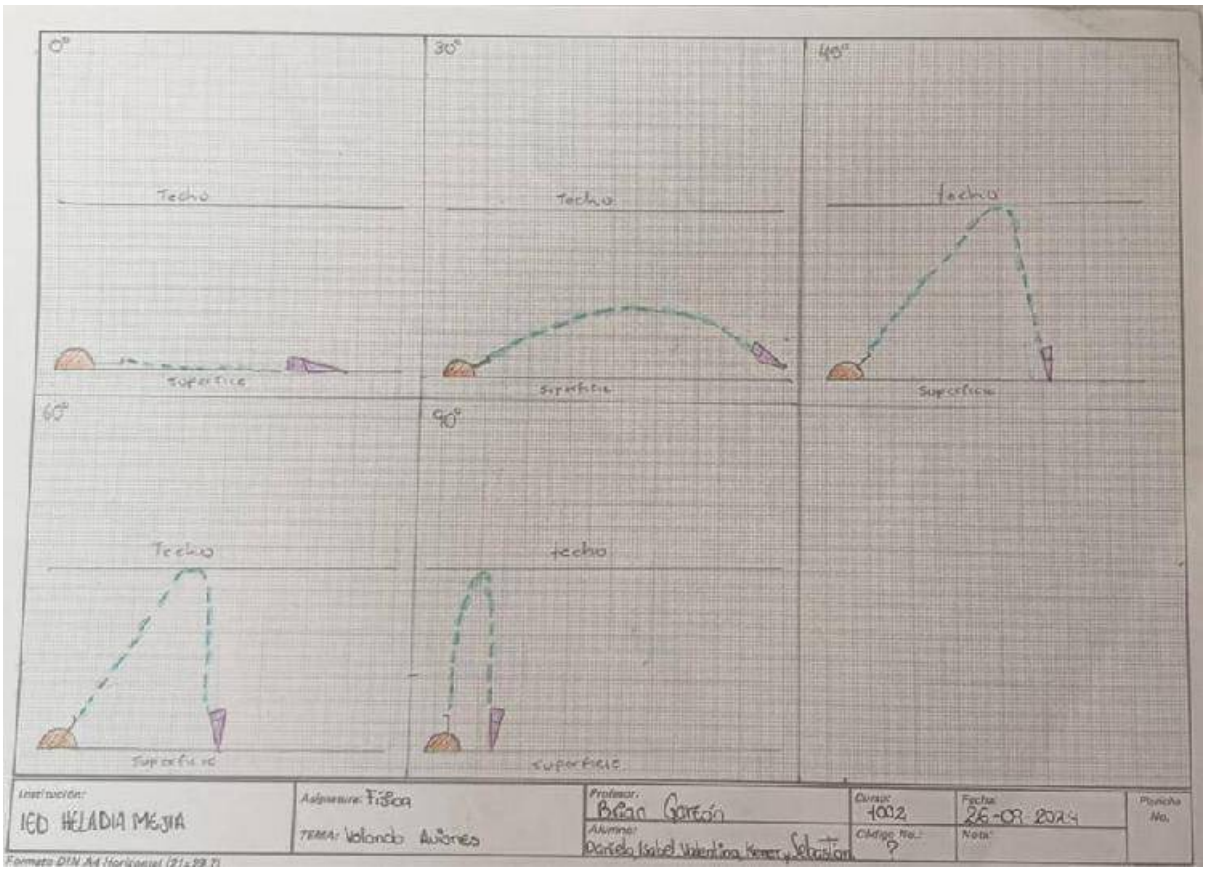
Respuesta a las preguntas orientadoras de la actividad 3, sin ninguna edición o modificación de redacción

Actividad	Pregunta	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Volando aviones de papel.	¿Describe el movimiento que tiene el avión, cuando es lanzado a diferentes inclinaciones?	El **movimiento** del avión: - **Inclinación baja** (0°-30°) la **trayectoria horizontal** / desplazamiento horizontal máximo. **inclinación** moderada (30°-60°) **trayectoria curva,** ascenso y descenso. Inclinación Alta (60°-90°) **Trayectoria vertical** desplazamiento vertical máximo.	El **movimiento** realizado por el avión tiene una **resistencia en el aire** ya que tiene una **velocidad inicial** que está **compuesta horizontal** y **verticalmente,** y eso depende de la **fuerza** con la que es lanzado.	El avión a 0° lleva un gran **impulso** hacia el frente hasta que cayo, en 30° tuvo un ligero **ascenso**, pero prontamente descendió rápidamente, en 45° alcano la **máxima altura** de 1,92 m, pero no avanzo mucho., 60° alcanzo la misma altura de 1,92 m, pero su **distancia horizontal** fue decepcionante, 90° se elevó a1,5 m y pronto cayo nuevamente y retrocedió 2 m.	El **movimiento** que tomo el avión cuando fue lanzado a diferentes partes fue **parabólico**	Se puede ver cuando el avión es lanzado en **diferentes alturas**, para generar **movimiento** de forma **parabólica** y esto también depende de cómo terminara la **elevación** del avión
	¿De qué variable física depende el alcance máximo vertical y horizontal del avión?	**Alcance máximo** vertical: la **velocidad inicial**, **ángulo de lanzamientos** casi óptimos resistencia del aire. Horizontal **Velocidad inicial**, **ángulo de lanzamiento** (bajo) **forma** tamaña del avión.	**Velocidad inicial** con la que se lanza el avión, de esto puede depender la **estabilidad** y su **rapidez**, aunque la **fuerza gravitacional** puede afectar su **trayectoria** y el **tiempo** de **vuelo**.	Para qué alcance su **distancia** plena debemos ajustarlo a un **ángulo.**	Para que el avión tenga **mayor alcance** se necesita la ayuda de los **ángulos**.	El alcance máximo depende de la **fuerza** del **desplazamiento** del lanzamiento, la **resistencia del aire**, el **peso** del avión y su forma **aerodinámica**.
	¿Cómo hacer que el avión alcance el máximo desplazamiento vertical y horizontal?	Vertical: **ángulo** de lanzamiento, **velocidad inicial** adecuada, minimizar **resistencia del aire**. Horizontal: **ángulos** de lanzamiento bajo (0°-30°), **Velocidad inicial** alta, optimizar **forma** y tamaño del avión para **reducir resistencia**.	Para que el avión pueda alcanzar el máximo desplazamiento, para eso tendríamos unos grados, el mejor grado aproximadamente seria 45°, donde su distancia y altura seria equilibrada y su velocidad no sea tan excesiva.	Sin respuesta	También se necesita ayuda de los **ángulos** y de la **fuerza de lanzamiento**, para que logre alcanzar el máximo **desplazamiento vertical** y **horizontal.**	**Calculando** la **distancia** que queramos que recorre, buscar el **ángulo** más adecuado para que gane buena **altura** y que tenga **impulso** al ser lanzado y asegurarse que el **diseño** del avión está planeado bien

2. *El alcance del avión está determinado por múltiples variables físicas*: Factores como la velocidad inicial, el ángulo de lanzamiento, la resistencia del aire, el peso y la aerodinámica del avión influyen en la trayectoria y la distancia recorrida. Se destaca la importancia de ajustar estos elementos para optimizar el rendimiento del vuelo.
3. *El ángulo óptimo para equilibrar alcance vertical y horizontal parece estar cerca de los 45°:* La evidencia presentada sugiere que este ángulo ofrece un balance entre altura y distancia, optimizando el tiempo de vuelo y la estabilidad aerodinámica del avión.

Figura 29.

Diagramas de los lanzamientos de los aviones de papel realizados por un grupo.



4. *Para maximizar el desplazamiento del avión, se deben controlar factores físicos y estructurales:* Ajustar el diseño del avión, minimizar la resistencia del aire, seleccionar un ángulo adecuado y optimizar la fuerza de lanzamiento, son estrategias esenciales para mejorar su rendimiento.

En general, los estudiantes logran caracterizar el movimiento de los aviones con los principios del movimiento proyectil (ver figura 29), adicionalmente asocian comportamientos del avión de papel con su aerodinámica, generando preguntas como ¿De verdad importaba el diseño del avión? ¿por qué había un avión que volaba más que otro? ¿Qué pasaría si lo hacemos (el montaje) al aire libre?, la actividad en un claro ejemplo de un experimento para explorar la física del vuelo.

Actividad 4: Forma de los cohetes.

El desarrollo estuvo mediado en dos partes ejercicio 1 *Modelismo a escala*, donde los estudiantes en casa realizaron la construcción por medio de la técnica de papelcraft de un cohete comercial a escala, cada estudiante realizó la réplica de un cohete diferente (ver figura 30). Como podemos apreciar en algunos comentarios de los estudiantes sobre el desarrollo de este ejercicio:

E_1: Cada cohete tiene sus partes detalladas, el diseño de ellos es casi exactamente igual y aunque el tamaño del cohete es mil veces más grande, los detalles nunca faltan.

E_2: Me sorprenden este tipo de actividades, me gusta porque ahí podemos demostrar todas las habilidades, es complejo y necesita mucha precisión al medir y recortar para al final tener un resultado lindo del cohete.

E_3: Fue interesante ya que en parte fue muy divertido, pero también tuve que analizar cómo se conectaba cada parte.

Figura 30.

Modelos a escala de cohetes construidos por los estudiantes en desarrollo del ejercicio "Modelismo a escala".



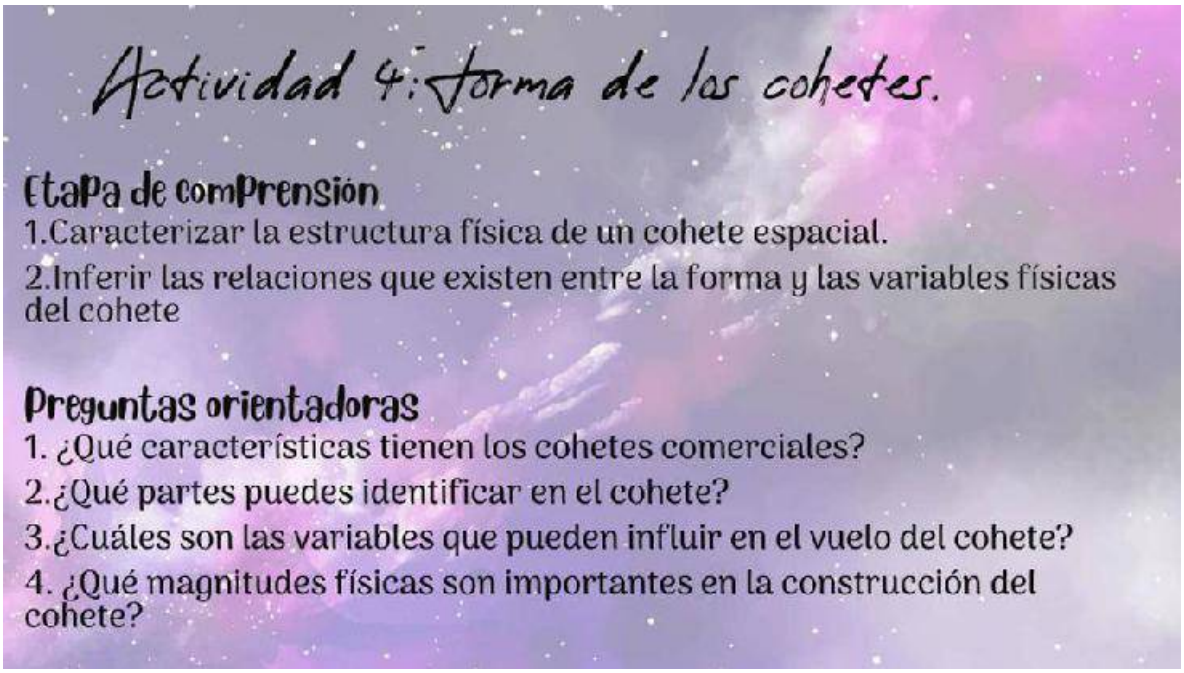
E_4: Me parece interesante el armar un cohete porque te intriga a investigar más sobre este y me parece que mejora la capacidad de comprensión de la estructura de un cohete como sus partes y accesorios.

Se dan a conocer las etapas de comprensión y las preguntas orientadoras, como es habitual con una diapositiva (ver figura 31), en dialogo con los estudiantes sobre si entendían la finalidad de cada una de ellas y la relación con los ejercicios de la actividad. *Construcción de model*o es el segundo ejercicio donde los estudiantes con material reciclado construyeron un cohete de botella, se construyó un cohete por grupo integrando lo aprendido con los cohetes comerciales. El docente en formación entrega una guía de construcción (anexo 1) paso a paso a

cada grupo y de manera paralela se explica cada uno de los pasos. Se reparte material y se inicia la construcción. Los estudiantes personalizan los cohetes en casa.

Figura 31.

Etapas de comprensión y preguntas orientadoras actividad 4.



Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras.

Las respuestas presentes en la tabla 6, muestran en relación con las preguntas una exploración por parte de los estudiantes sobre las características, componentes y variables físicas que influyen en el diseño y vuelo de los cohetes comerciales y de botella. Algunas conclusiones categorizadas que pueden extraerse son:

1. *Los cohetes comerciales tienen un diseño modular y adaptativo:* Su estructura permite la integración de distintos sistemas, garantizando seguridad, eficiencia y recuperación de componentes en misiones espaciales.

Tabla 6.

Respuesta a las preguntas orientadoras de la actividad 4, sin ninguna edición o modificación de redacción.

Actividad	Pregunta	Grupo 1*	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Forma de los cohetes	¿Qué características tienen los cohetes comerciales?	Sin respuesta	**Diseño** modular, fácil integración de diferentes **componentes**. Sistemas, uso fiable que **disminuye riesgos** y se garantiza la entrega de las cargas, flexibilidad diseños para **diferentes tipos** de misión.	**Diseño** modular, **Altura**, **velocidad**, sistema de emergencia, la **seguridad** del lanzamiento.	Los cohetes comerciales suelen llevar carga, también **recuperan las partes** de los cohetes anteriores, segmentos de mercado por **lanzamiento** de satélites.	Tanto el **tamaño** ya que son muy grandes, el **diseño estructura** del cohete, funciones, programación
	¿Qué partes puedes identificar en el cohete?	Sin respuesta	**Motor**, tanque de **combustible**, cabina, propulsores.	**Tanque** de gasolina, **alerones, motores**, cabina de manejo.	Variables claves **empuje, la aceleración, presión, fuerza gravitatoria**. Etc.	**Cono a la punta**, el **núcleo**, combustible, **aletas** o los **alerones**.
	¿Cuáles son las variables que pueden influir en el vuelo del cohete?	Sin respuesta	**Peso, altura**, **aire**…	**Forma** y tamaño del cohete, **material** del cohete, sistema de control, **velocidad inicial, peso** de cohete	Magnitudes físicas velocidad, de escape, su masa, y la energía cinética que trae el cohete.	**Viento, peso, estructura** del cohete.
	¿Qué magnitudes físicas son importantes en la construcción del cohete?	Sin respuesta	Sin respuesta	**Empuje**, **resistencia** de contra el **aire**, **aceleración**, la carga, **la fuerza**.	Sin respuesta	Sin respuesta

2. *Las partes del cohete cumplen funciones específicas para el vuelo:* Se identifican elementos clave como el motor, tanque de combustible, cabina, propulsores y alerones, todos esenciales para la estabilidad y propulsión.
3. *El vuelo del cohete está influenciado por diversas variables físicas:* Factores como el peso, resistencia del aire, forma aerodinámica, velocidad de escape, energía cinética y fuerzas gravitacionales afectan su desplazamiento y rendimiento.
4. *Importancia del diseño estructural:* En los cohetes comerciales, la aerodinámica y los materiales optimizan su rendimiento. En los cohetes de botella, el uso de alerones y la forma del cuerpo ayudan a mejorar la estabilidad y el alcance del lanzamiento.

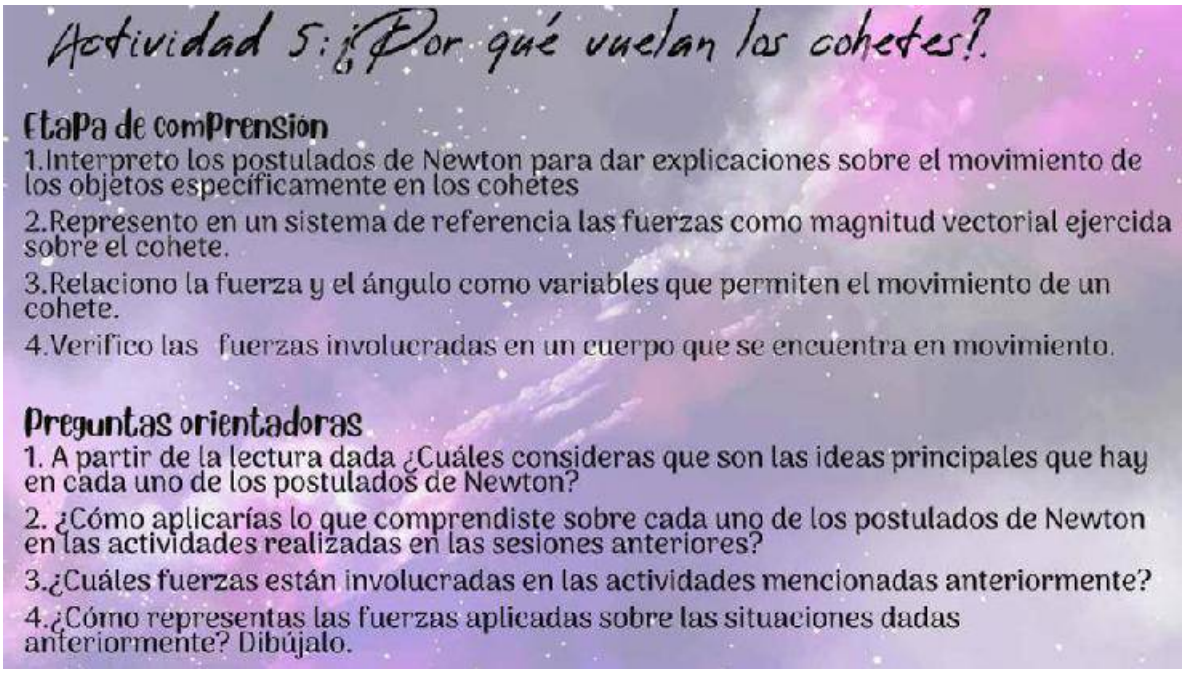
Los estudiantes articulan el funcionamiento de los cohetes de botella bajo principios físicos con el de los cohetes comerciales y la interacción con la ingeniería estructural y la aerodinámica, para lograr un diseño eficiente y funcional, aunque a una escala más accesible para la experimentación. La actividad genera un conjunto de interrogantes en los estudiantes que son relevantes para conectar las próximas actividades, algunos de estos son ¿Cómo se distribuyen las fuerzas físicas en las distintas partes del cohete? ¿Qué pasaría si el cohete varía el número de alerones? ¿Cómo influye el aire o factor climático en la eficiencia del cohete? Estas preguntas nos permiten evaluar cómo los estudiantes han logrado de cierta manera articular las diferentes temáticas hasta ahora trabajadas en la secuencia y pronosticar las que se abordan en las actividades faltantes.

Actividad 5: ¿Por qué vuelan los cohetes?

Del conjunto de actividades diseñadas para esta secuencia, esta es la más teórica, estaba diseñada para hacer un acercamiento al formalismo teórico de los montajes trabajados. Es así como iniciamos con la socialización de las etapas de comprensión y las preguntas orientadoras, como se ha venido presentando en una diapositiva (ver figura 32). De los 3 ejercicios que componen esta actividad, el 1 *Interpretando a Newton* y 3 *la Fuerza en los Cohetes* (ver figura 33 y anexo 3) se desarrollaron con dificultad, debido a que los estudiantes muestran desinterés en cuanto a la teoría y la formalización de ecuaciones con los diagramas de fuerza, los estudiantes sobre esta actividad expresaron lo siguiente:

Figura 32.

Etapas de comprensión y preguntas orientadoras actividad 5.



E_1: No estuvo tan dinámica como las otras actividades sin embargo me gusto la parte que me toco traducir.

Figura 33.

Estudiantes localizando el centro de gravedad del cohete de botella, ejercicio 3 "Fuerzan en los cohetes".



E_2: Me pareció una actividad algo compleja y aburrida debido a la gran cantidad de fórmulas para entender el vuelo del cohete más no pienso que sea una actividad innecesaria.

E_3: Esta actividad de lectura nos fortalece el conocimiento de la fuerza, movimiento, etc. Lo que nos da entender las dificultades que tiene buscar así la manera de crear cada una de estas leyes en algo cotidiano para así tener un conocimiento acertado.

E_4: Al menos para mí fue increíble, porque este es el método de estudio que más me funciona, entonces siento que me quedaron muy claros los conceptos.

En el segundo ejercicio *La Bascula de Resortes* a diferencia de los otros dos ejercicios, fue un montaje experimental, donde los estudiantes trabajaron fluidamente, se logró aterrizar varios de los conceptos leídos en el ejercicio 1, contextualizándolos alrededor de este ejercicio. La mayoría de los estudiantes llegó a la conclusión de la importancia del equilibrio de fuerzas sobre un objeto.

Tabla 7.

Respuesta a las preguntas orientadoras de la actividad 5, sin ninguna edición o modificación de redacción.

Actividad	Pregunta	Grupo 1*	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
¿Por qué vuelan los cohetes?	A partir de la lectura dada ¿Cuáles consideras que son las ideas principales que hay en cada uno de los postulados de Newton?	Sin respuesta	Quería representar sus **teorías** por medio de la **interpretación** con las **fuerzas externas** y la **acción y reacción**.	Cómo se comporta las **leyes de Newton** de una forma más **teórica** y el comportamiento de los **cuerpos** que estén en **movimiento** o que **cambian su posición**	De que los **postulados** se aplican al **comportamiento** de un cohete en **vuelo**, como el cohete continuaba subiendo hasta que la **fuerza externa** o sea el **aire lo frene**. El cohete **expulsa** el **aire** hacia abajo **generando impulso** hacia arriba.	**Teorías de movimiento** y fases iniciales y finales.
	¿Cómo aplicarías lo que comprendiste sobre cada uno de los postulados de Newton en las actividades realizadas en las sesiones anteriores?	Sin respuesta	Cuando **aplicamos** sus **leyes** en la vida **cotidiana** al **experimentar** esos **fenómenos** como la **acción - reacción** vemos **Newton** planteo su teoría	**Fuerza de fricción**: Fuerza **del aire** que ejerce con la **superficie** del cohete. fuerza **elástica**: que tiene el cohete al tener la **presión** dentro ya que la botella se hincha.		La **ley** de la **inercia** podría ser **aplicada** en las actividades de los aviones y de los globos, ya que esta **ley** consiste en dejar un objeto quieto y que este puede **cambiar** por una **fuerza externa**.
	¿Cuáles fuerzas están involucradas en las actividades mencionadas anteriormente?	Sin respuesta	**Fuerzas extremas, fuerza de gravedad, centro de gravedad,** ya que, si lo solucionamos y subíamos a cierto **nivel el peso**, bajaba dependiendo de este mismo.	**Fuerza** de **gravedad**, **fricción**, **masa, gravedad, presión.**		Como se ha mencionado anteriormente las **fuerzas** trabajadas como **la inercia**, están en las actividades de los globos y los aviones, también está la **ley de la dinámica** y la **ley de acción y reacción**.

* Algunos estudiantes del grupo faltaron y los que asistieron se distribuyeron en otros grupos.

Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras.

En la tabla 7 las respuestas dadas por los grupos se analizan y se puede aseverar que los estudiantes alcanzan a interpretar y aplicar en gran medida los principios de Newton en el contexto del vuelo de los cohetes de botella, aproximándose progresivamente a la conceptualización de Newton en un contexto experimental y aplicado. Algunas conclusiones categorizadas que se pueden extraer son:

1. *Comprensión diversa de los postulados de Newton:* Los grupos han resaltado distintas ideas principales, desde la acción y reacción hasta el comportamiento teórico de los cuerpos en movimiento. Esto demuestra diferentes niveles de abstracción en la comprensión de las leyes.
2. *Aplicación en actividades concretas:* Los grupos han relacionado los postulados con fenómenos cotidianos y experimentales, como la fricción del aire sobre la superficie del cohete, la fuerza elástica en la botella y la inercia en globos y aviones.
3. *Identificación de fuerzas clave:* Se han mencionado fuerzas fundamentales como la gravedad, la fricción y la presión, lo que indica una apropiación adecuada de los conceptos físicos involucrados en el vuelo del cohete de botella.

Las ideas que expresan los estudiantes son dispersas y no logran una conclusión veraz del impacto de las actividades realizadas. Sin embargo, al analizar cada una de las actividades es evidente identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes e interés por conocer y profundizar sobre los conceptos propuestos. Como retroalimentación objetiva la actividad estuvo sobresaturada, y para futuras implementaciones es fundamental separar el ejercicio 3 como una

actividad posterior, para estructurar y organizar las respuestas y vincularlas explícitamente al efecto de la fuerza sobre el cohete.

Actividad 6: Aerodinámica de los cohetes.

El planteamiento de la actividad no se pudo llevar a cabo, el simulador no fue soportado por los computadores de la institución y no sé logro tener los instrumentos para que los estudiantes realizaran la simulación, se optó por realizar la actividad como experimento virtual demostrativo desde el computador del docente en formación y proyectado a los estudiantes desde el televisor ubicado en el aula. Ese cambio modificó toda la estrategia didáctica de la actividad para alcanzar las etapas de comprensión y el desarrollo de las preguntas orientadoras (ver figura 34), existiendo una alta posibilidad de no obtener los resultados deseados, los estudiantes logran responder a esta actividad con los datos de la tabla 8.

La actividad fue tomada por los estudiantes desde diferentes posturas, que permitieron observar el componente actitudinal del conocimiento. La mayoría de los estudiantes resaltaron la importancia de la simulación, pero les faltó interactuar con el simulador, los siguientes comentarios de los estudiantes engloban la postura del curso:

> E_1: Fue muy divertido ver el simulador del cohete y cómo era que el viento le iba a afectar y ver como en si iba a funcionar y cómo tendría que ser la estructura para que el viento no lo afectara en contra o que lo detuviera.
>
> E_2: No fue tan entretenido como las demás explicaciones, pero fue bueno ver cómo se veía el viento con respecto al cohete y su modelo.
>
> E_3: Me gustó la actividad ya que pude ver como las corrientes de viento chocan con el cohete y como lo afecta. También puede ver que con un modelo diferente de cohete cómo afecta el viento de manera positiva o negativa.

Figura 34.

Etapas de comprensión y preguntas orientadoras actividad 6.



E4: Pude ver que si el cohete tiene una buena forma podrá volar mejor eso depende de su tamaño y tipo de botella que se haya usado.

Análisis de las respuestas a las preguntas orientadoras.

Las preguntas en su mayoría fueron respondidas de forma colectiva, relacionando la aerodinámica del cohete y su comportamiento en el simulador Rwin con la física de los cohetes de botella. Se concluye que la simulación es una herramienta apropiada para la comprensión progresiva de los fenómenos aerodinámicos que afectan a los cohetes de botella en vuelo y cómo el simulador Rwin permite estudiar estos fenómenos de manera más controlada, si bien algunos estudiantes mencionan el desinterés por ser un experimento demostrativo (por falta de recursos y estado de los computadores) es importante resaltar que los simuladores como experimento virtual son una herramienta didáctica que modela fenómenos físicos y permite la comprensión de los

Tabla 8.

Respuesta a las preguntas orientadoras de la actividad 6, sin ninguna edición o modificación de redacción.

Actividad	Pregunta	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Aerodinámica de los cohetes	¿Cómo analizas el comportamiento del viento en cohete de acuerdo con las condiciones dadas en el programa Rwin?	En **analizar** deberíamos **entender** cómo se **comporta el viento** y como se ve **afectado en el cohete** con su **estabilidad**, con su **trayectoria**, para poder avanzar y mantener **equilibrio**.	Para **analizarlo** debemos centrarnos en el **comportamiento del viento** con la **superficie del cohete** el cual afecta tanto su **estabilidad aerodinámica** y en algunos casos su **trayectoria**, gracias a la **suspensión** y a su avance para mantener el **equilibrio** y mantener un vuelo que no sea **errático, erróneo** o incluso que falle en su misión de volar	Se puede **analizar** por la **forma** del cohete sea por la **punta,** los **alerones**, o por el **equilibrio** del cohete ya que si estas son **diferentes** pueden variar la **dirección** del cohete.	Para **analizarlo** debemos centrarnos en el **comportamiento del viento** con la **superficie del cohete** el cual afecta tanto su **estabilidad aerodinámica** y en algunos casos su **trayectoria**, gracias a la **suspensión** y a su avance para mantener el **equilibrio** y mantener un vuelo que no sea **errático, erróneo** o incluso que falle en su misión de volar	Teniendo en cuenta la **forma** del cohete, la **fuerza** que **se ejerce** en este y el **ángulo**, se puede analizar con facilidad como el **viento** puede **afectar** fácilmente lo antes mencionado, observando **la velocidad** que puede llegar a alcanzar.
	¿Cuál es la relación entre las fuerzas aerodinámicas con la estabilidad del cohete en vuelo dadas las condiciones físicas en el programa Rwin simulator?			La **fricción** que tiene el **aire** con la **superficie** del **cohete**, como el aire puede **desviar**, el **cohete** según su **posición.**		**Las fuerzas aerodinámicas** como **sustentación arrastre y empuje**, afecta la **estabilidad** del cohete en vuelo, en el programa estas **fuerzas** se ajustan para poder predecir el **comportamiento** del cohete y así ayudando a mantener su **trayectoria** y control durante el vuelo.
	¿Qué conclusiones extraes de la simulación respecto a las condiciones físicas dadas para el cohete en el programa Rwin simulator?			Que el **aire** tiene un **impacto significativo** en el **vuelo** del cohete.		Se puede concluir que las **condiciones físicas**, como la **velocidad**, la **altitud** y la **resistencia del aire**, influyen directamente en la **estabilidad y trayectoria** del cohete. controlar estas condiciones en el programa permite **predecir** y mejorar el **rendimiento** del vuelo del cohete durante su **trayectoria.**

estudiante sobre conceptos enseñados en la física. Algunas conclusiones categorizadas que se pueden extraer son:

1. *Importancia del viento en la estabilidad y trayectoria:* Los grupos han destacado cómo el viento interactúa con la superficie del cohete y afecta su estabilidad aerodinámica. Se reconoce que factores como la forma del cohete, los alerones y el ángulo de ataque influyen en su comportamiento en vuelo.
2. *Fuerzas aerodinámicas clave:* Se identifican fuerzas como la sustentación, el arrastre y el empuje, que son esenciales para predecir y controlar la trayectoria del cohete en el simulador. También se menciona la fricción del aire, que puede desviar el cohete según su posición.
3. *Condiciones físicas y rendimiento:* Se reconoce que factores como la velocidad, la altitud y la resistencia del aire tienen un impacto directo en la estabilidad del cohete. Se concluye que el control de estas condiciones permite mejorar su rendimiento y trayectoria en vuelo.
4. *Falta de uniformidad en respuestas:* Algunos grupos profundizan más en ciertos aspectos mientras que otros se quedan en observaciones generales. Una mejor estructuración de la información podría clarificar el papel de cada fuerza aerodinámica y su efecto específico en el vuelo del cohete.

Como se menciona anteriormente, las respuestas de los estudiantes son superficiales en relación con los niveles esperados que desarrollarían los estudiantes con la actividad, se valora la actitud y disposición que tuvieron los estudiantes por atender a la actividad. También es importante resaltar que no es común utilizar simuladores con Rwin para abordar temáticas, al ser

programas especializados, estos se implementan en industrias o en etapas altas de niveles educativos.

Actividad 7: Lanzamiento del cohete.

La actividad se desarrolla con los estudiantes en el patio del colegio, dónde se hace el lanzamiento de siete cohetes que se construyeron en grupo con las variables de lanzamiento, determinadas para evaluar de forma objetiva el desempeño de los cohetes, estos tenían un tercio del volumen de agua de la botella principal del cohete y una presión de cinco bares por cohete.

Los lanzamientos realizados superaron las expectativas, los cohetes alcanzaron alturas aproximadas de treinta metros. El diseño y la construcción realizada por los estudiantes integró varias de las características trabajadas en el transcurso de la secuencia didáctica, logrando un despegue correcto de los cohetes. Como se menciona en el primer capítulo se ha realizado la construcción de cohetes de botella en diferentes instituciones educativas pero los primeros cohetes construidos no tenían la suficiente eficiencia para lograr un lanzamiento exitoso. Se evidencia de manera objetiva cómo los estudiantes lograron integrar lo aprendido a lo largo de la secuencia para llegar a lanzamientos adecuados. Por medio del siguiente enlace Lanzamientos cohetes .mp4 puedes acceder a un video compilatorio, y hacer un análisis de lo observado.

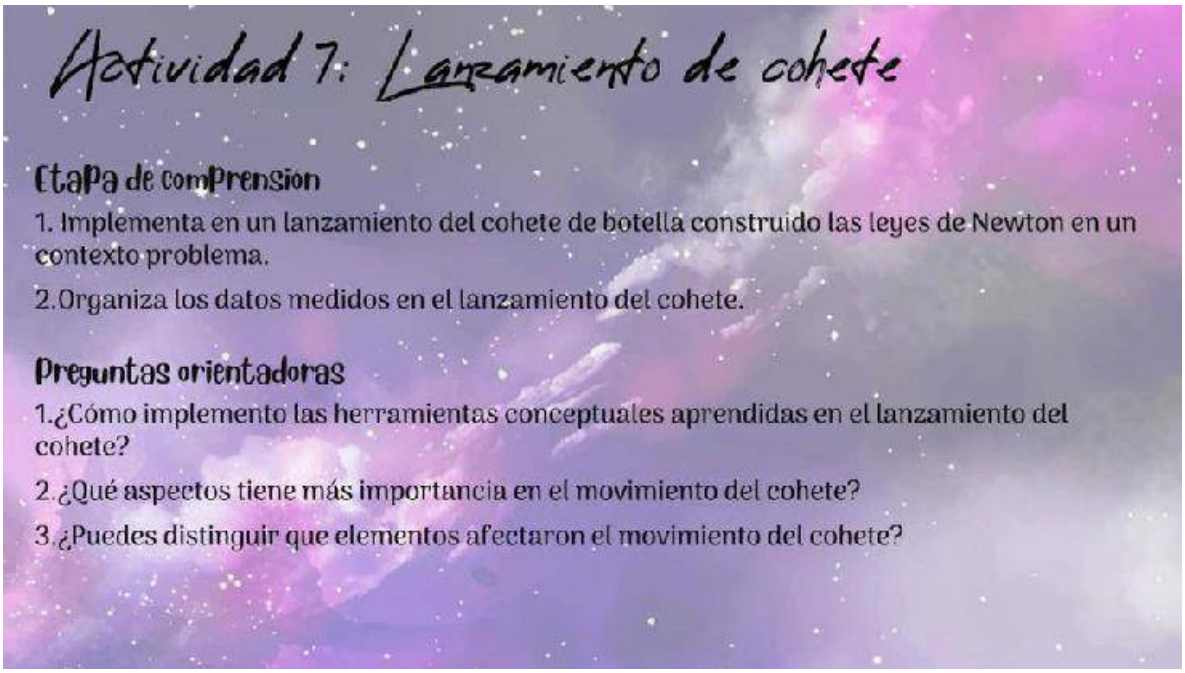
Al ser la última actividad de la secuencia nos encontramos con el cierre de calendario escolar en la institución educativa, es por ello por lo que la actividad quedó cortada a la mitad, no se alcanzó a realizar el proceso de análisis de la actividad por parte de los estudiantes en referencia a las etapas de comprensión y las preguntas orientadoras (ver figura 35).

Evaluación

Como menciona Anijovich y Cappelletti (2017) la evaluación es un componente esencial en la secuencia didáctica, ya que permite visibilizar los logros de los estudiantes, comprender sus

Figura 35.

Etapas de comprensión y preguntas orientadoras actividad 7.



dificultades y orientar la enseñanza. Para evaluar el desarrollo de los tres núcleos que estructuran la hoja de ruta, se realiza una evaluación que va más allá de la mera calificación, incorporando un enfoque formativo que ayude a los estudiantes a identificar sus fortalezas y áreas de mejora.

Para esta secuencia se enfatiza la importancia de la evaluación como parte integrada de la enseñanza y el aprendizaje, además de promover la retroalimentación continua y la toma de decisiones fundamentadas. La diversidad de evidencias de aprendizaje de los estudiantes que se recolectaron permite que el docente en formación reconozca avances y brinden herramientas para potenciar el conocimiento de los estudiantes durante las actividades desarrolladas. En este sentido, la evaluación no es solo útil para certificar conocimientos, sino también para mejorar la enseñanza y garantizar que los estudiantes tengan oportunidades significativas de aprendizaje.

Finalmente, la evaluación auténtica y el uso de rúbricas facilitan la transparencia en los procesos de enseñanza, permitiendo una valoración justa y efectiva del desempeño de los

estudiantes. Diseñar pruebas alineadas con el aprendizaje real y contextualizado refuerza la adquisición de conocimientos y habilidades críticas, promoviendo un enfoque educativo centrado en la reflexión, el análisis y la construcción del saber. La evaluación, en esta perspectiva, no es solo un instrumento de medición, sino una oportunidad para fortalecer el aprendizaje y la enseñanza. Es así, que se ha propuesto las siguientes actividades para cada núcleo como evaluación individual, un mapa mental, un mini-poster y una ponencia.

Mapa mental: Pensando el movimiento.

Como mencionan Velásquez, Remolina y Calle (2013) la cartografía mental es un proceso en donde el individuo realiza un proceso que le permite recordar y manejar la información del medio que lo rodea, a partir de un conjunto de actividades cognitivas que relacionan la organización y la comprensión de su entorno. Los mapas mentales son un ejemplo de cartografía mental y herramienta valiosa para la evaluación del aprendizaje, porque permiten visualizar la estructura del conocimiento de los estudiantes, fomentan la organización de ideas y facilitan la identificación de relaciones entre conceptos. Aquí algunos argumentos que justifican su uso:

1. *Favorecen el aprendizaje significativo:* Al estructurar la información de manera visual, los mapas mentales ayudan a los estudiantes a conectar nuevos conocimientos con los previos, promoviendo un aprendizaje más profundo (Soto Carrión, Chata Mamani, & Jiménez Mendoza, 2014).
2. *Estimulan el pensamiento crítico y creativo:* La representación gráfica de conceptos permite a los estudiantes analizar, sintetizar y generar nuevas ideas, lo que fortalece su capacidad de razonamiento. (Núñez Lira, Novoa Castillo, Majo Marrufo, & Salvatierra Melgar, 2019).

3. *Facilitan la evaluación formativa:* Los docentes pueden observar cómo los estudiantes organizan y relacionan la información, lo que les permite identificar fortalezas y áreas de mejora en su comprensión (Reguera, 2022).
4. *Mejoran la retención y recuperación de información:* La estructura visual de los mapas mentales facilita la memorización y el acceso rápido a los conceptos clave (Soto Carrión, Chata Mamani, & Jiménez Mendoza, 2014).
5. *Adaptabilidad a diferentes estilos de aprendizaje:* Son útiles para estudiantes con preferencias visuales, auditivas o kinestésicas, ya que pueden incluir imágenes, palabras clave y conexiones dinámicas (Núñez Lira, Novoa Castillo, Majo Marrufo, & Salvatierra Melgar, 2019).

Para evaluar las etapas de comprensión se construye entorno a cada actividad una rubrica (tabla 9), con unos criterios que permita evaluar el aprendizaje de los estudiantes en las actividades 1, 2 y 3.

Tabla 9.

Rúbrica de Evaluación para el núcleo "El movimiento de los objetos".

Criterios	**Creativo (4)**	**Analítico (3)**	**Aplicativo (2)**	**Comprensivo (1)**
Ejemplificación del movimiento	Diseña explicaciones detalladas del movimiento, integrando ejemplos originales y relacionando múltiples variables físicas en distintos contextos.	Examina el movimiento con claridad, comparando situaciones y explicando cómo interactúan las variables físicas.	Utiliza ejemplos adecuados para representar el movimiento e identifica correctamente las variables físicas involucradas.	Reconoce el concepto de movimiento y menciona variables físicas con explicaciones generales.
Descripción de vectores y posición	Construye descripciones precisas de vectores y posiciones desde	Diferencia con claridad las características de los vectores y	Aplica correctamente el concepto de vector y utiliza un marco de	Identifica elementos básicos de vectores y

Criterios	Creativo (4)	Analítico (3)	Aplicativo (2)	Comprensivo (1)
	distintos marcos de referencia, adaptándolos a diversas situaciones.	analiza su comportamiento en distintos marcos de referencia.	referencia para describir posiciones.	marcos de referencia, con explicaciones iniciales.
Análisis del movimiento del avión	Elabora esquemas detallados y originales que representan los tipos de movimiento del avión, justificando cada desplazamiento.	Interpreta los movimientos del avión con claridad, explicando sus características y representándolos gráficamente.	Representa los movimientos del avión con ejemplos adecuados y explicaciones funcionales.	Describe ideas generales sobre el movimiento del avión con representaciones básicas.

Al analizar los mapas mentales elaborados por los estudiantes (ver figura 36) se encontraron diferentes resultados en función de la rúbrica. En la tabla 10 y 11 se presenta una muestra del análisis realizado, la cual da un panorama en referencia a la totalidad de los estudiantes. Los resultados del grupo se pueden cuantificar: la mitad del grupo (50%) se ubica en el nivel Analítico (3), demostrando una comprensión sólida y capacidad para aplicar conceptos con claridad. Un 33.33% alcanza el nivel Aplicativo (2), lo que indica que, aunque comprenden los fundamentos, aún requieren fortalecer la profundidad de sus análisis. Destacablemente, un 16.67% logra el nivel Creativo (4), evidenciando un dominio avanzado con explicaciones detalladas, ejemplos originales y conexiones entre variables físicas en distintos contextos. El puntaje promedio del grupo se sitúa en 47.5 sobre 60, lo que refleja un rendimiento general positivo, con oportunidades claras para potenciar el pensamiento crítico y la creatividad en el análisis del movimiento.

En general, la media de los estudiantes alcanzó el nivel Analítico, lo que indica una comprensión adecuada de los conceptos, aunque con oportunidades para profundizar en la precisión técnica y el uso de ejemplos más detallados. Para futuras implementaciones en cada

Tabla 10.

Análisis de los mapas mentales, parte 1.

Criterio	E1		E2		E3	
	Nivel alcanzado	**Justificación**	**Nivel alcanzado**	**Justificación**	**Nivel alcanzado**	**Justificación**
Ejemplificación del movimiento	*Analítico (3)*	La imagen representa adecuadamente el movimiento mediante conceptos como trayectoria, velocidad y aceleración. Sin embargo, las explicaciones son generales y no se incluyen ejemplos específicos o detallados.	*Analítico (3)*	Se explica el cambio de posición del avión de papel y se mencionan variables como velocidad, dirección y trayectoria. Aunque se dan ejemplos generales (como el ángulo de lanzamiento), no se profundiza con ejemplos precisos o cuantitativos.	*Analítico (3)*	Se describen varias actividades (globos, botellas, pelotas, aviones) que muestran el cambio de posición y la relación con fuerzas, velocidad y tiempo. Aunque hay variedad de ejemplos, las explicaciones son generales y no se detallan las variables físicas con precisión.
Descripción de vectores y posición	*Analítico (3)*	Se menciona la posición y la referencia espacial, lo que indica comprensión del concepto de marco de referencia. No obstante, no se explicitan las características de los vectores ni se muestran representaciones gráficas.	*Aplicativo (2)*	Se mencionan velocidad y dirección, pero no se explican explícitamente como vectores ni se hace uso de marcos de referencia claros. La noción de posición inicial y final está presente, pero sin desarrollo técnico.	*Analítico (3)*	Se menciona el uso de coordenadas como referencia para identificar segmentos de movimiento, lo que implica un marco de referencia. Sin embargo, no se explicitan las características de los vectores ni se profundiza en su análisis.
Análisis del movimiento del avión	*Creativo (4)*	Se identifican correctamente los tipos de movimiento (parabólico, circular), y se relacionan con principios físicos como la inercia y la acción-reacción. Además, se hace una conexión clara con el control de posición y trayectorias de vuelo.	*Analítico (3)*	Se identifican factores que afectan el movimiento del avión (ángulo, velocidad del aire) y se describe cómo estos influyen en la trayectoria. Sin embargo, no se esquematiza ni se infiere con profundidad el tipo de movimiento.	*Analítico (3)*	Se describe la actividad de lanzar aviones y medir la distancia recorrida, lo cual permite interpretar el movimiento. No obstante, no se esquematizan los tipos de movimiento ni se infieren con profundidad.

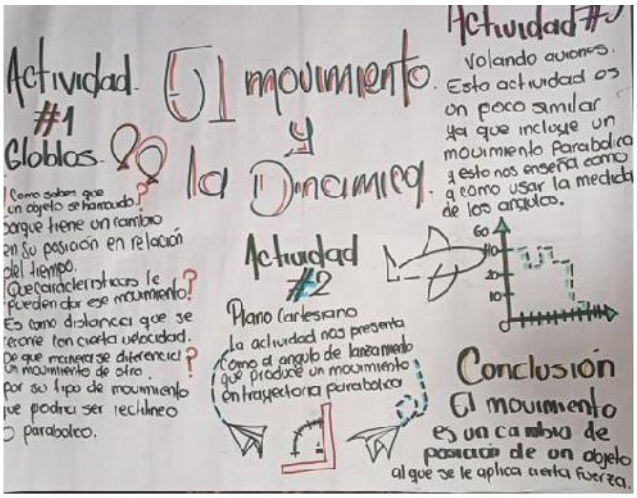
Tabla 11.

Análisis de los mapas mentales, parte 2

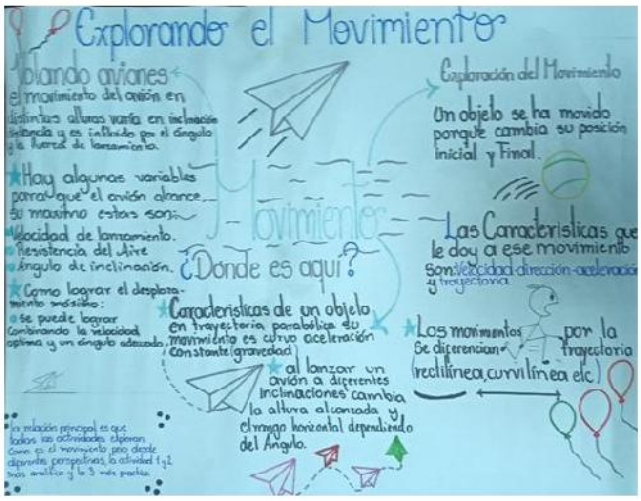
Criterio	E4		E5		E6	
	Nivel alcanzado	**Justificación**	**Nivel alcanzado**	**Justificación**	**Nivel alcanzado**	**Justificación**
Ejemplificación del movimiento	*Analítico (3)*	Se explican claramente los tipos de movimiento (rectilíneo y curvilíneo) con ejemplos específicos (carro en carretera, avión despegando). También se abordan conceptos como trayectoria, velocidad y aceleración con ilustraciones que refuerzan la comprensión.	*Creativo (4)*	Se explican claramente conceptos como propulsión, gravedad, trayectoria y ángulos de lanzamiento. Además, se incluyen representaciones gráficas (trayectoria parabólica, triángulo, instrumentos de medición) que refuerzan la comprensión con ejemplos visuales y precisos.	*Analítico (3)*	Se abordan conceptos como propulsión, tipos de movimiento (rectilíneo y curvilíneo), y se menciona cómo los ángulos afectan la trayectoria. Aunque hay ejemplos implícitos, no se desarrollan con precisión ni se presentan casos específicos.
Descripción de vectores y posición	*Analítico (3)*	Aunque no se menciona explícitamente el término "vector", se habla de dirección, velocidad y punto de referencia, lo cual implica una comprensión implícita del concepto. No se utilizan marcos de referencia múltiples ni se detallan las características vectoriales.	*Creativo (4)*	Se abordan coordenadas, orientación con brújula y medición de distancias, lo que implica un uso claro de marcos de referencia y ubicación espacial. Aunque no se menciona el término "vector", se entiende su aplicación a través de los elementos presentados.	*Analítico (3)*	Se hace referencia a coordenadas, intersecciones y medición de distancias, lo que implica el uso de marcos de referencia. Sin embargo, no se explicitan las características de los vectores ni se utilizan representaciones gráficas detalladas.
Análisis del movimiento del avión	*Creativo (4)*	Se menciona el avión como ejemplo de aceleración y velocidad, lo que permite interpretar su movimiento. Sin embargo, no se esquematiza ni se infiere el tipo de movimiento con profundidad técnica.	*Creativo (4)*	Se analiza cómo los ángulos de lanzamiento afectan la trayectoria del avión, con apoyo gráfico y herramientas de medición. Esto demuestra una comprensión profunda del movimiento en contexto.	*Aplicativo (2)*	Aunque hay una sección titulada “Volando aviones”, no contiene desarrollo textual visible. Se menciona la trayectoria y los ángulos de lanzamiento, pero sin análisis profundo ni esquemas que permitan inferir claramente los tipos de movimiento.

Figura 36.

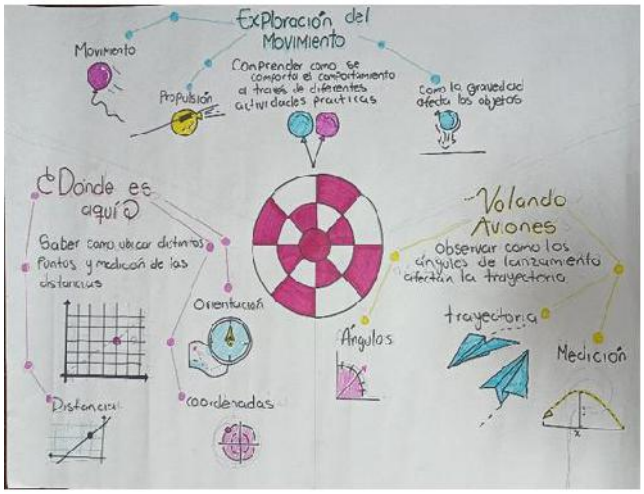
Mapas mentales construidos por los estudiantes.

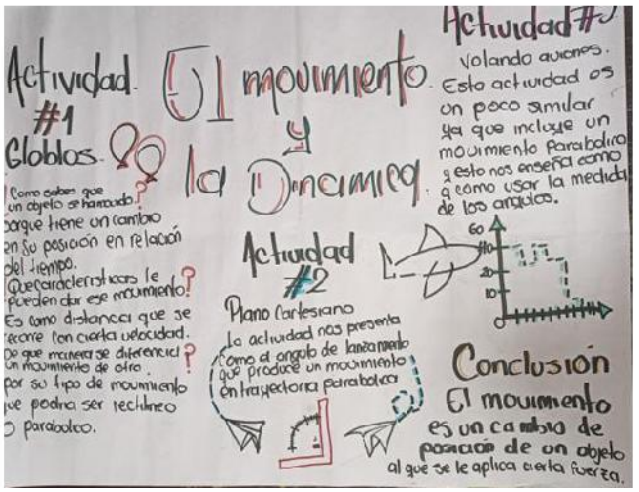












una de las actividades del núcleo es recomendado fortalecer el uso de vectores y marcos de referencia mediante representaciones gráficas y explicaciones más explícitas, incluir ejemplos cuantitativos o esquemas que permitan inferir tipos de movimiento con mayor claridad y aprovechar herramientas visuales como: coordenadas, ángulos y trayectorias para reforzar el análisis del movimiento.

Mini-poster

El uso de pósteres como herramienta de evaluación en el aprendizaje tiene múltiples beneficios, ya que permite a los estudiantes sintetizar información, desarrollar habilidades de comunicación y demostrar comprensión de un tema de manera visual e interactiva. Según estudios sobre evaluación auténtica, los pósteres científicos facilitan la integración de conocimientos y fomentan el pensamiento crítico, ya que los estudiantes deben organizar ideas de manera estructurada y presentar argumentos sólidos. Además, este método promueve la creatividad y la autonomía, permitiendo que los estudiantes se apropien del contenido y lo expresen de manera significativa.

Desde una perspectiva pedagógica, los pósteres favorecen la evaluación formativa, ya que permiten a los docentes observar el proceso de construcción del conocimiento y ofrecer retroalimentación en tiempo real. Según investigaciones sobre evaluación y aprendizaje, este enfoque mejora la motivación y el compromiso de los estudiantes, ya que les brinda la oportunidad de reflexionar sobre su propio desempeño y recibir comentarios constructivos (Burgos Acosta & Santamaría Vargas, 2023). Asimismo, los pósteres pueden ser utilizados en diversas disciplinas y niveles educativos, adaptándose a diferentes contextos y objetivos de enseñanza.

Finalmente, la evaluación mediante pósteres fomenta el aprendizaje colaborativo, ya que

los estudiantes pueden trabajar en equipo, discutir ideas y construir conocimiento de manera conjunta. Este enfoque se alinea con metodologías activas de enseñanza, como el aprendizaje basado en proyectos y la enseñanza por indagación, que han demostrado ser efectivas para mejorar la comprensión y la retención de información (Richard & Culcay Delgado, 2025). Para una evaluación objetiva se construyó la rúbrica de la tabla 12, en la cual se consideran criterios en relación con las etapas de comprensión de las actividades comprendida en el núcleo y los elementos de un poster. En la tabla 13 y 14 se presenta algunos de los resultados de la evaluación de los mini-posters de los estudiantes, como una muestra del trabajo realizado por el grupo.

Tabla 12

Rubrica de evaluación para el núcleo "Diseño y construcción de cohetes".

Criterio	**Creativo (4)**	**Analítico (3)**	**Aplicativo (2)**	**Comprensivo (1)**
Diseño y presentación visual	Elabora un diseño visual claro, atractivo y bien estructurado, integrando imágenes y diagramas que enriquecen la comprensión del contenido.	Organiza el diseño de forma ordenada, con imágenes relevantes que apoyan la presentación.	Aplica elementos visuales básicos, aunque con organización parcial o imágenes poco claras.	Reconoce la importancia del diseño visual, utilizando recursos gráficos de forma inicial.
Caracterización del cohete	Construye una descripción detallada y precisa de la estructura del cohete, explicando funciones y relaciones entre sus partes.	Analiza la estructura del cohete con detalles relevantes sobre sus componentes principales.	Aplica una descripción general del cohete, incluyendo algunos elementos técnicos.	Identifica partes básicas del cohete con descripciones iniciales.
Relación forma–interacciones físicas	Explica con claridad cómo la forma del cohete influye en su comportamiento físico, integrando conceptos como aerodinámica, fuerza y resistencia.	Analiza la relación entre la forma del cohete y sus efectos físicos con ejemplos básicos.	Aplica una relación general entre forma y comportamiento físico, con explicaciones en desarrollo.	Reconoce que la forma del cohete tiene efectos físicos, con ideas en exploración.
Interpretación de Newton	Crea conexiones entre los postulados de Newton y el funcionamiento del cohete, utilizando ejemplos claros y bien argumentados.	Analiza los postulados de Newton con ejemplos adecuados relacionados con el cohete.	Aplica los principios de Newton de forma general, con ejemplos funcionales.	Comprende los postulados de Newton e inicia su aplicación al contexto del cohete.

Tabla 13.

Análisis de los "Mini-poster", parte 1.

Criterio	E1		E2		E3	
	Nivel alcanzado	**Justificación**	**Nivel alcanzado**	**Justificación**	**Nivel alcanzado**	**Justificación**
Diseño y presentación visual	*Analítico (3)*	El diseño es ordenado y presenta imágenes y secciones bien distribuidas, aunque podría mejorar en atractivo visual y jerarquía gráfica.	*Analítico (3)*	El póster está bien estructurado, con secciones claras y un gráfico incluido. Sin embargo, el diseño visual podría enriquecerse con más elementos gráficos o jerarquía visual.	*Analítico (3)*	El póster incluye imágenes del cohete, un astronauta y gráficos espaciales. Está bien organizado, aunque podría mejorar en jerarquía visual y uso del espacio.
Caracterización del cohete	*Creativo (4)*	Se describen claramente datos técnicos del cohete: agencia, altura, misiones, fallas, etc.	*Creativo (4)*	Se describe detalladamente la estructura del cohete, sus etapas, características técnicas y su historia operativa.	*Creativo (4)*	Se presenta una descripción clara y completa del cohete: origen, fechas, usos, capacidad de carga y sistema de propulsión.
Relación forma-interacciones físicas	*Aplicativo (2)*	Aunque se incluyen variables físicas, no se explicita cómo la forma del cohete influye en su comportamiento físico.	*Analítico (3)*	Se mencionan las etapas y motores, lo que permite inferir algunas relaciones físicas, aunque no se explicitan completamente.	*Aplicativo (2)*	Aunque se menciona el sistema de propulsión, no se explicita cómo la forma del cohete influye en su comportamiento físico.
Interpretación de Newton	*Aplicativo (2)*	Sería útil vincular los postulados de Newton con el movimiento del cohete para reforzar el análisis.	*Aplicativo (2)*	Sería valioso hacer una referencia directa a los postulados de Newton y relacionarlos con el movimiento del cohete, aprovechando el gráfico de velocidad como punto de partida.	*Comprensivo (1)*	Sería recomendable incluir una referencia a los postulados de Newton y su relación con el movimiento del cohete para enriquecer el análisis

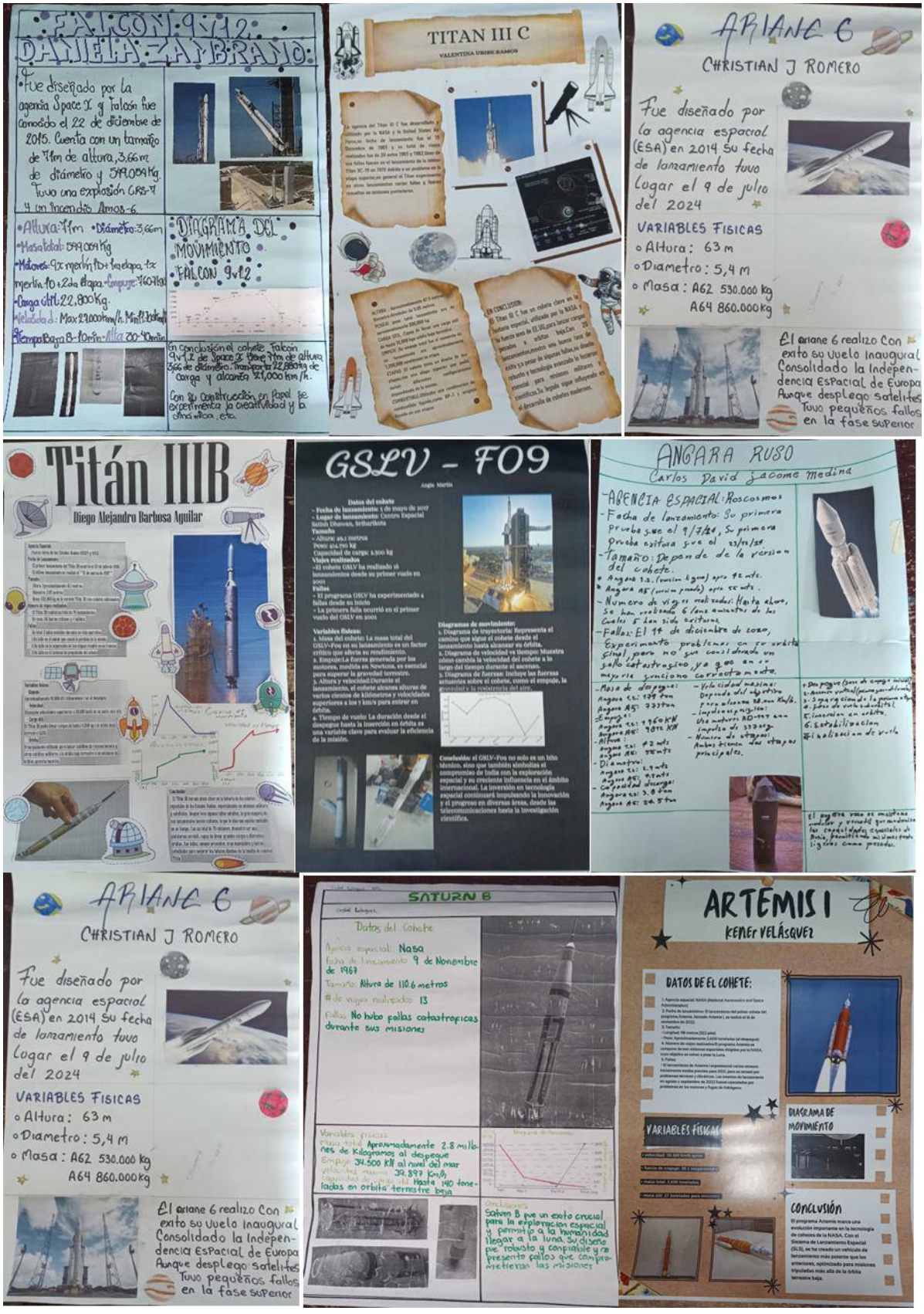
Tabla 14.

Análisis de los "Mini-poster", parte 2.

Criterio	E4		E5		E6	
	Nivel alcanzado	**Justificación**	**Nivel alcanzado**	**Justificación**	**Nivel alcanzado**	**Justificación**
Diseño y presentación visual	*Analítico (3)*	El póster incluye imágenes del cohete y un diagrama de movimiento. La estructura es clara, aunque hay errores tipográficos y el diseño podría ser más pulido.	*Creativo (4)*	El póster está bien estructurado, incluye gráficos claros de variables físicas y diagramas de movimiento que enriquecen visualmente el contenido.	*Analítico (3)*	El póster incluye imágenes del cohete y está organizado de forma clara. Sin embargo, el diseño visual podría enriquecerse con gráficos o diagramas que apoyen las variables físicas.
Caracterización del cohete	*Competente (3)*	Se presentan datos técnicos relevantes (altura, masa, empuje, velocidad), aunque algunos están mal redactados o repetidos.	*Creativo (4)*	Se proporciona una descripción completa: fecha, lugar, dimensiones, peso, viajes, capacidad de carga, tipo de combustible y fallas.	*Creativo (4)*	Se proporciona información completa: agencia, fecha, tamaño, número de viajes, fallas y contexto histórico.
Relación forma-interacciones físicas	*Aplicativo (2)*	Se menciona que los motores están en la parte inferior, lo cual sugiere una relación con el empuje, pero no se desarrolla la explicación física.	*Creativo (4)*	Se explican claramente las variables físicas (masa, empuje, velocidad) y su relación con el comportamiento del cohete durante el vuelo.	*Aplicativo (2)*	Se mencionan variables físicas como masa, empuje y velocidad, pero no se explica cómo la forma del cohete influye en su comportamiento físico.
Interpretación de Newton	*Comprensivo (1)*	No se hace ninguna referencia a los postulados de Newton ni se relaciona el movimiento del cohete con principios físicos	*Analítico (3)*	Aunque no se mencionan explícitamente los postulados de Newton, el análisis del empuje y la velocidad refleja una comprensión implícita de la segunda ley de Newton.	*Comprensivo (1))*	No se hace ninguna referencia a los postulados de Newton ni se relaciona el movimiento del cohete con principios físicos.

Figura 37.

Mini-posters construidos por los estudiantes.



Los pósteres presentados demuestran un buen nivel de comprensión técnica en cuanto a la caracterización de los cohetes, incluyendo datos como dimensiones, capacidad de carga, empuje y misiones realizadas. Basados en los niveles de desempeño definidos en la rúbrica, se encuentra una tendencia clara hacia el nivel Analítico, con un 66.67% del grupo ubicado en esta categoría. Esto indica que la mayoría de los estudiantes logran organizar y presentar información de manera estructurada en relación con la segunda ley, aunque aún pueden enriquecer sus producciones con mayor creatividad y profundidad conceptual. Un 16.67% alcanzó el nivel Creativo, demostrando un dominio sobresaliente en la integración de variables y conceptos ejemplificando con elementos visuales y explicativos. Otro 16.67% se encuentra en el nivel Aplicativo, lo que sugiere que están en proceso de consolidar sus habilidades analíticas. Notablemente, ningún estudiante fue clasificado en el nivel Comprensivo, lo cual es un indicio positivo del progreso general del grupo. La mayoría de los trabajos se destacan por su organización visual y por incluir imágenes o diagramas que enriquecen la presentación.

1. *Relación entre forma y comportamiento físico del cohete:* Aunque se mencionan variables como masa, empuje y velocidad, pocos pósteres explican o identifican cómo la forma del cohete influye en su desempeño aerodinámico o en la eficiencia del lanzamiento.
2. *Aplicación de los postulados de Newton:* Algunos trabajos no profundizan suficientemente en las leyes del movimiento de Newton, lo cual limita conceptualmente el análisis físico del vuelo del cohete.

Se destacan algunos casos, que integró de manera clara las variables físicas con gráficos explicativos, mostrando una comprensión más completa del fenómeno físico involucrado.

Ponencia

La ponencia como herramienta es de gran utilidad para la evaluación de los procesos de aprendizaje, ya que permite a los estudiantes demostrar su comprensión de un tema a través de la exposición oral y la argumentación estructurada. Según estudios sobre evaluación formativa, la presentación de ponencias fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de síntesis, ya que los estudiantes deben organizar la información de manera coherente y comunicarla de forma efectiva (Burgos Acosta & Santamaría Vargas, 2023). Además, este método promueve la autonomía y la confianza en la expresión oral, habilidades esenciales en el ámbito académico y profesional.

Desde una perspectiva pedagógica, la ponencia facilita la evaluación auténtica, ya que permite a los docentes observar el proceso de construcción del conocimiento y la capacidad de

los estudiantes para defender sus ideas. Investigaciones sobre estrategias didácticas destacan que la evaluación mediante ponencias mejora la interacción y el aprendizaje colaborativo, ya que los estudiantes pueden recibir retroalimentación de sus compañeros y docentes (Calles Montijo, Ballesteros Grijalva, & Gastélum Castro, 2024). Asimismo, este enfoque favorece la integración de conocimientos de diversas disciplinas, fortaleciendo la capacidad de análisis y argumentación.

En conclusión, la evaluación a través de ponencias contribuye a la metacognición, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje y mejorar sus habilidades comunicativas. Según estudios sobre evaluación y desempeño académico, este método ayuda a desarrollar competencias clave como la organización de ideas, la argumentación lógica y la capacidad de responder preguntas de manera fundamentada.

Se implementa una rúbrica (ver tabla 15) dada la necesidad de evaluar de manera objetiva, clara y formativa el desempeño de los estudiantes en la evaluación del núcleo 3 Análisis

y lanzamiento de cohetes en una ponencia científica relacionada con al análisis a la aerodinámica y al lanzamiento de los cohetes realizado. Esta herramienta permite valorar no solo los conocimientos teóricos, sino también la capacidad de análisis, comunicación y aplicación práctica de conceptos científicos. Al ser la evaluación final se la secuencia didáctica nos permitía reconocer la eficiencia que logró la secuencia didáctica en la población estudiantil impactada. Como se mencionó por el cierre de calendario académico no se logró la implementación de este elemento evaluativo, pero se cuenta con los datos de las matrices y lo observado y analizado por el docente en formación, referente a la participación de los estudiantes.

Tabla 15.

Rubrica de evaluación para el núcleo "Análisis y lanzamiento de cohetes".

Criterio	**Creativo (4)**	**Analítico (3)**	**Aplicativo (2)**	**Comprensivo (1)**
1. Contenido científico	Integra con profundidad los conceptos de aerodinámica, simulación y leyes de Newton, utilizando ejemplos precisos y bien contextualizados.	Explica los conceptos principales con claridad, relacionándolos con ejemplos adecuados y análisis general.	Aplica los conceptos científicos con explicaciones básicas y algunos ejemplos.	Reconoce los conceptos fundamentales y presenta ideas iniciales sobre su aplicación.
2. Presentación de resultados	Organiza y presenta datos con claridad, utilizando gráficos, esquemas y tablas acompañados de un análisis detallado.	Muestra los resultados con organización general y análisis funcional mediante recursos visuales básicos.	Presenta datos con estructura parcial y análisis en desarrollo.	Introduce datos y resultados con organización inicial y recursos visuales simples.
3. Comunicación y dominio del tema	Expone con seguridad, fluidez y uso adecuado del lenguaje técnico, respondiendo con precisión y profundidad a las preguntas.	Comunica las ideas con claridad general, utilizando términos técnicos y respondiendo con seguridad moderada.	Expone con lenguaje sencillo, mostrando comprensión básica del tema y respuestas funcionales.	Presenta ideas con apoyo, utilizando un lenguaje inicial y respuestas en construcción.

Conclusiones

La realización de esta investigación, en torno a la construcción e implementación de la secuencia didáctica para la sistematización de la experiencia laboral y la práctica docente, contada y mostrada desde una vivencia real adquiere un valor transformador. Esta práctica me permitió reconstruir críticamente el camino recorrido en el ejercicio profesional, visibilizando los saberes construidos en la interacción con estudiantes, colegas y comunidades educativas. Al sistematizar, no solo se recupera aprendizajes significativos, sino que también logra generar aportes valiosos para la mejora continua de la práctica pedagógica y para otros profesionales que pueden nutrirse de estas experiencias. Así, la sistematización se convierte en un puente entre la teoría y la práctica, fortaleciendo la identidad docente y promoviendo una formación más consciente, reflexiva y contextualizada.

De los aportes más significativos que ha aportado el desarrollo de esta investigación es el reconocer lo esencial del equilibrio entre el conocimiento didáctico y el conocimiento disciplinar para una práctica docente efectiva y significativa. El conocimiento disciplinar permite al profesor dominar los contenidos que ha de enseñar, garantizando precisión, profundidad y rigor académico. Sin embargo, este saber por sí solo no es suficiente si no se acompaña de estrategias didácticas que faciliten la comprensión, el interés y la participación de los estudiantes. La didáctica transforma el saber en aprendizaje, adaptándolo a las necesidades, contextos y estilos de los estudiantes, y promoviendo un ambiente educativo inclusivo y motivador.

Además, un enfoque meramente didáctico, sin un sólido respaldo disciplinar, puede llevar a una enseñanza superficial o descontextualizada. El equilibrio entre ambos tipos de conocimiento me permitió como docente en formación tomar decisiones pedagógicas fundamentadas, en el diseño de la experiencia didáctica presentada en esta investigación, siendo

coherente y respondiendo con flexibilidad a las problemáticas identificadas en el aula. Esto se evidencia en los montajes experimentales diseñados por el docente en formación, las cuales responden a la necesidad de articular la rigurosidad disciplinar con la contextualización del conocimiento en el aula, como se ve relacionado en la tabla 2. Esta integración fortaleció mi rol como docente investigador, mejorando la calidad educativa y contribuyendo a la formación integral de los estudiantes, quienes se benefician de una enseñanza que es tanto rigurosa como accesible.

El lograr integrar la experimentación en el aula, dentro de cada una de las actividades diseñadas para la secuencia didáctica, desempeñó un papel clave en la construcción activa del conocimiento en mi labor como futuro docente, ya que permitió llevar a los estudiantes a explorar, descubrir y aplicar conceptos de manera práctica y significativa. Las distintas tipologías de experimentación —como la demostrativa, la guiada o la libre, casera, virtual— diversificaron las formas de concebir el aprendizaje, adaptándolo a los diferentes niveles de autonomía y comprensión del estudiantado. El incorporarlas estratégicamente en la planificación docente no solo favoreció en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas de los estudiantes, sino que también fortalece la motivación y el interés por los contenidos. Así, la experimentación se convierte en un recurso pedagógico valioso que articula teoría y práctica, promoviendo aprendizajes duraderos y contextualizados.

Es de suma importancia mencionar como la carencia de recursos tecnológicos adecuados en la institución educativa limitó significativamente el desarrollo de experiencias de algunos montajes experimentales (ver pág. 78). Esta situación obstaculizó la implementación de metodologías activas que promueven la indagación, el pensamiento crítico y la construcción autónoma del conocimiento. En consecuencia, se restringió el potencial pedagógico de la

experimentación como estrategia didáctica, afectando la calidad del proceso formativo y reduciendo las oportunidades para que los estudiantes interactúen de manera directa con los fenómenos que se deseaban estudiar.

El abordaje de la historia de la física como herramienta didáctica y dinamizadora en la construcción del conocimiento fue central en el discurso pedagógico y en el desarrollo de la actividad 5, diseñada por el docente en formación. Esta estrategia permitió enriquecer el aprendizaje al facilitar la comprensión de cómo se han construido los conocimientos científicos a lo largo del tiempo, en contextos sociales, culturales y tecnológicos específicos. A través de las lecturas propuestas en dicha actividad, los estudiantes lograron conectar el quehacer científico con su dimensión humana, reconociendo a los físicos como sujetos con dudas, errores y descubrimientos. Esto fomentó una visión crítica y reflexiva sobre el desarrollo del pensamiento científico. Asimismo, el docente en formación fortaleció su perspectiva educativa al vincular los conceptos actuales con sus raíces históricas, consolidando su comprensión conceptual y estimulando su curiosidad, pensamiento analítico y valoración del conocimiento como un proceso dinámico y en constante evolución.

A partir de las actividades realizadas y el posterior análisis de las matrices y procesos realizados se ha concluido que se abordan en gran medida las distintas etapas de comprensión en relación con el movimiento y la aerodinámica de los cohetes.

Se ha generado un aprendizaje progresivo desde la exploración básica del movimiento hasta su aplicación en situaciones más complejas como el lanzamiento de cohetes y la simulación aerodinámica, enfatizado en la importancia de variables físicas como la posición, la velocidad, la fuerza y la interacción de los objetos con su entorno, logrando comprender el movimiento en distintos escenarios.

La conceptualización de los vectores y marcos de referencia ha sido esencial para interpretar trayectorias y desplazamientos, brindando herramientas para esquematizar el movimiento de objetos como aviones y cohetes (ver figura 29). Además, el diseño estructural de los cohetes ha sido analizado en términos de su relación con la estabilidad aerodinámica y la resistencia del aire, conectando estos aspectos con los principios de movimiento de Newton.

En las fases experimentales, la construcción de cohetes de botella y el uso de simulaciones han permitido visualizar y predecir el comportamiento del viento sobre la superficie del cohete. La medición y la incertidumbre han sido elementos clave para garantizar la precisión en los resultados, asegurando una interpretación rigurosa de los datos obtenidos.

Finalmente, la culminación del proceso con el lanzamiento de los cohetes se ha integrado todos los conceptos trabajados, desde la mecánica del movimiento hasta la implementación de modelos experimentales. La aplicación de las leyes de Newton en el contexto del lanzamiento ha permitido acercar al conocimiento sobre las fuerzas involucradas, sus efectos en la trayectoria y la importancia de analizar datos experimentales para mejorar el rendimiento del cohete.

Este recorrido evidencia un enfoque estructurado que fortalece la comprensión interdisciplinaria, integrando conceptos de física, ingeniería y experimentación. Es pertinente y de gran importancia reconocer que en el análisis también se encontraron limitaciones que dificultaron el alcance de la implementación y aprendizaje conceptual. Se puede nombrar: el bajo uso de representaciones gráficas de vectores, marcos de referencia, coordenadas, ángulos y trayectorias que permitieran a los estudiantes visualizar con mayor claridad los tipos de movimiento y las fuerzas involucradas, los pocos ejemplos cuantitativos y esquemas explicativos que facilitará la inferencia de relaciones físicas y promoviera un análisis más riguroso, profundizar en la relación entre forma y comportamiento físico del cohete, siendo esencial que

los estudiantes comprendan cómo el diseño aerodinámico influye en variables como el empuje, la resistencia y la eficiencia del vuelo y por ultimo hacer más hincapié en la aplicación explícita de las leyes de Newton en las actividades realizadas.

En resumen, se sugiere para futuras implementaciones una mayor formalización entre teoría y práctica mediante el uso de herramientas visuales, análisis cuantitativo y fundamentos físicos claros. Estas mejoras no solo enriquecerán el aprendizaje, sino que también promoverán una comprensión más integral y significativa del fenómeno físico del lanzamiento de cohetes.

Como docente en formación el evaluar constantemente las actividades propuestas en el aula mediante matrices de registro, como elemento de seguimiento pedagógico, es esencial para monitorear el progreso de los estudiantes y comprender en qué etapa del aprendizaje se encuentran. Está herramienta permite identificar con mayor precisión las etapas de comprensión, desde la adquisición inicial de conceptos hasta su aplicación y transferencia a las situaciones recreadas en la secuencia. Además, las matrices ofrecieron criterios claros y objetivos que orientaron tanto al docente como al estudiante, promoviendo una evaluación formativa que guía el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera más efectiva.

Las rúbricas de las tablas 9, 12 y 15 constituyen una herramienta metodológica que permitió al docente en formación transformar apreciaciones cualitativas en datos cuantificables, al establecer criterios claros y niveles de desempeño previamente definidos. Esta estructura facilita la evaluación objetiva de procesos formativos, al asignar valores numéricos a juicios pedagógicos, lo que contribuyó a la sistematización de la información y al análisis comparativo de los resultados obtenidos. Es así como podemos dar cuenta, al evaluar la secuencia didáctica, la implementación supero en más del 70% en función a los niveles de desempeño evaluados con las rúbricas (ver pág. 86 y 95).

En relación con la metodología implementada, el uso sistemático de matrices de registro facilitó una retroalimentación continua y significativa en cada una de las actividades al finalizar cada momento de clase, permitiendo ajustar las estrategias pedagógicas en función de las necesidades detectadas durante la implementación. La realización de esta práctica centró la interacción y mejoró constante la toma de decisiones en el aula, promoviendo una enseñanza más inclusiva, personalizada y centrada en los estudiantes. Además, hizo visibles tanto los logros como las dificultades como docente en formación, reconociendo y analizando de forma continua cada etapa de la secuencia como retroalimentación para el mejoramiento crítico, la reflexión y el progreso individual, como parte esencial del proceso de aprendizaje y formación.

En cuanto al estado de la experiencia didáctica, las matrices de registro se consolidaron como instrumentos clave para seguir el proceso de la enseñanza y el aprendizaje. Su aplicación permitió clarificar los objetivos de aprendizaje para los estudiantes, garantizar una evaluación más equitativa y fomentar el desarrollo de competencias metacognitivas a lo largo del proceso. Cada matriz fue una experiencia de dialogo con cada estudiante, que justificó mi rol como docente, al evidenciar que enseñar no solo es abordar un concepto y evaluarlo, sino es la formación de seres humanos íntegros, la oportunidad para repensar la práctica pedagógica y generar conocimiento valioso desde la experiencia vivida en el aula.

Como cierre de este recorrido reflexivo, se destaca la importancia de integrar diversas herramientas y enfoques pedagógicos que fortalezcan la práctica docente desde una perspectiva crítica, creativa y contextualizada. El sistematizar la experiencia en aula, el equilibrio entre el conocimiento disciplinar y didáctico, la incorporación de la experimentación y su formalización matemática, así como la lectura de la historia de la física, enriquecen profundamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, la evaluación constante de experiencias permite no solo

identificar las etapas de comprensión de los estudiantes, sino también generar conocimiento pedagógico desde la práctica. Todo ello contribuye a una educación más significativa, inclusiva y transformadora, donde como docente me posiciono como un profesional reflexivo, capaz de diseñar, implementar y mejorar continuamente mis propuestas educativas en función de las necesidades reales del aula.

Bibliografía

Aguilar, L. A. (2018, octubre 16). Instituto de Astronomía de la UNAM. Instituto de Astronomía de la UNAM. http://www.astrosen.unam.mx/~aguilar/MySite/Teaching_files/cohetes_SinSols.pdf

Anijovich, R., & Cappelletti, G. (2017). La evaluación como oportunidad. Buenos Aires, Argentina: Paídos SAICF.

B. Muson, D. Y. (1999). Fundamentos de mecánica de fluidos. Ciudad de México: Limusa SA.

Burgos Acosta, J., & Santamaría Vargas, J. (2023). Evaluar y justificar: una experiencia de investigación in situ. Bogotá: Editorial Universidad La Gran Colombia.

Calles Montijo, F., Ballesteros Grijalva, M., & Gastélum Castro, I. M. (2024, julio 24). ASOCIACIÓN DE PROFESORES DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE MÉXICO. https://apcam.org.mx/wp-content/uploads/2019/03/PONENCIA-50-UNISON-Hermosillo-1.pdf

Castañeda Londoño, H. A. (2012). Diseño de manual experimental de física, empleando materiales cotidianos. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

Cortés, J. (2024, mayo 20). https://bogota.gov.co/. https://bogota.gov.co/mi-ciudad/cultura-deporte-y-recreacion/phoenix-el-grupo-de-astronomia-que-puso-la-mirada-de-los

de Tezano, A. (2002). Una etnografía de la etnografía. Colección Pedagogía S. XXI.

Franklin, A. D. (2019). Experiment in Physics. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. https://plato.stanford.edu/archives/sum2019/entries/physics-experiment

García Castro, Y. (2011). Dificultades en la interpretación del concepto de fuerza en estudiantes de grado décimo. Una propuesta didáctica para abordar la problemática. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

García Guerrero, M. (2008). Ciencia en todos los rincones. Manual de divulgación en talleres. Zacatecas, México: Universidad Autónoma de Zacatecas.

Garterhaus, S. (1979). Física: 1 Mecánica. México D.F.: Nueva Editrial Interamericana.

Ghiso, A. (1999). De la práctica singular al dialogo con lo plural aproximaciones a otros tránsitos y sentidos de la sistematización en épocas de globalización. La Piragua, Revista latinoamericana de educación y política, 5-11.

Gommes, C. (2010). A more thorough analysis of water rockets: Moist adiabats, transient flows, and inertial forces in a soda bottle. American Association of Physics Teachers, 236-243.

Guisasola, J. (2024). La investigación basada en el diseño: algunos desafíos y perspectivas. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 101-112.

Guisasola, J., Ametller, J., & Zuza, K. (2021). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1-17.

Jara H, O. (2018). La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles. Bogotá: Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano CINDE.

Machín Morera, I. C. (2018, septiembre 25). La Física de Misiles y Cohetes. Asociación Larense de Astronomía.

https://www.tayabeixo.org/encuentros/trabajos_xxi_ena/La%20Fisica%20de%20Misiles%20y%20Cohetes.pdf

Malagón Sánchez, J. F., Sandoval Osorio, S., & Ayala Manrique, M. (2010). El experimento en el aula: comprensión de fenomenologías & construcción de magnitudes. Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.

Méndez Bueno, C. (2018). Diseño y estudio del comportamiento de un cohete propulsado por aire a presión. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.

Ministerio de educación. (2023). Guía de Origami para maestras y maestros. La Paz, Bolivia: Subsistema de Educación Regular.

Ministerio de educación, cultura y deporte. (2024, abril 24). Universidad Politécnica de Madrid. https://oa.upm.es/80411/2/80411.pdf

Munson, B., Young, D., & Okiishi, T. (1999). Fundamentos de la mecánica de fluidos. México DF: Limusa SA.

Muñoz M, R. (2012). Apuntes de Mecánica. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

NASA. (2019). Actividades de profundización: Cohetes de agua. Madrid Deep Space Communications Complex. https://www.mdscc.nasa.gov/wp-content/uploads/2019/07/Actividades_de_profundizacion_Cohetes.pdf

NASA. (2023). Propulsión con el Sistema de Lanzamiento Espacial: Guía del educador. https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/05/propulsion-con-el-sistema-de-lanzamiento-espacial-508.pdf

Núñez Lira, L. A., Novoa Castillo, P. F., Majo Marrufo, H. R., & Salvatierra Melgar, A. (2019). Los mapas mentales como estrategia en el desarrollo de la inteligencia exitosa en estudiantes de secundaria. Propósitos y Representaciones, 59-82.

Occelli, M. (2023). Investigación Basada en Diseño (DBR – Design Based Research). Entrevista a la Dra. María Cristina Rinaudo. Revista de Educación en Biología, 95-103.

Órdoñez Romero-Robledo, C. (1961). Aerodinámica. México DF: Unión tipográfica editorial hispanoamericana.

Pickering, A. (1995). The Mangle of Practice: Agency and Emergence in the Sociology of Science. Chicago, IL: The University of Chicago Press.

Pimentel Villasmil, P. E. (2014). Estudio del comportamiento del cuerpo y aletas plegables de un cohete, para un sistema de lanza cohetes múltiple. Monterrey, Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Potter, M., & Wiggert, D. (2002). Mecánica de Fluidos. Thomson.

Reales Moreno, M. V., & Ospina Álvarez, T. (2022). La experiencia corporal en el aula. Aproximación a una estrategia pedagógica pensada desde y con el cuerpo. Pensamiento, palabra y obra, 64-83.

Recuenco Andrés, J. M. (2008). Manual del constructor de modelos espaciales nivel aficionado.

Reguera, A. A. (2022). Los mapas mentales como estrategia de aprendizaje en educación primaria. Palencia, España: Universidad de Valladolid, Facultad de Educación de Palencia.

Richard, E., & Culcay Delgado, J. (2025). Empoderando a los estudiantes y mejorando el aprendizaje: Evaluación auténtica con pósteres científicos en Metodología de la Investigación. Revista en Ciencias de la Educación y Ciencias Jurídicas, 708-724.

Roca Vicent, M., Gumbau Gil, M. Á., & Sanchis Campreciós, I. (2017). Cohetes de agua. La parte divertida de las Leyes de Newton. Modelling in Science Education and Learning, 73–100.

Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 41-60.

Soto Carrión, C., Chata Mamani, H., & Jiménez Mendoza, W. (2014). La utilización de mapas conceptuales y mentales en el aprendizaje significativo. Revista de investigaciones UNAD, 63-77.

Sutton, G. P., & Biblarz, O. (2017). Rocket Propulsion Elements. New Jersey: John Wiley & Sons.

Velásquez Burgos, B. M., Remolina de Cleves, N., & Calle Márquez, M. G. (2013). Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes universitarios. Revista De Investigaciones UNAD, 23-41.

Zenit Camacho, J. R. (2017). Apuntes de Mecánica de Fluidos. México DF.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Anexo 1: Actividades

Actividad 1: Exploración del movimiento.

Niveles de comprensión.

1. Ejemplifico el concepto físico de movimiento a partir del cambio de posición de mi cuerpo.
2. Reconozco las variables físicas involucradas en el movimiento.

Preguntas orientadoras.

1. ¿Cómo sabes que un objeto se ha movido o ha realizado un movimiento?
2. ¿Qué características le puedes dar a ese movimiento?
3. ¿De qué manera diferencias un movimiento de otro?

Ejercicio 1.

1. En el patio, la cancha o una locación donde los estudiantes se puedan distribuirse de manera aleatoria. Se les van a dar las siguientes indicaciones:

- Enumerarse del 1 al 3.
- Marchen en el puesto.
- Trotar en el puesto.
- Salten en el puesto.
- Loa pares un paso al frente.
- Los impares un paso a la derecha
- Un paso lateral

2. Sin moverse del lugar donde quedaron en el paso anterior, se introducen varios globos de diferentes colores inflados, los cuales los estudiantes sin dar más de un paso alrededor de su ubicación no dejaran caer al suelo. Pueden tocar el globo con cualquier parte del cuerpo.
3. Tendrá una duración de 30 minutos, a continuación, en el aula individualmente se responderán las preguntas orientadoras con énfasis a la actividad.
4. En grupos de 4 o 5 personas socializan las respuestas y en consenso construirán una respuesta grupal. Cada grupo expone al curso la respuesta que consolidaron y con el docente construyen una respuesta final. Los datos se recopilarán en un conjunto de matrices entregadas por el docente.

Ejercicio 2.

Los materiales para esta parte de la actividad son: globo de fiesta, hilo, cinta y un pitillo pequeño.

1. Conformar los mismos grupos del ejercicio anterior.
2. Inflar el globo, no amarrar el extremo. Cuando esté de un tamaño considerable soltarlo.
3. En grupo describir el comportamiento del globo, anotarlo en la matriz de registro.
4. Tomaré el hilo amarrar uno de los extremos en alguna parte del salón. Por el otro extremo introducir el pitillo. Amarrar este extremo de manera que el hilo que equilibrado. La distancia entre los extremos del hilo debe ser mayor a 2 m.
5. Inflamos nuevamente el globo, sin soltarlo con un trozo de cinta lo pegaremos al pitillo.
6. Ubicamos el globo en uno de los extremos del hilo y soltarlo.
7. En grupo describir el comportamiento que tuvo el globo, anotarlo en la matriz de registro.
8. Resaltar las diferencias de los 2 comportamientos que tuvo el globo.
9. Socializar lo discutido en grupo y consolidar una respuesta conjunta, registrar en la matriz de registro.

Actividad 2: ¿Dónde es aquí?

Niveles de comprensión.

1. Describo las características que posee un vector.
2. Interpreto la posición de un objeto con relación a diferentes marcos de referencia.

Preguntas orientadoras.

1. ¿Cómo sabes que un objeto se ha movido o ha realizado un movimiento?
2. ¿Dónde podemos encontrar los vectores en nuestra cotidianidad?
3. ¿Qué relación hay entre los vectores y el movimiento de un cuerpo?
4. ¿Qué interpretación tienes sobre los marcos de referencia?

Ejercicio 1. Vectorímetro.

1. En la circunferencia del centro de la cancha o patio, dibujar con una tiza una marca cada 30° alrededor de la circunferencia y a notar ángulo.
2. De forma aleatoria los estudiantes se ubican, cada uno en un grado diferente, mientas que uno de ellos será el que registe los datos de la experiencia, y otro se ubicará en el centro.
3. Enlaza 3 bandas elásticas a una argolla de unos 20 cm de radio. (construida previamente con el docente, ver figura 1).

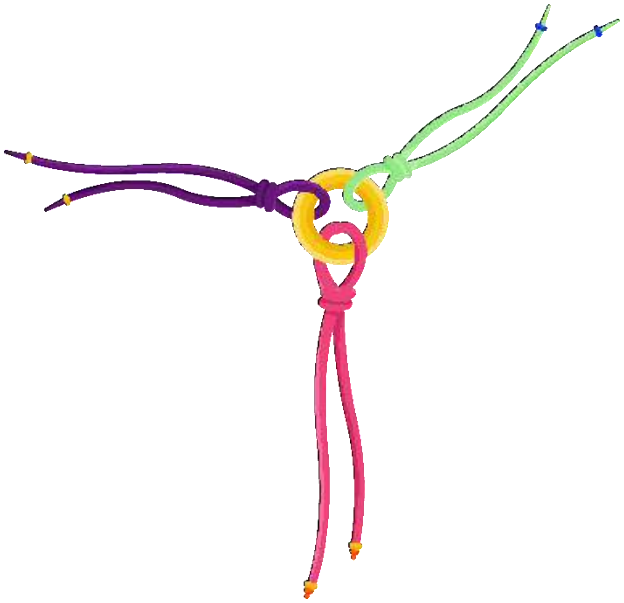


Figura 1. Diseño argolla de vectorímetro.

4. El estudiante del centro repartirá de forma aleatoria las 3 bandas elásticas A compañeros ubicados en la circunferencia, mientras el compañero registra los valores de los ángulos.

5. Delicadamente la persona del centro soltará la argolla tratando de no golpear a los compañeros. Para establecer en qué dirección apunta el vector resultante, el estudiante del centro y el de registro, trazan una tira de cuerda que una el centro de la circunferencia y el centro de la argolla y observe hacía que ángulo apunta en el transportador.
6. Repetir el paso 4 y 5, 6 veces de tal manera que todos los compañeros interactúen de la actividad.
7. Individualmente trate de formular una hipótesis de por qué el aro se desplazó en la dirección observada y no en cualquier otra. Socialice en grupo las hipótesis que surgieron y seleccione la que parezca más acertada para la mayoría de los miembros y a continuación regístrela en el siguiente espacio.

Ejercicio 2. Cubo de referencias.

1. Armar las 4 columnas de PVC (figura 2), ubicando una en cada esquina del salón, formando un cuadrado con ellas.
2. Formar grupos de 5 personas de manera aleatoria. Cada grupo seleccionara un color (amarillo, rojo, verde, azul, naranja, violeta).
3. Con cuerda, lana, o cordón de color negro amarrar las 4 columnas entre ellas formando el perímetro del cuadrado. Hacer una cada grupo.
4. Cada grupo con cuerda, lana, o cordón del color que escogieron, amararan dos cuerdas de manera perpendicular entre ellas a la cuerda negra. En la intercepción de las dos cuerdas colocar el objeto entregado por el docente (figura 3).
5. Los integrantes de cada grupo se reparten de la siguiente manera, uno que registre los datos y medidas, los demás se ubican en cada lado del cuadrado y estarán moviendo las cuerdas según instrucciones.
6. Usando la cuadricula de las baldosas en el suelo del salón ubicar 5 puntos y definirlos como orígenes de un sistema de coordenadas, para este ejercicio cartesianas. Cada uno corresponde a uno de los grupos formados
7. Se darán 2 pares ordenados, tomando cada baldosa como una unidad. Cada grupo ubica el objeto en función al origen de coordenada correspondiente.
8. El estudiante libre mide y registra los valores del objeto del grupo en relación con los orígenes de coordenadas de los otros grupos.
9. Se organiza el salón recogiendo material correctamente, para una nueva implementación. Cada grupo discute sobre los resultados obtenidos y registran las ideas en matriz de registro.
10. Se realiza socialización de las ideas grupales y se consolida una por el curso.

Actividad 3: Volando aviones de papel.

Niveles de comprensión.

1. Caracterizo el movimiento realizado por un avión de papel.
2. Esquematizo los tipos de movimientos a partir del desplazamiento del avión.

Preguntas orientadoras.

1. ¿Cómo es el movimiento que tiene el avión de papel cuando es lanzado a diferentes inclinaciones?
2. ¿De qué variable física depende el alcance máximo vertical y horizontal del avión?
3. ¿Cómo hacer que el avión alcance el máximo desplazamiento vertical y horizontal?

Ejercicio 1. Construcción y lanzamiento de aviones.

1. Conformen grupos de 5 personas.
2. Por medio del arte del origami van a elegir un diseño de avión de los 5 aviones de los anexos 2.
3. Construir tres aviones del diseño seleccionado, se realizarán en papel bond de 90 gr.
4. Para cada avión se realizarán 3 lanzamientos con un grado de inclinación diferente (0°, 30°, 45°, 60° y 90°).
5. Para el lanzamiento se tiene que alistar el sitio. En un extremo de la se ubican las lanzaderas a nivel del piso. Se coloca una cinta métrica (un decámetro) en el suelo para poder medir el alcance horizontal. En el centro de la habitación en una pared con un buen contraste otra cinta métrica, con la cual mediremos el alcance vertical.
6. Con una cámara ubicada paralela a la cinta métrica vertical, tomaremos un video para poder observar la altura alcanzada por cada avión. Las cuadriculas formadas por los ladrillos de la pared serán importantes en el patrón de medida.
7. En cada grupo se organiza en que cada uno de los integrantes ocupe los siguientes puestos: lanzador, camarógrafo, medidor de llegada de carrera y registro de datos.
8. Los lanzamientos de los grupos se realizarán al tiempo.
9. Organizar el salón. Y formar grupos para el análisis de los resultados y registrar los datos en la matriz de grupo respondiendo las preguntas guiadoras.
10. Se realiza socialización de las ideas grupales y se consolida una por el curso.

Actividad 4: Forma de los cohetes.

Niveles de comprensión.

1. Caracterizar la estructura física de un cohete espacial.
2. Inferir las relaciones que existen entre la forma y las variables físicas del cohete.

Preguntas orientadoras.

1. ¿Qué características tienen los cohetes comerciales?
2. ¿Qué partes puedes identificar en el cohete?
3. ¿Cuáles son las variables que pueden influir en el vuelo del cohete?

Ejercicio 1. Modelismo a escala

1. En parejas selecciona un modelo de cohete de la lista suministrada por el docente, usado por alguna agencia espacial, no se puede repetir modelo.
2. Por medio de la técnica de papelcraft (figura 1), construir el modelo seleccionado a escala. El docente entrega las impresiones para la construcción.
3. Realizar una investigación sobre el cohete seleccionado.
4. Describir las características de las piezas y el efecto en el movimiento del cohete.

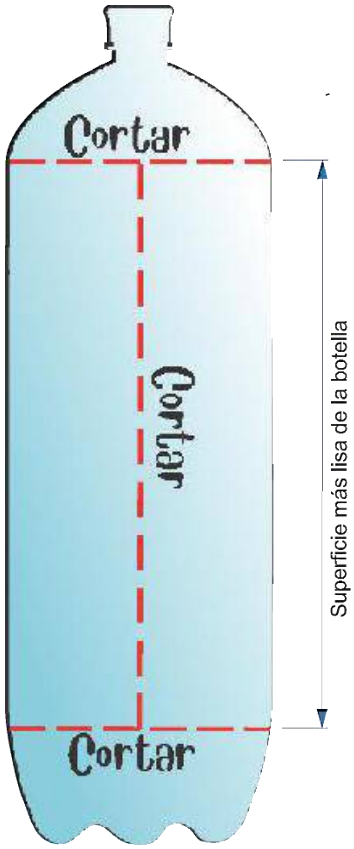


Figura 1. Corte de botella.

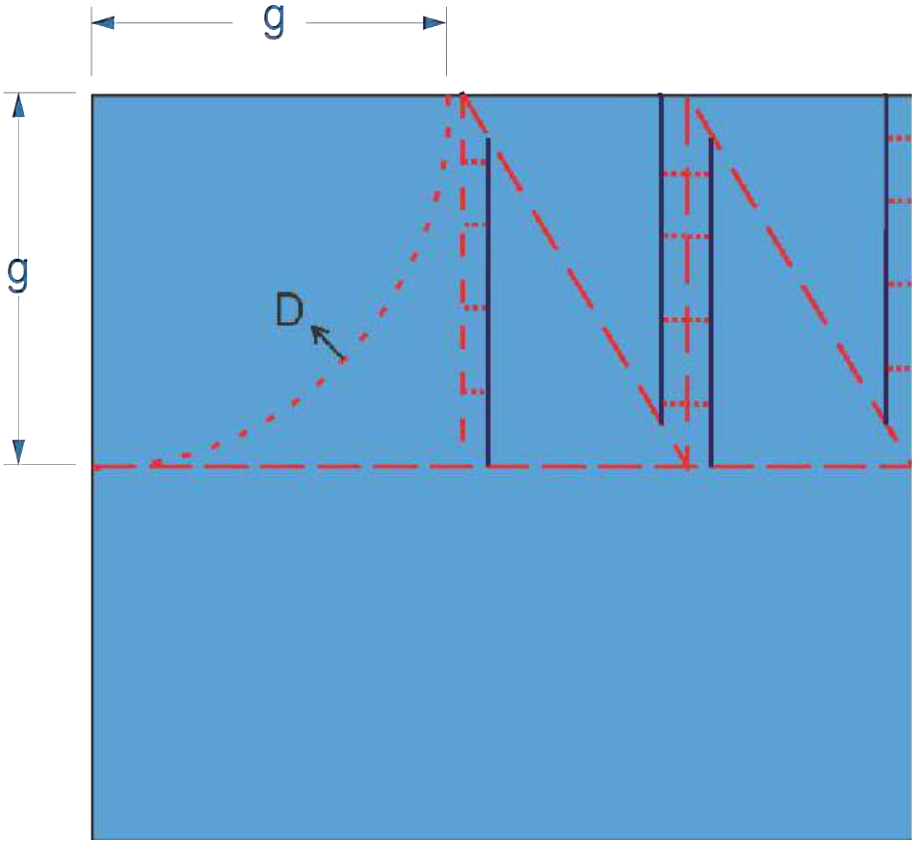


Figura 2. Planos de cono, alerones y faldón.

Ejercicio 2. Construcción de modelo.

Materiales.

1. 3 botellas PET, 2 de 3 litros y segunda puede ser de cualquier volumen menor a 3 litros (tener en cuenta la tabla 1).
2. Cinta pagante, cinta industrial, o cinta aislante.
3. Tijeras.
4. Plastilina o porcelanicron.
5. Marcadores permanentes.
6. Regla, escuadra, transportador y compas.

Procedimiento.

1. Con las botellas de 3 litros realizar los cortes indicados en la figura 1.
2. Al desenrollar el cilindro nos queda un rectángulo, dibujar los patrones de la figura 2. El valor de $g = \sqrt{h^2 + r^2}$, h es la altura que desea del cono, y r el radio de la botella pequeña. Realizar la curvatura con el compás. Las líneas rojas punteadas son cortes y los azules oscuros pliegues.
3. Colocar en la punta del cono plastilina o porcelanicron, a esta masa se le conoce como lastre y tiene la función de estabilizar el centro de gravedad del cohete por encima del punto medio de la longitud del cohete (como se explicó en la lectura de la actividad anterior).
4. Pegar con trozos de cinta de no más de 1,5 cm sobre montados, tratar de que no queden arrugas en la cinta, hacer tres capas. Seguir la figura 3 y 4.
5. Decorar a gusto y estilo propio, nombrar al cohete.
6. Ate un cordón alrededor del centro de gravedad.
7. Comenzar lentamente a darle vueltas sobre la cabeza, hacerlo en un sitio despejado. Poco a poco aumentar la velocidad de giro. Si el modelo es estable el progresivamente corregirá su trayectoria disminuyendo el ángulo de inclinación. Si el ángulo no cambia en la prueba hay que poner más masa en la punta del cono.

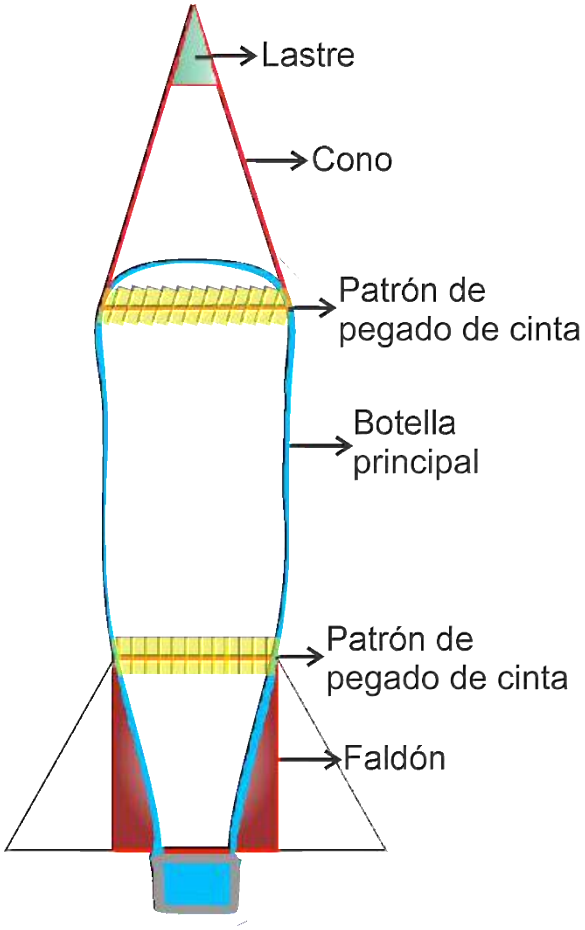


Figura 3. Diagrama de pegado de faldón y cono

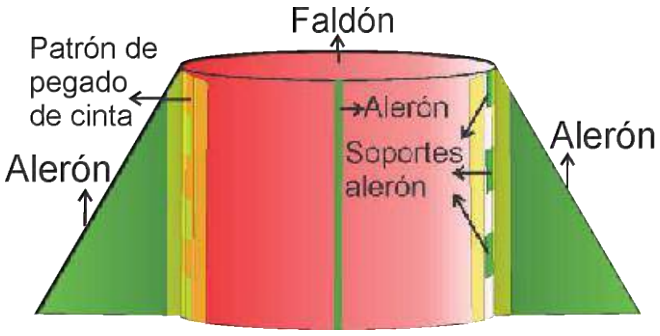


Figura 4. Diagrama de pegado de alerones en faldón.

Actividad 5: ¿Por qué vuelan los cohetes?

Niveles de comprensión.

Objetivo del profe: Acercar a lo estudiantes a los postulados de Newton para que generen explicaciones sobre las causas del movimiento de los objetos.

1. Interpreto los postulados de Newton para dar explicaciones sobre el movimiento de los objetos específicamente en los cohetes
2. Represento en un sistema de referencia las fuerzas como magnitud vectorial ejercida sobre el cohete.
3. Relaciono la fuerza y el ángulo como variables que permiten el movimiento de un cohete.
4. Verifico las fuerzas involucradas en un cuerpo que se encuentra en movimiento.

Preguntas orientadoras.

1. A partir de la lectura dada ¿Cuáles consideras que son las ideas principales que hay en cada uno de los postulados de Newton?
2. ¿Cómo aplicarías lo que comprendiste sobre cada uno de los postulados de Newton en las actividades realizadas en las sesiones anteriores?
3. ¿Cuáles fuerzas están involucradas en las actividades mencionadas anteriormente?
4. ¿Cómo representas las fuerzas aplicadas sobre las situaciones dadas anteriormente? Dibújalo.

Ejercicio 1. Interpretando a Newton

1. Formar grupos de 4 personas.
2. A cada grupo se le entregara un fragmento del documento “The Mathematical Principles Natural Philosophy”, versión en inglés de 1846.
3. Con diferentes herramientas los grupos traducirán los fragmentos entregados.
4. Registrar que entienden en cada apartado del fragmento entregado.
5. Organizar rápidamente el salón en mesa redonda, para realizar un debate de las interpretaciones realizadas en el grupo.
6. Se llegará a un consenso sobre sobre la interpretación liderada por el docente.
7. Se llena una matriz donde se registra las interpretaciones realizadas por los estudiantes y las del consenso.

Ejercicio 2. La bascula de resorte.

1. Conformar grupos de 4 personas.
2. Cada grupo pensara en el siguiente problema:
   "Tratar de levantar un cuerpo pesado por medio de dos cuerdas, como se muestra en la figura, con dinamómetros medir las fuerzas necesarias para equilibrar el peso"
3. Se realizarán 3 medidas de fuerza con 3 ángulos diferentes:
   3.1. Primera medida con un ángulo de 45° con la vertical.
   3.2. Segunda medida un ángulo menor a 45° con respecto a la vertical.
   3.3. Tercera medida un ángulo mayor a 45° con respecto a la vertical.

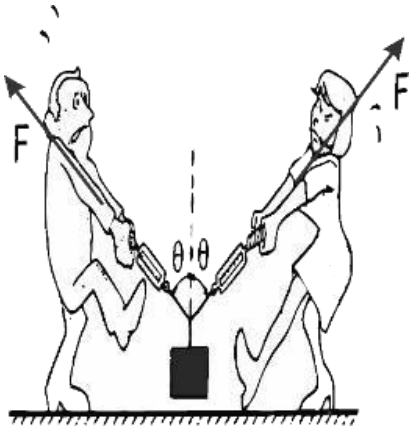


Figura 1. Situación Problema

Los ángulos serán medidos con un transportador y registrados en la matriz de la actividad.

4. Intente equilibrar el cuerpo con las cuerdas horizontalmente (θ=90°). ¿Cuál es el resultado? Intente explicarlo.
5. Construir un diagrama de fuerza para cada una de las situaciones.
6. Todo los datos obtenidos y discutidos registrarlos en la matriz de la actividad.

Ejercicio 3. Las fuerzas en el cohete.

En los mismos grupos realizar:

Realizar la lectura de la lectura "Análisis de fuerzas del cohete", entregada por el docente

Análisis de fuerzas del cohete

Por las características del cohete su diagrama de fuerzas es muy específico y combina un conjunto de elementos fundamentales en/para su movimiento (figura 2). Sobre el eje longitudinal se ubican dos puntos que determinan la estabilidad del cohete en vuelo, el centro de gravedad **CG** y de presión ***CP***. A una distancia aproximada de 3 a 4 centímetros del punto medio de la longitud del cohete, en esté objeto en específico el centro de gravedad siempre debe estar por encima del centro de presión para mantener estable el cohete. El centro de gravedad o de masas es un punto donde se concentra el peso del objeto, hay un equilibrio entre la punta y la cola del cohete. De forma contraria el centro de presión está ubicado hacia la parte inferior del cohete, y es donde convergen y se efectúan las fuerzas que interactúan en el cohete.

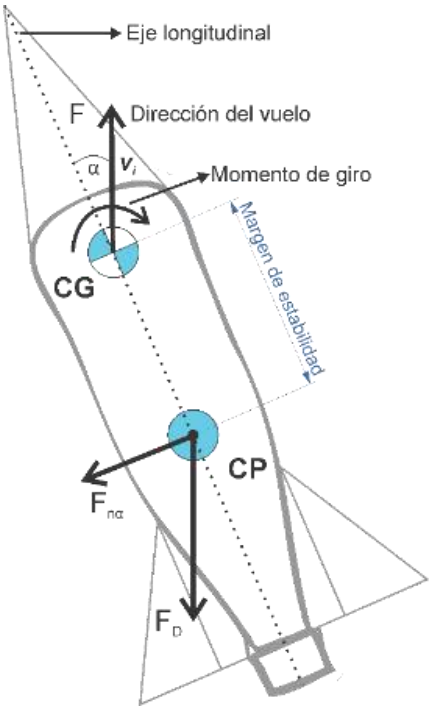


Figura 2. Diagrama de fuerzas y componentes físicos de un cohete

El cohete se ve afectado por cinco fuerzas, de empuje ***F***, el peso ***mg***, de sustentación o normal $F_{N\alpha}$, de arrastre $\mathbf{F_D}$ y relativa de viento F_{rw}. En el cotidiano es fácil confundir el peso con la cantidad de masa de un cuerpo, esto se debe al mal uso del lenguaje. En física el peso es la fuerza resultante de la interacción de una masa con la aceleración gravitacional del a Tierra.

La fuerza de empuje se genera en como resultado de la propulsión del agua y aire a presión, siguiendo la tercera ley del movimiento. La propulsión está definida como una fuerza impulsiva, las cuales ejercen un cambio bastante grande en intervalos breves de tiempo. Para cuantificar la fuerza de propulsión usando la expresión de la ley de Newton:

$$F_p = \frac{dp}{dt}$$

Ecuación 1. Fuerza propulsión o impulsiva.

dp es la variación del momento lineal en un intervalo ***dt,*** la ley de conservación de momento lineal describe la relación que tiene dos cuerpos en un sistema aislado, sin importar la fuerza que

actúe sobre ellos ni las propiedades del cuerpo, la relación $m_1v_1+m_2v_2$ es una constante de movimiento. Entonces la cantidad de momento lineal esta dado por:

$$p = \mathrm{mv}$$

Ecuación 2. Cantidad de momento lineal de un cuerpo

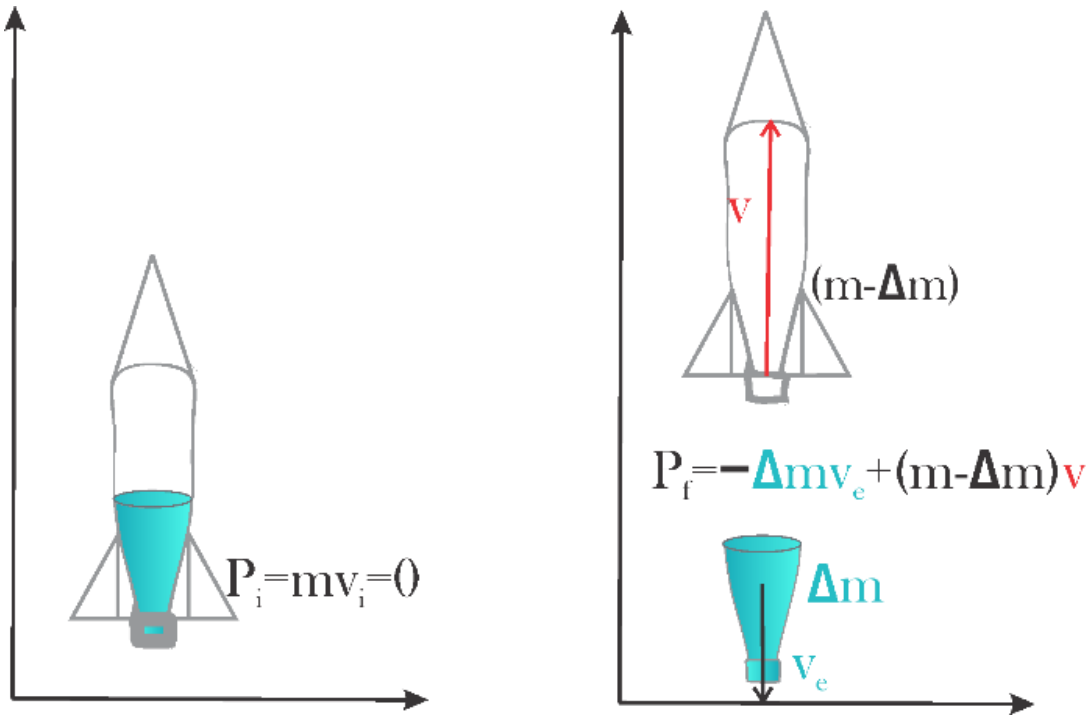


Figura 3.Diagrama de conservación del momento lineal.

Para un cohete tenemos un sistema de dos cuerpos, la estructura del cohete y el combustible, como podemos observar en la figura 3, donde se encuentra la relación de conservación de momento lineal $P_i = P_f$. Remplazando términos,

$$mv_1 = -\Delta m v_e + (m - \Delta m)\Delta v$$

Ecuación 3. Cantidad de momento lineal del cohete.

el termino ***-ΔmΔv***, se desdeñan al ser cuadrático y de cantidades pequeñas, esto se simplifica a

$$\Delta \mathrm{v} = -v_e \frac{\Delta \mathrm{m}}{m}$$

Ecuación 4. Velocidad del cohete.

el motor expulsa una cantidad combustible de **Δm** a una velocidad v_e en un tiempo ***Δt,*** ahora al dividir la ecuación 4 en ambos lados por Δ***t*** y tomando el límite ***Δt→0***, obtenemos por medio de la definición de derivada la relación

$$m\frac{dv}{dt} = -v_e\frac{dm}{dt} \qquad\qquad \mathrm{F_p} = -\mathrm{v_e}\frac{\mathrm{dm}}{\mathrm{dt}}$$

Ecuación 5. Expresión diferencial de la fuerza de propulsión o impulsiva.

La masa de agua es un sistema de partículas de fluido, por lo cual permanece fijo, lo cual se demuestra en la expresión

$$\frac{Dm_{sis}}{dt} = \frac{\mathrm{D}}{dt}\int_{sis}\rho d\mathrm{V} = 0$$

Ecuación 6. Expresión de conservación de la masa.

Entonces la conservación de la masa, respecto a la ecuación al teorema de transferencia de Reynolds, el cual toma al sistema con un volumen de control ***Vc***, se convierte en

$$0 = \frac{d}{dt}\int_{\mathrm{Vc}}\rho dV + \int_{sc}\rho v dA$$

Ecuación 7. Ecuación de continuidad.

integrando la ecuación 7 y despejando, se obtiene

$$0 = \frac{dm}{dt} + \rho v A$$

$$\frac{dm}{dt} = \rho v A$$

Ecuación 8. Expresión para la rapidez de cambio de la masa de agua.

reemplazando la ecuación 8 en la 5 se obtiene una expresión para la fuerza de propulsión, teniendo en cuenta que $v=v_e$, A el área de la boquilla de la botella y ρ la densidad del agua.

$$F_p = \rho v_e^2 A$$

Ecuación 9. Fuerza de propulsión del agua.

Como expresa la tercera ley de Newton, las fuerzas que ejercen mutuamente son iguales en magnitud y opuestas en dirección, en el caso del cohete la expresión la matemática quedaría

$$F = -F_p$$

$$F = -(\rho v_e^2 A)$$

Ecuación 10. Aplicación de la tercera ley de Newton en el empuje del cohete.

En el momento de lanzamiento encontrar condiciones ideales es algo complejo, entre esas son vientos perpendiculares o con cierto ángulo de variación a la dirección de vuelo. Cuando el cohete se desprende de la lanzadera, adquiere una velocidad v_i por efecto de la fuerza de empuje F, con un ángulo de ataque α, el cual se forma entre el eje longitudinal y la dirección de vuelo del cohete (figura 4).

Al viento que interactúa con el cohete es llamado viento lateral, el cual posee una velocidad v_w, en combinación con la velocidad v_i, nos da una velocidad de viento relativo v_{rw}, la cual genera la fuerza de viento relativo F_{rw}. Al ser una fuerza externa de presión toca realizar mediciones al entorno, por medio de un anemómetro registramos la velocidad del viento lateral v_w, con esta variable podemos calcular la fuerza generada. La ecuación de Bernoulli se puede usar en esta situación, calculamos la presión en el cohete seleccionando el estado 1 en la corriente libre y el estado 2 en el cohete, como sigue:

$$\frac{v_{rw}^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + h_2$$

Ecuación 12~~11~~.Ecuación de Bernoulli.

donde hemos usado $v_{rw} = \sqrt{v_i^2 + v_w^2}$, $\gamma = \rho g$, $h_2 = h_1$, $p_1 = 0$, $v_2 = 0$, obtenemos

$$p_2 = \frac{\rho v_{rw}^2}{2}$$

Ecuación 11~~12~~. Presión sobre el cohete por el viento lateral

Multiplicamos por el área del cohete que está dada por $A = \pi D(h + \frac{\sqrt{r^2+h^2}}{2})$, asumiendo que la forma del cohete es homogénea y encontramos que la fuerza es

$$F_{\mathrm{rw}} = p_2 \mathrm{A}$$

Ecuación 13. Fuerza relativa generada por el viento lateral.

Es relevante resaltar que es una fuerza variable, la velocidad del cohete disminuye por efectos gravitatorios y de fricción, por ende, la fuerza también. Se recomienda realizar el lanzamiento con un viento lateral mínimo.

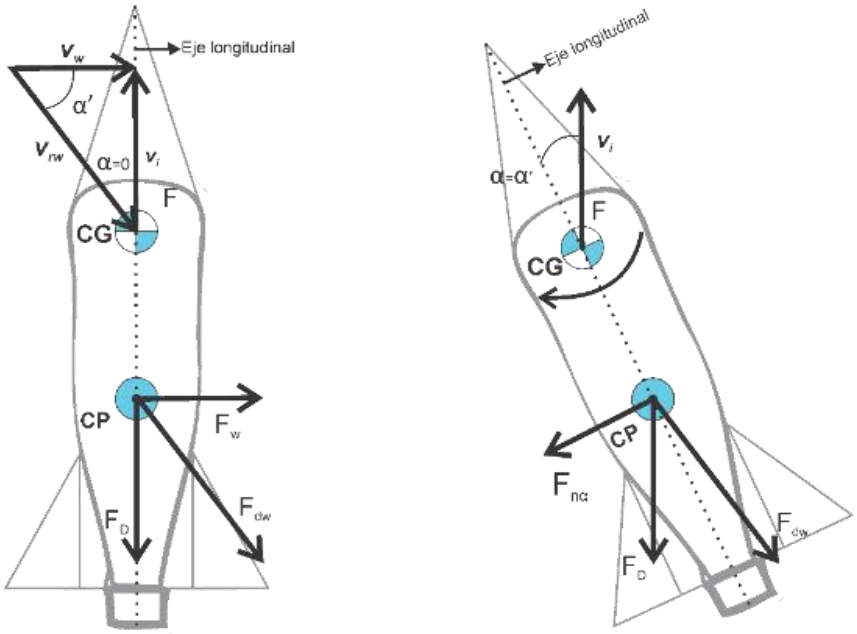


Figura 4. Diagrama fuerzas con viento lateral.

1. Realizar el montaje de la veleta, es un dispositivo para medir la dirección de una corriente de viento (será entregado por él docente).
2. Observar los diagramas de la figura 4.
3. Con un secador de cabello o turbina de aire simularemos el viento relativo v_{rw}.
4. Realizar la medida de velocidad del viento relativo v_{rw} con anemómetro.

5. Con el montaje de la veleta replicar para 3 ángulos α (ángulo del vector resultado de la suma vectorial de velocidad del cohete $\boldsymbol{v_i}$ y la velocidad de viento lateral $\boldsymbol{v_l}$). La velocidad del cohete $\boldsymbol{v_i}$ será constante de $\boldsymbol{30\ ^{m}/_{s}}$.
6. Con los datos encontrar la velocidad de viento lateral $\boldsymbol{v_l}$.
7. Cada grupo comenta que efecto genera el viento lateral en la trayectoria del cohete.

Actividad 6: Aerodinámica de los cohetes

Niveles de comprensión.

1. Exploro el programa Rwin simulator para comprender el comportamiento del viento alrededor del cohete.
2. Simulo el comportamiento del viento alrededor del cohete en el programa Rwin simulator con las condiciones físicas dadas.
3. Analizo los resultados de la simulación en concordancia al movimiento del cohete.

Preguntas orientadoras.

1. ¿Cómo analizas el comportamiento del viento en cohete de acuerdo con las condiciones dadas en el programa Rwin?
2. ¿Cuál es la relación entre las fuerzas aerodinámicas con la estabilidad del cohete en vuelo dadas las condiciones físicas en el programa Rwin simulator?
3. ¿Qué conclusiones extraes de la simulación respecto a las condiciones físicas dadas para el cohete en el programa Rwin simulator?

Ejercicio 1. Túnel de viento.

1. Escoger un diseño en 3d del cohete de botella dados por el docente.
2. Realizar toma de datos en 3 ángulos de ataque $\boldsymbol{\alpha}$.
   a. $\boldsymbol{\alpha}$ = 0°, la velocidad del cohete igual a $\boldsymbol{30\ ^{m}/_{s}}$.
   b. $\boldsymbol{\alpha}$=30°, la velocidad del viento lateral es de $\boldsymbol{30\ ^{m}/_{s}}$.
   c. $\boldsymbol{\alpha}$=45°, la velocidad del viento lateral es de $\boldsymbol{30\ ^{m}/_{s}}$.
3. Tomar registro de los valores de presión superficial del cohete para cada ángulo probado.
4. Tomar registro de los valores vectoriales de la velocidad del flujo del cohete para cada ángulo probado.
5. Tomar registro de los valores de fuerza de arrastre $\boldsymbol{F_D}$ para el cohete en cada uno de los ángulos probados.
6. Crear un documento Word y en el pegar los archivos exportados de los puntos 3, 4, y 5.
7. Con los datos obtenidos buscar los valores de fuerza de sustentación $\boldsymbol{F_L}$, fuerza de viento relativo $\boldsymbol{F_{rw}}$ y compruebe el valor de fuerza de arrastre $\boldsymbol{F_D}$.
8. ¿Qué conclusión extraes de la relación de las fuerzas aerodinámicas con el cohete? Registre la respuesta en la matriz.

Actividad 7: Lanzamiento de cohete.

Niveles de comprensión.

1. Implementa en un lanzamiento del cohete de botella construido las leyes de Newton en un contexto problema.
2. Organiza los datos medidos en el lanzamiento del cohete.

Preguntas orientadoras.

1. ¿Cómo implemento las herramientas conceptuales aprendidas en el lanzamiento del cohete?
2. ¿Qué aspectos tiene más importancia en el movimiento del cohete?
3. ¿Puedes distinguir que elementos afectaron el movimiento del cohete?

Ejercicio 1. Lanzamiento de cohete.

Preparación previa al lanzamiento:

1. Por medio de una balanza medir la masa del cohete.
2. Al cohete se le añade un tercio del volumen de la botella principal o motor, en agua. Realizar la medición con un recipiente graduado (vaso precipitado o probeta).
3. Realizar medición de la velocidad del viento a diferentes alturas y dirección, medida que se hará con un anemómetro.
4. Delimitar con cinta peligro la zona de lanzamiento.

Lanzamiento:

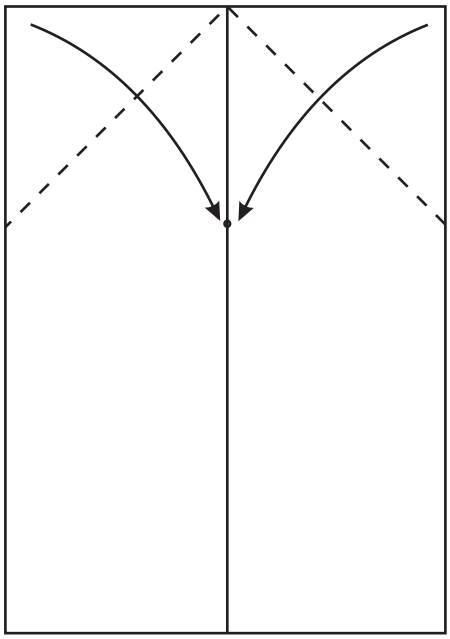
5. Escoger ángulo de lanzamiento, medir con trasportador o inclinómetro.
6. Colocar el pin de seguridad en la botella.
7. Bombear aire con la bomba, registrar el valor de la presión que muestra el manómetro, no superar los 7 bares.
8. Liberar el pin de seguridad de manera cuidadosa para evitar golpes y movimientos que puedan generar errores en el lanzamiento.

Después del lanzamiento:

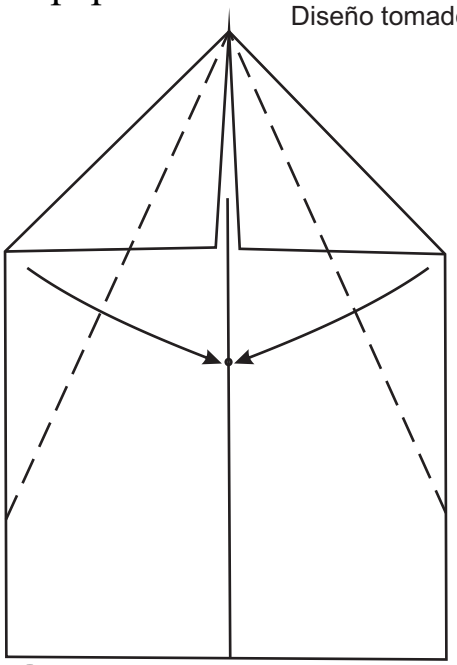
9. Medición de distancia horizontal recorrida con ayuda de un flexómetro u odómetro.

Anexo 2: Planos de aviones de papel.

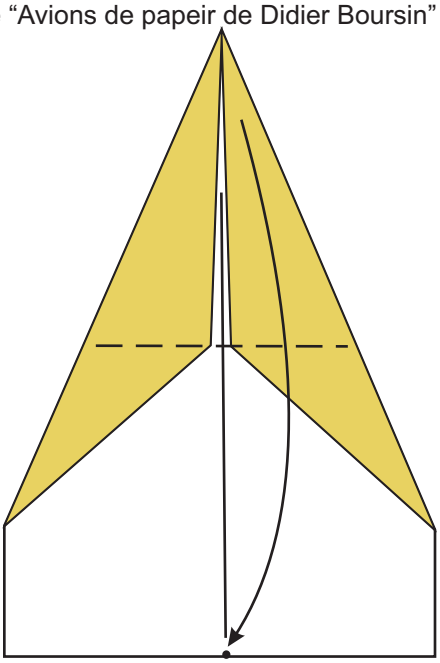
Diseño tomado de “Avions de papeir de Didier Boursin”



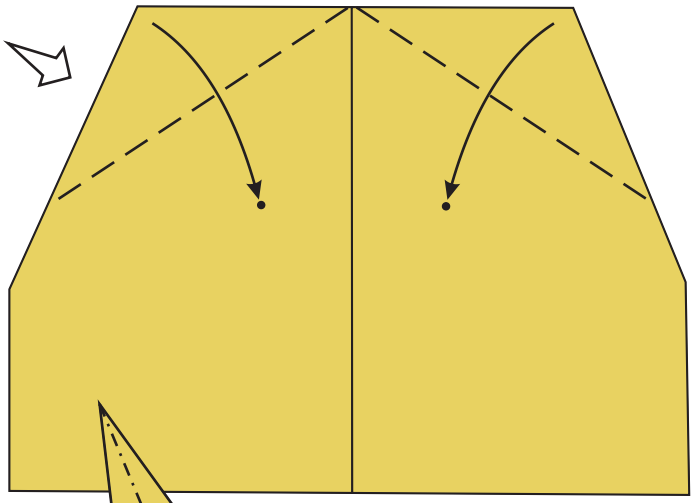
1 Marque el centro de una hoja A4 (o media A4). luego dobla las esquinas hacia el centro.



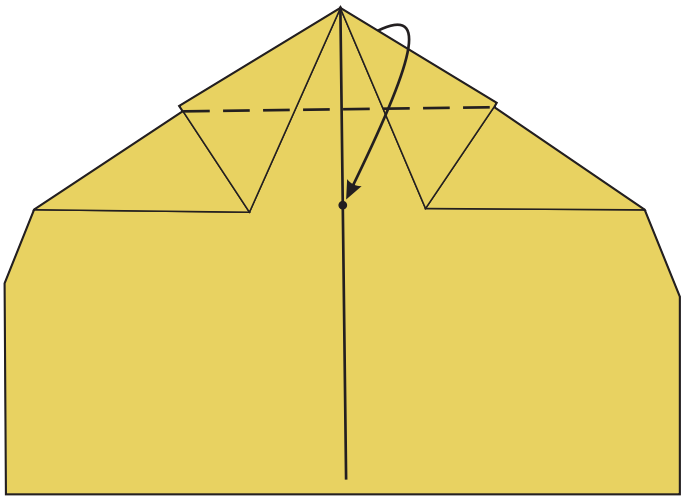
2 Doblar hacia el centro nuevamente.



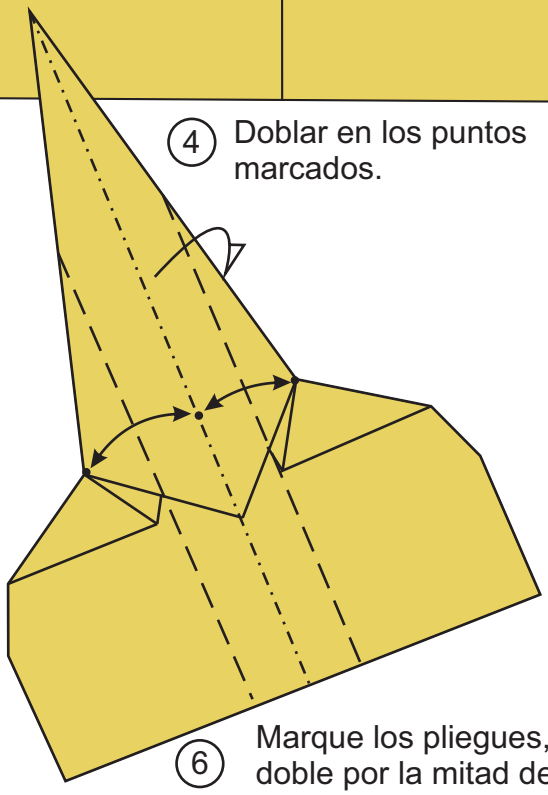
3 Doblar por la mitad hacia abajo, luego darle la vuelta.



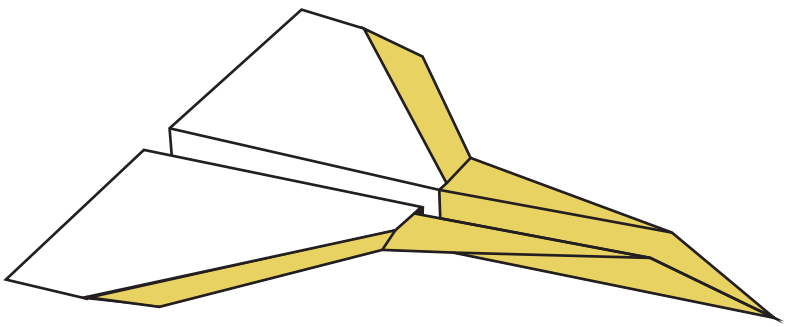
4 Doblar en los puntos marcados.



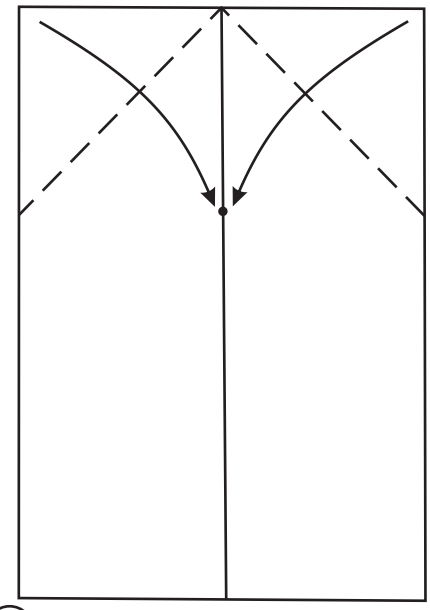
5 Al plegar, suelte la punta detrás



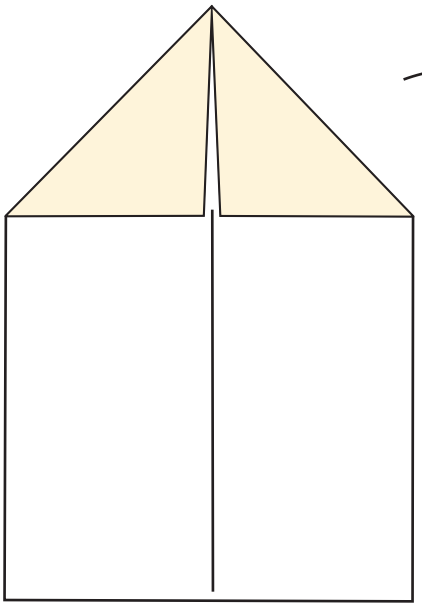
6 Marque los pliegues, luego doble por la mitad detrás.



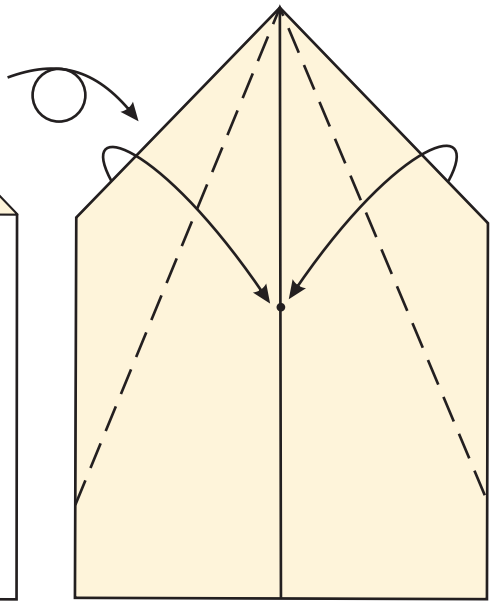
7 Ajustar las alas. Para lanzar el avión, sosténgalo desde abajo.



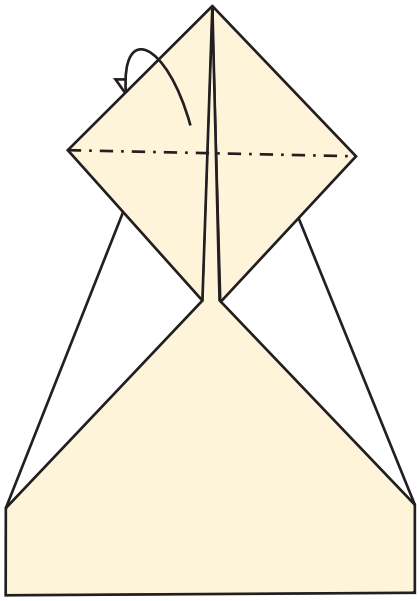
1 Marque el centro de una hoja A4 (o media A4). luego dobla las esquinas hacia el centro.



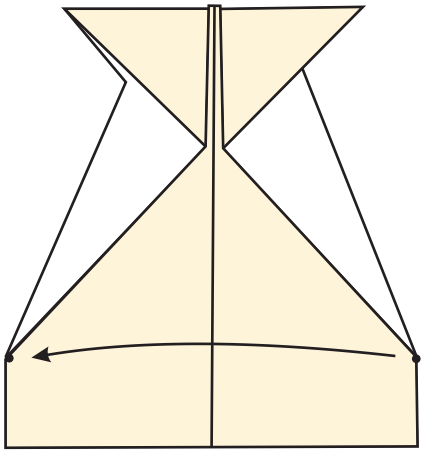
2 así, luego regresa...



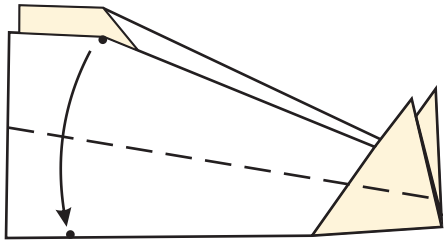
3 Dobla los lados sobre el pliegue central, liberando la parte trasera.



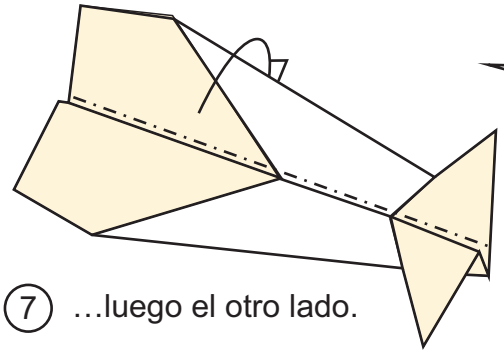
4 Dobla los lados sobre el pliegue central, liberando la parte trasera.



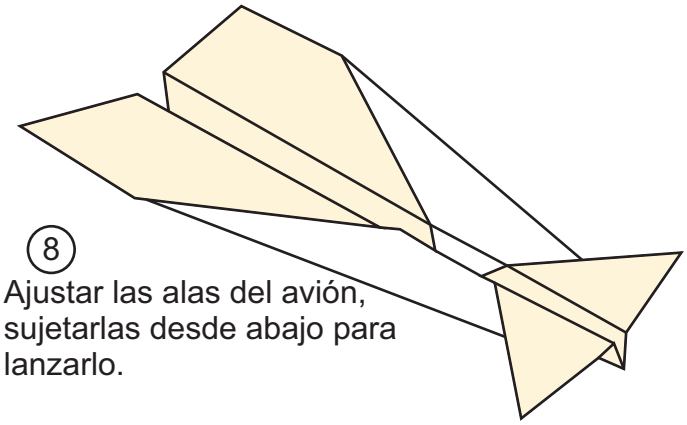
5 Doblar por la mitad.



6 Doblar un lado por la mitad hasta el borde.....

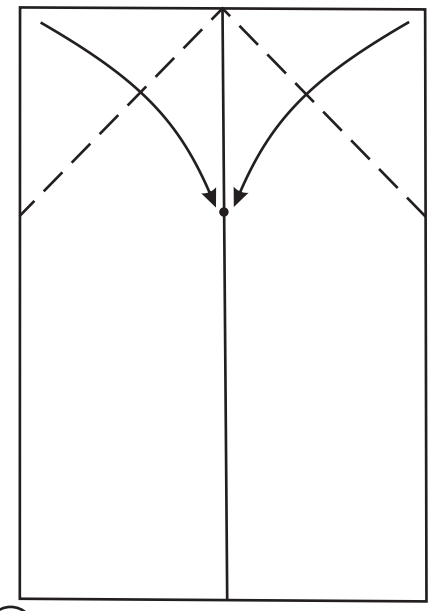


7 …luego el otro lado.

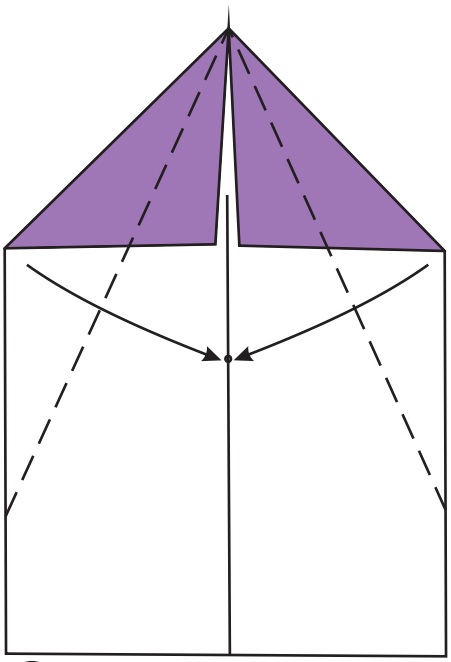


8 Ajustar las alas del avión, sujetarlas desde abajo para lanzarlo.

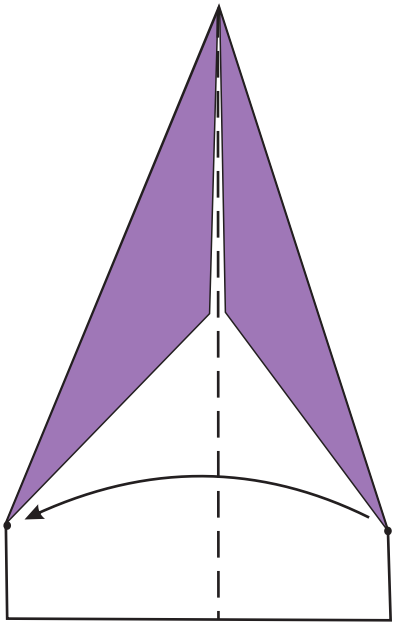
Diseño tomado de “Avions de papeir de Didier Boursin”



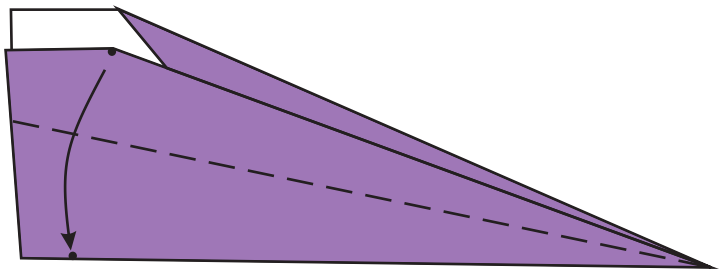
1 Marque el centro de una hoja A4 (o media A4). luego dobla las esquinas hacia el centro.



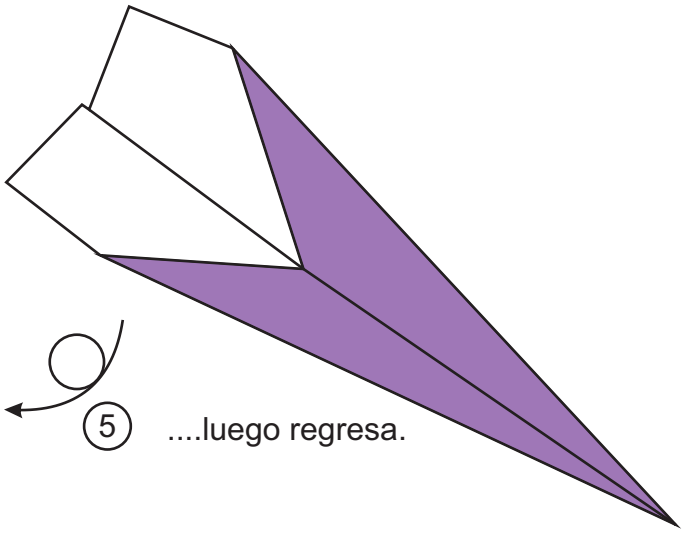
2 Doblar hasta la mitad.



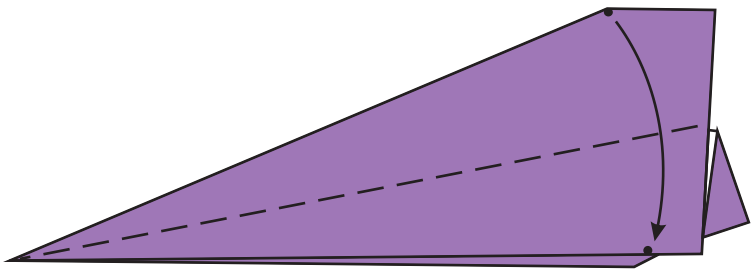
3 Doblar por la mitad.



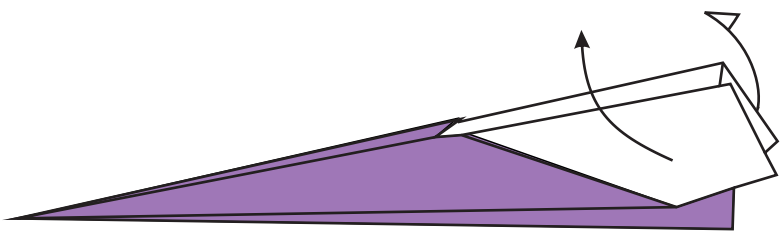
4 Doblar un lado....



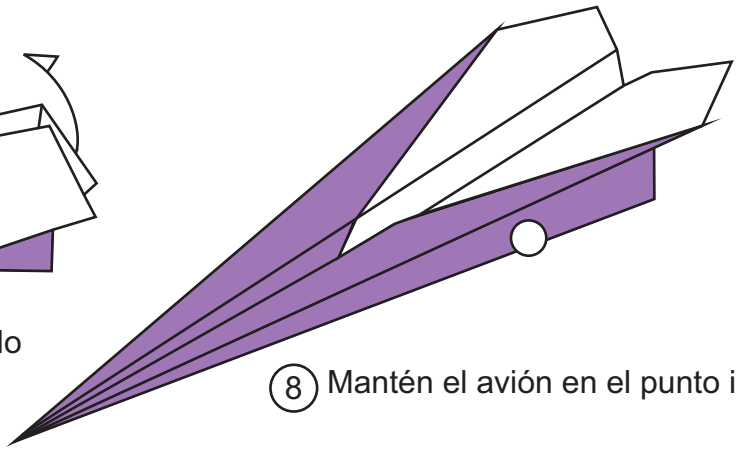
5 ....luego regresa.



6 Doblar el otro lado.

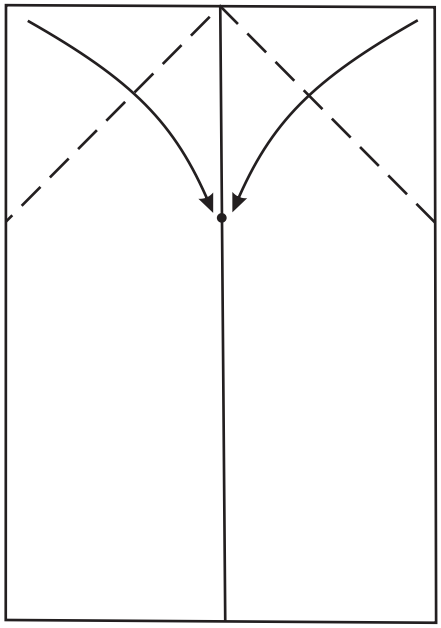


7 Levante los lados para que queden horizontales cuando el dardo esté en vuelo

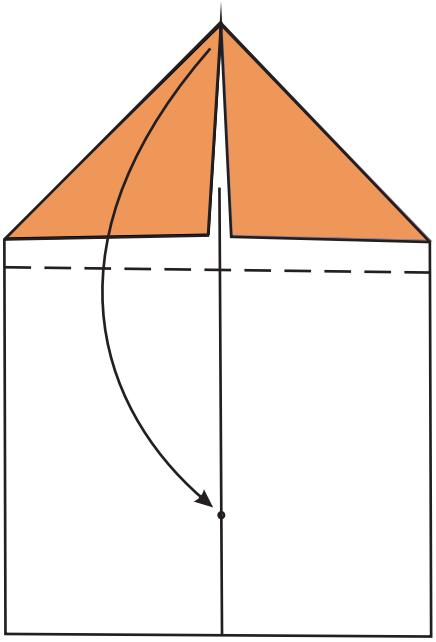


8 Mantén el avión en el punto indicado.

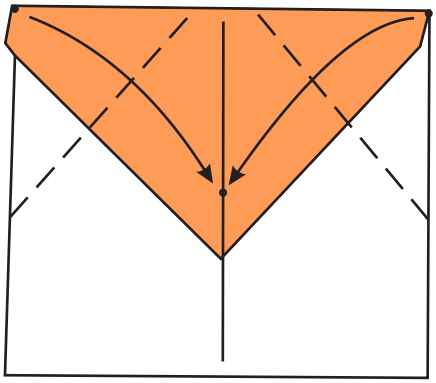
Diseño tomado de “Avions de papeir de Didier Boursin”



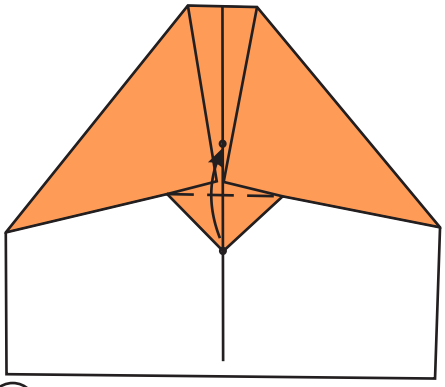
1 Marque el centro de una hoja A4 (o media A4). luego dobla las esquinas hacia el centro.



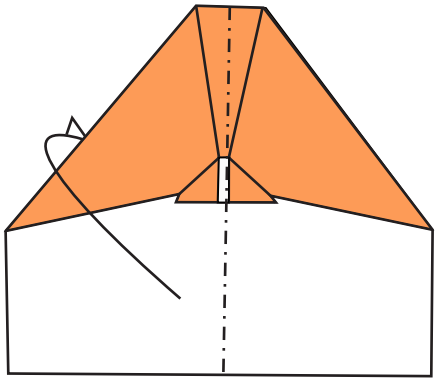
2 Dobla la punta sobre el eje central.



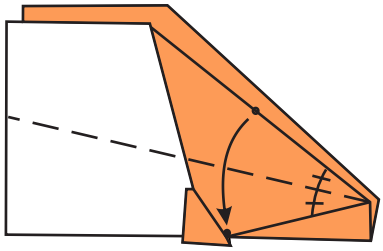
3 Luego apunta al centro.



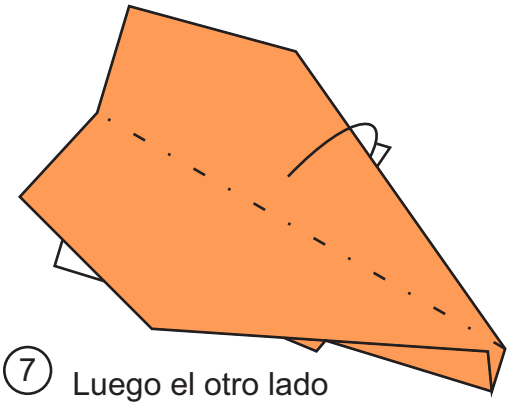
4 Dobla el triángulo hacia arriba



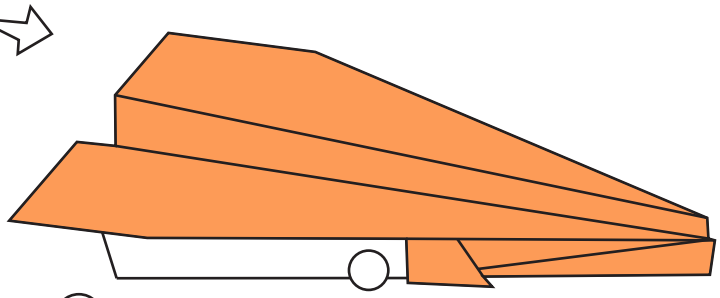
5 Doblar por la mitad detrás



6 Dobla un lado dividiendo el ángulo indicado por la mitad.

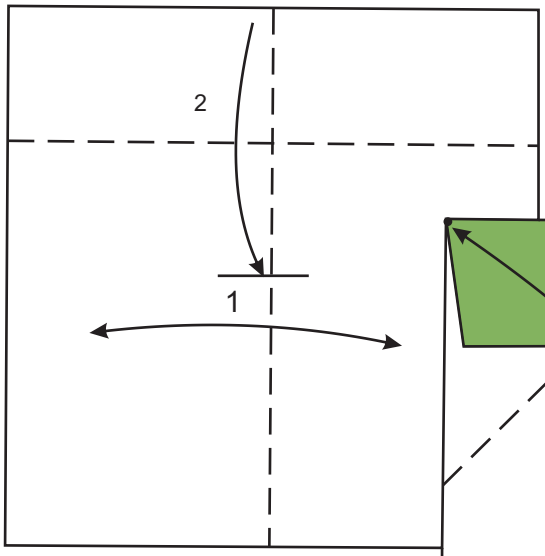


7 Luego el otro lado

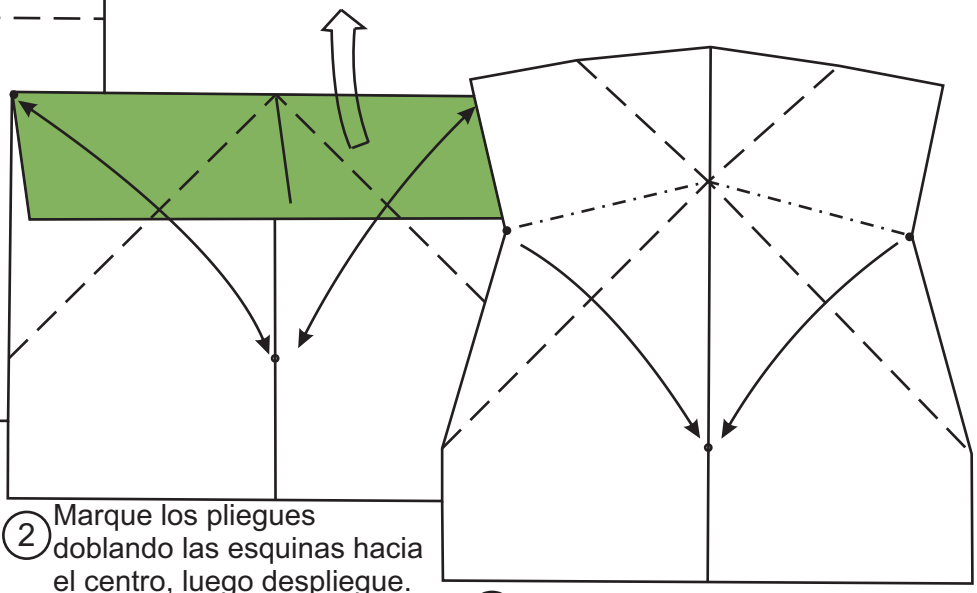


8 Mantén el avión en el punto indicado.

Diseño tomado de “Avions de papeir de Didier Boursin”

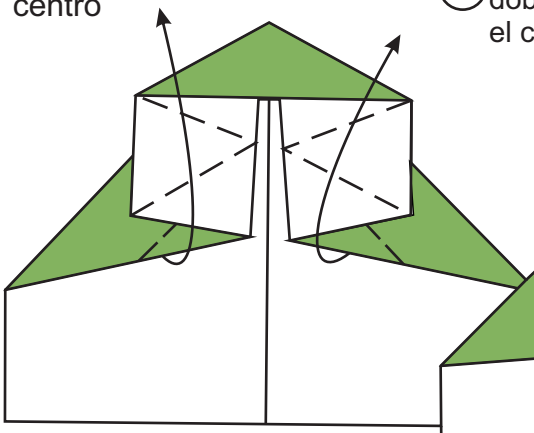


1 Marque el pliegue central vertical, luego doble la cuarta parte de la hoja hacia el centro

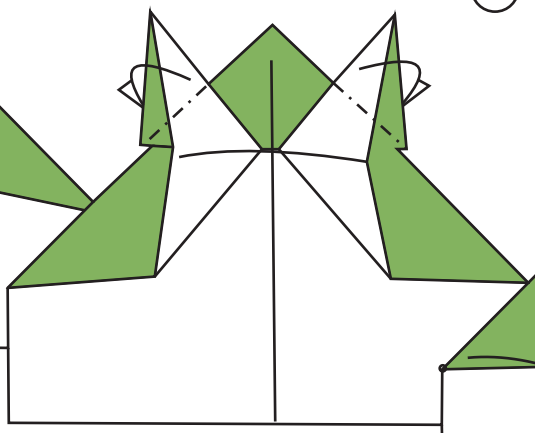


2 Marque los pliegues doblando las esquinas hacia el centro, luego despliegue.

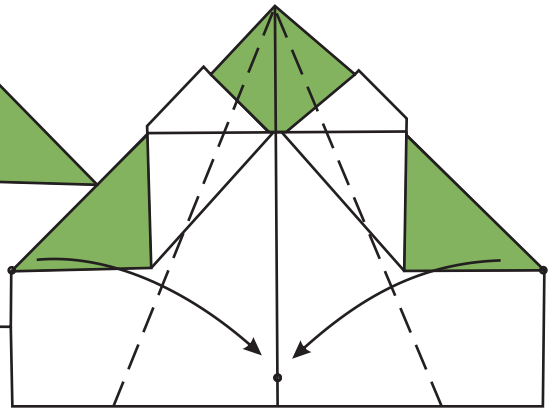
3 Coloque los pliegues en la dirección correcta y luego vuelva a colocarlos planos.



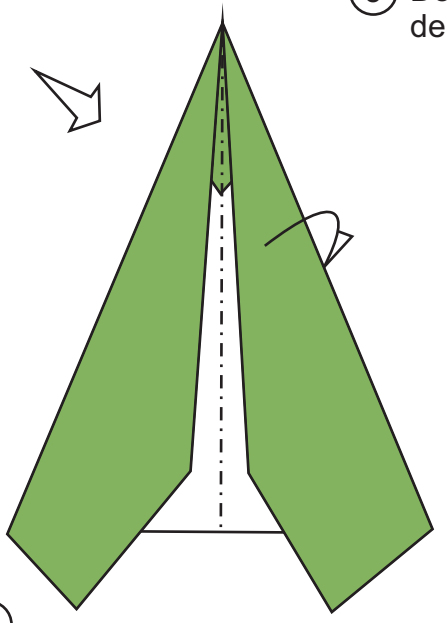
4 Subir a cada lado.



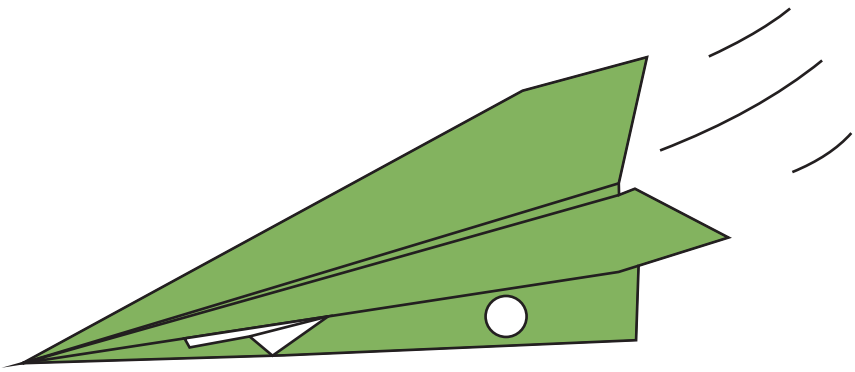
5 Desliza los extremos debajo de la primera capa.



6 Doblar los lados hacia el centro

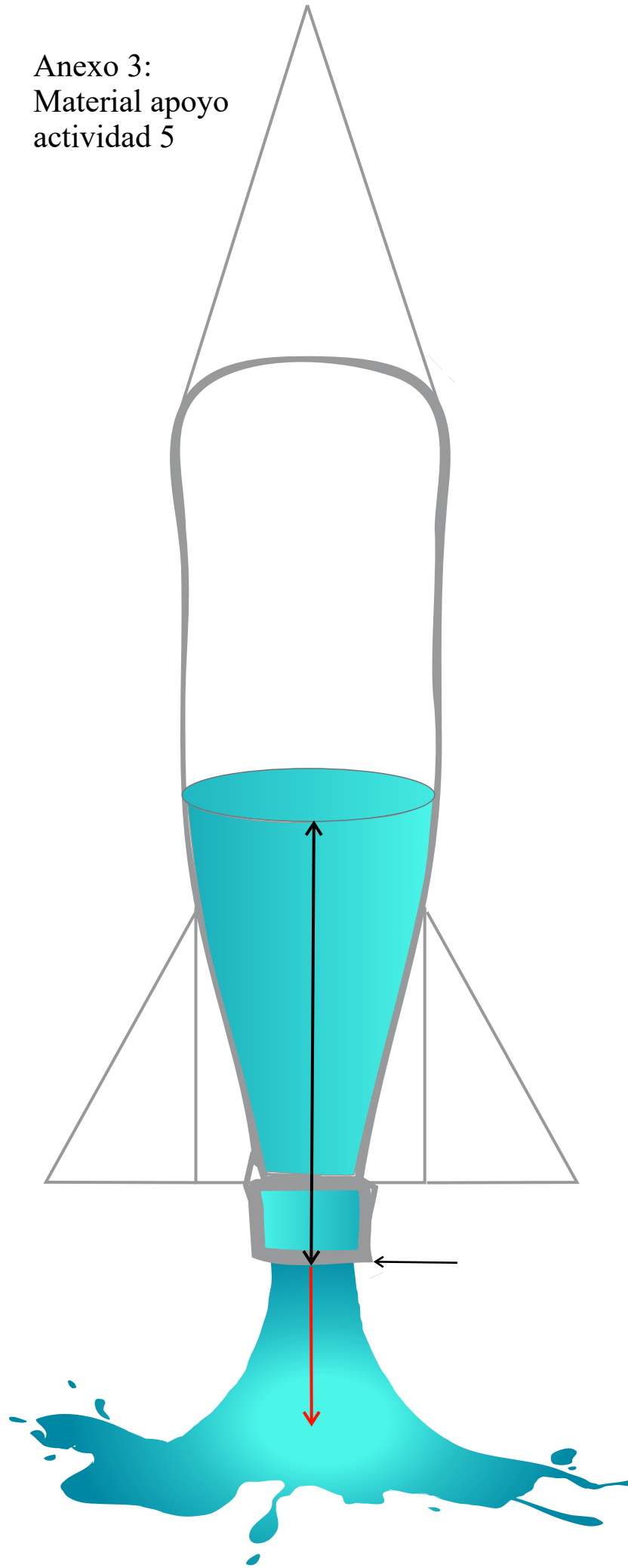


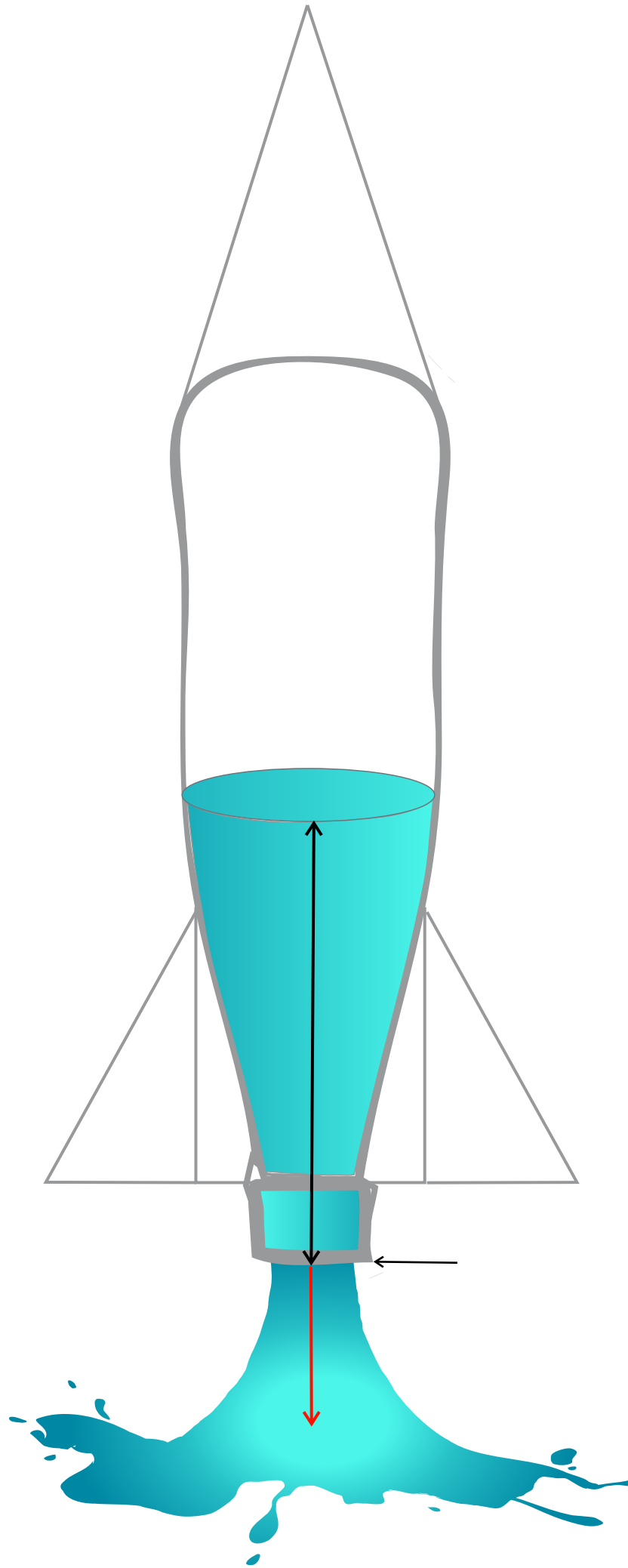
7 Doblar por la mitad detrás.

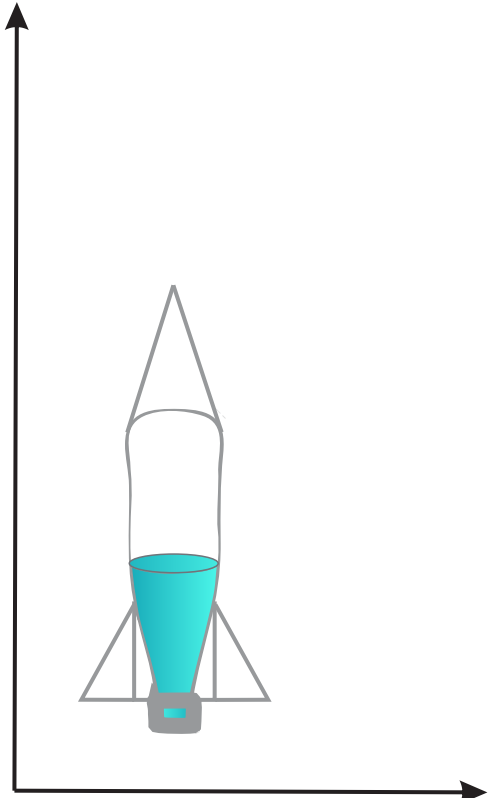


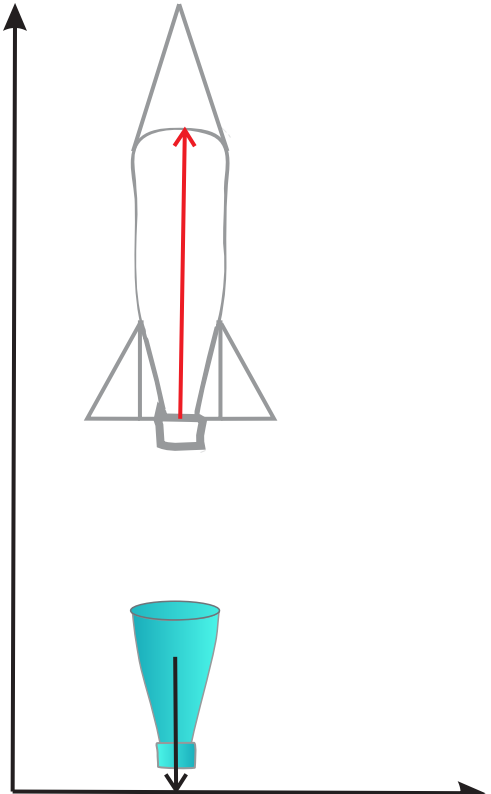
8 Ajustar las alas. Para lanzar el avión, mantenlo en el punto indicado.

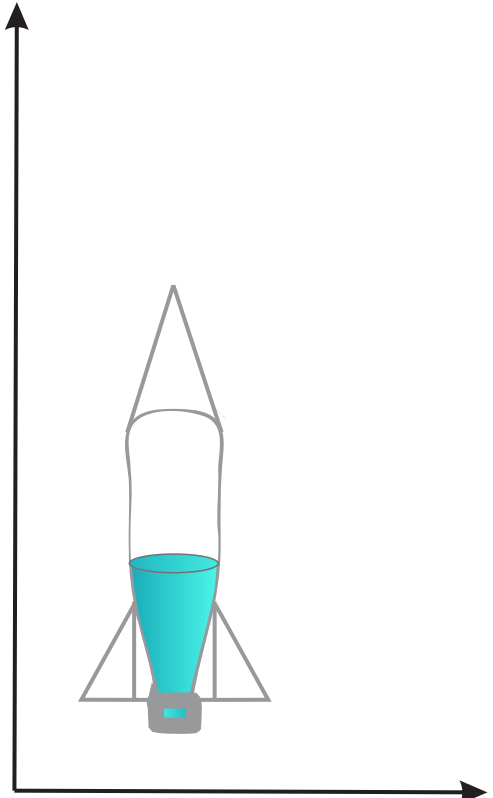
Anexo 3:
Material apoyo
actividad 5

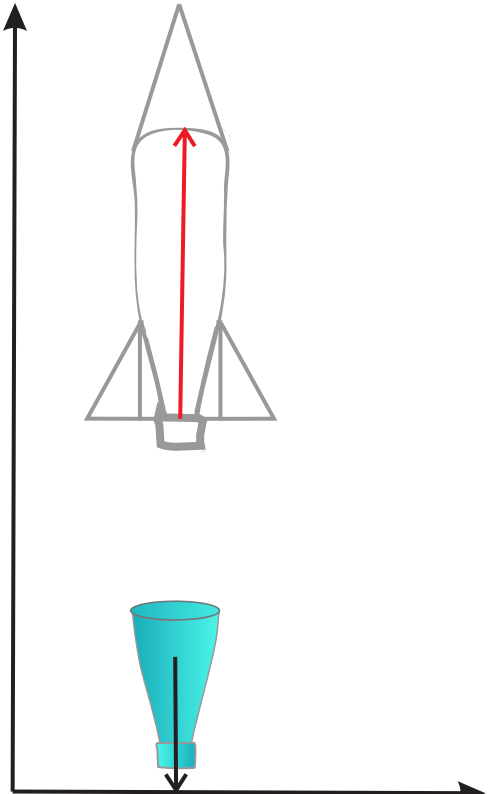


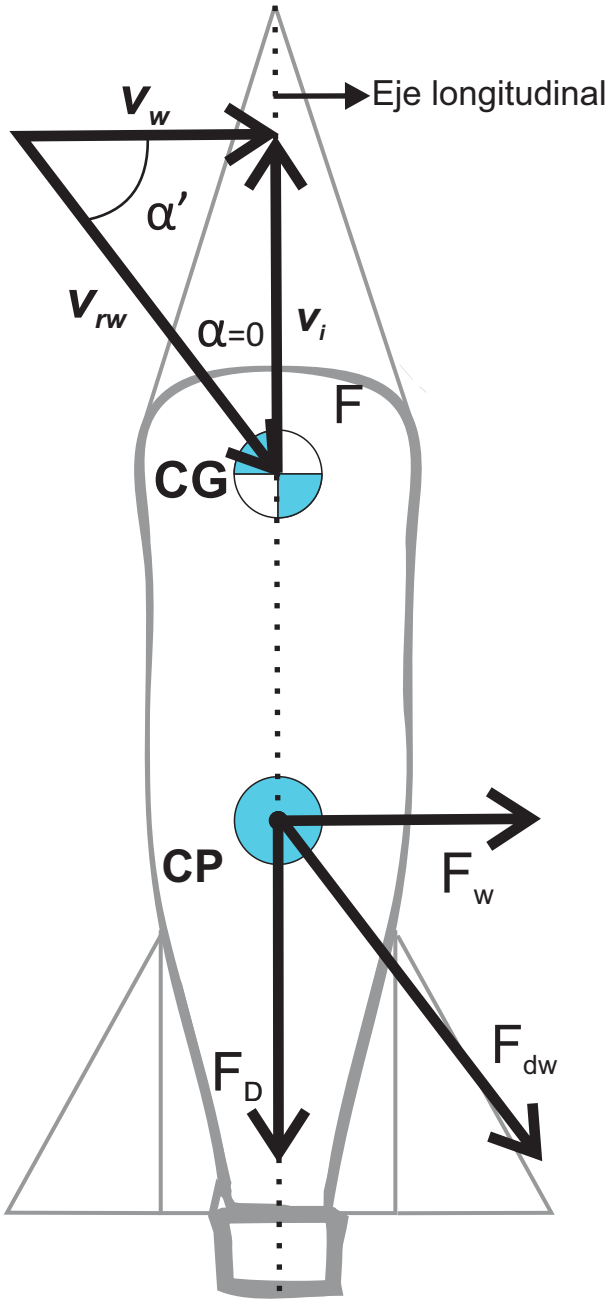


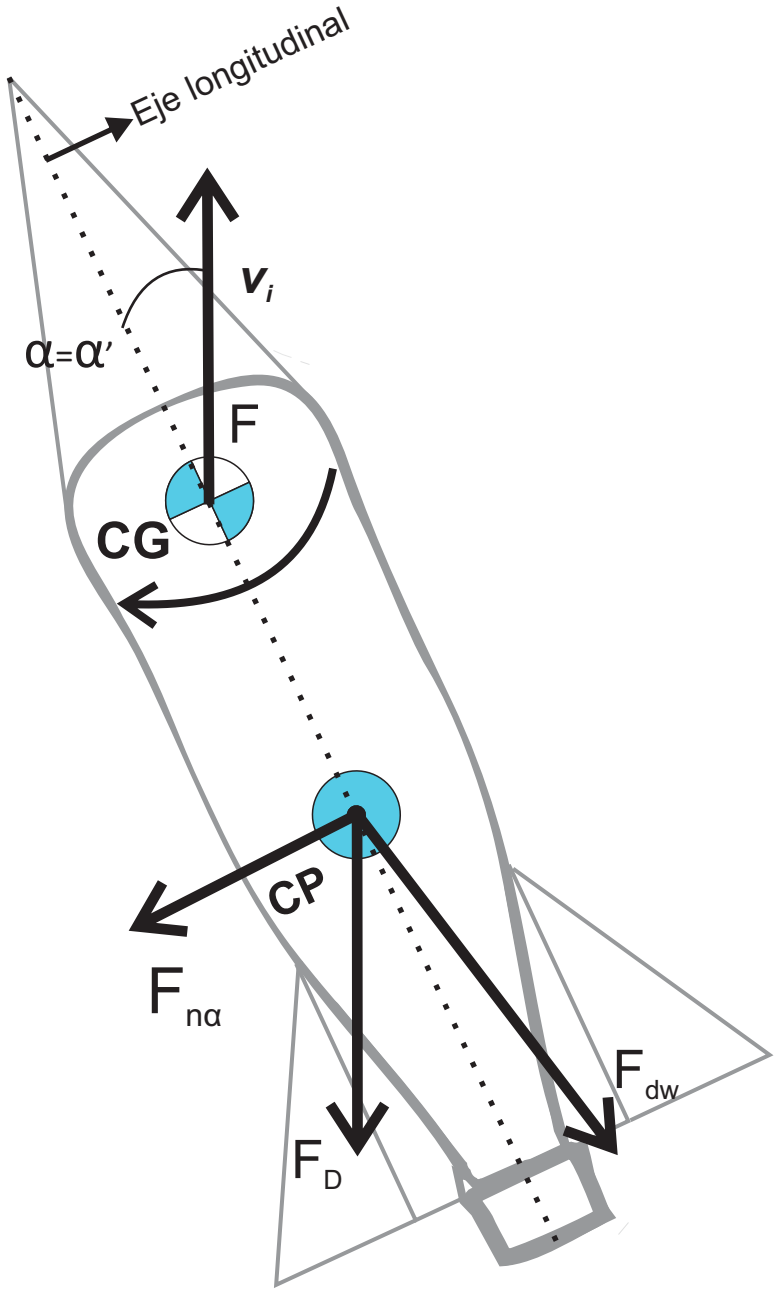


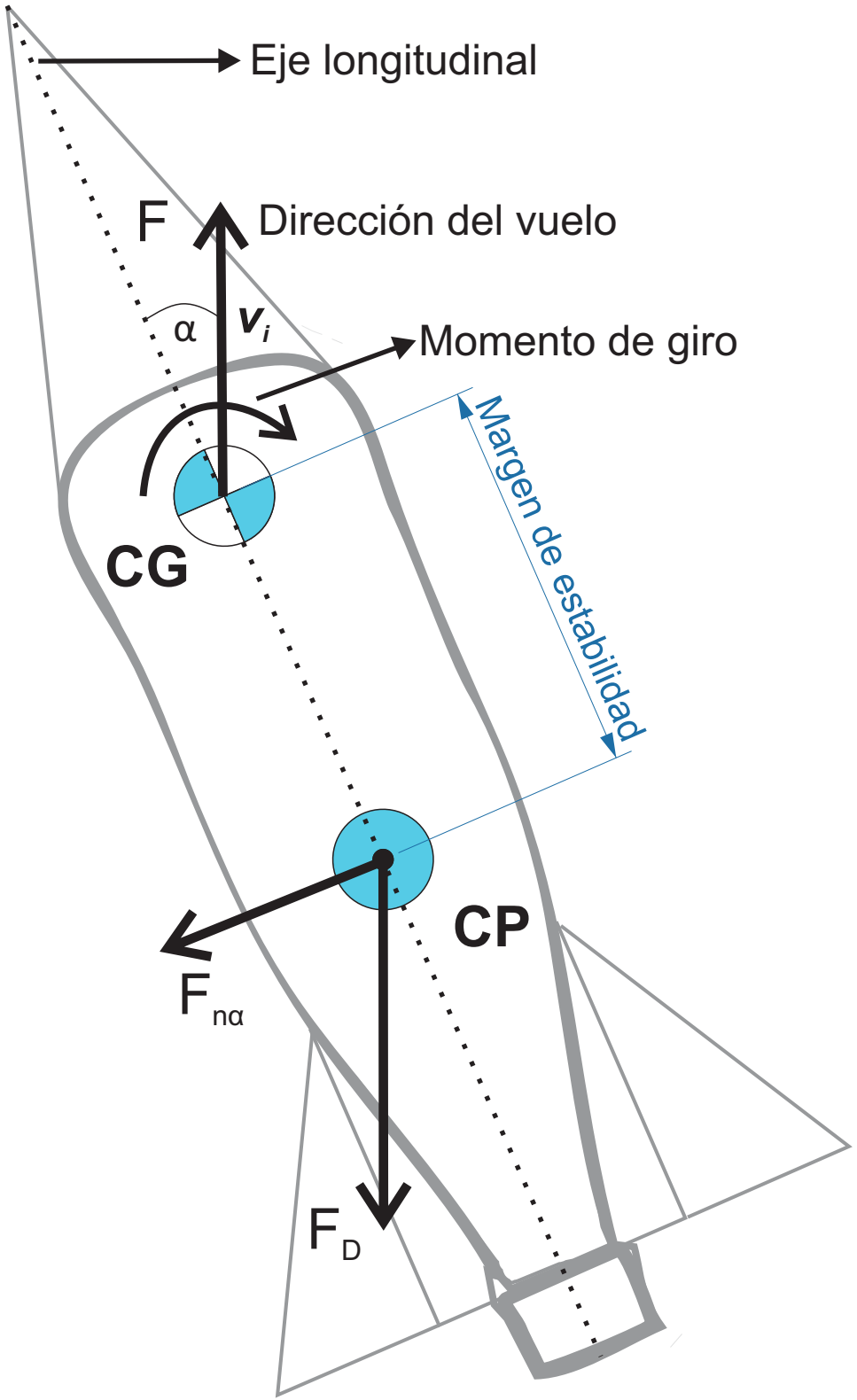


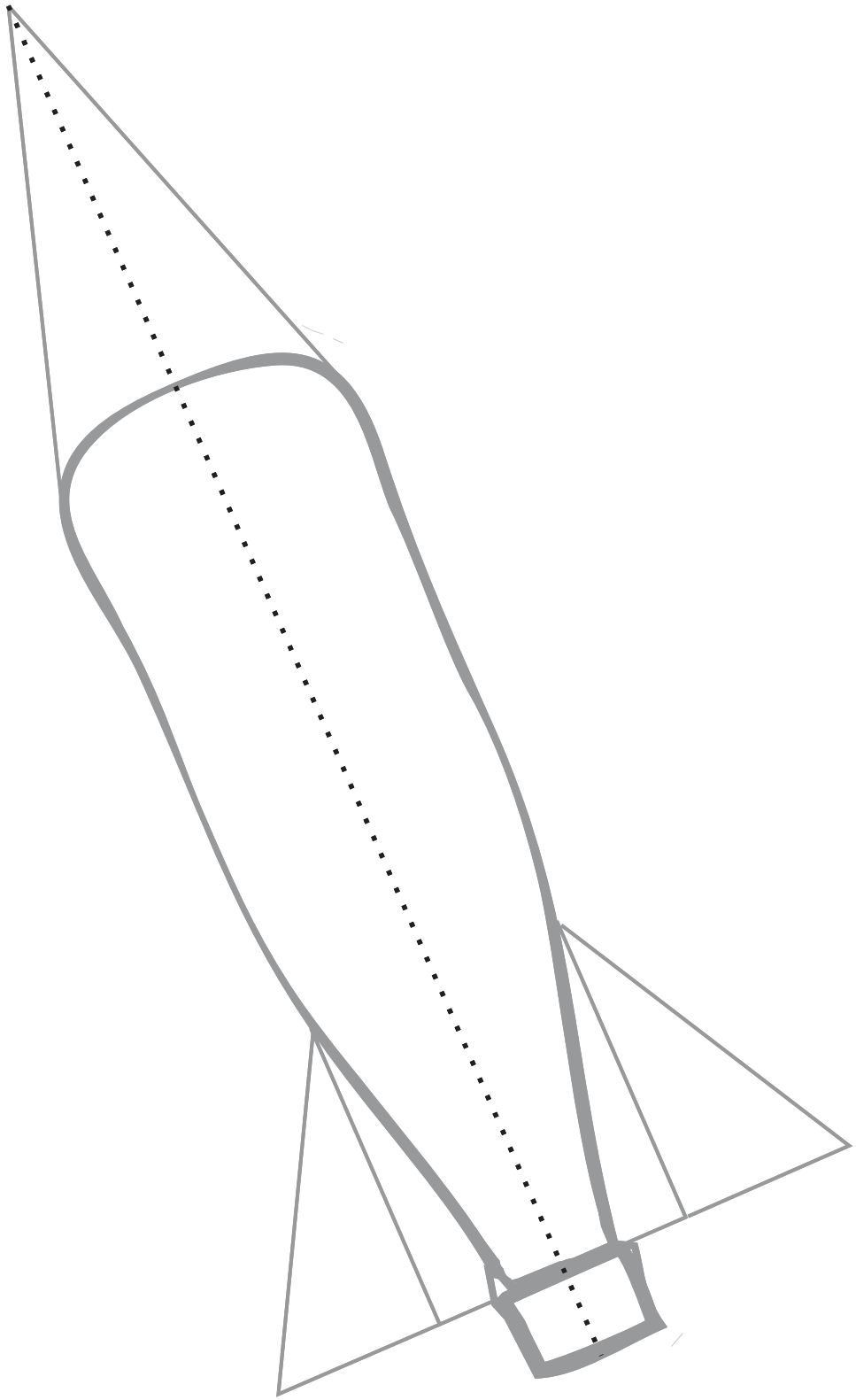


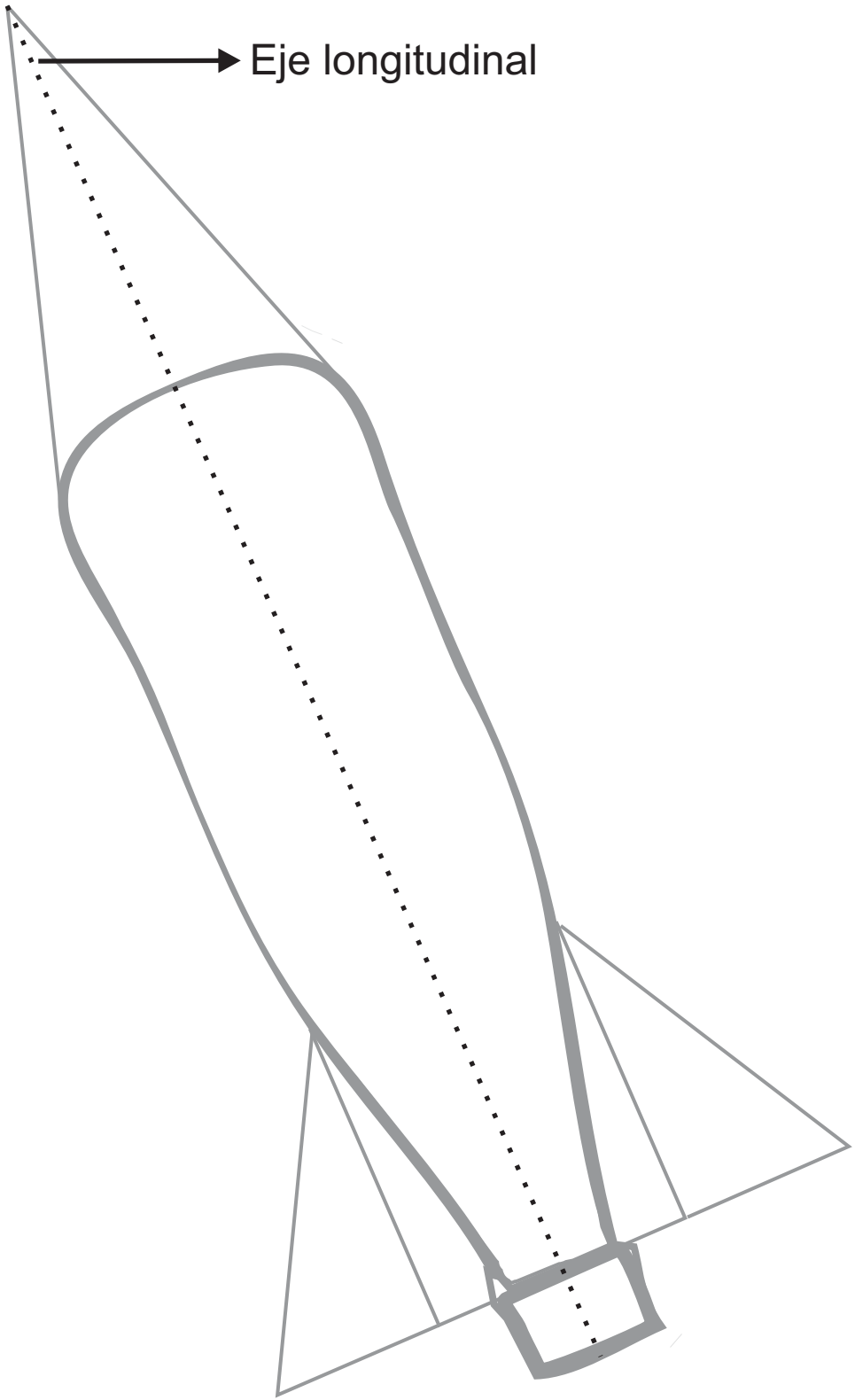


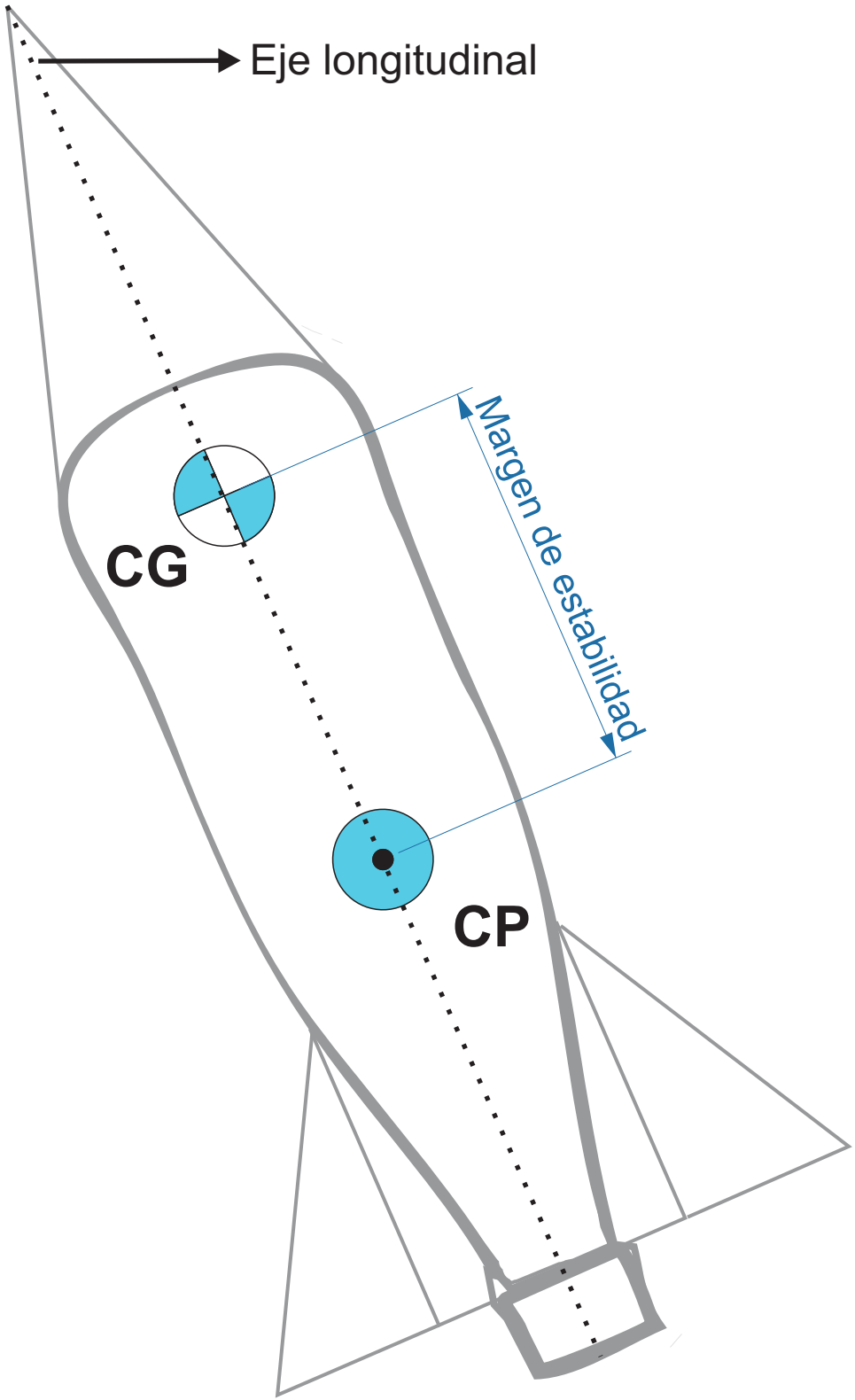

Eje longitudinal
v_w
α'
v_{rw}
α=0
v_i
F
CG
CP
F_w
F_D
F_{dw}

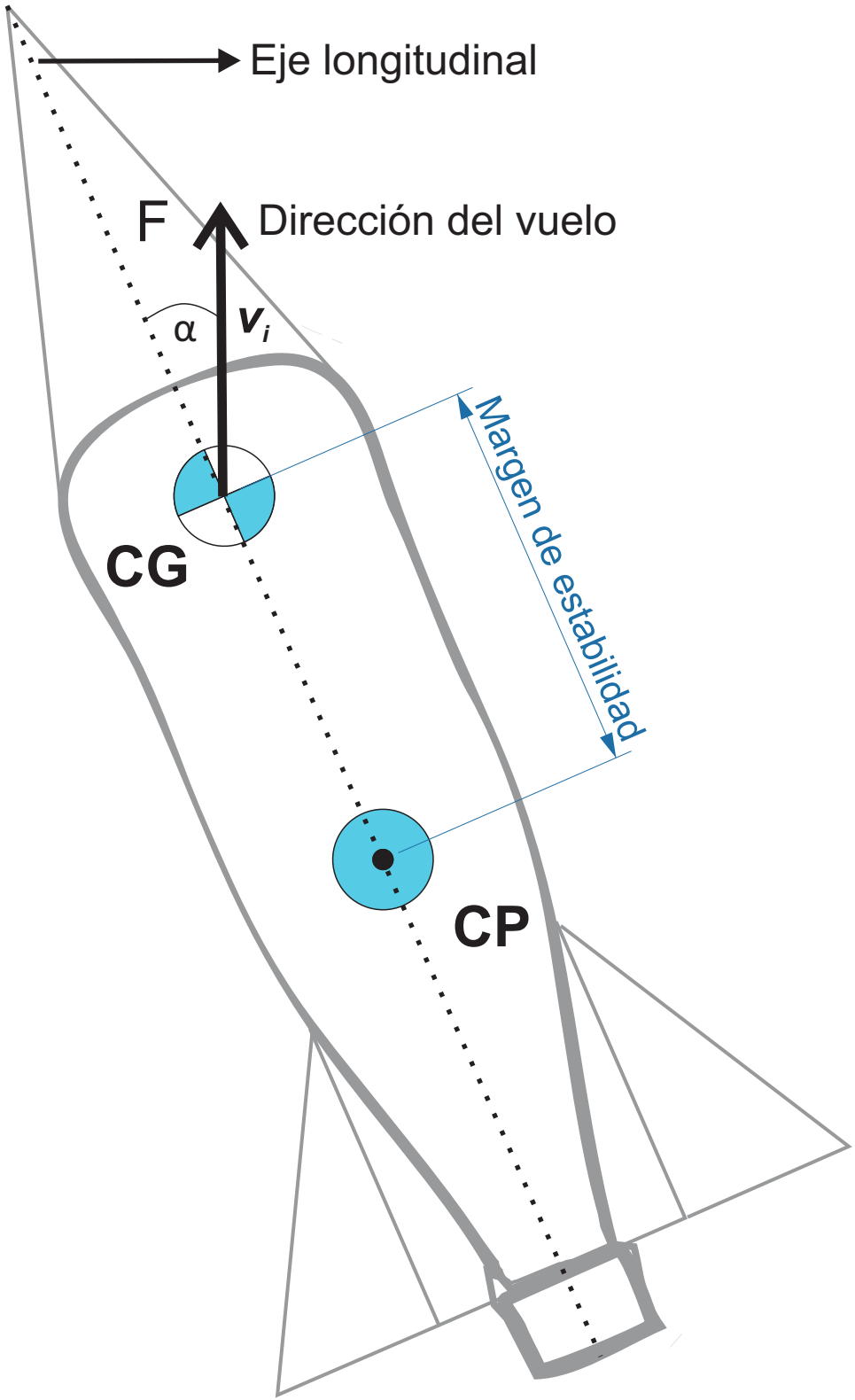

Eje longitudinal
v_i
α=α'
F
CG
CP
$F_{n\alpha}$
F_D
F_{dw}

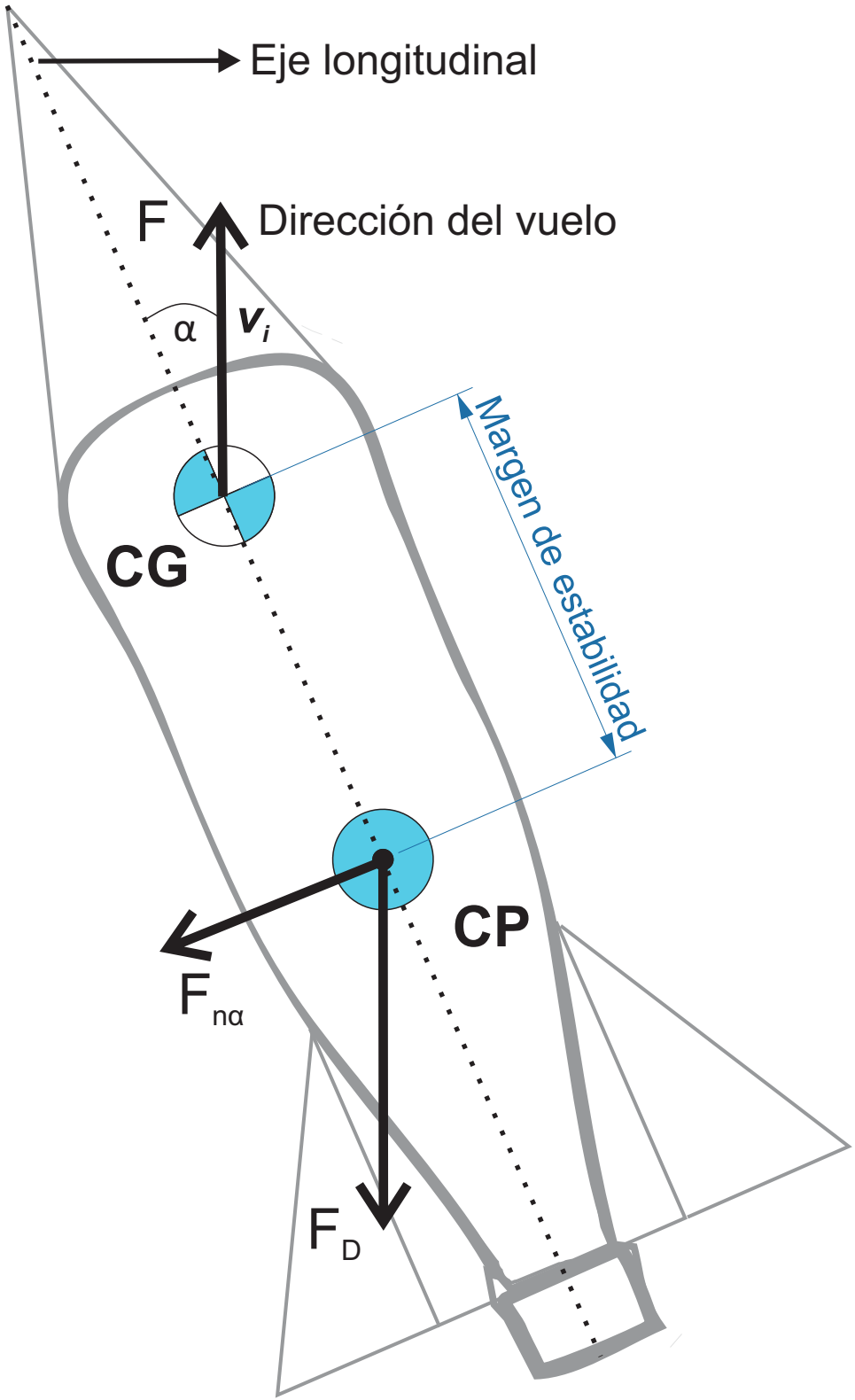

Eje longitudinal
F
Dirección del vuelo
α
v_i
Momento de giro
Margen de estabilidad
CG
CP
$F_{n\alpha}$
F_D

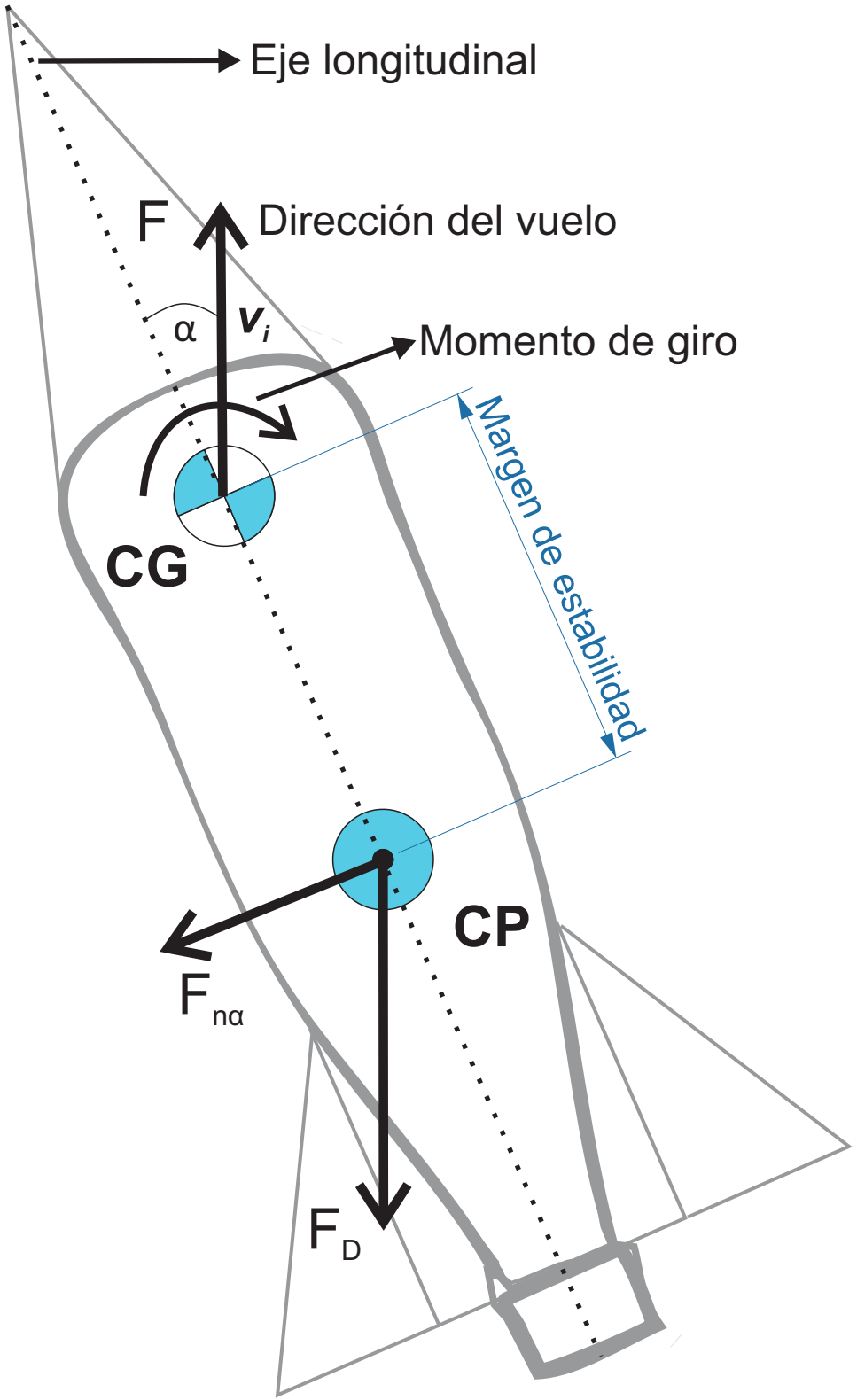


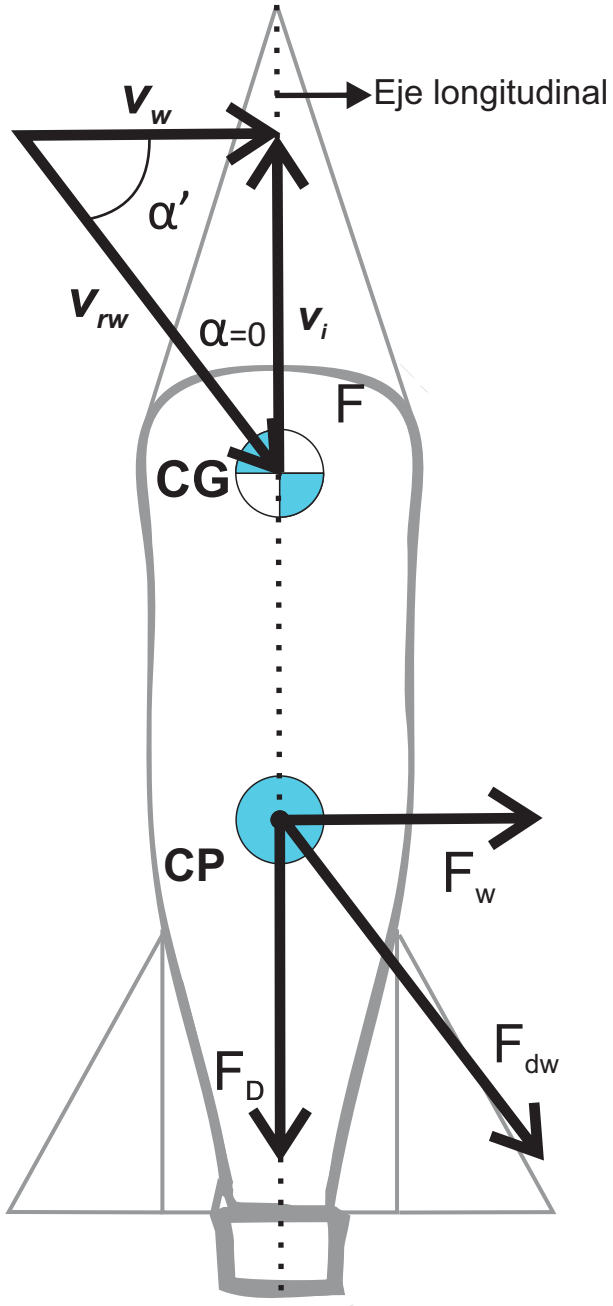

Eje longitudinal

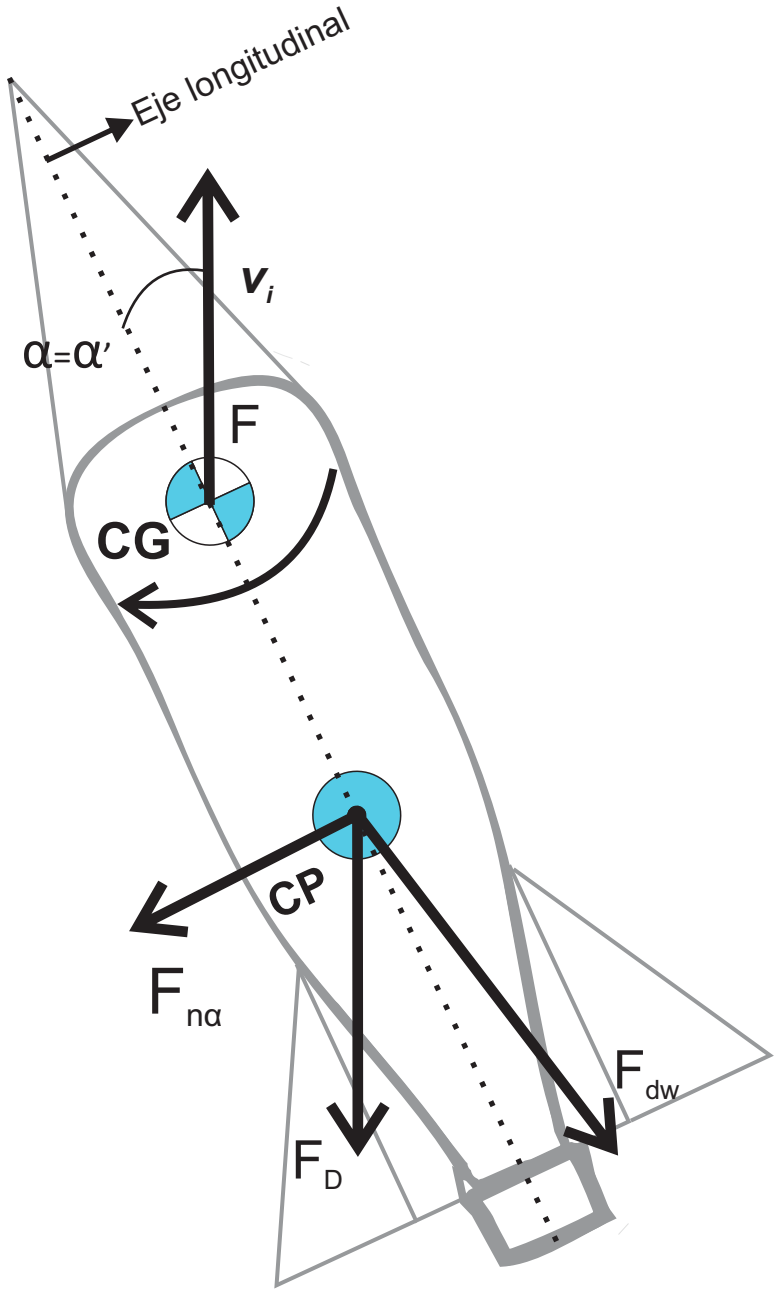

Eje longitudinal
CG
Margen de estabilidad
CP


Eje longitudinal
F
Dirección del vuelo
α
v_i
CG
Margen de estabilidad
CP


Eje longitudinal
F
Dirección del vuelo
α
v_i
Margen de estabilidad
CG
CP
$F_{n\alpha}$
F_D


Eje longitudinal
F
Dirección del vuelo
α
v_i
Momento de giro
Margen de estabilidad
CG
CP
$F_{n\alpha}$
F_D


Eje longitudinal
v_w
α'
v_{rw}
α=0
v_i
F
CG
CP
F_w
F_D
F_{dw}


Eje longitudinal
v_i
α=α'
F
CG
CP
$F_{nα}$
F_D
F_{dw}

Anexo 4: Matrices diligenciadas por los estudiantes

Matriz de registro			
N° de actividad: 1	Nombre de actividad: Exploración del movimiento		
N° de ejercicio: 1	Nombre del ejercicio: Globo		
Descripción de la actividad	los estudiantes se ubicaron de distintas formas, luego se lanzaron distintos globos al aire, la gracia era no dejarlos caer.		
Materiales usados	Globos		
Nombre de integrante: Sofia Mejia	Nombre de integrante: Lina Fernanda	Nombre de integrante: Sarah Osorio	Nombre de integrante: Shark Amaur
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Estuvo interactiva se hizo algo fuera de lo normal	No me gusta la interacion pero se disfruto	la verdad me gusto ya que nos sacaron y disfrutamos todos unidos	me gusto era muy dinamico pero hubo golpes entre todos accidentalmente
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
que hubo un movimiento constante y habia cambios de posicion del cuerpo.	Que hubo movimiento y fue constante por que al soltar la bomba su movimiento se cambiaba	Que hubo movimiento constante al soltar el aire de la bomba.	Hubo una aceleración en el globo al soltarlo
En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión			

Nos preguntamos como hibamos a analizar un movimiento recorrido por un cuerpo después que se le da una aceleracion.

Preguntas Respuestas

1 Porque el objeto esta en una aceleracion y se mueve de su lugar inicial. 2 Es un movimiento acelerado pero que disminuye a medida que cambia la posicion ; pues que dependiendo del movimiento sea en la cuerda o cuando este suelto depende la largo o la distancia que recorre

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

El hilo lo posimos de un metro y medio, despues de eso se metio el pitiyo en el hilo Para luego amarrar el otro extremo Para pegar Cinta Para sostener el globo.

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿El porque disminuye más rapido la aceleración del globo cuando esta en la cuerda a cuando esta suelto? ¿que porque cambia la fuerza del globo.

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Discutimos y vimos como cambiaba de velocidad el globo y que dependiendo su posición la velocidad hace un movimiento de aceleracion.

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

Esque cuando el globo esta suelto se desplaza a una velocidad acelerada y su trayectoria no se de afectada, como cuando esta con la cuerda y su velocidad es mayor porque el de la cuerda esta "atado" o limitado por la cuerda y esa cuerda es como un anclaje y hay tension

Matriz de registro			29-08-24
N° de actividad: 1	Nombre de actividad: Exploración del movimiento		
N° de ejercicio: 4	Nombre del ejercicio:		
Descipción de la actividad	- Nos organizamos en un rectangulo, donde nos organizamos de 1 a 3 y empezamos a jugar con la bomba		
Materiales usados	Bomba - Globo		
Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Xiao Shan Li wei	Sebastian Rodriguez	Yeny Paola Galindo	Andres chicacausa
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
很好，这个活动让我们很快乐，我也很喜欢这个活动这个活动可以让我们有更多的团结精神	Me parecio divertido porque me enseño el efecto del aire en objetos llenos de aire	Mi opinion sobre la actividad es que me parecio interactiva de la misma forma nos enseña los factores de cada movimiento	Me parecio divertido ya que representamos el movimiento y fue algo mejor ya que fue didactico
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
这两个活动都表达了球的运动轨迹 往前，往左往右等方向的轨迹 球的运动方向	La relación que encontre fue que en ambos casos tuvimos que aplicar una fuerza para que el globo se moviera el dia de ayer pasado teniamos que golpearlo y el de hoy teniamos que soplar para q se inflara el globo y pod expulsar el aire acumulado.	la relacion que vi fue que en las dos clases tuvimos que aplicar fuerza con las manos y utilizar aire dandonos a conocer el diferente movimiento que se encontro.	

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

- Por que hubo un desplasamiento atraves de aplicarse una fuerza en este caso fuerza elastica ya que al soplar el globo aumenta su tamaño
- que tiene que ser de un tamaño medio tras ser inflado y antes de Proceso debemos estirarlo un Poco.
- se diferencia de varias formas la Primera es del lugar donde se realiza el Proceso ya que Puede ser inclinado o recto. otra forma seria medir la fuerza con la que se desplaza

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

- en el experimento pasado podimos observar que a la hora de que nos organizaron de manera desorganizada y sin poder movernos era muy dificil tener un control del globo ya que el viento afectaba mucho.
- en cambio en el ejercicio de hoy tuvimos que amarrar un hilo de extremo a extremo con un pitillo que se inserto el hilo dentro de el, luego tuvimos que inflar el globo sin amarrarlo y pegarlo al pitillo con cinta. El globo al ser un objeto elastico al inflarlo aumento su tamaño y soltarlo con la estructura hecha hubo un desplasamiento de extremo a extremo
- Por que: el globlo al soltarlo se comprime votando el aire en su interior obteniendo como resultado un movimiento recto.

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

- ¿Por que si el hilo no esta templado no funciona si esta con la misma fuerza?
- ¿que pasa si la cuerda se rompe?
- ¿se podria hacer con otro objeto que no sea el pitillo?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

- La conclusión que para que el globo se pueda mover tiene que haber una fuerza, el tiempo y la posición se reflejan afectados por el movimiento acelerado tuvo una aceleración de forma positiva

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

Apartir de un juego didactico podimos explorar y aprender la primera ley de Newton usando el tiempo, el cambio de posicion, la velocidad y la aceleración, el movimiento que esta se define como cambio de posición hallando la velocidad con el tiempo

Matriz de registro 29-08-24 11-09-24			
N° de actividad: 1	Nombre de actividad: Exploración del Movimiento		
N° de ejercicio: 1	Nombre del ejercicio: 1		
Descipción de la actividad	Se realizo una actividad didactica sisica sin desplazarse.		
Materiales usados	Globos		
Nombre de integrante: Diego Barbosa Aguilar	Nombre de integrante: Isabella morales Villa	Nombre de integrante: Camila Florez	Nombre de integrante: Carlos jacome.
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
El realizar una actividad apuera fue interesante y me parecio divertida e interesante el uso de globos	al realizar esta actividad me parecio muy divertida y didactica, es una muy buena forma enla que podemos aprender. fisica.	la actividad fue divertida y una buena forma de iniciar con esta actividad.	me parece una actividad entretenida y que motiva a aprender y memorizar las preguntas y temas para aplicarlos.
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
que al desinflar el globo y alpotar- enel pitillo genera aceleración hacia un lado siguiendo la trayectoria de hilo asta tocto hasta llegar al otro punto.	que con los materiales dados, el globo, pitillo y hilo podiamos ver la trayectoria que recorria el globo a medida que se quedaba sin aire, tambien se podia ver que si el globo iba de subida se demoraba más, en cambio de bajada era mas rapido y tambien mirabamos su movimiento.	Claro Materiales Cas¡ igual, tambien la explicación de la actividad el que fue muy parecido a lo que iba a ser el experimento.	el uso de materiales es similar pero en la actividad hay diferencias ya que la tematica aplica al desplazamiento y movimiento de un objeto y en el montaje solo habia movimiento en ningun momento habia que desplazar.

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1-) por que el objeto cambio de posicion o ubicacion con movimientos rectilineos con velocidad constante o aceleracion.
Consiste en una fuerza de aceleración lo cual se ejerce asi que este cambie de posición.
3-) Posicion, aceleración, dirección, desaceleración

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Observo la forma en la cual se aleja el globo y su dirección es desconocía pero a comparación del ejercicio del hilo y del pitillo el globo se dirigía segun la dirección del hilo y en algunos casos se veía la rotación del mismo e igual se notaban movimientos erráticos e imprecisos que recorría el globo

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿Que pasaría si el hilo se pone del piso a techo? ¿Aque altura Quedaría? Se quedaría en el piso o subiría?
¿Porque el globo gira en el hilo?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Durante la discusión del Grupo nos dimos Cuenta de la existencia de diferentes tipos de movimientos como lo son: MRU, MA, MU y MUA y la velocidad equivale a distancia son tiempo, nos dimos cuenta de la velocidad y la Aceleración.

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

- Segun lo aclarado durante la clase se entendio que siempre que haya movimiento y que ese movimiento se le sea capaz de medirse encontraremos el valor de una velocidad.

Matriz de registro				29/08/24
Nº de actividad: 1	Nombre de actividad: Exploración del movimiento			
Nº de ejercicio: 1	Nombre del ejercicio:			
Descipción de la actividad	Movimiento de las bombas en el aire			
Materiales usados	Bombas			
Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	
Sofia Ruiz	Valentina Ortega	Mariana Sanchez		
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	
Me parecio cheverle la actividad y que las bombas se hiban por el viento.	Divertida, hay vimos que el viento influye mucho y como se las llevaban	Me gusto demaciado la actividad pues ya que nos enseña a como algunos globos con el viento se van para arriba y cuando no hace viento se quedan en el piso.		
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	
Ambos eran con globos y en ambos se tuvo que inflar el globo, solo que en este se utilizaron mas materiales.	Ambos eran cheveres porque se utilizaron globos	En ambas actividades tocaba inflar los globos para mirar a donde caian y pues en esta actividad se vio que el globo se desinflaba cuando lo soltabamos		

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

al pegar la bomba, no quedaba recta, esto hacia que la bomba diera vueltas, si el hilo no estaba totalmente templada la bomba no estaria haciendo el movimiento correcto o se podia caer la bomba si no estaba bien pegada al palillo se podia tambien toltear la bomba

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

El experimento nos demuestra como la carga electrostática puede influir en los objetos cercanos tambien la distancia a la que el globo puede atraer el hilo varias dependiendo de la carga acumulada

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

- Porque si la bomba no esta recta se va dando vueltas? ¿Por que?
- Porque con el impulso de la bomba, no se rompio o se fue muy duo algo?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Nosotras discutimos sobre que la velocidad es un movimiento rapido, ya que el solo movimiento no puede ser velocidad, el movimiento es algo que se mueve, ejemplo: en un tellemoto hay movimiento

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

nuestra conclusion es que el impulso genera velocidad, y que la velocidad puede ser por un impulso o movimiento

Matriz de registro 29-08-24 / 1109-2021 MIERCOLES			
Nº de actividad: #1	Nombre de actividad: Exploración del movimiento		
Nº de ejercicio: #1	Nombre del ejercicio:		
Descipción de la actividad	Puestos de forma aleatoria tiramos el globo sin dejarlo caer o salir del recuadro.		
Materiales usados	Un globo		
Nombre de integrante: Isabel Castillo	Nombre de integrante: Daniela Bandes	Nombre de integrante: Valentina Uribe	Nombre de integrante: Kaner Velásquez.
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
La actividad me parecio divertida, interactiva y sencilla me gusto bastante :)	Me parecio muy agradable, fue super interactiva y me gusto mucho estar al pendiente con un globo y hacerle caritas	Me gusto la actividad aunque me estaba sintiendo mal por ende no la disfrute al 100% pero me gusto. Esta me gusto mucho mas es decir que estuve mas metida en la actividad me GUSTO MUCHO.	Me parecio interactiva y dinamica, bastante divertida, Cuando alguien tiraba el globo cerca de mi.
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
Experimentar las pases de velocidad del tiempo movimiento y buscar sus razones.	Saber como funciona el movimiento, saber las velocidades como medir la distancia y como se relaciona todo.	Nos ayuda de forma didactica a entender mejor las velocidades, el movimiento y la distancia.	El experimento busca replegar de forma visual la exploración del movimiento.

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

- Porque cambia su posición a lo largo que pasa el tiempo.
- El desplazamiento de la distancia en linea recta hasta el punto final dandole una trayectoria durante su movimiento.
- El globo por si solo no tiene una dirección fija mientras que con el pitillo el globo va en una dirección fija.

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Primero, inflamos el globo y lo soltamos saliendo disparado sin rumba igual que cuando los soltabamos en el aire libre, con la diferencia que al aire libre el viento se lo llevaba a una altura más alta y sin un rumbo fijo a algo que lo detuviera en el salon aunque no tenia dirección fija el espacio cerrado lo mantenia dentro de un limite. En el experimento con el pitillo incrustado en un hilo pegamos el globo, y lo soltamos despues de inflar lo sale propulsado siguiendo la dirección en la que esta el hilo.

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿Por que cuando tirabamos el globo se despegaba del globo? (Isabel y Daniela).
¿De que depende la propulsión del globo?
¿El pitillo hace que el globo pegado sea mas lenta?
¿Por que el globo giró cuando hizo el movimiento?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Nos leyeron un pequeña presentación de 10 cosas que deberias saber de física y empezamos a hablar sobre la velocidad de las cosas y que es. Tambien hablamos sobre la translación, el movimiento de los objetos, hablamos sobre los diferentes movimientos MRU, MU, MUA, MA.

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

fue una actividad muy didactica por la cual atraves de ella pudimos aprender sobre la velocidad, el movimiento, la distancia, la posicion y todo esto a traves de un globo que nos facilito una mejor observación y analisis de los anteriores items ya mencionados.

Matriz de registro

Nombre de actividad: Cubo de referencia					
Fecha: 12-9-24	Nombre del ejercicio 1:		Fecha: 18-9-24	Nombre del ejercicio 2: Vectorimetro	
Descripción de la actividad	nicimos un cubo de lanas y nos ubicamos en coordenadas		Descripción de la actividad	Dependiendo de la ubicación de los vectores medíamos la distancia del centro al vector.	
Materiales usados	Lana, vanila, anillo		Materiales usados	Arcilla de Metal, anillos con cauchos (3)	
Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Diego Alcalato	Isabella Morales Villa	Andres Chicacausa Lopez	Camila Yadel Tamara M	Carlos David Jacome	Christian y Ramon
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
fue interesante y divertido ubicar las coordenadas y me sentí bien me parecio aburrido y algo desordenado pero me parecio algo interesante y un poco bueno	me parecio muy divertido poder aprender con un plano cartesiano tamaño real, es algo muy nuevo para mí me gusto jugar mientras tomabamos los grados en un transportador tamaño real y era muy chistoso por que a veces se caiaba la cuerda y le pegaba a alguien.	Estuvo bien la actividad estuvo interesante aprendí sobre el cartesiano de forma, manera divertida, lo disfrute Estuvo bien me gusto la actividad sobre los grados ya que hicimos cosas como el grado mientras que los ubicabamos el cubo, para hacer los medidas	La actividad estuvo muy chevere porque conocimos aspectos del plano cartesiano Esta aunque estuvo un poco aburrida fue entretenido aberiguando los grados		Fue una actividad muy didactica en lo que pudimos utilizar de un pequeño juego calculando vectores Esta actividad fue un poco mas amplia que cubria los grados en un objeto
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
la relación que encontre fue el como se comportan los movimientos de los cuerpos en un plano cartesiano y su ubicación					La relación entre ambas es que podemos Calcular los grados iguales de un dibujo Aplicando de hacerlo de manera exacta

En el siguente espacio registra la discusion de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1. Cuando se registra un desplazamiento y el cambio de ubicación del objeto
2. 2a podemos encontrar en el movimiento de un trasmilenio que se dirige a una dirección. También los podemos encontrar en las calles de la ciudad los cuales aumentan o disminuyen de acuerdo a su ubicación
3. Se complementan porque tienen una dirección y una magnitud
4. Que las marcas de referencia son independientes al vector con la posición en la que nos ubicamos

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

¿Donde es aquí?

vector	cm		cm		
1) 120°	98	1) 60°	90	1) 120°	98
2) 60°	90	2) 330°	49	2) 60°	90
3) 300°	172	3) 270°	96,5	3) 300°	170

1) 270°	80	1) 180°	114	1) 2°	109
2) 120°	87	2) 6°	66	2) 240°	100
3) 180°	87	3) 30°	98 cm	3) 150°	109

1	270° 100
2	120° 100
3	30° 100

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

1. Como podemos aplicar esto en la vida cotidiana
2. siempre que el vector neto tenga una distancia igual desde cada vector lo será desde los demas
3. Como podriamos calcular la fuerza del viento en la posición de los vectores

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

De que dependa el desplazamiento de un objeto puede cambiar como coordenada o este (interpretado en el plano cartesiano

De que la gradación del vector puede cambiar la dirección de los vectores y genera un movimiento y desplazamiento en el medio

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

El movimiento de cada vector depende de donde lo ubico o lo analice

Matriz de registro

Nombre de actividad:			
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:	Fecha:	Nombre del ejercicio 2:
Descripción de la actividad	Retos con tics	Descripción de la actividad	
Materiales usados	Retos de siempre, gracias y tics	Materiales usados	

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Cristian Garnica		Nicole Escobar	Juan Pablo Montilla	Gabriela Gómez Paz	Karla Florez
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
la primera actividad me parecio dinamica y divertida por la organizacion de ella, y la segunda actividad algo aburrida	Me parecio una actividad muy divertida y didactica; por otra parte la segunda actividad no me parecio tan buena, ya que hay muchas cosas que no es necesario, tanta cosa !!	Las dos actividades estuvieron muy buenas y divertidas. La primera se destacó por la innovación de materiales y la tecnica de la misma. La segunda actividad me parecio algo aburrida.	Ambas actividades fomentaron el compañerismo y la comunicación en los grupos, la primera resaltaba por su elaboración y el trabajo que había detrás, la segunda no me gustó	Me gusto la primera actividad porque tenia más elaboración y aprendimos, hubo de cierta forma más unión que en la segunda actividad aunque en esta a mi parecer fue muy simple y no aprendí tanto.	Es una actividad loca de lo común Además de que se nota el amor por parte del profesor al trabajarnos todos los materiales, esta bien estructurada y con la colaboración de todos se hizo verdaderamente un resultado satisfactorio, en conclusión gustosa la clase
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Cué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

Rta1/ Cuando el objeto cambia su posición respecto a donde lo vimos al principio o cuando sabemos que se está aplicando una fuerza hacia el objeto

Rta2/ En nuestra vida cotidiana encontramos vectores como la velocidad, y en la aceleración un ejemplo un automovil porque tiene dirección, magnitud y sentido

Rta3/ Los vectores son los que ayudan a medir y describir el movimiento, como la velocidad o la distancia

Rta4/ Un marco de referencia es un punto en específico desde el que se hace la medición de los vectores.

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

¿Porque estabamos en el aula para reconocer un objeto?

¿El plano cartesiano es la unica manera de representar un cuerpo?

¿Que objeto podriamos usar para interpretar las 2 actividades?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo	En el siguiente espacio registra la conclución de la actividad.
Concluimos que en la actividad los vectores son de gran ayuda para medir y describir el movimiento y el marco de referencia que era la argolla para medir cada uno de estos.	El movimiento va a estar influenciado desde donde yo lo perciba y lo analize

Matriz de registro

Nombre de actividad: ¿Donde estoy aquí?					
Fecha: 12 -sep	Nombre del ejercicio 1: Cubo de Referencia.		Fecha: 13 sep.	Nombre del ejercicio 2: Vectorímetro.	
Descripción de la actividad	Se colocaron los tubos en los extremos del salón formando un cubo, en donde medíamos las distancias, Tipo plano cartesiano		Descripción de la actividad	En una circunferencia con los grados marcados cada compañero ocupo un grado considerando como vector y tomando el extremo del caucho para medirlo.	
Materiales usados	Tubos de aluminio, cinta, metro, bracetadera, anillo.		Materiales usados	Metro, Angulo y 3 flechas de caucho.	
Nombre de integrante: Sebastian Rodriguez.	Nombre de integrante: Angie Martin.	Nombre de integrante: Yeiner Velasquez.	Nombre de integrante: Isabel castillo :)	Nombre de integrante: Valentina Uribe.	Nombre de integrante: Daniela Rosero.
¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Actividad 1: Me parecio interesante el ver como el anillo se desplazo al moverse en los ejes Actividad 2: La actividad me parecio interesante y estresante al no poder hubicar la angello en el centro de la circunferencia	Actividad 1: Me parecio muy divertida y didactica aunque era y fue algo que no me habia esperado Actividad 2: Sobre la actividad me gusto demasiado a pesar de tener que jantar con en las personas y en que no fueran tan medidas a la hora de soltar el caucho	Actividad 1: Me parecio divertida y agradable, aunque algo enredado con todas las personas dentro haciendo registros. Actividad 2: Me parecio bastante rapida y no tan entendible como las anteriores.	Bastante la dificultad, aunque me confundi bastante la dificultad Actividad 2: Me parecio bastante rapida y facil aunque no la dinamica.	Actividad 1: Una actividad muy didactica pero para mi bastante enredada trabajando y hablando esa algo confuso Actividad 2: Desde muy gusto personal no me gusto tanto como las demás ya que no entendi o no es de mi interes personal los angulos y eso	*La dificultad fue dificil para donde personas los medidores. *La actividad fue divertida ya que no fatigaban del todo bien.
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
La Relacion que encontre es que en la actividad de la forma y la de Circunferencia dan que tenemos fundamento para hubicarnos en un punto especifico en la circunferencia y en el plano cartesiano	Sinceramente fue muy divertido pero en si no encontre muchas relaciones solo se que cada uno o las dos mejor dicho tienen la relación que en el montaje habia un poco de avance sobre lo que tenia de tematica la actividad y de que el hacer de las coordenadas si afecta	Las relaciones se podrian encontrar con que las actividades trabajan sobre las posiciones una sobre la ubicación en el plano cartesiano y la otra sobre el centro y las medidas de los vectores en diferentes angulos	Que los vectores dependian del movimiento en ambos ejercicios, si alguno se movia cambiaba completamente la dirección del vector ya sea por la elasticidad o el movimiento de los brazos	Tratan de ubicarnos en nuestra posición de diferente manera en el primero ubicandonos en el plano cartesiano en posición y el otro ubicandonos en angulos hacia ubicar los vectores	Tiene una ubicación en los puntos de los objetos. De las relaciones que hay entre los centros y los medidas de los cuerpos.

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

① Porque el objeto cambia su posición dependiendo del movimiento del punto O.
② Flechas o señalamientos en las calles, carreteras aviones, etc.
③ Los vectores permiten describir la posición y movimiento de un cuerpo.
④ Es para tener diferentes perspectivas de un movimiento en la misma posición

En el siguiente espacio registra los datos que se marcaron o obtuvieron en el montaje experimental

Actividad ③ (Valores enteros)

	Coordenada #1	Coordenada #2	Coordenada #3
P_1	(5, 1)	(-6, -2)	(3, 2)
P_2	(-1, 4)	(-6, -4)	-(-3, -2)
P_3	-	(-11, -6)	-(1, 4)
P_4	(3, 1)	(2, -9)	(-5, -7)
P_5	(9, 2)	(2, 0)	(5, 2)

Actividad ⑥

① (1 120° 53; 2 90 101; 3 300° 112)

② (1 240° 119; 2 150° 89; 3 120° 6)

(1 60° 96; 2 330° 77; 3 210° 90.5)

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado al montaje experimental realizado

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

Hablamos sobre como diferenciar un vector y donde estan en lo real una, dimos mas sobre la posición y el movimiento y los marcos de referencia.

En el siguiente espacio registra la conclusion de la actividad.

El movimiento va a estar influenciado desde donde yo lo perciva y como lo analice.

Matriz de registro 18·09·2024

Nombre de actividad: Donde es aquí

Fecha:	Nombre del ejercicio 1: Cubo de referencia	Fecha:	Nombre del ejercicio 2: Vecindario
Descripción de la actividad	-En esta actividad nos organizamos de grupos de 6 personas y cada uno tenía un punto de inicio y destino el docente dio las instrucciones para hacer cumplir el objetivo de la actividad	Descripción de la actividad	En esta actividad nos dividimos en equipos de 15 personas ambos grupos debíamos ubicarnos de manera circular sobre las líneas que estaban en el piso y con 3 cuerdas con un anillo en el medio
Materiales usados	-Lana, tubos metálicos, metro, anillo, cinta	Materiales usados	Las cuerdas con el anillo y el metro

积分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Xiao Shan Guo	Sarah Rodriguez	Mariana Sanchez	Yeny Galindo	Sofia Ruiz	Valentina Ortega
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tu opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
我觉得这个活动可以让我们更好地理解地区团队合作与沟通。	Personalmente en mi grupo, la actividad fue bastante placida, se desarrollo de manera efectiva. De igual forma, en la segunda actividad fue bastante efectiva todos participaron equitativamente	en el grupo se veía muy organizado cuando movíamos la lana de un lado a otro. en la segunda actividad nos enseñaba como tomar medidas. Cuando se pasaba la cuerda al otro compañero	el primer grupo en el que estuve se vio el interés y se realizó de manera efectiva fomentando el aprendizaje del cubo de referencia. En la segunda actividad se presentaron un desarrollo rápido y fácil, teniendo en cuenta las instrucciones dadas.	En la primera actividad que realizamos me parecio muy chevere armar el cubo y en esa un circulo y en ambas tuvieron tomar medidas.	En la primera actividad realmente la pase bien porque me gusta la lana. en la otra duro muy poco pero fue bien
实验与活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
实验中有用到橡皮筋，而橡皮筋中有一些物理特征，例如二根橡皮筋拉起所产生的力量方向，角度等，在实验中用到二根橡皮筋在不同角度拉起的产生角度的不同性，而人的角度拉起的距离也	En la primera actividad se relaciona con el titulo al tener un punto de origen y este será desplazando con las medidas cambiando su posición. En la segunda actividad se relaciona igualmente, tener un punto de origen y poco a poco cambiar su posición	En	en la primera actividad vemos como debíamos tener un punto de inicio y cambio debían ser desplazados de un lado a otro con las medidas distintas donde como escribió que cada movimiento tiene un punto de origen inicial para definir cada	En la primera actividad tenía después para el poder tomar las medidas, y en la segunda lo que se desplazaba era el objeto que se mueva para tomar las medidas.	La primera actividad es tipo que una enfoca y relaciona puntos el punto de origen y cuando clavos

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时登记东方预兆的讨论空间

- La ley de la inercia actua sobre el objeto y este permanece en reposo a menos de que haya una fuerza externa que lo afecte.
- El vector es una flecha que tiene direccion, magnitud y sentido. Ella nos ubica en el plano cartesiano, en la actualidad podemos ver las señales de transito que nos indican una direccion
- Son los que indican a donde se va a mover un objeto, los vectores son los que indican el movimiento de un cuerpo

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据。

Actividad 1			
Morado 5,5	-6--7	3,2	3,4
Lila 0,2	4,6	3,4	1,6
Amarillo -2,2	6,3	4,1	4,3
Rosa 4,1	8,4	8,4	5,5
naranja 4,5	0,9	0,8	3,9

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在你身上产生的问题。

- Ninguna

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论	En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论

Matriz de registro

Nombre de actividad:

Fecha: 12-sep-24	Nombre del ejercicio 1: Cubo de resistencia	Fecha: 19/9/24	Nombre del ejercicio 2: Cerebral
Descripción de la actividad	Unir los vertices con lineas de lana y hacer como si fuera una red tortesiano	Descripción de la actividad	medir los extremos de los arcos teniendo en cuenta los grados y las medidas a llegar al grado
Materiales usados	lana Tubos metalicos - tornillos Pin	Materiales usados	cintas elasticas alambre metalico metro.

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Samara Ozorio	Fernanda Lucio	Shanik Amaut	Camilo Camacho	Gabriel Alsson	Sofia Mejia
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
me parecio muy interesante por que por esa actividad podemos reforzar el tema de las medidas y todo eso	Me parecio interesante por que gracias a la Actividad podemos ver las medidas y las razones de como hacer grafico y nuevamente sus puntos	la actividad de hoy fue más bien para comunicar bien en el equipo tener medidas más precisas. me gusto	Fue muy dinamica, muy grupal donde cada persona tenia su papel ¿que si se le hizo dificil? no para la actividad estuvo bien aunque ¿olvidar eso fue un proceso bueno.	Era una Actividad en equipo reforzamos comunicacion y trabajo en grupos grandes. Resultó el mejor aprendizaje en medidas	La actividad se me hizo un poco didactico aunque para poner los arcos estuvo amplia do porque no quedaban pegados poco didactico
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
*	El movimiento de la dista da el recate del trabajo el medio del desarrollo de los ejercicios de un objeto	*	El movimiento y la distancia que se recorre entre si mismo y los arcos objetos puestos	El objeto del centro se une con los grados y la distancia entre cada marca.	los grados se miden y se recorre la distancia del objeto del centro contra los extremos o los grados del circulo.

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1 porque no se encuentra en un plano inicial
2 pues en la vida podemos encontrar en las velocidades o en la aceleración de un objeto porque el cambio de velocidad es un vector.
3. El desplazamiento está relacionado con la velocidad y aceleración que tienen que ver con el movimiento vectorial que tiene en la dirección y magnitud
4. Es como la descripción del movimiento y la diferencia física.

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

1) PL (1,-2) PN(-4,3) PR(1,-5) PA(a,3) PN(6,3)
2) PA(3,4) PL(2,7) PN(5,4) PR(2,3) PA(2,4)
3) PA(1,2) PR(-1,1) PL(3,3) PN(-3,8) PN(-,8)
4) PA(5,0) PN(0,10) PR(3,5) PA(3,3) PN(8,11)
5) PL=(-2,1) PR (2,6) PR (2,2) PA (+1,-1) PN = (7,6)

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

El

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

Nos gusto la primera actividad notamos el cambio de posición y como se mezcla de negativo a positivo y viceversa

En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad

Creo estuvo bien ya que registramos los grados y vimos en que posición quedaban los cuerpos sin mover de centro

Matriz de registro

Nombre de actividad: Eduardo Alfonso

Fecha:	Nombre del ejercicio 1: Lanzamiento	Fecha:	Nombre del ejercicio 2:
Descripción de la actividad	Se realizaron unos prototipos de avión de papel, que luego fueron lanzados con una lanzadera que la diseñamos con unas medidas específicas	Descripción de la actividad	
Materiales usados	Hojas, lápiz de colores, lanzaderas y metros	Materiales usados	

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Keiner Velasquez	Sebastian Rodriguez	Valentina Uribe	Daniela Rosales	Isabel Castello	
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Agradable me gusto jugar con aviones pero se me dificultaba la medida vertical.	fue muy interesante ver como salia disparado el avión a diferentes alturas y metros	fue bastante dinamica y divertida el ver que todo ello volaba y como caia me gusto bastante.	fue una actividad super didactica donde mostro mas "pares" y fue divertida.	Fue divertida y dinamica, me gusto bastante	
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
La Relación podría ser que en la actividad, medidas la distancia horizontal y vertical que tarda un avión al ser lanzado, haciendolo volar por unos metros	La Relación que encontre con el nombre y la actividad era que el avión volaba a diferentes alturas y distancia	Ultimo la fuerza con la cual se iba el avión en los diferentes grados y que nunca fue en la misma dirección, ni distancia ni altura independientemente de la fuerza que se le hacia a la lanzadera.	Bueno entre los dos comparten relaciones como la gravedad, el movimiento y el proyectil, la fuerza etc. Pero esto ya es más complejo como aplicarlos en aviación y la aeronautica.	la dirección en la que vuela dependiendo del movimiento el ángulo manipulado en el movimiento y la altura y trayectoria que iba a tener	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

① El movimiento realizado por el avión tiene una resistencia en el aire ya que tiene una velocidad inicial que está compuesta horizontalmente y verticalmente, y esa depende de la fuerza con la que es lanzado.

② Velocidad inicial con la que se lanza el avión, de esto puede depender la estabilidad y su rapidez aunque la fuerza gravitacional puede afectar su trayectoria y tiempo de vuelo.

③ Para que el avión pueda alcanzar el máximo desplazamiento, para esto tendríamos varios grados, el mejor grado aproximadamente sería de 45° donde su distancia y altura sería equilibrada y que su velocidad no sea tan excesiva.

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Angulos	Distancia Horizontal	Distancia Vertical
0°	3,10m	0,04m
30°	5,80m	0,90m
45°	1,81m	1,92m
60°	1,16m	1,92m
90°	0,3m	1,92m

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

¿De haber lanzado los aviones con la manos en vez de la lanzadera, hubiera sido más rápido o más lento?

¿La forma de los aviones influye mucho con su velocidad?

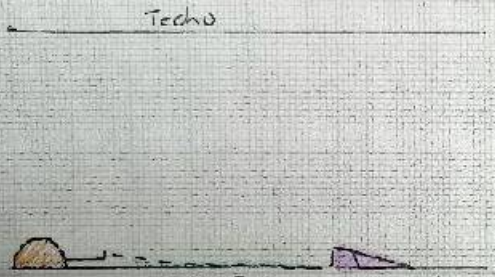
En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

Nos parecio una actividad muy divertida, donde nos pudimos entretener jugando cuando experimentamos diferentes inclinaciones y distancias que recibe un avión dependiendo el grado inicial y donde se observaba la máxima velocidad y altura, al mismo tiempo que la distancia.

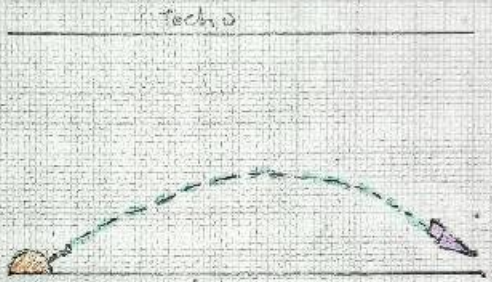
En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad.

Dependiendo de la forma de cada avión, y la inclinación de su grado, el desplazamiento y altura podían variar, al igual que su velocidad.

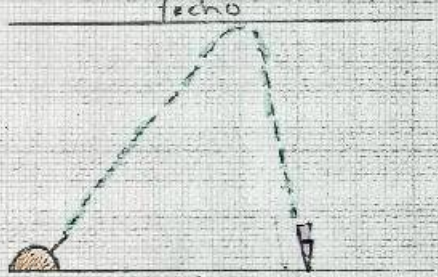
0°



30°



45°



60°



90°



Institución: IED HELADIA MEJIA	Asignatura: Física TEMA: Volando Aviones	Profesor: Brian Garzón Alumno: Daniela, Isabel, Valentina, Keren y Sebastian	Curso: 1002 Código No.: ?	Fecha: 26-09-2024 Nota:	Plancha No.

Interpolación Método de Newton

Ángulo 30° $P(x) = a_0 + a_1(x - x_0) + a_2(x - x_0)(x - x_1) + a_3(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)$

DH	DV	$\Delta Y_1 = Y_m$	ΔY_2
x_0 0	a_0 = 0	—	—
x_1 2,9	0,9 m.	0,310 a_1	—
x_2 5,8	0	-0,310	-0,213 a_2

$\Delta Y_1 = \frac{Y_n - Y_{n-1}}{x_n - x_{n-1}}$ // $\Delta Y_1 = \frac{0 - 0,9}{5,8 - 2,9} = \frac{-0,9}{2,9} = \boxed{-0,310}$

$\Delta Y_1 = \frac{(0,9) - 0}{2,9 - 0} = \frac{0,9}{2,9} = \boxed{0,310}$

$\Delta y_2 = \frac{y_m - y_{m-1}}{x_n - x_{n-1}}$ // $\Delta y_2 = \frac{-0,310 - 0,310}{5,8 - 2,9} = \frac{-0,620}{2,9} = -0,213$

$P(x) = \emptyset + 0,310(x - \emptyset) - 0,213(x - \emptyset)(x - 2,9)$

$P(x) = 0,310x - 0,213x(x - 2,9)$

$P(x) = 0,310x - 0,213x^2 + 0,617x$

$\boxed{P(x) = 0,927x - 0,213x^2}$

Matriz de registro

Nombre de actividad: Volando Aviones					
Fecha: 26-Sep	Nombre del ejercicio 1: Lanzamiento		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Medición de la distancia horizontal y vertical de un avión de papel dependiendo del ángulo que tenga el punto de lanzamiento.		Descripción de la actividad		
Materiales usados	Papel, lanzadera, metros y cuadros.		Materiales usados		

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
David Angela	Cristian Garnica	Ulises de Escobar	Juan Pablo Montilla	Erick Arroyo	
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
La actividad fue muy divertida y didactica, para mi fue muy buena aunque me confundia en algunas cosas.	Me parecio una actividad bastante entretenida a comparacion de las actividades pasadas por el uso de la lanzadera y hacer aviones de papel, no obstante no me gusto el cesorden para poder tirar los aviones	La actividad es bastante divertida y me gusto bastante su didactica. Aunque no entendia muy bien la medida de las distancias, mediante hacíamos los lanzamientos logre comprender todo.	Esta ha sido la actividad que más me gustó, ya que es bastante divertido el medir las distancias del avión y su lanzamiento, además de hacer las gráficas a ojo, pero era difícil medir D.V.	Fue una actividad muy dinamica, divertida gracias a los demás nos sirvió para aprender mejor sobre medidas y mejorar el trabajo en equipo.	
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
La relación que encontre es que de acuerdo a la acomodación del avion como su altura y posición puede variar su trayecto en el aire.	la relacion que encontro es que cualquier cuerpo movil puede variar su movimiento dependiendo de su altura y posicion	El avión mostraba como la fuerza ejercida en el cauchó y la posición de la lanzadera daban recorrido y dirección al avión.	Se estudia el cómo la lanzadera aplica la fuerza al avión y el cómo fuerzas como la gravedad afectan la trayectoria del avión	La actividad combina los principios de la física como la fuerza y la aerodinamica aplicada sobre el avión	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

Rta1/ Cuando es lanzado a 0° y 90° el avión se mueve recto, mientras que en las otras inclinaciones es un movimiento con forma de parábola

Rta2/ De la fuerza y la inclinación, ya que con una inclinación de 0° se consigue más distancia horizontal, con una de 90° más distancia vertical

Rta3/ Aplicando la fuerza a un ángulo de 90° se consigue más distancia vertical y con 0° más horizontal

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Ángulo	Horizontal	Vertical
0	H.77	5cm
30	A.H	70cm
45°	H.O	84cm
60°	35H	1.92cm
90	0	1.92cm

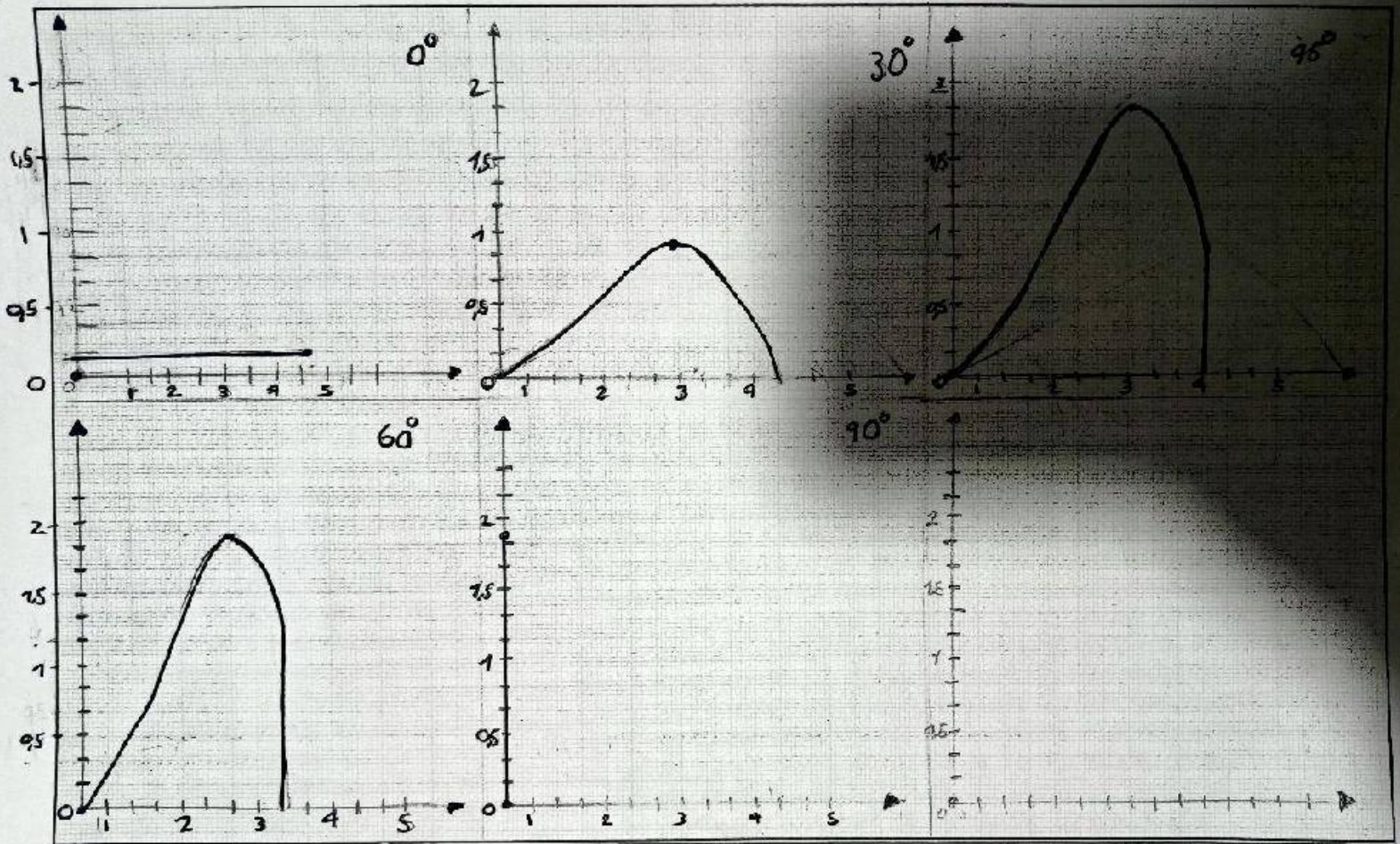
En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

La única pregunta que nos generó fue si el diseño del avión afectaba en el vuelo.

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

Mientras más cerca a los 90°, se obtiene más distancia vertical y entre más cerca de los 0° se obtiene más distancia horizontal. Dependiendo del avión y de la dureza del caucho variaba su recorrido.

En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad.



Institución:	Asignatura: física TEMA: Volando aviones	Profesor:	Curso: 1002	Fecha: 1/10/24	Planeta No.
		Alumno: Erick Osorio, Juan Pablo M, Daniel A Cristian G. Nicole E.	Codigo No.:	Nota:	

Formato DIN A4 Horizontal (21x29.7)

forma nissan 93-822

DH	DV	Δy_1	Δy_2
$x_0 = 0$	0	—	
2,38	0,05	0,021	
4,77	0	0,01	0,004

0^0

$\Delta y_1 = \frac{0,05 - 0}{2,38 - 0} = 0,021$ $y_1 = \frac{0 - 0,05}{4,77 - 0} = -0,01$

$\Delta y_2 = \frac{0,01 - 0,021}{4,77 - 2,38} = \frac{-0,011}{2,38} = 0,004$

$P_{(x)} = 0 + 0,021(x-0) - 0,004(x-0)(x-2,38)$

$P(x) = 0,021x - 0,004x \times (x - 2,38)$

$P(x) = 0,021x - 0,004x^2 + 0,009x$

$P(x) = 0,003 - 0,004x^2$

Matriz de registro

Nombre de actividad: Volando aviones					
Fecha: 9/10/24	Nombre del ejercicio 1: Lanzamiento		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	la actividad consistio en la construccion de 3 aviones de papel para hacer, que tengan una elevacion y saber su altura y distancia.		Descripción de la actividad		
Materiales usados	metro, Papel iris, 1 lapiz, cuaderno, resortera, 1 hojas		Materiales usados		

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Karla Flores	Fernanda Luna Angel	Shanik Amairani	Sofia Mayra.	Gabriela Gamez	
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
La verdad es una forma muy buena para aprender un tema considerado complejo, me gusta que sea flexible para al tuc hos abrevemos a preguntar cuando no entendemos algo, se nota bastante el interés con el material y compañeros, me gusto porque todos tuvimos papel para escoger el diseño de nuestro avión.	En una forma de aprender y conocer un diagrama grafico del desarrollo del avion y sus movimientos a el interes constante del desarrollo del trabajo.	Considero que es una buena actividad. Para entender a aprender sobre el tema, es didactico y me gusta que a pesar de que no entienda algo, el profesor nos puede explicar	Me gustaria que hayan una manera más didactica de aprender y poder comprender el tema, me gusto la atencion del profesor porque estuvo atento.	Me parecio interesante darme cuenta que en solo hojas de Papel podemos aprender varias cosas, es didáctico y una forma de aprender divertida	
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relacion encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
El montaje experimental con aviones de papel y resortera ilustra la relación entre diseño y performance, demostrando como pequeños cambios en la estructura pueden afectar significativamente el rendimiento y la distancia recorrida.	el juego de divertir y lanzar aviones de papel simboliza la tensión entre el control y buscar dominar lo incertidumbre y producir resultados.	En la actividad Podemos ver la conexión que tiene la creatividad y precisión en el experimento se necesita esa combinación para detallar el rendimiento de los aviones y su distancia alcanzada	Nos muestra el como podemos tener una carrera con la creatividad y donde podemos ver el metodo cientifico recopilando los datos para la grafica	La actividad combina arte y ciencia, utilizando el montaje experimental para explorar principios físicos como la aerodinámica y la elasticidad, y analizar su impacto en la distancia recorrida por los aviones de papel	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

Se Puede ver cuando el avion es lanzado en diferentes alturas, Para generar movimiento de Forma Parabolica y esto también depende de como terminará la elevación del avión

- El alcance maximo depende de la fuerza del desplazamiento del lanzamiento, la resistencia del aire, el Peso del avion y su forma aerodinamica.
- Calculando la distancia que queremos que recorra, buscar el angulo más adecuado para que gane buena altura y asi que tenga impulso al ser lanzado y asegurarse que el diseño del avión esta plasmado bien

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental.

∠	DH	DV	∠	DH	DV
0°	68cm	0cm	60°	30cm	97cm
30°	83cm	73cm	90°	5cm	100cm
45°	64 cm	47cm			

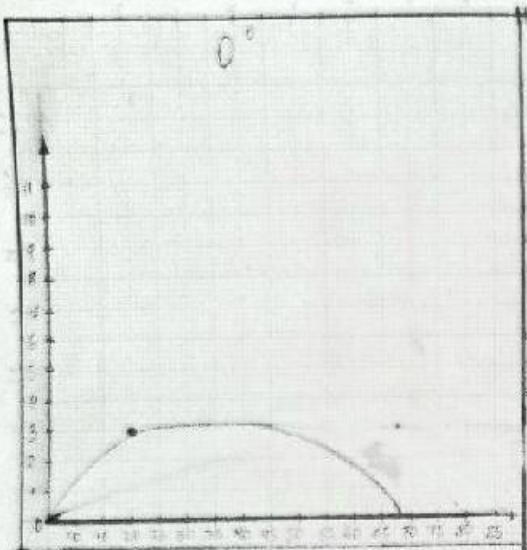
En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

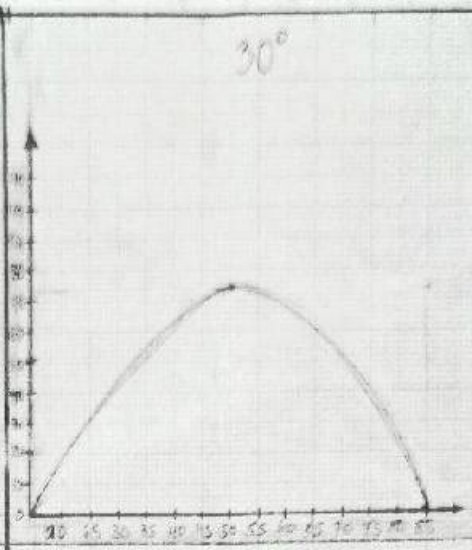
- Que si el diseño del avion (forma o el tamaño) del avion afecta al volar o tiene alguna diferencia?
- El como podiamos plasmar los datos en una grafica.

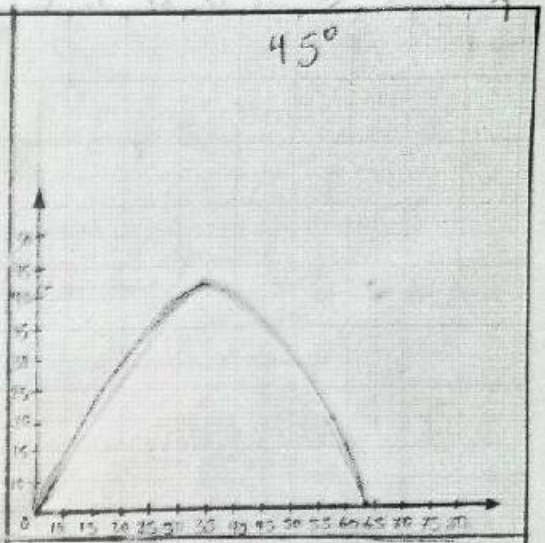
En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

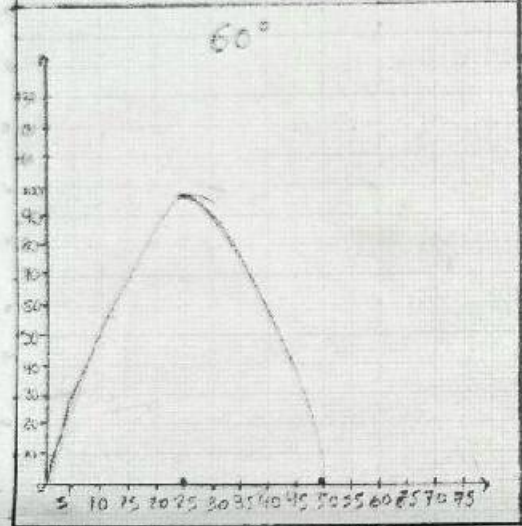
Vimos que como al avion se le aplica cierta fuerza de lanzamiento, tiene cierto altura y con cada inclinación que se le da va a coger una mayor o menor trayectoria y coje más altura.

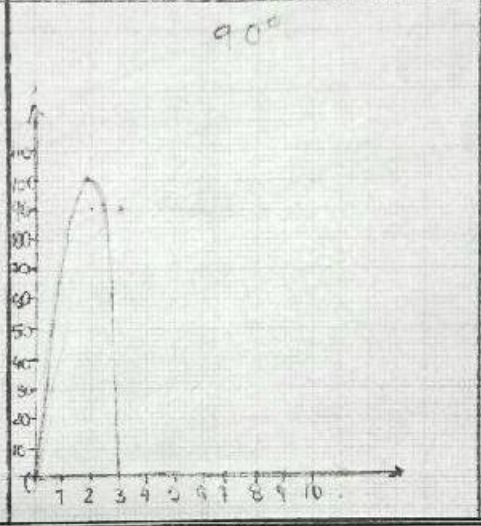
En el siguiente espacio registra la conclución de la actividad.











Institución:	Asignatura: TEMA:	Profesor: Alumno:	Curso: Código No.:	Fecha: Nota:	Plancha No.

Formato DIN A4 Horizontal (21x29.7)

forma nassan 93-922

Shark Ramirez, Karla Flores, Gabriela Báez, Sofía Nogera, Fernanda Luna.

$P(x) = a_0 + a_1(x - x_0) + a_2(x - x_0)(x - x_1) + a_3(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)$

$P(x) = 0 + 0(x - 0) - 0(x - 0)(x - 34)$

	DH	DV = $P(x)$	Δy_1 =	
1	$x_0 = 0$	$0_{y_{n-1}}$	—	
2	$x_1 = 34_{y_0}$	0_{y_n}	0	
3	$x_1 + 68$	0	0	

$x + y$

$\Delta y_1 = \frac{0 - 0}{34 - 0} = 0$

$\Delta y_1 = \frac{0 - 0}{68 - 0} = 0$

$\Delta y_2 = \frac{y_m - y_{m-1}}{x_n - x_{n-1}}$

$\Delta y_2 = \frac{0 - 0}{68 - 34} = \frac{0}{34} = 0$

$P(x) = 0 + 0(x - 0) - 0(x - 0)(x - 34)$

$P(x) = x + x + x - 34$

$P(x) = x - 34$

$P(x) =$

Matriz de registro

Nombre de actividad:	Volando Aviones		
Fecha:	Nombre del ejercicio 1: Volando Aviones - (Lanzamiento)	Fecha:	Nombre del ejercicio 2:
Descripción de la actividad	La actividad inicio formando 6 grupos cada uno con 5 personas nos entregaron los materiales indicandonos diferentes modelos y cada grupo escogio como hacer despues de armado el avion emprendimos a lanzarlos y a tomar medidas.	Descripción de la actividad	
Materiales usados	Papel, lanzadera, metro, mesa. .	Materiales usados	

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Sarah Cervio	Ines Chacoma	Yeny Galindo	Angie Martin	Cristal Rodriguez	
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
me parecio interesante, ya que me diverti volando el avion y midiendo medidas	la actividad estuvo muy bien divertida me gusto mucho porque estuvimos haciendo aviones de papel y tambien los usamos y por ultimo cambiamos las medidas de distancia y altura	la actividad estuvo interesante nos mostro la importancia de las medidas tanto vertical como horizontal	Fue divertido ya que estuve entretenida haber tomado las medidas horizontales y verticales	Fue muy dinamica, mis compañeros mostraron el interes en la actividad y demostraron que comprenden las indicaciones	
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relacion encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
yo opino que sobre los grados y las medidas de cada grado diferente.	podria ser la manera de identificar diferentes distancias a diferentes grados con los lanzaderas y los aviones	la relacion que encuentro es las medidas desde el principio, ya que desde ahi tomamos medidas	Encuentro que la relación es la manera que los grados aparecion en la lanzadera y eran los que nos ayudaron	El montaje se basa en el lanzamiento de aviones, especificamente, aqui se relaciona al movimiento y la fuerza que se ejerce en el avion al ser lanzado, siendo asi la tematica de la actividad lanzamiento	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1. El movimiento que tomo el avión cuando fue lanzado a diferentes partes fue Parabol.

2. para que el avión tenga mayor alcance se necesita la ayuda de los Angulos.

3. tambien se necesita ayudo de los angulos y de la fuerza de lanzamiento Para que logre alcanzar el mayor desplazamiento vertical y horizontal

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Angulos	DH	DV
0°	3,30	20cm
30°	1,60	15cm
45°	1,10	25cm
60°	50cm	30cm
90°	-40cm	41cm

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

¿como debio haber estado habicado el avion para que alcanze mas de 5 metros de altura?

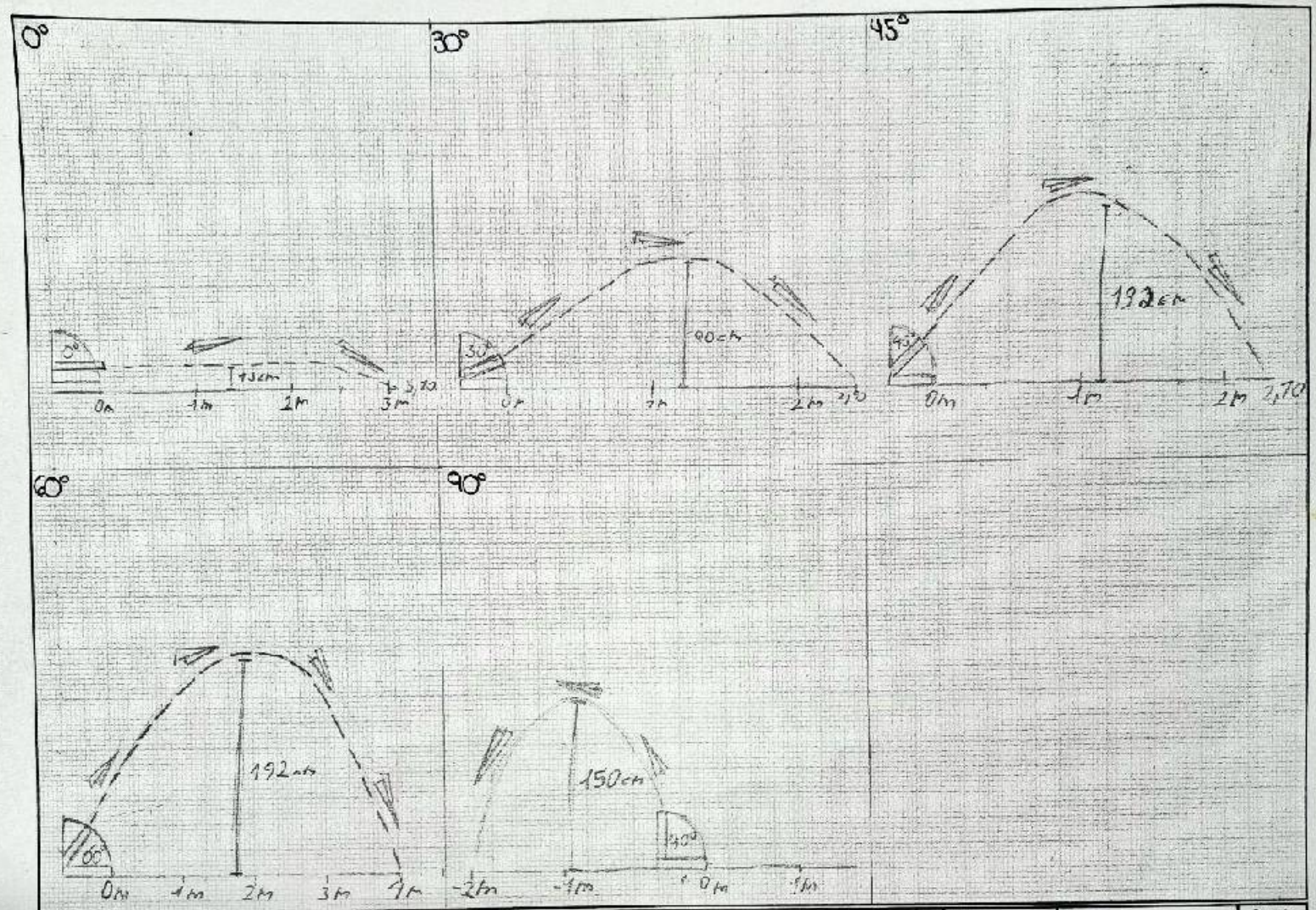
¿de verdad importaba el diseño del avión?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

a la hora de resolver las ecuaciones nos sentamos y cada uno aporto con la parte que habia entendido

En el siguiente espacio registra la conclución de la actividad.

se nos dificulto un poco a la hora de los ecuaciones pero con ayuda de todos logramos sacar medidas y poder resolver dicha ecuación.



Institución:	Asignatura: TEMA:	Profesor: Alumno:	Curso: Código No.:	Fecha: Nota:	Plancha No.

0°

X	Y		
DH	D Y	$\Delta Y_1 - Y_m$	ΔY_2
x=0	a=0	—	
x=1,55	0,13	a=0,084	
x=3,10	0	-0,084	a=-0,108

$$\Delta y_1 = \frac{y_n - y_{n-1}}{x_1 - x_{1-1}}$$

$$\Delta Y_1 = \frac{0,13 - 0}{1,55 - 0} = \frac{0,13}{1,55} = 0,084$$

$$\Delta Y_1 = \frac{0 - 0,13}{3,1 - 1,55} = \frac{-0,13}{1,55} = -0,084$$

$$\Delta Y_2 = \frac{Y_m - Y_{m-1}}{x_m - x_{m-1}} = \frac{-0,084 - 0084}{3,1 - 1,55} = \frac{-0,108}{1,55} =$$

$$= -0,108$$

$P(x) = a_0 + a_1(x - x_0) + a_2(x - x_0)(x - x_1) + a_3(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)$

$P(x) 0 + 0,084(x - 0) - 0,108(x - 0)(x - 7,55)$

$P(x) 0,084x - 0,108x(x - 1,55)$

$P(x) 0,084x - 0,108x^2 + 0,167x$

$P(x) 0,251x - 0,108x^2$

Matriz de registro

Nombre de actividad: Volando Aviones					
Fecha: 26/09/24	Nombre del ejercicio 1: anzamiento		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Con el origami que el profesor Bhagon nos dio a los pasos armamos 3 aviones los cuales lanzamos con una lanzadora que el profe nos dio en unos grandos espacios. Fisicos donde medimos.		Descripción de la actividad		
Materiales usados	Aviones, lanza, metro		Materiales usados		

积分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
xiao shan Li Wei	Mariana Sanchez	Sofia Ruiz	Valentina ortega	Camilo camargo	
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
此活动很好，但是这个活动如果没有危险性，需要多加注意。这个活动有助于加强团队合作认为是很好的，这个活动既有趣的，学习老师也对友谊关系有很大的帮助。	Esta actividad es muy buena y puede ayudarnos a profundizar nuestra comprensión. el experimento nos ayuda a comprender el tema de la actividad	la actividad me parecio muy chevere fue chevere cual los aviones y que hubieran varios diseños que uno pudiera escoger y despues lanzarlos con la lanza fue divertido.	Fue chevere ya que pues Armamos los aviones y ver como vuelan tambien habian muchos tipos y ver cuando alcanzaban	bueno estuvo bien volver a armar aviones y ver a que altitud y distancia llega estuvo bien.	
实验山和活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
本次验用发射器在不同的角度发射纸飞机使得飞机的飞行角度不同距离也不同，因此我们得知当物体在不同的环境下用相同的力运动的距离不同为度也会如果是在户外进行的实验还要考虑风速的影响	nos enseña que todos los aviones no vuelan igual ya que estan con diferentes grados abajo suben o bajan o hay otros donde sigue derecho	Los grados a los que se tira el avión influyen mucho en la altura y que tan lejos llega	influye mucho en los grados tambien y el medio que estaba viendo donde llegaban y como empiezan en diferentes grados	vimos que no todos los aviones vuelan igual depende del grado en el que lo lanzamos unos vuelan mas alto y otros mas lejos tambien influye el lugar que este en espacio cerrado o que tenga un limite	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时登记东方秩兆的讨论空间

1 Movimiento del avion

- inclinación baja (0-30°) Trayectoria horizontal desplazamiento horizontal maximo
- Inclinación moderada (30-60°) Trayectoria curva, ascenso o descenso
- Inclinación alta (60-90°) Trayectoria vertical desplazamiento vertical maximo

Depende de:
El viento La aerodinamica
La inclinación Del avion

2 Alcance maximo
Vertical: Velocidad inicial, ángulo de lanzamiento casi optimo) resistencia del aire
horizontal: Velocidad inicial. ángulo de lanzamiento (bajo) forma y tamaño del avión.

3. Vertical
- Angulo de lanzamiento
- velocidad inicial adecuada
- minimizar resistencia del aire

- horizontal
Angulo de lanzamiento bajo (0-30°)
Velocidad inicial alta
optimizar forma y tamaño del avion para reducir resistencia

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据：

Angulos	DH	DV
0°	530 m	5cm
30°	310m	93cm
45°	180cm	192cm
60°	90cm	192cm
90°	0 cm	100cm

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在您身上产生的问题：

Por que se hiba pa otro lado, si la lanza estaba recta?
Por que habia un avión que volaba más que otro?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论

Discutimos sobre que avion volaba mas y por que y que cambiaba y como era mejor lanzarlo

En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论



Institución:	Asignatura:	Profesor:	Curso:	Fecha:	Plancha No.
	TEMA:	Alumno.	Código No.:	Nota:	

Formato DIN A4 Horizontal (21x29.7)

forma nessan 93-922

$P_{(x)} = a_0 + a_1(x - x_a) + a_2(x - x) + a_3(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)$

DH	DV = P(x)	$\Delta Y_1 = Y_w$	ΔY_2
$x_0 = 0$	a_0 0		
$x_1 = 2,65$	0,06	0,022 a_1	
5,3 x_2	0	-0,022	-0,016 a_2

$$\Delta y_1 = \frac{0,06 - 0}{2,65 - 0} = \frac{0,06}{2,65} : 0,226$$

$$\Delta y_1 = \frac{0 - 0,06}{5,3 - 2,65} = \frac{-0,06}{2,65} = -0,022$$

$$\Delta y_2 = \frac{y_m - y_{m-1}}{x_n - x_{n-1}} = \frac{-0,022 - 0,022}{5,3 - 2,65} = \frac{-0,044}{2,65} = -0,016$$

$P(x) = a_0 + a_1(x - x_a) + a_2(x - x)$

$P(x) = \emptyset + 0,022(x - \emptyset) - 0,016(x - \emptyset)(x - 2,65)$

$P(x) = 0,022x - 0,016(x - 2,65)$

$P(x) = 0,022x - 0,016x^2 + 0,0424$

$P(x)\ 0,034x - 0,016x^2$

Matriz de registro

Nombre de actividad: Volando Aviones					
Fecha: 26-9-24	Nombre del ejercicio 1: Lanzamiento		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Hicimos aviones de papel y los pusimos a volar con una lanzadera		Descripción de la actividad		
Materiales usados	Papel, lanzadera, metro		Materiales usados		

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Diego Barbosa	Camila Ramez	Isabella Morales	Cristian Romero.	Carlos Jarome	
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Que fue buena, interesante y me parece chevere por que pudimos ver la aerodinamica de los aviones y como la forma sostiene los aviones.	Me gusto la actividad por que pudimos hacer aviones y usar una lanzadera tambien fue chevere el experimentar el movimiento de los aviones a traves de los distintos angulos.	me parecio divertido y un poco estresante pero aprendimos que tirando el avion a diferentes grados podemos alcanzar diferentes alturas y distancias, y nos gusto que pudimos organizarnos todos para el mejor desarrollo de la actividad.	Me parecio una buena actividad con mis compañeros en donde pudimos ver la curva de la manera divertida pudimos estrellar un prototipo de avion su altura y su desplazamiento	Se me hace una actividad muy entretenida y util ya que vemos la aerodinamica de una manera recreativa y especial	
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
La actividad era era lanzar aviones desde diferentes angulos y saber su altura y su distancia y la tematica era el lanzamiento de aviones	El montaje se supone que iba a servir para lanzar el avión y la tematica era lanzarlo a diferentes angulos entonces el montaje servia para lanzarlo.	la tematica es volando aviones y pues la actividad era lanzar aviones para averiguar cual iba a ser su posicion y altura.	la relacion es que buscabamos volar un prototipo de avion y en el montaje se calcula la altura y el desplazamiento del prototipo.	El montaje tenia la funcion de lanzar el avion hacia la direccion y angulo predispuestos	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

El avion a 0° llevo un gran impulso hacia el frente hasta que cayo, en 30° tuvo un ligero ascenso pero prontamente descendio rapidamente, en 45° alcanzo la maxima altura de 1,92m pero no avanzo mucho, 60° alcanzo la misma altura de 1,92m pero sin dh sus desplazamiento, 90° se elevo a 1,50m y pronto cayo nuevamente, y retrocedio 2 metros.

Para que al sacar su distancia plena debemos ajustarlo a un buen angulo.

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Angulos°	DH	DV
0°	3,10	13
30°	2,94	90
45°	2,20	1,92
60°	40	1,92
90°	-2m	1,60

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

¿Que pasaria si usabamos un angulo de mas de 90°?

¿Que pasaria si lo hicieramos al aire libre?

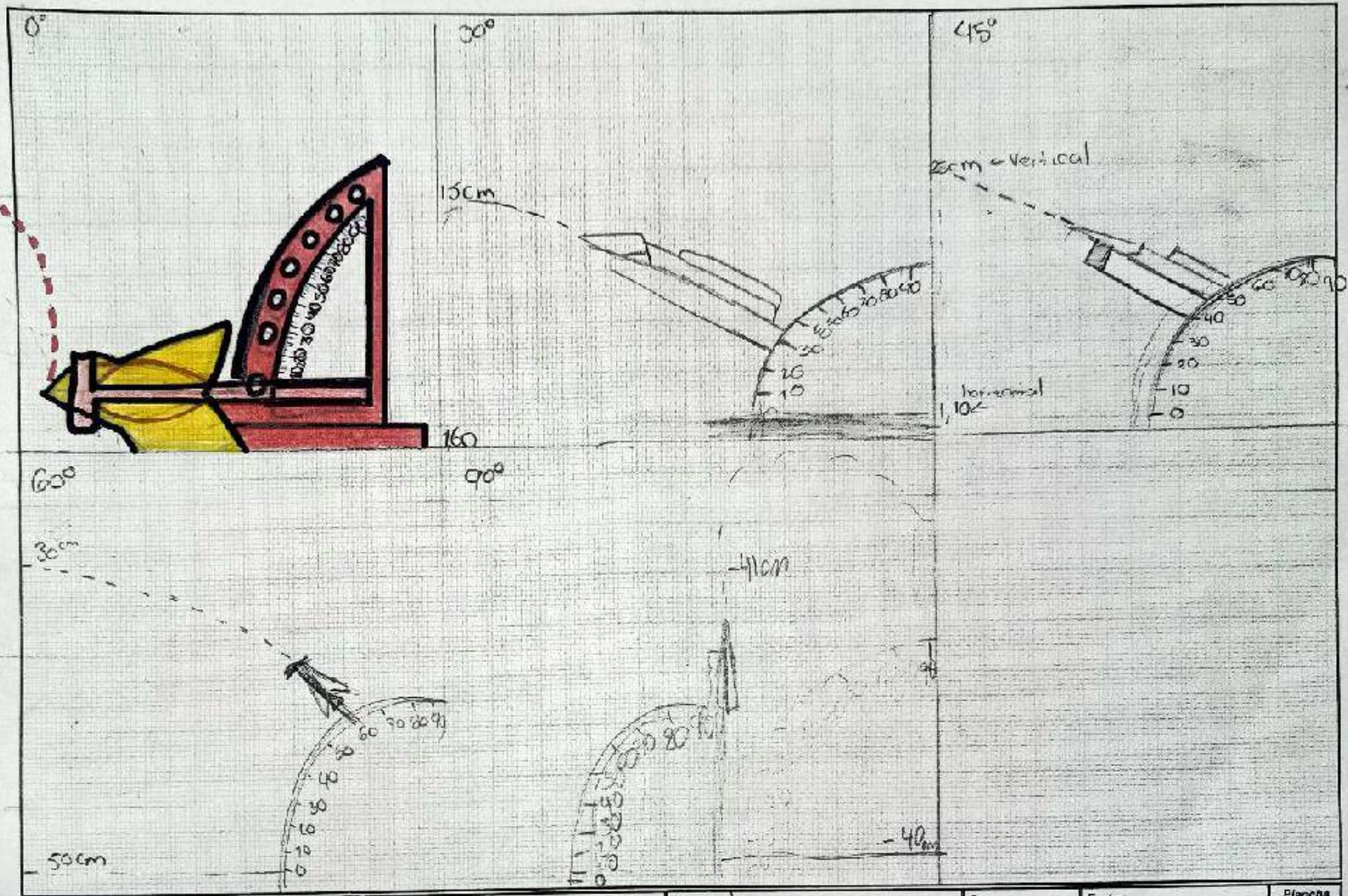
¿Que pasaria si usabamos un cuerpo con mas resistencia?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

Se debatio sobre el angulo de inclinacion ya que unos dicen que eso no afecta y otros que si, tambien la eleccion del tipo de avion para la actividad.

En el siguiente espacio registra la conclución de la actividad.

La distancia, fuerza y velocidad del avion depende de el angulo que posea el avion y el tipo de avion ya que cada uno activa diferente.



Institución: Helecha mejia	Asignatura: Fisica	Profesor: brayan	Curso: 1002	Fecha: 26-07-2024	Plancha No.
	TEMA: volando aviones	Alumno:	Código No.:	Nota:	

Formato DIN A4 Horizontal (21x29.7)

forma nessen 93-822

Angulo 0° $P(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + a_3(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)$

DH	DV	$\Delta y_1 = y_n$	Δy_2
$x_0 = 0$	a_0	—	
$x_1 = 1,65$	0,2	$0,121 = a_1$	
$x_2 = 3,3$	6	-0,121	$-0,146 a_2$

$\Delta y_1 = \frac{y_n - y_{n-1}}{x_n - y_{n-}}$

$\Delta y_1 = \frac{0,2-0}{1,62-0} = 0,121$

$\Delta y_1 = \frac{0-0,2}{3,3-1,65} = -0,121$

$\Delta y_2 = \frac{y_n - y_{n-1}}{x_n - x_{n-1}}$

$\Delta y_2 = \frac{-0,121-0,121}{3,3-1,65} = -0,146$

$P(x) = 0,361x - 0,146x^2$

Angulo 30°

DH	DV	$\Delta y_1 = y_n$	Δy_2
0	0	—	
0,8	0,15	0,187	
1,60	0	-0,187	-0,467

$\Delta y_2 = \frac{(0,15)-0}{0,8-0} = 0,187$

$\Delta y_1 = \frac{0-0,15}{1,60-0,8} = -0,187$

$\Delta y_2 = \frac{-0,187-0,187}{1,60-0,8} = -0,467$

Matriz de registro

Nombre de actividad: Formando Cohetes					
Fecha: 15-10-24	Nombre del ejercicio 1: Construyendo cohetes		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	-Se recortaron las partes del cohete y pegamos para crear la estructura		Descripción de la actividad		
Materiales usados	Papel, Tijeras, Pegante		Materiales usados		
Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Valentina Uribe	Isabel Castillo	Daniela Rosales	Keiner Velasquez	Sebastian Rodriguez	
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?

- Algo BASTANTE difícil de hacer es algo que me cuesta un poco pero en general es bastante divertido y satisfactorio cuando al final ves el cohete y consigues

Valentina Uribe Ramos - 1001

- Conseguimos ver y conocer sobre la estructura de un cohete que también se relaciona con la física no es solo montar un cohete si no ver mas allá, todos los calculos y (progresos) procesos que este lleva.

Isabel Castillo M.

Isabel Castillo

bastante estresante proceso de armar el habian piezas pequeñas y complejas, me gustó hacerlo. buena actividad

Daniela Rosales Barbaro

Conseguimos construir cohetes experimental para un año mas puede seguir. ver la historia y que estos algo de historia

Felix. Día

actividad me parecio estresante y creativa fuimos muchos estres y competencia al momento de armarlo el resultado final estuvo bien.

Velásquez

agradado formar los es, es una buena de saber sus su estructura y aquello que lo teoría en la fuera de estos.

Rodriguez

fue que me parecio un poco estresante al montar el material, es mision nueva al saber que puede armar un cohete

Rodriguez

que encontre tuvimos que crear en escala para la historia y que tipo de mision lo usaron

Rodriguez

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas el inicio de la sesión

Pregunta 1

- Diseño modular: Facil integración en diferentes componentes
- Soldadura
- Uso fiable que disminuye riesgos y se garantiza la entrega de los cargos
- Flexibilidad - Uno son diseñados para diferentes tipos de motores

Pregunta 2

- Motor
- Tarjeta de Controlador
- Cables
- Propulsores

Pregunta 3

- Peso
- Altura
- Aire

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

En el siguiente espacio escribe las preguntas que le ha generado el montaje experimental realizado

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

En el siguiente espacio registra la conclución de la actividad.

Matriz de registro

N° de actividad: 4	Nombre de actividad: Forma de los cohetes
N° de ejercicio:	Nombre del ejercicio:
Descipción de la actividad	Conocimos la estructura de los cohetes, como son variables físicas
Materiales usados	Hojas de guía, lapiz, etc.

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Isabel Castillo Navarez	Valentina Uribe	Daniela Rosales	Kener Velasquez
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
No fue tan dinamica o interesante como de costumbre, pero ayudó con toda la función de los cohetes	Me aburrió un poco ya que no soy mucho de la teoria. eh no más de la practica. Pero sin embargo la información fue bastante util y complementaria.	Fue algo interesante conocer las partes del cohete para que al momento de realizar los lanzamientos conociéramos las funciones del cohete.	Información util, algo compleja de comprender,
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
Que la informacion fue la que ayudó a una creación funcional de los cohetes.	Que con esto entimos y conocimos mejor las partes del cohete para saber más a la hora del lanzamiento	El tamaño de sus partes al momento de su función, y como se iba a desempeñar	Se pudo entender mejor el funcionamiento de los cohetes.

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1) Los cohetes deberían tener una estructura aerodinamica para que en el lanzamiento pudiera tener una mejor resistencia, o su parte útil como llevar una carga etc.

2) Identificamos, la fuerza, la presión, la aceleración, los faldones, el centro de presión y el cono.

3) La velocidad de escape de la masa, la energía que trae el cohete

4) Su peso, el impulso obtenido [redacted], su altura al momento de ser lanzado.

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Se manejo la ley de Torricelli, el centro de gravedad, también una de las leyes de Newton, donde se obtubo la densidad del aire que es aprox. de 1.25 kg/m³ y que su angulo de ataque de las dimensiones del cohete.

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

1) ¿Cómo podría influir su diseño a la eficiencia del cohete?
2) ¿Qué pasaría si el cohete no tuviera todos sus alerones, volaría más o volaría menos?
3) ¿Si se aumentara su presión obtendría más aceleración?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo

Como la masa del cohete afectara el vuelo, debido a la presión dada, junto a su aceleración esto tendría una optimización es su diseño y mejoraría el desempeño.

En el siguiente espacio registra la conclución de la actividad.

Fue lograr comprender las partes del cohete complejada las variables del cohete, y que su gestión es para asegurar un vuelo exitosamente.

Matriz de registro

N° de actividad: 4	Nombre de actividad: Forma de los Cohetes
N° de ejercicio:	Nombre del ejercicio: .
Descipción de la actividad	Se anotaron formulas y variables del cohete en hojas Guia
Materiales usados	Hojas Guia Diapositivas Lapiz

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Andres Lopez	Sebastián Rodriguez		
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Me parecio interesante ya que habian muchas cosas que no conocia como las formulas para sacar la presion del agua y con la velocidad que salio disparado el cohete	La actividad me parecio interesante al saber las formulas para sacar la presión del agua y la velocidad con la que salia disparado el cohete.		
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
una de las relaciones fueron de como se deben formar correctamente las puntas y alerones del cohete para que puedan volar adecuadamente	La relación que encontre fue la creación del cohete creando sus partes como el aleron, la Punta, etc.		

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1. Diseño modelar, altura, velocidad, sistema de emergencia, la seguridad del Lanzamiento
2. Tanque de gasolina, alerones, motores, cabina de maneyo,
3. Forma y tamaño del cohete, Material de cohete, sistema de control, velocidad inicial, peso del cohete.
4. Empuje, resistencia contra el aire, aceleracion, la carga, la Fuerza.

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Se manejaron la ley de Torricelli, fuimos que aya el centro de gravedad del cohete, También una de las leyes de Dautón, donde se obtuvo la densidad del viento que es aproximadamente 1,25 kg/m³.

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

1. ¿La presión del agua en el interior de la botella cambia que le pasaria al cohete?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

La masa del cohete puede afecta el vuelo del cohete, ya que si el cohete tiene ondoladoras el viento frena el cohete.

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

Si tenemos un cohete liso y la punta fina podra romper el viento y llega a una altura mayor y con mayor precisión

Matriz de registro					
Nombre de actividad: Formas de los cohetes					
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Entender el funcionamiento y la creación de los cohetes		Descripción de la actividad		
Materiales usados	Cartón triplex papel pliego de Pinetco		Materiales usados		
Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Valentina Ortega		Gabriela Gómez Paz			
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?		¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?		¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?

Me parece la verdad me parece chevere porque ver en físico es chimba

Valentina Ortega

Pues la relac... chevere y ... Porque el ... chevere mient... cosas y eso ... tematra ... que er che... un avion e...

valentina Ortega

para mi

Me parecio una actividad bastante entretenida porque explora otro ... a una forma mas experimental que no habiamos hecho en ningun otro materia siendo es primera vez y unica, me gusto mucho el objetivo porque uno de siente todo un ingeniero. Espero seguir haciendo mas actividades asi de unicas y de mas de tre relajante entonces en realidad la pase muy bien una muy buena forma de cumplir los objetivos

cohete hasta ... responsabilidad de hacerlo de ... sonia se fuera algo ... de nosotras, siendo una muy buena estrategia para convertir algo de aburrido o entretenido e interesante. Ya lo mejor parte fue verlo porque es como nuestra creación, trabajo y todo ... se encuentra hacer espagafi

Kayla Flórez ★

Es entretenido el hacer los ... cohetes y hace más ligero ... para desarrollar el aprendizaje sobre cada ... ientes y un modelo de cohete, aunque ... ad para ha es complicado para quienes ... dades, pero ... tengan tanta habilidad ... ante entre ... se me dific... hacerlo, pero ... traciones

Juan Pablo Montilla

Gabriela Gómez

no sabiamos como hacer ... cohete, o por lo menos por ... me fue la primer vez q... me dejaron esa tarea, ... relación es que en ... teniamos una idea pero ... ver la forma del cohet... pudimos ver a profundidad su estructura física.

Gabriela Gómez Paz

... fancionamiento y la estructura ... del mismo, aprendiendo la relación entre su forma, partes y el como logra volar

La verdad me pare... muy chimba es como hacer una actividad diferente. A ver cosas nuevas. E intentar descubrir tus dotes artisticos

Sofia R-R

... que es chimba ver un ... ejo en físico y ver ... se ... me ... e es un poco difícil ... que nunca lo habia ... cho

Sofia R-R

Matriz de registro

N° de actividad:	4	Nombre de actividad:	formas de los cohetes
N° de ejercicio:	1	Nombre del ejercicio:	formas de los cohetes
Descripción de la actividad	conocimos la estructura de los cohetes,		
Materiales usados	hojas de guia, lapiz etc		

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Karla Florez	Gabriela Gomez	Juan pablo	
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
me parecio un increible punto de partida para la construcción de nuestros cohetes de balsa para así tener mejor controlados su forma mediante la teoria.	fue entretenida y super dinamica, pero me alcance a aburrir un poco	Fue interesante el cómo Funciona la aero dinamica de cada cohete, dándonos detalles de cada uno	
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
fue bueno conocer todo la información relevante del cohete para así saber su desempeño y mantener la emoción para cuando por fin ejecutemos el lanzamiento	Tocamos temas relacionados al montaje del cohete y su construcción. También sus pros y contras	Para saber la construcción de los cohetes, su estructura y el cómo afecta a su trayectoria.	

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1) los cohetes deberian tener una estructura aerodinamica para que el lanzamiento pudiera tener una mayor resistencia, a la perturbil como llevar una carga etc

2) identificamos, la fuerza, la presion, la aceleracion, los foltones, el centro de presion y el cono

3) la velocidad de escape de la masa, la energia que lleve el cohete

4) su peso, el impulso obtenido, su altura al momento de ser lanzada.

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

como inicio utilizamos una ley que es la ley de torricelli, enfasis en el centro de gravedad también usamos algunos de las leyes de newton y asi concluir los datos de densidad del aire que era de 1.25kg/m3 y que el angulo de lanzamiento empate con las dimensiones y parametros del cohete

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿como influie el tamaño, forma, diseño del cohete en su alcance?
¿ como influie el aire o factor climatico en la eficiencia del cohete?
¿se puede manejar la velocidad del cohete?
¿como podria mejorar su alcance? ¿que caracteristicas necesitaria?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Discutimos sobre el diseño que ibamos a escoger para hacerlo, si alguien penso que seria mejor con alerones rectos o curvos y que leyes se podian aplicar para el contexto en el que estabamos, viendo como necesariamente podriamos hablar con propiedad en un tema que no tenemos casi conocimiento.

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

fue una actividad diferente para analizar y conocer mejor conceptos basicos de fisica, conocer la opinion de otros fisicos, aprender ingles un poco de historia siendo una actividad realmente completa y una perfecta introduccion para las construcciones y aprendizaje de nuestros cohetes.

Matriz de registro

Nombre de actividad:	Forma de cohetes				
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Se dan planes con las partes de un cohete, para seguir las instrucciones y poder construir este mismo		Descripción de la actividad		
Materiales usados	El profesor proporciono las hojas con cada parte para construir el cohete. Tambien se utilizo un clip y pegante		Materiales usados		

积分名称	Nombre de integrante	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Xiao Shun Li Wa	Stouit Tique	Angie Hurtado	Yeny Galindo		
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
这个活动特别重要可以锻炼我们的动手能力特别棒，这个活动我们未来很有用可以帮助我们未来有一些事情特别小，默认组起来	100% fue interesante ya que en parte fue muy divertido pero tambien tuve que analizar como se conectaba cada parte - cristal - Rodrigo	La actividad fue muy divertida me gusto demasiado ya que fue algo muy esta relacionado y muy facil de entender	me parece algo divertido ya que no pense poder hacer un cohete por mi solo y al ver que lo pude hacer siento que fue una buena experiencia y una buena aplicación		
实验山和活动三者之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
飞行的速度，高度等都与火箭的小组知识有关	100% -Tique Se relaciona al poder construir los cohetes y el como el proceso de este puede ser parecido - armar el cohete y formar los cohetes	Tique que se relaciona en el tema de que es como una muestra de como la ciencia puede ser una real y nos puede experimentar como podria ser un poco a la realidad	Se puede relacionar los procesos en que se maneja en papel y en una real		

Matriz de registro

Nombre de actividad: forma de los cohetes					
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	En esta actividad se puede analizar como se equilibran las fuerzas al sostener un peso en un angulo especifico		Descripción de la activicad		
Materiales usados	2 dinamometros, 50g, transportador		Materiales usados		

姓分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Xiao Shao	Cristal Rodriguez	Mariana Sanchez	Angie Martin		
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
这个活动虽然具有挑战性但是这个活动很有趣在这个活动中我要用的材料也很多，例如 数字 笔.	La actividad me permitio apreciar como pequeños ajustes en los angulos y fuerzas pueden afectar el equilibrio Me parecia interesante entender como estos principios se aplican a sistemas mas complejos y precisos	la actividad me enseño a como medir los grados, angulos entre otros tambien podiamos notar que cuando pregamas algo muy pesado hay como una valanza.	La verdad la actividad me parecio muy divertida y dinamica al igual que todas y me enseño muchas cosas o me las recorde como otras o me recordo otras cosas		
实验工和活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
这个活动是为了我们研究成这个实验4的，如果不是这个活动我们就没有办法完成这个实验4，所以这个活动就是为了可以完成这个实验4的.	Se relacionan en como el equilibrio de fuerzas y angulos influyen en la estabilidad del cohete.	Se relaciona en como la fuerza y el equilibrio del cohete actuan en estabilidad por si mismo	Es que tanto los dinamometros, gruds y el peso nos ayudaron a comprender mas de como habia q hacer q con que habia a influir en el cohete cuando despegara		

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时登记东方领班的讨论空间

1-) Tanto en el tamaño ~~como~~ ya que son muy grandes, diseño o estructura del cohete, Funciones, preparación.

2) Cono o la punta, el nucleo, combustible, las aletas o alerones,

3) Viento, peso, clima, estructura del cohete.

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据。

50g

D_1	D_2	Angulo
0.2 N	0,2 N	45°
0.3 N	0,3 N	0°
0.35N	0,35N	50°

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在您身上产生的问题。

¿Como afectan los cambios en el angulo de los dinamometros a la distribucion de las pesas?
¿Que pasa si el peso no se distribuye de manera equilibrada?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论	En el siguiente espacio registra la conclusión de la activ dad/ 在下面的空白处记录活动的结论
El peso quedara equilibrado cuando el angulo de los dos dinamometros	Comprender el equilibrio de fuerzas y como se distribuyen en diferentes angulos es fundamental para el "diseño y estabilidad del cohetes

Matriz de registro

Nombre de actividad: Forma de los cohetes			
Fecha: 16 OCT 202[illegible]	Nombre del ejercicio 1: Construyendo Cohetes	Fecha:	Nombre del ejercicio 2
Descripción de la actividad		Descripción de la actividad	
Materiales usados		Materiales usados	

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Shaila Amaria	[illegible]	Sofia Mojica	Fernanda Luna	Erick Olsson	
¿Cual es tú opinion sobre la					¿Cual es tú opinion sobre la
	tematica de la actividad?	tematica de la actividad?	tematica de la actividad?	tematica de la actividad?	

Cada cohete tiene [illegible] partes detalladas, el diseño de ellos es casi exactamente igual y aunque el tamaño del cohete normal es mil veces más grande los detalles nunca faltan.

me parecio muy interesante, aunque se me hizo complicado Buscar y analizar los manuales, sobre dicho cohete.

Sofia Mojica

Para mi se me hizo un poco complicado al armar el cohete ya que no sabia cuales eran los pasos y como eran tan pequeñas las figuras estaba dificil.

Mi opinion es sobre la actividad en de el cohete hizo que aprendieramos a saber medidas y como mas adelante nos puede ayudar a armar Graficas Tablas etc.

Erick Olsson

Fué complicado el analisis del instructivo sobre como armar el cohete, pero ya entendido fue rápido y divertido. Aunque se me complicó con tantos pasos.

[illegible] encuentro relacion en que [illegible] cohete y las medidas de este [illegible]en estar casi perfectas para [illegible] un buen lanzamiento y mejor vuelo del cohete

Yo le encontre relación ya que la forma del cohete se relaciona mucho con la fisica por la forma de armarlo y tambien el "equilibrio" del cohete.

Es que para poder que se sostenga hay que poder armarlo presiso porque si en algun momento queda en cierto desnivel hay que saber Armar y poner las piezas.

la experiencia fue conformar una Forma de realizar la relacion sobre la Fisica y Movimiento del cohete

Le encuentro relación a la forma y el armado más el equilibrio con la física debido a su gran dinamica y demas detalles

Matriz de registro

Nombre de actividad: forma de los cohetes

Fecha	Nombre del ejercicio 1:	Fecha	Nombre del ejercicio 2:
Descripción de la actividad		Descripción de la actividad	
Meteriales usados		Materiales usados	

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
David Arecha	Nicole Estevar	Cristian Garnica	Camilo Camargo		
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
La actividad en lo que llevo viendo es la divertida lo del proyecto de lo cohetes me parece muy didactica y interesante.	ividad er tante co a la ver aunque no y bien cor ine intenta que quer	Me parece una actividad algo complicada debido a que los manuales son algo complejos de entend para mi, pero no dudo que cuando entienda el cohete capaz sera mas dinamico y divertido	La actividad esta interesante ah estado un poco complicando ya que me ferdi con el manual pero estubo bien aprender ah armar cohetes ah mano con sobrinos fue divertido		
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
La realización de las formas de cad cohete tanto manuales y teoricas	es, me gusto mos dinamic idades, es con muestra Atencion ar Para el todo lindo de	Cristian Garnica Hian Garnica por que encuentro en el montaje es todo cohete manera al que tiene dos partes una cada una de ellas tiene su especialidad, tambien que para un vuelo verdadero ah hay que tener claro que dependiendo de su material, forma, mecanismo, combustible magnitud fisica tendra o no	a forma y los ajustes de los cohetes la practica los manuales como constru. Hol		

Matriz de registro

Nombre de actividad:	Toma de los Cohetes		
Fecha: 10-24	Nombre del ejercicio 1: Construyendo Cohetes	Fecha:	Nombre del ejercicio 2:
Descripción de la actividad	Entender los partes del Cohete y armar uno de ellos	Descripción de la actividad	
Materiales usados	Cohon - Tijeras - Papel - palitos de pinto	Materiales usados	

Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Diego Barbosa	Isabella Nadres	Camila Torres	Carlos Zarama	Andres Chiaracosa	
¿Cuál es tú opinion sobre la	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
					¿Que relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?

¿cuales fu opinión sobre el ma
me parece interesante el armar un cohete porque te intriga a investigar mas sobre el y me parece mejora la capacidad de comprensión de la estructura de un cohete como sus partes y accesorios.

que que una actividad creativa que me a saber mas sobre diferentes tipos de , también me gusto hacer un tipo de dibujo y pues me gusto

Tú opinión sobre la ?
nece que es una actividad y sirve para modelos de y como funciona.

que el montaje experimental fue armar un cohete y la tematica de la actividad es forma de los cohetes y pues el hecho de construir un cohete nos ayuda a conocer la forma y sus detalles.

Es algo bastante divertido y bien fui que los hay tantos especies a menos de que se le ponga atención es algo muy genial y este hay que pensar cuenta y consecuencias bien

cohetes entre
cohetes
cohetes

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1. Los cohetes comerciales suelen llevar carga, también recuperan las partes de los cohetes anteriores segmento de mercado por lanzamiento de satélites
2. Etapas del cohete, 1: los motores envían al cohete más allá de la atmosfera, 2: motores,

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo	En el siguiente espacio registra la conclución de la actividad

Matriz de registro

Nombre de actividad:	Forma de los cohetes. #4		
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:	Fecha:	Nombre del ejercicio 2:
Descripción de la actividad	conocer la estructura física de un cohete espacial como variable física	Descripción de la actividad	
Materiales usados	Hojas guía formulas de algunas variables, copiz	Materiales usados	

积分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
	Diego Barbosa	Camila Ramirez	Carlos David Jacome	Teobello Morales	
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
	que es importante conocer estas partes del cohete y así tener un buen desempeño al momento de volar el cohete ¡fue interesante!	fue interesante, ver como por las ecuaciones se determinaba ciertos aspectos del cohete para que volara bien, me gusto la actividad.	Es una buena actividad ya que es importante conocer como curiosa los cohetes y cual es el mejor y cual es el peor.	fue una actividad interesante, ya que no solia interesarme por cosas como las partes de los cohetes.	
实验山和活动主题之间有何关系？	¿Que relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
	el como saber el llamado de las partes del cohete y como se debería desempeñar según su forma	El tamaño de las partes y como tenia que ser para que funcionara bien.	Saber el tamaño de las partes del cohete y como se debería construir	que todo esto que aprendimos se veia reflejado en el cohete físico y en el montaje experimental.	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时登记在与领队的讨论空间

1. Los cohetes deben de tener una estructura aerodinamica para tener menor resistencia del aire en el lanzamiento

2. variables clave empuje, la aceleración, presión, fuerza gravitatoria etc

> magnitudes físicas velocidad de escape su masa y la energía cinetica que trae el cohete

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据。

se maneja la ley de torricelli, el centro de gravedad y atección la tercera ley de newton La densidad del aire que es 1.25 kg/m³ angulo de ataque y algunas dimensiones del cohete

En el siguiente espacio escribe las preguntas que le ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在您身上产生的问题。

1. ¿como influye el diseño en la eficiencia del cohete?
2. ¿que otros materiales son adecuados para la construcción del cohete y porqué?
3. ¿como se distribuyen las fuerzas físicas en las distintas partes del cohete?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论

identificar las partes fundamentales y como la masa y el la aceleración afectan el vuelo y como obtimizar el diseño y mejora su desempeño

En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论

completar el diseño del cohete es complejo donde las variables deben ser cuidadosamente gestionado para asegurar un vuelo exitoso.

Matriz de registro

Nombre de actividad: ¿Por qué vuela los cometas #5					
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Se reflexionan los postulados newton para luego exponer sobre lo leído		Descripción de la actividad		
Materiales usados	Los postulados de newton en inglés algo antiguo, traductor		Materiales usados		

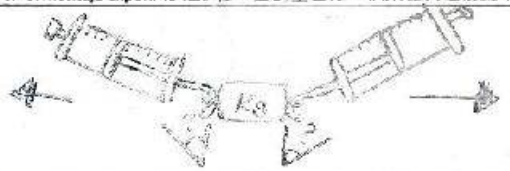
积分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
	Diego Salazar	Isabella Morales	Camila Flórez	Carlos Jaramillo	
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tu opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tu opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
	fue chevere el como newton veía el comportamiento de una "volansa" como las distancias de los puntos centrales afectan la distribución del peso	me parecio muy interesante aprender sobre los escritos de Newton, me gusto mucho que es una forma muy facil de aprender un poco de física y matemáticas.	fue chevere aprender un poco de física por parte de Newton y sus escritos aunque fue un poco complicado entender algunas partes.	Es chevere ya que nos obliga a comprender lo que se dice entender como funciona una parte de la física según newton.	
实验此利活动中那个问有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
	Lo que al momento de exponer fue el sintetizar lo entendido sobre los pesos y sus distancias distribuyen la fuerza	nos toco traducir y exponer de acuerdo a la comprensión de cada uno de nosotros, y dar a entender el tema de cada uno de nosotros al publico.	al momento de exponer tenimos que dar un resumen de lo que aprendimos con los escritos.	El momento de exponer habia que decir lo que se entendio segun el texto y separar sus ideas principales	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时登记东方预兆的讨论问

de que los postulados se pueda aplicar al comportamiento de un cohete en vuelo como el cohete continuara subiendo hasta que la fuerza externa osea el aire que tiene el cohete expulsa el aire acia abajo generando impulso asia arriba

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据。

Angulo	fuerza (Newtons)	fuerza en kilonewtons
45°	45	55
20°	50	58
60°	62	72
90°	100	100



En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在你身上产生的问题。

¿como se relacionan las fuerzas externas con el movimiento del cohete?
¿como se representa el movimiento con la leyes de newton?
¿como la masa del cohete afecta su aceleración segun la 2da ley de newton?

En el siguiente espacio registra la discusión de grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论

el como se representan las fuerzas para predecir el comportamiento del cohete lo que es importante para la ingeniería aero-espacial

En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论

Las leyes de Newton son cruciales para modelar y predecir su movimiento, desplazamiento y identificar las fuerzas involucradas

Matriz de registro

Nombre de actividad: ¿Por Que Vuelan los Cohetes?					
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Realizar la lectura y exponer lo entendido		Descripción de la actividad		
Materiales usados	Lectura		Materiales usados		

积分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Xiao Zhan	Cristal Rodriguez	Yeny Galindo	Mariana Sanchez	Angie Martin	
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
因为三个注的线都没有搞明白哪个是哪个，我把几个活动都写的特别混乱了。我认为这个活动也很好。	Enriquese el conocimiento en cuanto a los movimientos que ha estudiado Newton, las complejidades de estos mismos y como pueden ser resumidos de manera facil y correcta	esta actividad de lectura nos fortalece el conocimiento de fuerza, movimiento etc lo que nos da a entender mas dificultades, que antes buscando así la manera de explicar cada una de estas veces en algo adecuado para así tener un conocimiento correcto	En esta actividad nos ensenan a como usar la leyes de Newton, tambien nos deja un conocimiento de movimientos y fuerzas	En este ese momento no estaba presente pero a mi parecer fue bueno aunque es un poco complicado leer pero todos es bueno ya que nos puede ayudar a saber diversos y experimentar algo nuevo	
实验山和活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
我不知道这个是不是那个火箭发动的活动，如果是的话这个活动就是让我们了解火箭可能在的飞行方向。让我们知道每一次的发射火箭都不一样，由于气压和水温相同飞行速度一样	se relacionan en que ambos abordan los principios fundamentales del movimiento especificamente las leyes de Newton	encuentro que esta abordia el movimiento giuiendonos por las leyes de Newton	se relaciona en abordia los movimientos y las fuerzas que hubo durante la actividad de las leyes de newton	se relaciona de manera en que nos dice como es que funciona y no explica que es lo que pasara y ya despues en el momento pasamos ya vela al momento de que el cohete vuelo	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时登记东方预兆的讨论空间

1

o teorías de movimiento
o fases iniciales y fases finales

2

La ley de la inercia podría ser aplicado en las actividades de los aviones y de los globos ya que esta ley consiste en dejar un objeto quieto y que esto puede cambiar por una fuerza externa

3

como se ha mencionado anteriormente las fuerzas trabajadas como la inercia estan en las actividades de los globos y los aviones, tambien esta la ley de la dinamica y la ley de accion y reaccion

4



En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处记录在实验装置中处理或获得的数据。

Si un cuerpo no recibe una fuerza externa, este mismo quedara en reposo o en un movimiento uniforme
Ejemplo: cuando dos autos en movimiento se chocan
cuando una pelota rebota

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在您身上产生的问题。

¿Es posible que un cuerpo siga su trayecto normal a pesar de que una fuerza externa lo afecte?
¿Que pasaria la ley de accion y reaccion no existiera? ¿Como nos afectaria?
¿Que tipos de movimiento se dan al lanzar un cohete?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论	En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论
hablamos de los movimientos y las fuerzas que tenian cada objeto o cosa	comprender las distintas leyes de Newton para poder analizar como estas actuan en distintos entornos y como pueden ser captadas

Matriz de registro	
N° de actividad: 5	Nombre de actividad: ¿Por qué vuelan los cohetes?
N° de ejercicio: 1 y 2	Nombre del ejercicio: Traducción, interpretación y fórmulas.
Descipción de la actividad	Nos dieron una hoja en inglés con algunas palabras en Latín, en donde tocaba traducirlas y explicar lo que decía.
Materiales usados	Hojas en inglés con información de las leyes de Newton.

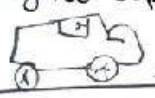
Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Isabel Castillo	Valentina Uribe	Daniela Posada	Reiner Velasquez.
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Algo complicado el traducir algunas palabras, pero fue interesante el unir varias lecturas.	No estuvo tan dinamica como las otras actividades sin embargo me gusto la parte que me toco traducir.	Estubo algo aburrido, ya que al momento de traducir estubo muy estresante y aburrido.	No fue tan dinamica como las otras, sin embargo nos ayudó a comprender mejor el desarrollo de los cohetes.
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
Pudimos saber la historia de los cohetes, como y por qué fueron creados.	Mejor interpretación de la matematica y la física en relación	A la interpretacion que hay entre la matematica y la física al momento de experimentar con la construcción y vuelo de los cohetes.	Como nos pueden ayudar las ecuaciones o notas matemáticas para un mejor funcionamiento de los cohetes.

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1. Queria representar sus teorias por medio de la interpretación, con las fuerzas externas y la acción reacción.

2. Cuando aplicamos sus leyes en la vida cotidiana al experimentar esos fenomenos como la reacción acción vemos como Newton plantea sus teorias.

3. Fuerza Externa, fuerza de gravedad, Centro de gravedad, ya que si lo subiamos a cierto nivel el peso bajaba dependiendo el peso.

4. 

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Manejamos un papel con traducción.
- Donde la fuerza innata permitia que los cuerpos o objetos estén en reposo dado al concepto de la inercia que también es llamada fuerza de inatividad, lo que debe que el cuerpo no salga del estado de reposo sin dificultad alguna.

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

1. Qué llevó a Newton a pensar sobre estas leyes?

2. Qué pasaría sí se cambiarán los factores, cambiaría su resultado?

3. ¿Qué pasaría si está teoría no hubiera llegado a una conclusión final?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

La teoría es algo inexplicable para algunos, ya que como una persona podría llegar a pensar de esa manera, (claro que se puede) pero a muchos les parece insolito.

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

Fra Comprender un poco como pensaba Newton cuando desarrollo estas teorias sobres sus leyes, tambien para saber como funciona cada ley debido a su concepto.

Matriz de registro			
N° de actividad: 5	Nombre de actividad: Porque Vuelan los Cohetes		
N° de ejercicio:	Nombre del ejercicio:		
Descripción de la actividad	Traducimos las "guias" que dos dio trayan ya que estos estaban en el idioma de ingles britanico		
Materiales usados	Hojas donde venian los textos de newton y el traductor		
Nombre de integrante: Andres Chicaguasa	Nombre de integrante: Sebastian Rodriguez	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Aprendi mucho sobre las leyes que ejecen al momento de volar el cohete ya que en el texto se mencionaban muchas cosas interesantes que yo no sabia y me agradado saber todo eso	Aprendi sobre las leyes de Newton y como pueden afectar al cohete en su trayectoria		
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
Este tambien se puede ver a la hora de volar los cohetes ya que podemos identificar algunas leyes de newton en el vuelo de un cohete	Podemos observar como vuela el cohete usando las leyes de newton		

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1) Como se comporta las leyes de newton de una forma mas teorica y el comportamiento de los cuerpos que estan en movimiento o que cambian su posición.

2) fuerza de friccion: fuerza del aire que ejerce con la superficie del cohete
• fuerza elastica: Que tiene el cohete al tener la presion dentro ya que la botella se infla

3) Fuerza de gravedad, Friccion, Masa, gravedad, presión

4) 

cg centro de gravedad
cp centro de presion

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

1) Definicion de cantidad aceleracion
2) Comportamiento de fuerzas
   a) Fuerza de imag
   b) Fuerza de gravedad.
   c) Gravedad y resistencia del aire

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿Que tan fuerte puede ser un iman?
¿si aumenta la gravedad aumenta la masa?
¿El campo magnetico de la tierra puede afectar el cohete?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Que podemos y hablamos tanto en cuenta las leyes de newton para la elaboracion de nuestros cohetes ya que podemos ver las leyes de newton mientras el cohete vuela

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

En conclusion fue las leyes de newton y como funcionan cada una de ellas y ver la manera en como lo escribian que fue en el idioma de ingles britanico.

Matriz de registro			
Nº de actividad: 5	Nombre de actividad: Porque vuelen los cohetes?		
Nº de ejercicio: 5	Nombre del ejercicio:		
Descipción de la actividad	Nos dieron unos textos y tocaba a nadar y explicarlo a nuestros compañeros		
Materiales usados	textos		
Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Diana Sofia ruiz	Damaris Valentina Ortega		
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
fue chevere que cada uno tuviera un texto y tener que traducirlo pasa así entender de que hablaba.	fue interesante ya que, al momento de explicar algo toca aprendelo		
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
Que estos nos sirvió a la hora de lanzar los cohetes y a que podamos identificar algunas leyes	Realmente pense que iba a ser mas dificil pero se entiende rapido		

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

¿Que tiene que ver con los cohetes?

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

El texto hablaba sobre la Segunda ley de newton que es la dinamica

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿Si la fuerza de presion es mas que la de la gravedad, puede haber una fuerza en contra?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Si la segunda ley es la fuerza dinamica y la 3 accion y reaccion, por que nos explicaba la 3 ley Si en montaje experimental realizado no la iba mos a ver

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

la segunda ley de newton es la mas importante ya que es toda las fuerzas en una

Matriz de registro

N° de actividad: 5	Nombre de actividad: ¿Por que caen los cohetes?
N° de ejercicio: 1 Y 2	Nombre del ejercicio: traducción interpretación y formulas.
Descripción de la actividad	tuvimos una discusión con textos originales en latin que tenemos que traducir y socializar nuestra hoja
Materiales usados	hojas en ingles con información de conceptos físicos.

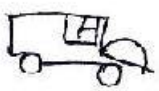
Nombre de integrante: Karla Florez	Nombre de integrante: Gabriela Gómez	Nombre de integrante: Juan Pablo Montilla	Nombre de integrante:
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Al menos para mi fue increible porque este es el metodo de estudio que mas me funciona, entonces siento que me quedaron muy claros los conceptos!	Me gusto mucho la tematica de la actividad pq fue util.	La actividad y su composicion fue muy interesante siendo una forma muy eficiente para que todos comprendieran cada tema	
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
siento que cumplio todos los objetivos en la teoria, pero en su practica funciono para los que ponian de su parte, pero colaboramos muy de la mano y si cumplio con el objetivo completamente	Siento que fue una actividad con buen desempeño	Individualmente se comprendian los temas, pero habia que prestar atención a los demas para poder relacionar cada texto	

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1) queria Representar sus teorias por medio de la interPretacion con las fuerzas externas y la accion-reaccion

2) cuando aplicamos sus teorias en la vida cotidiana al experimentar esos fenomenos como la reaccion-accion vemos como Newton plantea su teoria

3) fuerza externa, fuerza de gravedad, centro de gravedad ya que si lo solucionamos y subimos a cierto nivel el peso bajaba dependiendo la estemidad

4) 

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Estuvimos manejando a base de un papel con un numero para asi tener una participacion mas organizada.

A nosotros nos toco sobre el movimiento relativo y absoluto, el absoluto era estado de un lugar relativo de un cuerpo a otro, poniendo de ejemplo de un barco que el absoluto era cuando se movia de forma muy especifica y el relativo era el movimiento que ocurre dentro de un movimiento absoluto. también se manejo conceptos parecidos pero con el tiempo.

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿como se podrian manejar estos textos sin malinterpretarse?
¿como y cuando podemos aplicar esta enformacion dentro de un contexto?
¿de que nos sirve socializar estos temas?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

mas que todo hablamos del tiempo que nos parecio logico y obvio que lo habiamos pensado tambien que estuvimos analizando situaciones haciendo si cada uno era de movimiento relativo o absoluto para ver si habiamos comprendido por completo el tema.

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

la conclusión fue que siempre estaremos fisicamente hasta en el concepto mas cotidiano podemos afirmar y ver como aplicar estas propiedades

Matriz de registro

Nombre de actividad:	Actividad #5 ¿Por que vuelan los cohetes		
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:	Fecha:	Nombre del ejercicio 2:
Descripción de la actividad	Realizar un estudio referente a unos conetes caseros	Descripción de la actividad	
Materiales usados	Botella plastica, cinta y vistori, marcador	Materiales usados	

积分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
	David Arzola	Nickolo Escobar	Cristian Garnica	Erick olsson	
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
	En mi opinion estuvo normal aunque no entendí algunas cosas pero eso ya es por falta de atencion por mi parte.	la actividad me parece muy buena aunque estuvo un poco complicada ya que no entendí muchas cosas.	Me parece una actividad algo compleja y aburrida debido a la gran cantidad de formulas para entender el vuelo del cohete mas no pienso que sea una actividad innecesaria	Fue una actividad algo compleja porque a si como entendia cosas faciles me perdia en unos calculos y me desmotivaba de la actividad	
实验II和活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
	Encuentro relación en que las formulas a tener que usar en la aplicación del cohete	la actividad nos mostraba cada parte del cohete y su función, es decir, si en la formula hace tal cosa el cohete hará tal acción.	La relacion que encuentro es que cada una de esas formulas nos ayudaban a tener una idea mas estructurada de como iba volar el cohete	el montaje experimental con la temática en cuanto al respecto de saber con los valores de las formulas relacionarlos con como iba a ser el cohete y su vuelo teniendo en cuenta (agua, tamaño etc)	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在实验室确认你记录在这个空间

A partir de la lectura dada ¿Cuales consideran que son las ideas principales que hay en cada uno de los postulados de newton?
¿Como aplicarias lo que comprendiste sobre cada uno de los postulados de newton en las actividades anteriores?
¿Cuales fuerzas estan involucradas en las actividades mencionadas anteriormente

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据。

$P_0 + \frac{1}{2} \rho v_3 = P + \rho g (y_2 - y_1)$ $P_0 = 0,76 atm$

ecuacion de Bernoulli para un recipiente con orificio pequeño $P = 1000 \frac{kg}{m^3}$

$y_1 = 0$

$P_1 = P_0$

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在你身上产生的问题。

¿Que tanto agua se puede echar y que influye?
¿Entre mas aire y presion durara mas o menos el vuelo?
¿Que tan fuerte es la caida?
¿Que puede pasar si se obstaculisa con algo?

En el siguiente espacio registra la discusión de grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论	En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论
	Nesesita conclusion es que es nesesario saber y tener en cuenta varios aspectos de la formula y etc

Matriz de registro

Nombre de actividad: Aerodinamica de los cohetes					
Fecha:	Nombre del ejercicio 1: Rocin Simulator		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Visualización del programa Rocin simulator para comprender como el viento actua sobre un cohete en movimiento		Descripción de la actividad		
Materiales usados	computadora		Materiales usados		

报分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Xiao Shan	Cristal Rodriguez	Mayleny Sanchez	Angel Marin		
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
这个活动让我想像中国的风洞这个活动很有趣我个人也很喜欢这个活动，但是这些动在校内发挥空间有限，我们有更好的条件。	Es interesante observar como el viento actua sobre un diseño predeterminado de un cohete y como este mismo puede aumentar o disminuir su velocidad	Fue muy interesante ya que observe como el viento hacia que el cohete volara a menos velocidad o a mas velocidad	Fue muy divertido ver el simulador de el cohete y como era que el viento le hiba a afectar y ver como en si hiba a funcionar y como decidira ir por la estructura para que el viento no lo afectara en cierta parte que lo debiera		
实验II和活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
这个活动是为了让我们了解火箭的结构和火箭飞行的原理人们如何发射是如何飞行的，为什么火箭会飞行等等。	La relacion entre el montaje experimental y la tematica de la actividad esta en como el viento simula las condiciones aerodinamicas reales que afectan la velocidad y direccion de un cohete, de esta manera analizar su comportamiento	La relación en el montaje experimental de la actividad esta en como el viento hacia que el cohete cogiera perspectiva para arriba o para abajo o bien sea por los lados dependiendo la velocidad que cogia el cohete	Es que el cuando pita en el aire el viento hace que ocurran cambios algo esperados pero no adivinados ya que puede pasar algo inesperado		

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时登记东方预测的讨论空间

Teniendo en cuenta la forma del cohete, la fuerza que se ejerce en este y el angulo, se puede analizar con facilidad como el viento puede afectar facilmente lo antes mencionado, obstruyendo la velocidad que puede llegar a alcanzar
Las fuerzas aerodinamicas como: sustentacion, arrastre y empuje, afectan la estabilidad del cohete en vuelo, en el programa estas fuerzas se ajustan para poder predecir el comportamiento del cohete y asi ayudando a mantener su trayectoria y control durante el vuelo
Se puede concluir que las condiciones fisicas, como la velocidad, la altitud y la resistencia del aire, influyen directamente en la estabilidad y trayectoria del cohete. Controlar estas condiciones en el programa permite predecir y mejorar el rendimiento del vuelo del cohete durante su trayectoria

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处记录在实验设置中处理或获得的数据。



En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在您身上产生的问题。

¿Que impacto tiene la forma y tamaño de las aletas en la estabilidad del vuelo?
¿Que sucede si se utiliza un motor con diferente tipo de empuje?
¿Que pasa si el centro de masa no esta correctamente ubicado en relacion con el centro de presion?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论	En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论
La forma del cohete afecta su movimiento El viento afecta el vuelo del cohete	las fuerzas aerodinamicas son clave para la estabilidad y el rendimiento de un cohete en vuelo. Gracias al simulador nos permite analizar como las condiciones fisicas y el diseño del cohete afectan su comportamiento, ayudandonos a predecir y mejorar el desempeño antes de realizar lanzamientos reales

Matriz de registro

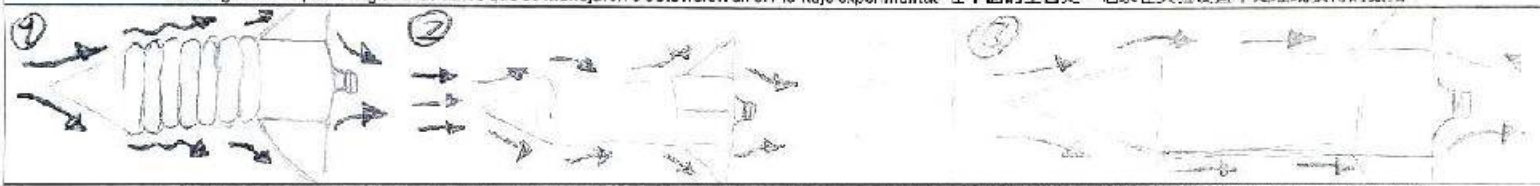
Nombre de actividad: Aerodinamica de los cohetes #6					
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:		Fecha:	Nombre del ejercicio 2:	
Descripción de la actividad	Vimos atraves de un simulador como es que el viento afecta o interactua con un cohete segun su forma (diseño)		Descripción de la actividad		
Materiales usados	simulador; Rula computador y televisor y cuaderno		Materiales usados		

积分名称	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
	Diego Barbosa	Isabella Morales	Camila Ramirez	Cuida Jaimes	
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
	no fue tan interesante pero me intrigo el el comportamiento del viento en el cohete segun su forma	me parecio un poco aburrida para mi interesante. por que pudemos visualizar los diferentes modelos de cohetes y pensar cual es el mas fiable para mi.	No, me parecio tan entretenido como las demas explicaciones pero fue bueno ver como se ven el viento con respecto al cohete y su modelo.	Es curioso saber como podria reaccionar el tipo de cohete con el viento para asi poder saber como elegir el mejor.	
实验山和活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
	el ver como se relacionan las formas de nuestro cohetes con el viento	que nos mostro como podiamos realizar nuestro cohete. para lograr un lanzamiento exitoso.	Como el Aire se ve de acuerdo a nuestros cohetes.	El hecho de saber como reaccionaria el cohete con el aire.	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议开始时记录方框中提出的讨论问题

el analisis debe centrarse en observar el comportamiento del viento en la superficie del cohete y afecta su estabilidad y su area de arrastre y en algunos casos su trayectoria gracias a la suspención y el avance para mantener el equilibrio y poder tener un vuelo no errático y incluso el fallar la misión osea volar.

En el siguiente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据。



En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在你身上产生的问题。

1¿ que factores aerodinamicos intervien en la estabilidad del cohete durante el vuelo?
2 como se utiliza un simulador como Rwin para predecir el comportamiento del cohete en condiciones reales?
3¿ que ajustes pueden hacer para que la simulacion para mejorar su estabilidad de cohete?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论	En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论
el uso de simulador para analizar las condiciones de vuelo y como un cambio de las condiciones afectan su vuelo	entender el comportamiento del cohete en diferentes condiciones reales se gun su diseño tener mas precision de los vuelos espaciales seas exitosos.

Matriz de registro

Nombre de activiad:	Aerodinamica de los cohetes				
Fecha:	Nombre del ejercicio 1:		Fecha:	Nombre del ejercicio 2	
Descripción de la actividad	Salimos del salon ya con los cohetes armados para proceder a lanzarlos y de esta forma tuvo mas altura.		Descripción de la actividad		
Materiales usados	Botellas, Tijeras, Cinta, Agua, Papel, Ignacio.		Materiales usados		

报分名你	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
	Cristian Gomez	David Anzola	Nicole Cespedes	Erick Olsen	
您对活动有何看法？	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinión sobre la actividad?
	Me parecio muy buena y divertida ver como se vendiendo de la forma y tamaño varian distinto teniendo misma presion y agua	Estuvo muy divertida y didactica, el vuelo de los cohetes fue rapido y de lo mas esperado.	La actividad fue una de las mejores ya que pudimos presenciar como los cohetes alcanzaban una gran altura. Fue muy divertido =).	Fue una buena actividad y muy divertida. Ci conte al momento de tirar el cohete. Le daba mas emocion al momento.	
实验山和活动主题之间有何关系？	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la temática de la actividad?
	La relacion que hago es que la influencia del viento se ve afectada con la forma y elaboracion del cohete como por ejemplo los aleterones o la punta	la punta influio bastante ya que esto daba la direccion del cohete.	la relacion es que cuando hablamos que el ultimo aparato el cohete nos dimos cuenta que la velocidad reducia.	la presión de la lanzadera y el agua alcanzaba para que el cohete se elevara a gran altura y velocidad.	

En el siguiente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión/ 在会议，刚开始记录介绍我的问题空间

1. Explota el programa.
2. Relación entre las fuerzas

En el siguiente espacio registre los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental/ 在下面的空白处，记录在实验设置中处理或获得的数据。

Los cohetes se lanzaron a una presión de 5 atmosferas y mi alcanzando una gran altura calculando mas de 30 m donde caia con una gran velocidad deteniendo la punta.

En el siguiente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experimental realizado/ 在下面的空白处写下所进行的实验设置在你身上产生的问题。

- ¿Cuanto alcanzo el cohete grande?
- ¿A qué velocidad cae?
- ¿Por qué la punta explotó?
- ¿Que hubiera pasado si no hubiera llovido?

En el siguiente espacio registra la discusión del grupo/ 在下面的空白处记录小组讨论

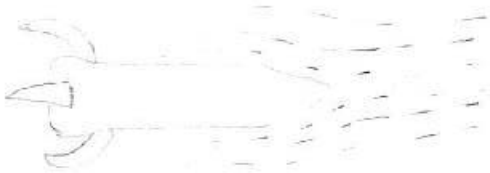
Nos pusimos a pensar sobre como los cohetes con cierta presión alcanzaban esa velocidad.

En el siguiente espacio registra la conclusión de la actividad/ 在下面的空白处记录活动的结论

Los cohetes se elevaron tal cual lo planeamos y algunos salieron con un despegue increible. Fue muy divertido.

Matriz de registro			
N° de actividad: 6	Nombre de actividad: Aerodinámica de los cohetes		
N° de ejercicio: 1	Nombre del ejercicio: Simulación		
Descipción de la actividad	Analizar el movimiento del cohete atraves de un simulador. donde lo rojo era donde el aire frenaba más en la superficie del cohete.		
Materiales usados	Televisor, computador, cuaderno (tomar apunte), simulador. Rwin.		
Nombre de integrante: Isabel Castillo	Nombre de integrante: Valentina Uribe	Nombre de integrante: Daniela Rosales	Nombre de integrante: Kenet Velasquez
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Fue interesante y divertido poder analizar los chorros de aire en el cohete.	Algo bastante interesante a la vista, pero despues un poco aburrida pero el cambio de colores, movimientos y la explicación me gusta	Fue interesante como el aire iba variando y a su vez como el Patilla mucho en el cambio del vuelo del cohete.	Fue muy interesante y llamativa a la vista.
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
Que nos explica como funciona e impacta el movimiento del aire en el cohete.	Nos muestra y da una idea de como podriamos hacer el cohete para que tenga un mejor lanzamiento y vuelo.	Nos da una idea de como se podria ser el cohete en vuelo y como se veria armado.	Muestra como funciona el cohete de una manera grafica.
En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientacoras presentadas al inicio de la sesión			
Para analizarlo debemos centrarnos en el comportamiento del viento con la superficie del cohete el cual afecta tanto su estabilidad, su aero dinamica y en algunos casos su trayectoria gracias a la suspención y a su avance para mantener el equilibrio y mantener un vuelo que no sea erratico, erroneo, o incluso que falle en su misión de volar.			

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental



En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

1) Como un simulador te ayudara a saber con certeza los datos en un ambiente real?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Uso del simulador para analizar las condiciones del vuelo y como "pequeños" cambios si llegan a afectar todo en su vuelo. la velocidad y altura con la que iria.

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

Entender el comportamiento del cohete en diferentes condiciones fisicas segun su diseño para tener más presición de los vuelos.

Matriz de registro			
Nº de actividad: 6	Nombre de actividad: Aerodinamica de los Cohetes		
Nº de ejercicio:	Nombre del ejercicio:		
Descipción de la actividad	Demostracion de como funciona el viento contra el cohete		
Materiales usados	se uso un programa llamado Rwin para la demostracion o simulacion del Cohete		
Nombre de integrante: Andres Chicaguse	Nombre de integrante: Sebastian Rodriguez	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
Me gusto la actividad ya que pude ver como las corrientes de viento chocan con el Cohete y como lo afecta. Tambien pude ver que con un modelo diferente de Cohete como afecta el viento de manera positiva y negativa	Me gusto la actividad porque pude ver que no todos los cohetes vuelan de la misma forma por que cada cohete es diferente		
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
Depende del tamaño del Cohete y el modelo cumbia muchas cosas la forma de la punta o de las aletas puede variar dependo al tamaño ya que por una de estas dos puede desviar el Cohete mientra vuela	Pude ver que si el cohete tiene una buena forma podra volar mejor eso depende de su tamaño o el tipo de botella que se halla usado		

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

1) se puede analizar por la forma del cohete sea por la punta, las aletas, o por las el equilibio del Cohete ya que si estas son diferentes puede variar la direccion del Cohete

2) La friccion que tiene el aire con la superficie del cohete, como el aire puede desviar el cohete segun su posicion

3) Que el aire tiene un impacto significativo en el vuelo del cohete

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental





En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿Como puede un cohete pequeño volar mas que uno grande?

¿Se puede volar un cohete delgado como el AKM-7 de plastico?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Nos parece muy importante ya que nos pudimos dar cuenta que es muy importante como se construye el cohete para una buena rendimiento

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

Concluimos que es importante como fabricamos los cohetes para poder tener un buen funcionamiento y una buena presentacion

Matriz de registro			
N° de actividad: 6	Nombre de actividad: Aerodinámica de los cohetes		
N° de ejercicio: 1	Nombre del ejercicio: Simulación		
Descipción de la actividad	Analizar el movimiento del cohete a través de un simulador donde todo era donde el aire favorabamos o impactaba mas en cada parte en especifico del cohete.		
Materiales usados	Televisor, computador, pantalla, hojas, simulador. R win		
Nombre de integrante: Karla Parra	Nombre de integrante: Gabriela Gomez	Nombre de integrante: Juan pablo montilla	Nombre de integrante:
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
fue bastante practica la clase ya que hubo recursos audiovisuales, que hacian mas facil la comprension cumpliendo el objetivo y no volviendose monotona ni fastidiosa la explicacion	Me alcance a aburrir, más fue una actividad muy llamativa a la vista.	Gracias a la demostracion grafica sobre como el aire afecta al cohete y la presion que se ejerse fue más facil identificar las caracteristicas que pueden afectar al cohete	
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
no da la idea de como podemos mejorar la estructura de nuestro cohete y como impacta el aire y demas cosas externas que pueden influir en el funcionamiento del cohete.	Aprendimos que errores no cometer a la hora de construir el cohete.	Al montar el cohete supimos qué formas alteraban su velocidad y trayectoria, haciéndolo lo mas aereodinámico posible gracias al simulador	
En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión			
Para analizarlo debemos centrarnos en el comportamiento del viento con la superficie del cohete el cual afecta tanto su estabilidad aerodinamica y en algunos casos su trayectoria gracias a la suspension y a su avance para mantener el equilibrio y mantener un vuelo que no sea erratico, erroneo, o incluso que falle en su mision de volar.			

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental

Recopilamos datos como la altura que cabe alcanzar, el tiempo de vuelo, la distancia recorrida, la presión inicial, y que usamos agua como propelente logramos cronometrar el tiempo, que midio desde el momento en el que fue lanzado hasta que toco el suelo nuevamente.

A través de estos datos pudimos comenzar a analizar los principios físicos y retos del funcionamiento del cohete como diversas variables interactuan entre si para influir en su rendimiento.

En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

¿Por que el cohete no voio tan alto como esperabamos?

¿como afecta la cantidad de agua en la altura alcanzada

¿Que otros factores influyen en el vuelo del cohete, como angulo de lanzamiento o el peso del cohete?

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Durante nuestra discusión miramos como pequeños pasos inclusive y pequeñas que fueron afectaban el funcionamiento del cohete, como la cantidad de agua también podia afectar significativamente la altura y como podiamos hacer de este un mayor impulso para nuestro rendimiento, que tipo de cohetes ibamos a traer para que no afectara la actividad de lanzamiento

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

En conclusión, opinamos que la cantidad de agua y la presión son factores cruciales para el rendimiento del cohete, experimentar con diferentes cantidades y presiones nos permitio entender como funcionan los principios de la fisica detras del vuelo

Matriz de registro

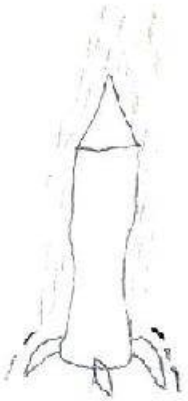
N° de actividad: 6	Nombre de actividad: Aerodinamica de los cohetes
N° de ejercicio: 1	Nombre del ejercicio: Simulador
Descipción de la actividad	Analizamos el movimiento dado por los cohetes en un simulador en donde se veía un color rojo que flevaba el cohete.
Materiales usados	Televisor, computador, simulador

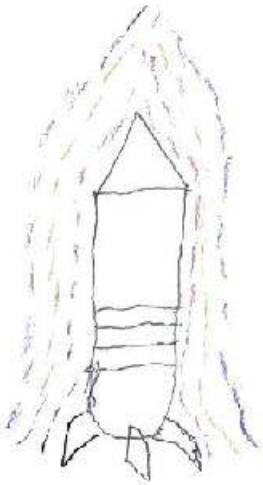
Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:	Nombre de integrante:
Ruiz Sofia	Valentina Ortega		
¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?	¿Cuál es tú opinion sobre la actividad?
fue interesante, ver como cada color representaba el cambio del aire	Fue chevre como pueden simular tan bien		
¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?	¿Qué relación encuentras entre el montaje experimental y la tematica de la actividad?
Esto podria ser para el mejoramiento del cohete dependiendo del aire y su lanzamiento.	en como la presion del agua, del aire, y del cohete puede afectar al lanzamiento		

En el siguente espacio registra la discusión de las preguntas orientadoras presentadas al inicio de la sesión

En analizar debiamos entender como se comporta el viento, y como se ve afectado en el cohete con su estabilidad, con su trayectoria para poder avanzar y mantener equilibrio.

En el siguente espacio registra los datos que se manejaron o obtuvieron en el montaje experimental





En el siguente espacio escribe las preguntas que te ha generado el montaje experiemental realizado

Cuanto importe el tamaño de cada uno? Osea si uno es mas grande que otro en que cambia si se lanzan con la misma cantidad de bares

En el siguente espacio registra la discusión del grupo

Nos mapareció muy chevere ver en que afectaba si la batalla tenía algunos detalles que otras no y la simulación estuvo muy chevere

En el siguente espacio registra la conclución de la actividad.

Como se comporta el aire al interactuar con el cohete y como puede influir en su trayectoria. después del lanzamiento.
El diseño del cohete tambien puede afectar erraticamente segun como el aire interactue con el cohete.