



## **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICA**

**USO DE MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO  
RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO**

**REPORTE DE PRÁCTICA DOCENTE  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (FÍSICA)**

**PRESENTA:**

**MARCO ANTONIO RIVERA VILLAGRÁN**

**TUTORA: DRA. LETICIA GALLEGOS CÁZARES  
INSTITUTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA**

**COMITÉ TUTORIAL:**

**DR. FERNANDO FLORES CAMACHO  
INSTITUTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA  
DRA. REYNA ELENA CALDERÓN CANALES  
INSTITUTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., JUNIO DE 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido	
Resumen.....	3
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES .....	4
Introducción .....	4
Institución sede: Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo .....	5
Características de la población: Los estudiantes del grupo 473A .....	10
El modelo educativo del CCH.....	12
Análisis del Programa .....	15
CAPÍTULO II: PRÁCTICA DOCENTE.....	16
Autoevaluación de la práctica docente.....	16
Descripción cronológica de la práctica docente .....	16
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE.....	26
Evaluación de la práctica docente .....	26
Métodos de evaluación.....	26
Secuencia didáctica de la práctica docente.....	27
Evaluación de la práctica docente .....	35
Planificación.....	35
Categorización.....	36
Implementación.....	40
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN .....	42
Resultados de la evaluación .....	42
A) Resultados de las Entrevistas .....	43
B) Resultados de los Mapas Conceptuales.....	50
C) Resultados de las evaluaciones diagnóstica y después de la instrucción .....	67
D) Resultados de dendograma.....	75
CAPÍTULO V: REFLEXIÓN Y CONSIDERACIONES.....	80
Autodiagnóstico de la práctica docente.....	80
Programa de Formación Docente .....	84
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	87
Referencias.....	89
Anexos.....	91

## **Resumen**

El presente trabajo presenta los resultados obtenidos después de que se utilizó un método alternativo al aprendizaje de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, por medio del uso de mapas conceptuales, motivado principalmente por la dificultad de los estudiantes para el aprendizaje de esta temática a nivel medio superior. La propuesta didáctica que se presentó integra la elaboración de mapas conceptuales por parte de los estudiantes, para su posterior evaluación y retroalimentación por parte del docente. Dentro de la metodología se utilizó un proceso de entrevistas, exámenes diagnóstico y posterior a la instrucción evaluados con una categorización, esto para poder cuantificar el avance conceptual de los estudiantes durante el proceso de instrucción y elaboración de mapas. El uso de mapas conceptuales presentó una mejora en el aprendizaje de los diferentes conceptos relacionados al MRUA; este aprendizaje puede mejorar con una mayor pericia en la elaboración de mapas por parte de los alumnos.

## **Abstract**

The present work seeks to present an alternative method to learning uniformly accelerated rectilinear motion through concept maps, mainly motivated by the students' difficulty in learning this subject at the high school level. The didactic proposal presented integrates the elaboration of concept maps by the students for their subsequent evaluation and feedback by the teacher. Within the methodology, we use a process of interviews, diagnostic and post-instructional tests evaluated with categorization to quantify the students' conceptual progress during the instructional and mapping process. The use of concept maps improves the learning of the different concepts related to the uniformly accelerated rectilinear motion. This learning can be enhanced with more remarkable skills in mapping by the students.

# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

## **Introducción**

En el presente trabajo se trata la problemática que tienen los estudiantes en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado en el nivel medio superior, mediante el uso de mapas conceptuales como una estrategia de aprendizaje del tema. La flexibilidad que ofrecen los mapas conceptuales permite utilizarlos como herramienta diagnóstica, como herramienta dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y como una herramienta de evaluación de conocimientos. La elaboración de los mapas, tomando en cuenta su posterior proceso de reescritura y mejora en la elaboración por parte de los estudiantes, es una herramienta adecuada para promover el aprendizaje significativo de los conceptos básicos para la comprensión del tema de trabajo.

La metodología que sigue este trabajo parte de la selección de una muestra de 25 estudiantes, con los cuales se trabaja una estrategia centrada en el uso de mapas conceptuales en la parte diagnóstica, y de evaluación de conocimientos. El uso de los mapas se complementa con sesiones de entrevista previas a las sesiones de instrucción y posteriores a las mismas. Por último, se usa el análisis estadístico básico para detectar mejoras dentro de los elementos seleccionados.

Por último, a partir de la evaluación de los datos obtenidos, consideramos que para la duración que tuvo la instrucción, se cumplen los objetivos planteados, si se trabaja sobre estos resultados, con una mayor experiencia del profesor usando los mapas y un uso constante por parte de los alumnos, esta herramienta puede llevar a mejores resultados.

## **Institución sede: Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo**

### **Reseña histórica**

Siendo su principal precursor el movimiento estudiantil de 1968, en donde se deja en claro que existe una falta de espacios de estudios ante una clara explosión demográfica, y un desarrollo urbano que dejaba atrás un trabajo agrícola y se daba paso a una sociedad urbana, en enero de 1971 se aprueba, bajo el mando del Dr. Pablo González Casanova, la formación del Colegio de Ciencias y Humanidades, proyecto que la rectoría de la Universidad Nacional Autónoma de México presenta con la intención de resolver tres problemas que se habían planteado y que solo se habían resuelto de manera parcial:

- Unir a distintas facultades y escuelas que originalmente estaban separadas.
- Vincular la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) con las facultades y escuelas superiores.
- Crear un órgano de innovación dentro de la Universidad, capaz de realizar distintas funciones adaptándose a los cambios y requerimientos de la Universidad y del país (Gaceta amarilla, 1971).

Uno de los primeros tres planteles inaugurados en abril de 1971 es el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo, institución sede de la práctica docente que se presenta en este trabajo.

A partir de esto se entiende el origen del Colegio de Ciencias Humanidades como una alternativa ante la dispersión universitaria y una opción de cambio, además de responder a la creciente demanda de educación a nivel medio superior por parte del país debido al crecimiento demográfico y la generalización de oportunidades de educación a nivel medio superior.

Debido a lo anterior se puede identificar al Colegio como un generador constante de innovación de la enseñanza universitaria, que exige un trabajo ligado, por parte de sus profesores, estudiantes y autoridades, así como un continuo esfuerzo para el enriquecimiento científico, tecnológico y humanístico de la sociedad, situando al estudiante como punto de partida del programa educativo y como un agente para el cambio social.

Desde los inicios del Colegio se dio un principal énfasis en la innovación de la enseñanza, por lo tanto, no es de sorprender que la institución se encuentre en una continua transformación a lo largo de los años, siempre buscando mejorar la calidad de la enseñanza que imparte. Dentro de las etapas más importantes por las que ha pasado el Colegio, están la creación de su consejo técnico en 1992; la actualización de los planes de estudios en 1996; la obtención del rango de escuela nacional en 1997 y la instalación de la dirección general en 1998. (Colegio de Ciencias y Humanidades, [CCH], 2021)

Actualmente el colegio atiende a una población estudiantil de más de 56 mil alumnos con una planta docente superior a los 3 mil profesores, dirigidos por una dirección general encabezada por un director general y nueve secretarías que apoyan la actividad académica y administrativa. (CCH, Acerca del CCH, 2021)

### **Infraestructura**

El colegio de ciencias y humanidades cuenta con una infraestructura enfocada en el desarrollo integral del alumno, enfocándose en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y las tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC). Esta infraestructura se puede separar de manera más clara en los laboratorios para ciencias experimentales, el sistema de laboratorios para el desarrollo e innovación (SILADIN) y las áreas de cómputo y de audiovisuales.

El desarrollo y mejora de estas infraestructuras enfocadas en TIC consisten en adquisición y mantenimiento de equipos de cómputo y material para experimentos dentro de los laboratorios, mientras que el desarrollo de las tecnologías de aprendizaje y conocimiento se logra a través del desarrollo de proyectos enfocados a las ciencias como lo son el programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de la enseñanza (PAPIME) y la iniciativa para fortalecer la carrera académica en el bachillerato de la UNAM (INFOCAB). (Dirección general de Asuntos de Personal Académico [DGAPA], 2021)

Dentro de los elementos que conforman la infraestructura del plantel, es necesario mencionar los laboratorios del área de ciencias experimentales, que son la sede de la práctica docente motivo de este trabajo. Estos salones han sido acondicionados como laboratorios para las materias de ciencias experimentales, con la finalidad de poder realizar experimentos en las materias de química, Física y biología, buscando que, gracias a las actividades y experimentos que se realizan aquí, los conocimientos de los alumnos sean tanto teóricos como prácticos para fortalecer su formación y la actitud en torno a la ciencia. (CCH, Instalaciones, 2021)

El acondicionamiento de los laboratorios es la correcta, ya que las mesas son habilitadas para poder trabajar de manera ideal en prácticas experimentales y permite un trabajo colaborativo entre los estudiantes en lo general. La división de los salones en secciones de 25 alumnos para el trabajo experimental también presenta una ventaja en la disposición de materiales y en que todos los estudiantes sean un agente activo de su propio conocimiento. (CCH, Misión y Filosofía, 2021)



**Imagen 1.1** Disposición de los laboratorios para Física 1. Estos cuentan con 6 mesas de trabajo para los estudiantes, acceso a agua y gas para la elaboración de experimentos de Física, química y biología.

Con respecto a las limitantes que presenta la infraestructura del plantel, una de ellas y que es la que más puede afectar la práctica docente es la disposición en tiempo y forma del material de laboratorio para el desarrollo de actividades experimentales, esto puede ser debido a la falta de materiales o que los equipos para el desarrollo de actividades experimentales esté incompleto o presenten un mal funcionamiento.

Otra limitante que puede llegar a presentarse es la falta de mantenimiento del laboratorio, tanto en su mobiliario como en elementos propios del mismo; ejemplos de esto pueden ser el fallo en el suministro de gas, el fallo en el suministro y por ende falta de agua y fallo del funcionamiento de las cortinas de las ventanas, las cuales al no funcionar presentan problemáticas desde el no poder utilizar diapositivas para ciertos temas o exposiciones, así como la dificultad para visualizar de manera correcta materiales experimentales como la cuba de ondas o en ciertos laboratorios impiden que los estudiantes sentados cerca de esas ventanas puedan concentrarse en la clase debido al reflejo del sol.

### **Servicios de apoyo**

El colegio de ciencias y humanidades presenta una cantidad importante de servicios de apoyo tanto para el alumno como para el docente, enfocados en la mejora del aprovechamiento escolar.

Dentro de los servicios para los alumnos tenemos el uso de aulas virtuales, y centros de cómputo dentro del plantel, así como el acceso a materiales de mediateca y audiovisuales como lo son proyectores y laptops. Los estudiantes también cuentan con servicio de biblioteca para consulta, así como acceso a la red inalámbrica universitaria (RIU).



Los estudiantes también cuentan con programas de apoyo enfocados en la mejora del aprovechamiento del alumno, así como la acreditación de las materias, estos son los programas de recursamiento, de asesorías (PIA) programa de apoyo al egreso (PAE) y de psicopedagogía. (CCH, Acerca del CCH, 2021)

Dentro de los servicios de apoyo para los profesores se encuentran principalmente los cursos dirigidos a la formación del profesorado, dentro de estos vale la pena mencionar los cursos de capacitación para el uso de los laboratorios, sean enfocados en el SILADIN, los laboratorios de ciencias experimentales o los laboratorios de ciencias del bachillerato UNAM.

### **Planta docente**

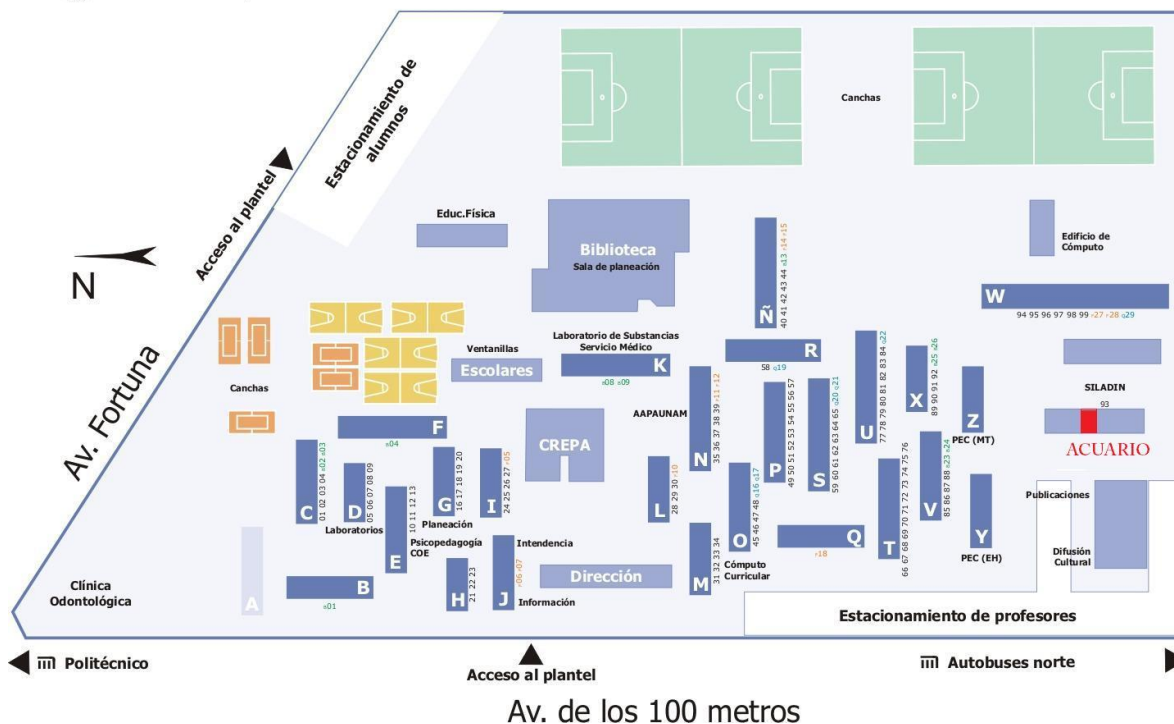
El docente es uno de los ejes principales que propician los cambios y las mejoras de la vida académica de la institución, es un elemento angular en la preparación de los alumnos de cara a su vida profesional, utilizando un conjunto de experiencia y conocimiento para lograr este cometido.

Mientras que la participación del docente busca como objetivo primordial la formación de los estudiantes, es cierto que se requiere que ellos mismos estén muy bien preparados en múltiples aspectos, es por ello por lo que también existe un enfoque en la institución para la formación y actualización de la planta docente.

La institución centra gran parte de sus esfuerzos en mantener una constante formación y actualización de los docentes, tanto en aspectos disciplinares, didácticos, sociales y de manejo de tecnología. Para esto existen los proyectos INFOCAB y PAPIME mencionados anteriormente, así como los cursos intersemestrales, impartidos por los mismos docentes del CCH y coordinados por el departamento de formación de profesores. (CCH, Programa Integral de Formación Docente, 2021)

### **Entorno del colegio de ciencias y humanidades plantel Vallejo**

El plantel Vallejo, sede de la práctica docente, es uno de los cuatro planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades que se encuentran dentro de la ciudad de México, este plantel se encuentra en la alcaldía Gustavo A. Madero, la cual es la segunda más poblada de las alcaldías de la ciudad. El plantel cuenta con 27 edificios con salones y laboratorios para la impartición de clases, así como edificios administrativos, edificios de servicios para estudiantes y docentes.



**Imagen 1.2.** Croquis del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo, sede de la práctica docente

Dentro del plantel existe una vasta cantidad de espacios y actividades extracurriculares enfocadas al desarrollo del estudiante en los ámbitos deportivo, social y científico. La difusión de estas actividades se logra a través del portal en línea del plantel (<http://www.cch-vallejo.unam.mx/>), así como de la distribución de la revista “Comunidad Vallejo”, cuya editorial reside en el mismo plantel.

El portal en línea del plantel ofrece servicios tanto a estudiantes como a los docentes del plantel. Dentro de los servicios enfocados a los estudiantes podemos encontrar las convocatorias de los programas de apoyo al egreso (PAE), así como las convocatorias a los exámenes extraordinarios; en los servicios enfocados a los docentes se tienen los servicios enfocados a trámites administrativos, así como convocatorias para postularse como impartidor de cursos y el servicio de para tomar dichos cursos.

## **Características de la población: Los estudiantes del grupo 473A**

En este apartado vamos a describir las principales características que presenta los estudiantes del grupo en el que se hace la práctica docente y como esto influye en la misma. Para esto se usa como referencia los datos del portal de estadística universitaria (<http://www.estadistica.unam.mx/perfiles/>), de este sitio se usan los datos de los estudiantes encuestados en el colegio de ciencias y humanidades plantel vallejo en el año 2016, ya que este es el año de ingreso del grupo de estudiantes que participan en este trabajo. A partir de esta información se puede hacer una comparación en contraste con el grupo. Es muy importante señalar que, como se tienen solamente tres sesiones de trabajo de práctica docente, algunas características de nuestro grupo de estudiantes son difíciles de describir de manera certera.

El grupo con el que se trabajó en esta investigación se conforma de 25 alumnos regulares, es decir, sin adeudo de materias, conformados por 10 hombres y 15 mujeres que cursan el tercer semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo en el turno matutino, con un rango de edad de 15 a 17 años.

### **Dimensión psicológica**

En la dimensión psicológica del estudiante se describen los intereses culturales y académicos. Dentro de los intereses culturales tenemos que estos están enfocados principalmente en la convivencia social, donde muchas veces el tiempo libre lo usan para convivir con sus amigos o su familia, algunas otras actividades culturales comunes que nuestra población indica que hacen son el escuchar música, ver la televisión, leer libros, etc.

Desde el punto de vista académico, la materia donde se tratan los temas del presente reporte es Física 1, la cual es obligatoria para todos los estudiantes de tercer semestre dentro del CCH, esto presenta el reto de que muchos estudiantes no presentan una motivación por la materia, ya sea debido a sus limitaciones dentro de la formalidad matemática de la materia, la incorrecta contextualización de los conceptos físicos o el significado de los datos matemáticos que se trabajan entre otros (Elizondo, 2013). Por lo cual es muy importante que el docente elabore planeaciones que fomenten en el estudiante una motivación hacia la materia.

Dentro de las motivaciones externas a la materia, tenemos que, en los datos del portal de estadística, los padres dan un constante apoyo a los estudiantes para que continúen y terminen sus estudios del bachillerato, presentándose la insistencia de continuar con los estudios en el 96% de los padres de los estudiantes encuestados. En nuestra muestra de trabajo, aunque no se contabilizó ese mismo dato, se obtuvo por medio de pláticas durante la instrucción, que una de sus principales motivaciones es poder cursar una licenciatura y graduarse para tener una mejor calidad de vida.

En el caso del trabajo en clase, cabe resaltar que solo se tuvieron tres sesiones de trabajo con la muestra, por lo cual es complicado conocer la dinámica completa de los estudiantes durante el semestre, sin embargo, en las tres sesiones de trabajo todos los estudiantes se mostraron participativos, atentos a las instrucciones y con facilidad para el trabajo en equipo con sus compañeros.

### **Dimensión cognitiva**

La dimensión cognitiva hace referencia a los hábitos y estrategias que los estudiantes usan para estudiar y facilitar el aprendizaje de los diversos temas que tratan en todas sus materias, para la parte de los hábitos de estudio usaremos nuevamente los datos arrojados en la página de estadística universitaria complementada con información que los estudiantes contestaron con respecto a mapas conceptuales en la evaluación diagnóstica (Anexo 2).

Dentro de los hábitos de estudio que se muestran en la página de estadística tenemos que los estudiantes usan como su método principal el leer todo el tema que estudian para poder subrayar las ideas principales, sin embargo, en la mayoría de las ocasiones no elaboran una síntesis o algún organizador gráfico donde puedan colocar estas ideas principales. Los estudiantes de nuestra muestra de trabajo, 22 de los 25 estudiantes, han trabajado anteriormente con mapas conceptuales, sin embargo, ha sido en materias fuera de ciencias experimentales, principalmente en taller de lectura y redacción.

Dentro de los conocimientos previos que los estudiantes presentan, están los conceptos de velocidad y del movimiento rectilíneo uniforme, el dominio que presentan de ambos conceptos es sólido, lo cual nos ayuda, ya que a partir de estos conocimientos se pueden revisar las diferencias entre el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y el rectilíneo uniforme, así como la relación entre velocidad y aceleración.

### **Composición familiar**

El portal menciona que un 39% de las familias de los estudiantes del plantel presentan ingresos de 2 a menos de 4 salarios mínimos. También sabemos que el 42% de los alumnos no tienen computadora personal, y que el 44% de los estudiantes tienen al menos un hermano. Estos aspectos pueden incidir en sus hábitos de estudio, al tener que compartir la computadora con otras personas y no poder usarla en tiempo y forma. Muchos de estos estudiantes deben usar el celular para poder obtener información cuando su computadora no está disponible, esto es factible para el 87% de los alumnos que mencionaron tener teléfono celular.

Dentro de la misma estadística del portal tenemos que el 85% de los estudiantes encuestados no laboraban, lo cual es algo positivo ya que existe una mayor disponibilidad de tiempo para que el estudiante se enfoque en sus estudios, aunque no hay que dejar de tomar en cuenta la

dificultad que se tiene debido al ingreso familiar y en algunos casos el no tener las herramientas tecnológicas adecuadas para lograr un progreso académico satisfactorio.

En el caso de nuestra población de trabajo, no se pudo determinar la condición socioeconómica y laboral, debido a que no se planteó dentro de las encuestas diagnósticas y tampoco se hicieron preguntas al respecto durante las sesiones de trabajo, pero podemos pensar que comparten las características de la mayoría descrita.

## **El modelo educativo del CCH.**

Para poder tener un proceso coherente en el hacer docente, este necesita un marco de referencia para fundamentar las decisiones dentro de su planeación, que incluye desde la planeación de la sesión didáctica hasta el proceso de evaluación.

Es debido a esto que, para que el docente pueda elaborar una correcta planeación, este debe de tomar en cuenta el modelo educativo de la institución en la que labora; la importancia de conocer el modelo educativo, así como el plan de estudios y el programa específico de la materia que se imparte, lo que permite una constante mejora en la profesionalización del docente, a través de un proceso de reflexión sobre lo que se hace y porqué se hace dentro de una planeación didáctica.

### ***Modelo educativo***

El modelo educativo que se implementa dentro del colegio de ciencias y humanidades parte de la idea de un sistema de cultura básica, que además sea propedéutico y que este enfocado en la formación intelectual tanto ética como de conocimientos por parte del estudiante. En búsqueda de cumplir con estos elementos el colegio plantea un modelo centrado en tres grandes pilares:

- Aprender a aprender
- Aprender a ser
- Aprender a hacer

El primer pilar, aprender a aprender, va ligado a que los estudiantes sean capaces de adquirir conocimientos por su propia cuenta, esto es, que el estudiante sea el responsable de su propio aprendizaje, donde el rol del docente disminuye de ser un ente que imparte información a un guía en el proceso de formación del alumno. (CCH, Programas de estudio, 2021)

El segundo pilar, aprender a ser, está enfocado en que el estudiante no solo desarrolle la adquisición de conocimientos, sino que también exista un desarrollo humano dentro del mismo, que sea capaz de tener un criterio ante el desarrollo social de su entorno y su país, tener un criterio ético y una responsabilidad social.

El último pilar, aprender a hacer, tiene su enfoque en el desarrollo de habilidades que le permiten al alumno tener la capacidad de poner en práctica sus conocimientos, es decir, una

vez que el alumno se ha adueñado del conocimiento, el poder reproducirlo y adaptarlo a las necesidades de su entorno.

Estos tres principios pedagógicos van ligados al desarrollo de una autonomía por parte del estudiante, preparándolo con los conocimientos necesarios para un ingreso a la licenciatura y para su vida profesional, donde podrá adquirir nuevos conocimientos, contará con las habilidades para poner en práctica estos conocimientos y siempre mostrando una consciencia del desarrollo social del país.

### ***Plan de estudios***

El colegio agrupa en 4 áreas o ejes principales bajo los cuales el estudiante va a guiar su proceso pedagógico (CCH, Programas de estudio, 2021):

- Matemáticas.
- Ciencias experimentales.
- Histórico-Social.
- Talleres de lenguaje y comunicación.

La materia que nosotros tratamos es Física, el tema de trabajo de este reporte se encuentra dentro del plan de estudios correspondientes a Física I, esta asignatura se encuentra dentro de las materias impartidas durante el segundo año del estudiante en el plantel (tercer semestre). Este plan explica que el egresado del colegio desarrolla en su proceso de aprendizaje las siguientes características:

- Conocimientos básicos de Física y una visión de algunas interrelaciones que guarda con otras ciencias y con las humanidades para establecer las bases de una cultura científica.
- El desarrollo de un pensamiento flexible, creativo y crítico, que le permite formular juicios e integrar sus conocimientos para explicar la naturaleza y sus cambios.
- Una visión de la Física como una ciencia coherente con la cultura de nuestra época, relacionando los conocimientos y procesos científicos con el contexto histórico y social en el que se sitúan.
- Elementos teóricos y prácticos para valorar los alcances y limitaciones inherentes a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, y, al mismo tiempo, generar una actitud crítica hacia la ciencia y la tecnología. (CCH, programas de estudio, 2021)

Antes de mencionar las orientaciones específicas del área de ciencias experimentales, es notable que no existen materias previas de Física dentro del mapa curricular del colegio, por lo cual es importante el análisis del programa de estudios y entender que es lo que se espera de los estudiantes egresado, destacando los principales puntos del programa de estudios tenemos:

- Imprimir a los cursos una orientación cultural, es decir, enfocarse en las habilidades intelectuales y a los conceptos básicos para abordar las ciencias experimentales y la aplicación de los conceptos y principios de estas disciplinas en su entorno, de manera que obtenga una interpretación más científica, sistemática, creativa y responsable de la naturaleza que aquella que posee al ingresar al bachillerato.
- Incorporar estructuras cognitivas enfocadas en el desarrollo tecnológico y científico, de tal manera que los estudiantes, además de conocer, puedan comprender la información que se les presenta de manera diaria y puedan entender los fenómenos naturales que se presentan en su entorno y elaborar las explicaciones lógicas ligadas a dichos fenómenos.
- Promover que el estudiante reconozca cómo se construye la relación Hombre-Ciencia-Naturaleza, en particular con la Física, de tal manera que dicha relación sea más armónica y responsable, enfatizando la interacción entre ciencia y tecnología y entre medio ambiente y sociedad. (CCH, programas de estudio, 2021)

Uno de los puntos principales de la materia es proporcionar al alumno una visión global de la disciplina. El tiempo asignado para los aprendizajes determinan el nivel cognitivo de los temas, los cuales el programa ha marcado al final de cada aprendizaje con un número, correspondiente a la taxonomía de Bloom para la era digital (2008).

La taxonomía de Bloom para la era digital es una actualización, la cual toma en cuenta los nuevos comportamientos, acciones y avances tecnológicos y los ubica como una oportunidad para el aprendizaje. Dentro del plan de estudio de Física I se manejan los tres primeros niveles de esta taxonomía, lo cual indica que el estudiante va desde recordar (Nivel 1) hasta aplicar (Nivel 3) en los diversos aprendizajes que se manejan durante el semestre.

Un análisis de estas características nos muestra la importancia de que se logren estos objetivos, ya que al ser esta la primera interacción que los estudiantes tienen a nivel medio superior con la materia, se puede perfilar como percibe el estudiante lo que es la Física y cómo se desarrolla dentro de la ciencia, por lo cual es primordial que el profesor, por medio del uso de la didáctica acorde a los programas, logre una integración histórica y metodológica que ayude al estudiante a ser un ente involucrado en su aprendizaje, con la capacidad de desarrollar aprendizajes de manera independiente.

## **Análisis del Programa**

El tema que se desarrolla en el presente trabajo es el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, se encuentra dentro del programa de estudios de la materia de Física I. Esta asignatura se imparte en el tercer semestre y forma parte del tronco común, siendo Física II la asignatura subsecuente, que también forma parte del tronco común, mientras que Física III y Física IV son asignaturas que le suceden, sin embargo, la elección de estas dos últimas son optativas para los estudiantes (CCH, Programas de estudio, 2021).

Esta asignatura tiene un tiempo de duración de 80 horas, repartidas en 5 horas semanales de clase durante 16 semanas. Las clases se dividen semanalmente en dos sesiones de dos horas y una sesión de una hora (CCH, Programas de estudio, 2021).

El programa de estudios de Física I se divide en tres unidades: Introducción a la Física, Mecánica de la partícula: leyes de Newton y Energía: fenómenos térmicos, tecnología y sociedad. El tema que se trata en el presente trabajo forma parte de la segunda unidad, titulada “Mecánica de la partícula: leyes de Newton”, a esta unidad se le destinan 40 horas de trabajo, donde el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado forma parte de 1 de las 10 temáticas manejadas en la unidad (CCH, Programas de estudio, 2021).

El aprendizaje esperado del estudiante con respecto al tema lo coloca en un nivel dos de la taxonomía de Bloom, el cual implica que el estudiante pueda construir significado a partir de diferentes tipos de funciones, tanto escritas como en representación gráfica, esperando que el estudiante pueda interpretar gráfica y algebraicamente el movimiento rectilíneo uniforme acelerado de una partícula. Los elementos principales que se consideran para que esto se pueda lograr es que el estudiante identifique de manera plena los conceptos de aceleración y velocidad, así como las causas que generan el movimiento.



## CAPÍTULO II: PRÁCTICA DOCENTE

### Autoevaluación de la práctica docente

#### Descripción cronológica de la práctica docente

*Aprendizaje del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado por medio del uso de mapas conceptuales.*

El presente reporte muestra la descripción y los resultados de nuestro trabajo docente con respecto al aprendizaje del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), usando como herramienta de evaluación del aprendizaje el mapa conceptual.

La secuencia propuesta para el tema estuvo compuesta por la impartición de una clase magistral que sirve como introducción a la elaboración de mapas conceptuales, una segunda sesión, donde, mediante el uso de un programa de modelado matemático se hace un trabajo grupal y se explica el tema principal del presente trabajo y una última sesión, donde se realizan experiencias demostrativas con respecto a ejemplos del tema. Durante el trabajo de estas actividades los alumnos elaboraron individualmente y de manera grupal mapas conceptuales con base a lo tratado en los temas.

Los objetivos que se plantean para la práctica docente han sido separados en dos objetivos principales, el primer objetivo está enfocado a lo que se espera con respecto al aprendizaje de los temas que se desarrollaron dentro de la práctica, mientras que el segundo objetivo principal es con respecto al uso de los mapas conceptuales dentro de la práctica docente.

*Objetivos esperados con respecto al aprendizaje de los temas impartidos*

*Objetivos conceptuales:*

- Interpretar gráfica y algebraicamente el MRUA de una partícula.
- Identificar qué es un mapa conceptual, los elementos que lo forman y su utilidad como una herramienta que le ayuda a organizar el conocimiento.

*Objetivos procedimentales:*

- Uso y elaboración de mapas conceptuales, respetando el procedimiento de elaboración y los elementos que los conforman.
- Comprensión de fenómenos cotidianos que se pueden estudiar con los conocimientos adquiridos de MRUA

*Objetivos Actitudinales:*

- Valoración de los mapas conceptuales como una herramienta que dinamiza y organiza los conocimientos y las conexiones entre ellos.

***Objetivos esperados con respecto a la secuencia didáctica impartida***

La secuencia didáctica utilizada en esta práctica docente se enfocó en el uso de mapas conceptuales por parte del alumno, como elemento de organización y jerarquización de la información para una manera más fácil de lograr un aprendizaje significativo. (Novak, 1984). Por lo tanto, se consideró pertinente plantear objetivos esperados, tanto del aprendizaje de los estudiantes como con respecto a la secuencia implementada.

*Objetivos conceptuales:*

- Identificar qué es un mapa conceptual, los elementos que lo forman y la utilidad como una herramienta que le ayuda a organizar el conocimiento.

*Objetivos procedimentales:*

- Uso y elaboración de mapas conceptuales, respetando el procedimiento de elaboración y los elementos que los conforman.

Objetivos actitudinales:

- Valoración del trabajo en equipo durante la elaboración de mapas conceptuales.
- Valoración de los mapas conceptuales como una herramienta que dinamiza y organiza los conocimientos y las conexiones entre ellos.

*Desarrollo de la práctica docente*

Esta secuencia didáctica fue impartida durante tres sesiones, con una duración de una semana, del 1 de septiembre al 7 de septiembre de 2017, teniendo la primera sesión una duración de una hora, las sesiones posteriores tuvieron una duración de 2 horas cada una. Previo acuerdo con el docente encargado del grupo, se les solicitó a los alumnos que elaboraran un mapa conceptual previo a la primera clase, este mapa tenía como tema el movimiento rectilíneo uniforme.

La primera sesión, presentada el 1 de septiembre de 2017, tuvo como objetivo que el grupo se familiarizara con lo que es un mapa conceptual, la utilidad que estos muestran como organizador gráfico y se expuso la correcta elaboración de estos. Se inició con la resolución de un cuestionario diagnóstico (Anexo 2), el cual tiene como objetivo recabar ideas previas de los alumnos con respecto a los temas planteados en las categorizaciones y después se

utilizó una dinámica de integración (Anexo 3) la cual sirvió para empezar la explicación de mapas conceptuales y su utilidad.

Para el cierre de la clase se les pidió a los alumnos que entregaran el primer mapa conceptual que elaboraron y, adicional a la entrega de este mapa conceptual, se les pidió que, por equipos de 4 a 5 estudiantes, llevaran para la segunda sesión video donde uno de los miembros de su equipo alumno dejara caer una pelota desde un primer piso.

Instrumentos utilizados en esta sesión:

- Evaluación diagnóstica (Anexo 2)
- Dinámica de integración (Anexo 3)
- Formato de mapa conceptual (Anexo 4)

La segunda sesión, impartida el 5 de septiembre de 2017, tuvo una duración de dos horas, en ella se trabajó con los conceptos de velocidad media, aceleración media y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, así como un repaso de lo que es movimiento rectilíneo uniforme. La presentación de estos conceptos fue por medio de una clase expositiva de aproximadamente 30 minutos de duración, cada video de los alumnos se trabajó con un software de análisis de videos, donde por medio del programa “tracker” se profundizó en la explicación del MRUA Finalmente se realizó el análisis de datos por medio de gráficas de distancia-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo que el programa nos proporcionó.

Durante los últimos 30 minutos de la sesión, los alumnos comenzaron con la elaboración de un segundo mapa conceptual, tomando en cuenta todas las características y elementos que deben llevar y que se vieron durante la sesión. Este segundo mapa tenía como tema el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Durante la última sesión, impartida el 7 de septiembre de 2017, se realizó, a manera de cierre del tema, una lista de diferencias que los estudiantes encontraron con respecto a lo que es movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado. Después de esto se trabajó con los conceptos correspondientes a inercia y sistemas inerciales, la presentación de estos temas empezó con una discusión grupal de alrededor de 15 minutos, donde se buscó responder preguntas que se plantearon con respecto a estos fenómenos físicos dentro del vivir cotidiano.

Después de esta discusión se procedió a que los alumnos, separados en equipos, reprodujeran una serie de experiencias básicas que sirvieran de base para que llegaran a una definición más formal del concepto de inercia, tanto en reposo y en movimiento, así como el papel de la fuerza para cambiar este estado de inercia y como variable que está ligada a la aceleración y por ende al movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Se eligieron experiencias básicas a realizar por los alumnos debido a que se buscaba una definición por sus propias palabras para poder transitar más adelante a una definición formal,

así como el que se apreciara el concepto de fuerza. Estas experiencias tuvieron la duración de 60 minutos.

Algunas de las experiencias básicas que se utilizaron fueron:

- Colocar un billete entre las bocas de dos botellas para después retirarlo.
- Hacer girar un huevo crudo y un huevo cocido y después detenerlos con la palma de la mano.
- Colocar un libro acostado y encima uno vertical y empujar o jalar el libro acostado.

Una vez que los equipos realizaron todas las actividades, se procedió a realizar una discusión de los resultados obtenidos, esto con la finalidad de detectar estudiantes que aún tuvieran dificultades con los conceptos que se trabajaron. Después de esto, los estudiantes, separados en equipos, elaboraron en los 30 minutos restantes de la sesión el último mapa conceptual de la secuencia didáctica.

Al quedar quince minutos de la sesión, se procedió a responder los cuestionarios de evaluación de alumnos hacia el profesor (Anexo 10), autoevaluación de los alumnos (Anexo 11) y la evaluación del supervisor hacia el profesor (Anexo 12).

Después de la resolución de dichos cuestionarios, se dejó como tarea entregar el tercer mapa conceptual para la sesión de evaluación, este mapa se entregó impreso, elaborado por medio de un software de elaboración de mapas conceptuales (Cmaps). Sin embargo, debido a que no se pudo generar una relación clara entre los temas que se tratan en esta última sesión y los temas que se trabajan en el presente trabajo, se decidió que solamente fueran presentados en los resultados las evaluaciones de los mapas conceptuales correspondientes a esta sesión. Las relaciones de conceptos y los temas esperados para esta sesión no se utilizaron para el análisis de resultados en este trabajo.

A continuación, se detalla la secuencia de actividades y herramientas utilizadas por el profesor y los alumnos para desarrollar el tema de aprendizaje de MRUA por medio de mapas conceptuales. Como se comenta en el desarrollo de la intervención, la tercera sesión no es tomada en cuenta para el análisis de datos, pero se incluye dentro del detallado de la secuencia didáctica con la finalidad de realizar una reflexión detallada en la parte de autodiagnóstico, de cómo se pueden evitar casos como este en secuencias posteriores.

La estructura de las sesiones fue planeada anticipadamente tomando en cuenta los objetivos que se buscan tanto para el alumno como para el profesor, con lo anterior se presenta una propuesta para el trabajo del tema antes mencionado. La estructura de la propuesta es una adaptación de Gallegos y Flores (2011) y se presenta en las tablas 1, 2, 3 y 4.

**Tabla 1.** Datos generales de la secuencia

Datos generales	<p>Nombre: Uso del mapa conceptual para el aprendizaje de la cinemática en nivel medio superior.</p> <p>Autor: Marco Antonio Rivera Villagrán.</p> <p>Nivel Educativo: Medio superior</p> <p>Objetivos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizar los mapas conceptuales como una herramienta para el aprendizaje de velocidad media, aceleración media y MRUA</li> <li>● Identificar que es un mapa conceptual, los elementos que lo forman y su utilidad como una herramienta de ayuda para organizar el conocimiento.</li> </ul> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Usar y elaborar mapas conceptuales durante cada tema, respetando el procedimiento de elaboración y los elementos que los conforman.</li> <li>● Identificar las ideas previas que los alumnos presentan con respecto a movimiento, aceleración y MRUA</li> </ul>
Introducción	Se maneja la hipótesis de que el uso de mapas conceptuales ayudará al alumno a poder integrar la información vista en clase en forma de conceptos relevantes e integrados con sus conocimientos ya existentes, así como la organización de dichos conceptos dentro de su estructura cognitiva.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaboración de mapas conceptuales de manera individual.</li> <li>● Elaboración de mapas conceptuales de manera grupal.</li> <li>● Elaboración y discusión de gráficas de MRUA</li> <li>● Prácticas experimentales.</li> </ul>

**Tabla 2.** Actividad 1: Introducción al uso, elaboración y utilidad de mapas conceptuales

Fase	Descripción
Introducción al contexto	Se muestra a los alumnos la utilidad que puede llegar a tener el correcto uso de mapas conceptuales como herramienta para organizar el material, de tal manera que ayude al desarrollo de ideas y conceptos propios, lo cual les puede ayudar en el estudio de la materia.
Indagación de ideas	Los alumnos responden por medio de preguntas abiertas lo que es un mapa conceptual, cómo se elabora, en qué áreas lo han utilizado.

	Los alumnos responden la evaluación diagnóstica correspondiente al anexo 2, donde se buscan las ideas previas del alumno con respecto a velocidad, aceleración, movimiento, fricción e inercia.
Requerimientos previos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entrevistas realizadas con anterioridad para indagación de ideas.</li> <li>● Elaboración de un mapa conceptual antes de la sesión, con temática relacionada a cualquier tema de Física.</li> </ul>
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pizarrón blanco.</li> <li>● Plumones.</li> </ul>
Desarrollo	Sesión de tipo expositiva donde se expondrá y se explicará el mapa conceptual correspondiente al anexo 4.
Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de rúbrica de evaluación de mapas conceptuales correspondiente al anexo 5.</li> <li>● Evaluación y categorización de las respuestas obtenidas dentro de las entrevistas.</li> <li>● Evaluación y categorización de las respuestas obtenidas por medio del examen diagnóstico correspondiente al anexo 2.</li> </ul>
Construcción de explicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El alumno identifica que la elaboración del mapa conceptual le ayuda a organizar sus ideas al momento de utilizarlo para estudiar.</li> <li>● El alumno puede elaborar mapas conceptuales que cumplan con todos los elementos que se consideran necesarios para que sea un mapa conceptual bien elaborado.</li> </ul>
Conclusiones	Después de la discusión en clase y resolución de dudas adicionales, el alumno procede con la elaboración de un segundo mapa conceptual, esta vez el tema será relacionado con movimiento rectilíneo uniforme.

**Tabla 3.** Actividad 2: Enseñanza de Velocidad media, Aceleración media y MRUA con mapas conceptuales.

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>
Introducción al contexto	<p>Se les presenta al grupo una serie de preguntas con respecto a velocidad y aceleración, mencionando ejemplos dentro de la vida cotidiana de los alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Movimiento del ser humano al correr o trotar.</li> <li>● Movimiento de los carros.</li> <li>● Ejemplos de objetos en caída libre.</li> </ul>

Indagación de ideas	<p>Los alumnos presentan ideas del tipo aristotélico con respecto al movimiento de cuerpos, estas ideas son persistentes y están documentadas en muchas investigaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Un objeto que se detiene se le “acaba” la fuerza.</li> <li>● Velocidad y aceleración son sinónimos.</li> <li>● La masa de los objetos ocasiona que se muevan a mayor velocidad.</li> <li>● M.R.U. y MRUA tienen las mismas características.</li> <li>● MRUA no presenta aceleración.</li> </ul>
Requerimientos previos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Segundo mapa conceptual, relacionado con M.R.U.</li> <li>● Video grabado por parte de los alumnos, donde dejan caer una pelota desde un primer piso.</li> </ul>
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pizarrón blanco.</li> <li>● Plumones.</li> <li>● Software “Tracker”</li> <li>● Cartulina</li> <li>● Post-it</li> </ul>
Desarrollo	<p>Se procede en la primera parte de la sesión a trabajar con preguntas abiertas con la finalidad de obtener las ideas previas de los alumnos para pasar después a la parte expositiva donde se manejan los conceptos de velocidad, velocidad media, aceleración, aceleración media, M.R.U. y MRUA</p> <p>Después de esto se procede al análisis de gráficas del video que grabaron los alumnos, este análisis será por medio del software tracker, donde se podrán obtener los datos necesarios para poder graficar el movimiento de la pelota en caída libre, estas gráficas serán de distancia-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo.</p> <p>Una vez realizado el análisis y las gráficas se procede a elaborar en el salón de clase el segundo mapa conceptual, esta vez integrando todos los conceptos vistos en clase, utilizando los post-it como un recurso para poder mover las ramificaciones de los mapas y que se acomode de tal manera que ayude a la comprensión de los alumnos.</p>
Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de rúbrica de evaluación de mapas conceptuales correspondiente al anexo 5.</li> <li>● Evaluación y categorización de las respuestas obtenidas dentro de las entrevistas previas a la primera sesión.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación y categorización de las respuestas obtenidas por medio del examen diagnóstico correspondiente al anexo 2.</li> <li>● Evaluación y categorización de las respuestas de los alumnos correspondientes a la evaluación de conocimientos del anexo 8.</li> </ul>
Construcción de explicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El alumno podrá diferenciar entre velocidad y aceleración, así como describir las características de cada uno.</li> <li>● El alumno comprenderá que la masa no es una variable que modifique la aceleración de un objeto.</li> <li>● El alumno elaborará un segundo mapa conceptual, este será relacionado con el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, discutiendo con sus compañeros de equipo los conceptos y la posición de estos dentro del mapa, llegando a una homogeneización del conocimiento entre los miembros del equipo.</li> <li>● El alumno podrá mencionar y describir múltiples ejemplos de la vida cotidiana que presenten movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado.</li> </ul>
Conclusiones	Después de la discusión en clase y resolución de dudas adicionales, el alumno procede con la elaboración de un segundo mapa conceptual, esta vez el tema será relacionado con movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, este mapa se empezará a realizar durante la clase y se deberá entregar durante la tercera sesión. Esto con la finalidad de poder dar retroalimentación oportuna y poder verificar el proceso de discusión y homogeneización de conceptos para los alumnos.

**Tabla 4.** Actividad 3: Enseñanza de 1ra Ley de Newton, inercia y sistemas inerciales con mapas conceptuales.

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>
Introducción al contexto	<p>Se les presenta al grupo una serie de preguntas con respecto a fricción e inercia, mencionando ejemplos dentro de la vida cotidiana de los alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La acción de empujar un vehículo descompuesto.</li> <li>● Por qué los objetos dejan de moverse después de un tiempo.</li> <li>● El movimiento hacia delante del cuerpo al sufrir de un frenado repentino.</li> </ul>



Indagación de ideas	<p>Los alumnos aún presentan ideas del tipo aristotélico con respecto al movimiento de cuerpos, estas ideas son persistentes y están documentadas en muchas investigaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Un objeto que se detiene se le “acaba” la fuerza.</li> <li>● Conocen el concepto de fricción, pero son incapaces de definirlo.</li> <li>● No identifican la fricción como una oposición al movimiento.</li> <li>● La masa de los objetos ocasiona que se muevan a mayor velocidad.</li> <li>● M.R.U. y MRUA tienen las mismas características.</li> <li>● MRUA no presenta aceleración.</li> </ul>
Requerimientos previos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entrevistas realizadas con anterioridad para indagación de ideas.</li> <li>● Elaboración de un mapa conceptual antes de la sesión, con temática relacionada a cualquier tema de Física.</li> </ul>
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pizarrón blanco.</li> <li>● Plumones.</li> </ul>
Desarrollo	<p>Se inicia la sesión con un repaso de la sesión anterior, recabando información de los conceptos aprendidos por parte del grupo.</p> <p>Posterior al repaso se procede a realizar actividades grupales enfocadas a la discusión de las preguntas presentadas al inicio, dentro de estas actividades se realizará la retroalimentación pertinente, así como fomentar a que los equipos discutan las respuestas a cada una de las actividades.</p> <p>Una vez realizadas las actividades se procede a una discusión grupal de los resultados, para poder homogeneizar el conocimiento obtenido; después de esto se procede a contestar cuestionarios correspondientes a la evaluación docente y autoevaluación.</p>
Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de rúbrica de evaluación de mapas conceptuales correspondiente al anexo 5.</li> <li>● Evaluación y categorización de las respuestas obtenidas por medio del examen diagnóstico correspondiente al anexo 2.</li> <li>● Evaluación y categorización de las respuestas de los alumnos correspondientes a la evaluación de conocimientos del anexo 8.</li> </ul>
Construcción de explicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El alumno podrá definir el concepto de inercia y el concepto de fricción, así como su relación con el MRUA</li> <li>● El alumno comprenderá que la masa no es una variable que modifique la aceleración de un objeto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El alumno elaborará un mapa conceptual relacionado con el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, discutiendo con sus compañeros y con el profesor los conceptos y la posición de estos dentro del mapa, llegando a una homogeneización del conocimiento.</li> <li>● El alumno podrá mencionar y describir múltiples ejemplos de la vida cotidiana que presenten movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado.</li> </ul>
Conclusiones	<p>Después de la discusión en clase y resolución de dudas adicionales, el alumno procede con la elaboración de un tercer mapa conceptual, esta vez el tema será la relación del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado con los conceptos de inercia y fricción. Este mapa se realizará por medio del software de elaboración de mapas “Cmaps”, el mapa se entregará dos semanas después de la instrucción, durante el día de evaluación.</p>

## **CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE**

### **Evaluación de la práctica docente**

#### Métodos de evaluación

Los métodos de evaluación seleccionados consisten en:

- Serie de entrevistas realizadas a diez alumnos del grupo (Anexo 1), todos elegidos aleatoriamente, estas se realizaron antes de la secuencia didáctica y una segunda ronda de entrevistas a los mismos alumnos se realizaron después de la misma.
- La evaluación de los mapas conceptuales elaborados por parte de los alumnos, tanto individuales como los elaborados en equipo, se utilizó una rúbrica de evaluación tomando en cuenta los elementos necesarios para elaborar un buen mapa conceptual (Anexo 5)
- Evaluación diagnóstica del grupo (Anexo 2), enfocada en conocer las ideas previas que presentan los estudiantes con respecto a los temas a impartir, así como del conocimiento y uso que tienen de los mapas conceptuales.
- La evaluación de los aspectos actitudinales del profesor, tanto de la percepción que tiene el grupo como la del supervisor (Anexos 10 y 12).
- La autoevaluación por parte de los alumnos con respecto a los aspectos actitudinales durante la impartición de los temas (Anexo 11).
- Evaluación de los conocimientos conceptuales adquiridos por los alumnos, esta evaluación se realiza dos semanas posteriores a la instrucción (Anexo 8).

Los instrumentos de evaluación utilizados son:

- Formato de entrevista. (Anexo 1).
- Rúbrica para evaluación de mapas conceptuales (Anexo 5).
- Cuestionario diagnóstico consistente en preguntas abiertas para sondear los conocimientos previos del grupo (Anexo 2).
- Cuestionarios de escala tipo Likert para evaluar aspectos actitudinales del profesor y autoevaluación del alumno (Anexos 10 y 11).
- Examen consistente en preguntas de opción múltiple, las cuales necesitan una justificación abierta por parte del alumno (Anexo 8). Este examen se aplicó de manera presencial habiendo un tiempo propuesto de dos semanas después de la secuencia didáctica (Anexo 9)

Estos instrumentos han sido validados ante un grupo de expertos tanto del área de Física como de didáctica de la Física, mientras que la elaboración del examen diagnóstico y del examen de evaluación se apoyan en la siguiente bibliografía:

- Tippens, Paul (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. Ed. McGraw Hill.
- Giancoli, Douglas (2006). *Física, principios con aplicaciones*. Ed. Pearson.
- Serway, Raymond (2015). *Física para ciencias e ingeniería*. Cengage learning.

Secuencia didáctica de la práctica docente

A continuación, se presentan las tres secuencias elaboradas para la práctica docente. A diferencia de las tablas 1 a 4 de la sección anterior, en estas se muestra la planeación como se presentó durante la práctica docente, lo cual se considera necesario para poder tener un proceso de reflexión y autoevaluación de la calidad y profundidad de estas secuencias.

### Planeación primera clase práctica docente (1h)

<b>Introducción al uso, elaboración y utilidad de mapas conceptuales</b>	
<b>Lugar</b>	Colegio de ciencias y humanidades plantel Vallejo
<b>Supervisor</b>	César Ernesto Belmares Velázquez
<b>Profesor</b>	Marco Antonio Rivera Villagrán
<b>Fecha</b>	1 de septiembre de 2017
<b>Horario</b>	8:00 a 9:00hrs.
<b>Materia</b>	Física I
<b>Semestre</b>	3er. Semestre
<b>Tema</b>	Mapas Conceptuales

<b>Contenidos</b>	
Conceptuales	<p><b>Para el alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar qué es un mapa conceptual, los elementos que lo forman y la utilidad como una herramienta que le ayuda a organizar el conocimiento.</li> </ul> <p><b>Para el docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar las ideas previas que los alumnos presentan con respecto a movimiento, aceleración y MRUA</li> </ul>
Procedimentales	<p><b>Para el alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso y elaboración de mapas conceptuales, respetando el procedimiento de elaboración y los elementos que los conforman.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo donde se comparten ideas y conceptos con respecto a conocimientos previos.</li> </ul> <p><b>Para el docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar herramientas de evaluación diagnóstica adecuadas para el análisis de los conceptos relacionados con el MRUA, velocidad y aceleración medias de un móvil.</li> <li>• Determinar la utilidad de los mapas conceptuales en el proceso de aprendizaje del alumno.</li> <li>• Validar las herramientas de evaluación diagnóstica diseñadas, mediante la aplicación de estas durante la instrucción.</li> </ul>
Actitudinales	<p><b>Para el alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de los mapas conceptuales como una herramienta que dinamiza y organiza los conocimientos y las conexiones entre ellos.</li> <li>• Valoración de los mapas conceptuales como herramientas que ayudan al aprendizaje de nuevos conocimientos.</li> </ul>

<b>Primera sesión: Introducción a los mapas conceptuales</b>		
<b>Estrategias de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Recursos</b>	<b>Evaluación</b>
<p><b>Previo a la sesión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesión de entrevistas (grabación de audio) con alumnos voluntarios del grupo de estudio. Durante esta sesión de entrevista el alumno responderá preguntas con respecto a ideas previas del concepto de reposo,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de entrevista. (Anexo 1)</li> <li>• Grabadora de audio.</li> </ul>	<p>Diagnóstica</p>

<p>movimiento, velocidad, aceleración e inercia.</p>		
<p><b>Apertura (25 minutos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación.</li> <li>• Dinámica de integración (Anexo 3).</li> <li>• Aplicación del cuestionario diagnóstico (Anexo 2), compuesto de preguntas enfocadas a los conocimientos del alumno con respecto a mapas conceptuales, movimiento, aceleración y velocidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario diagnóstico (Anexo 2).</li> </ul>	<p>Diagnóstica.</p> <p>Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de grupo</li> </ul>
<p><b>Enseñanza de mapas conceptuales (35 Minutos)</b></p> <p>Desarrollo por parte del profesor en forma de clase magistral, donde se desarrollará una introducción al concepto de mapa conceptual. Después, con el uso de un mapa conceptual (Anexo 4) se desarrollará una introducción a los siguientes temas:</p> <p><b>Mapas conceptuales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de los mapas</li> <li>• Características de los mapas</li> <li>• Pasos en la elaboración de mapas conceptuales</li> </ul> <p>Posterior al desarrollo del tema, se inicia un trabajo donde cada alumno</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plumones.</li> <li>• Pizarrón.</li> <li>• Mapa conceptual. (Anexo 4)</li> </ul>	<p>Sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de elaboración de mapas conceptuales (Anexo 5)</li> </ul> <p>Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo individual</li> </ul>

<p>elabora un mapa conceptual relacionado con un tema de Física I que se haya trabajado durante el semestre, se realiza retroalimentación por parte del profesor con respecto a la elaboración. Cada alumno terminará su mapa conceptual en casa y se entrega en la siguiente sesión.</p>		
---	--	--

### Planeación segunda clase práctica docente (2h)

<b>Enseñanza de Velocidad media, Aceleración media y MRUA con mapas conceptuales.</b>	
<b>Lugar</b>	Colegio de ciencias y humanidades plantel Vallejo
<b>Supervisor</b>	César Ernesto Belmares Velázquez
<b>Profesor</b>	Marco Antonio Rivera Villagrán
<b>Fecha</b>	5 de septiembre de 2017
<b>Horario</b>	7:00 a 9:00hrs.
<b>Materia</b>	Física I
<b>Semestre</b>	3er. Semestre
<b>Tema</b>	Velocidad media, Aceleración Media y MRUA

<b>Contenidos</b>	
Conceptuales	<p><b>Para el alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los mapas conceptuales como una herramienta para el aprendizaje de velocidad media, aceleración media y MRUA</li> <li>• Interpretar gráfica y algebraicamente el MRUA de una partícula.</li> </ul>
Procedimentales	<p><b>Para el alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar mapas conceptuales, tomando en cuenta los elementos requeridos y conexiones significativas para los temas de velocidad media, aceleración media y MRUA</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad de expresión oral, a través de la exposición de los resultados obtenidos del trabajo de investigación.</li> </ul> <p><b>Para el docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar herramientas de evaluación adecuadas para el análisis de los conceptos relacionados con el MRUA, velocidad y aceleración medias.</li> <li>Determinar la utilidad de los mapas conceptuales en el proceso de aprendizaje del alumno.</li> <li>Validar la estrategia de instrucción destinada a la elaboración de mapas conceptuales.</li> <li>Validar las herramientas de evaluación diseñadas, mediante la aplicación de estos en la instrucción.</li> </ul>
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valoración del trabajo en equipo durante la elaboración de mapas conceptuales.</li> <li>Valoración de los mapas conceptuales como herramientas que ayudan al aprendizaje de nuevos conocimientos.</li> </ul>

<b>Segunda Sesión: Velocidad media, Aceleración media y MRUA</b>		
<b>Estrategias de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Recursos</b>	<b>Evaluación</b>
Previo a la instrucción Los alumnos, divididos en equipos, deberán grabar un video: El video consistirá en la grabación de una pelota que se dejará caer desde una altura previamente medida		
<b>Actividad en clase (20 Minutos)</b>		Formativa:



<p>Se realiza un resumen de los temas vistos durante las sesiones pasadas, retomando los conceptos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidez.</li> <li>• Velocidad.</li> <li>• M.R.U.</li> <li>• Distancia.</li> <li>• Desplazamiento.</li> </ul> <p><b>Actividad de análisis y discusión (70 Minutos)</b></p> <p>Se realizará una discusión de los videos previamente filmados por parte de los alumnos, para posteriormente pasar al análisis de estos por medio del software “Tracker” obteniendo datos para los dos videos (M.R.U. y MRUA) los cuales son vaciados en una tabla y posteriormente graficados en una gráfica de relación de tiempo vs distancia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plumones</li> <li>• Pizarrón</li> <li>• Pelotas</li> <li>• Plano inclinado</li> <li>• Cronómetro</li> <li>• Cinta métrica</li> <li>• Cañón</li> <li>• Computadora</li> <li>• Software “Tracker”</li> <li>• Videos previamente filmados por los alumnos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo grupal</li> </ul>
<p><b>Cierre de la sesión (30 minutos)</b></p> <p>Elaboración de mapa correspondiente a los conceptos vistos por cada equipo, la primera parte del mapa conceptual se trabajará en clase, donde se dará retroalimentación con respecto a la elaboración, para poder entregar el mapa conceptual para la tercera sesión, los equipos completan el mapa por medio de una investigación fuera de clase.</p>		<p>Sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica de evaluación de mapas conceptuales (Anexo 5).</li> </ul>

### Planeación tercera clase práctica docente (2h)

<b>Enseñanza de 1ra Ley de Newton, inercia y sistemas inerciales con mapas conceptuales.</b>	
<b>Lugar</b>	Colegio de ciencias y humanidades plantel Vallejo
<b>Supervisor</b>	César Ernesto Belmares Velázquez
<b>Profesor</b>	Marco Antonio Rivera Villagrán
<b>Fecha</b>	7 de septiembre de 2017
<b>Horario</b>	7:00 a 9:00hrs.
<b>Materia</b>	Física I
<b>Semestre</b>	3er. Semestre
<b>Tema</b>	1ra. Ley de Newton, inercia y sistemas inerciales.

<b>Contenidos</b>	
Conceptuales	<p><b>Para el alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los mapas conceptuales como una herramienta para el aprendizaje de inercia, sistemas inerciales y 1ra ley de Newton.</li> <li>• Entiende los estados de movimiento y reposo.</li> </ul>
Procedimentales	<p><b>Para el alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar mapas conceptuales, tomando en cuenta los elementos requeridos y conexiones significativas para los temas de inercia, sistemas inerciales y 1ra ley de Newton.</li> </ul> <p><b>Para el docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar herramientas de evaluación adecuadas para el análisis de los conceptos relacionados con inercia, sistemas inerciales y 1ra ley de Newton.</li> <li>• Determinar la utilidad de los mapas conceptuales en el proceso de aprendizaje del alumno.</li> <li>• Validar las herramientas de evaluación diseñadas, mediante la aplicación de estos en la instrucción.</li> </ul>
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración del trabajo en equipo durante la elaboración de mapas conceptuales.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de los mapas conceptuales como herramientas que ayudan al aprendizaje de nuevos conocimientos.</li> </ul>
--	---

<b>Tercera sesión: Primera Ley de Newton, inercia y sistemas inerciales.</b>		
<b>Estrategias de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Recursos</b>	<b>Evaluación</b>
<p><b>Apertura (15 minutos)</b></p> <p>Resumen de la clase anterior, donde se retoman los conceptos de velocidad media, aceleración media y MRUA, resaltando nuevamente las características de estas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plumones</li> <li>• Pizarrón</li> </ul>	<p>Diagnóstica</p>
<p><b>Actividad experimental (90 Minutos)</b></p> <p>Desarrollo de una actividad experimental donde se observan de manera cualitativa la primera ley de Newton, concepto de inercia y sistemas inerciales.</p> <p>El grupo se divide en equipos y se procede a realizar las actividades con el material requerido, para posteriormente contestar las preguntas planteadas en el cuestionario de este.</p> <p>Una vez terminada la actividad experimental se realiza una discusión entre los equipos para homogeneizar la información para proceder a la elaboración de un mapa conceptual con la información obtenida durante la actividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botella de boca ancha</li> <li>• Anillos de papel</li> <li>• Monedas</li> <li>• Vaso</li> <li>• Cuaderno</li> <li>• Cartulinas</li> <li>• Post-it</li> <li>• Plumones de colores</li> </ul>	<p>Sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de actividad experimental (Anexo 6).</li> <li>• Evaluación de elaboración de mapas conceptuales (Anexo 5).</li> </ul> <p>Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo grupal</li> </ul>
<p><b>Cierre de práctica docente (15 minutos)</b></p>		

<p>Llenado de cuestionario de evaluación de alumnos hacia el profesor.</p> <p>Llenado de cuestionario de autoevaluación de los alumnos.</p> <p>Durante las sesiones posteriores, se realiza nuevamente entrevistas a los alumnos que aceptaron realizar la entrevista durante la primera sesión.</p> <p>Después de aproximadamente dos semanas, se realiza una evaluación de conocimientos a los alumnos, relacionado a los temas vistos durante las tres sesiones.</p>	<p>Evaluación de alumnos hacia el profesor (Anexo 10)</p> <p>Autoevaluación de los alumnos (Anexo 11).</p> <p>Evaluación de conocimientos (Anexo 8).</p> <p>Formato de entrevista posterior a la instrucción (Anexo 7).</p>	<p>Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Regulación del alumno.</li> <li>● Pensamiento crítico</li> </ul> <p>Sumativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rúbrica de evaluación de mapas conceptuales</li> </ul>
---	---	--

### Evaluación de la práctica docente

El proceso de evaluación se separó en tres fases: planificación, implementación y resultados de los estudiantes, por lo tanto, en esta parte describiremos cómo se realizó el proceso de evaluación que se hizo tanto para entrevistas, evaluaciones diagnósticas, de conocimientos y de mapas conceptuales.

#### Planificación

En la parte de la planificación se muestra el criterio seleccionado para la evaluación de los resultados obtenidos por nuestros instrumentos de evaluación. Esta planificación parte de una categorización propuesta en este trabajo, la misma toma en cuenta los aprendizajes esperados en el plan de estudios, así como mi experiencia docente y las aportaciones de los docentes expertos en las áreas de Física y pedagogía que validaron las herramientas de evaluación.

La elaboración de esta categorización consiste en poder asignar una escala de calificación a los diferentes conceptos que se consideran necesarios para la comprensión del concepto de MRUA; a partir de esta escala se puede asignar un valor cuantitativo con respecto a los diferentes niveles de comprensión que puede presentar un alumno dentro del tema. Esto nos ayuda para una posterior comparación con los datos entregados por los alumnos que participan en la intervención.

Una vez categorizados los conocimientos y con el valor cuantitativo asignado, se realizó una estadística básica de promedios, para con ello cuantificar un avance de los alumnos a partir de la intervención realizada. Este mismo procedimiento se utiliza con la evaluación de

conocimientos que se le aplicó al grupo contraste que llevó este mismo tema con un profesor diferente.

Adicional a la evaluación de conocimientos por medio de la categorización, se realiza una agrupación de alumnos con características similares por medio de un dendograma, esto con la finalidad de posteriormente poder hacer un análisis de estas agrupaciones y las relaciones que tiene el aprendizaje que se maneja con la elaboración de mapas conceptuales.

#### Categorización

Dentro de estas categorizaciones separamos los conceptos relacionados al MRUA en los rubros de concepto de *velocidad y aceleración y en el de condiciones necesarias para el movimiento* y se les asignó un valor cuantitativo de 5 a 10 puntos, correspondiente con el conocimiento y manejo que presentó el alumno para cada concepto.

Una vez asignado un valor cuantitativo para la profundidad de cada concepto, se procede a un análisis de los datos obtenidos de las evaluaciones diagnósticas y evaluaciones de conocimiento, donde se le asigna un valor cuantitativo con respecto a nuestra categorización. Después se procede a realizar el mismo proceso de asignar un valor con respecto a la categorización a la información obtenida de las entrevistas y de los mapas conceptuales.

Además de asignar un valor con respecto a nuestra categorización a los conceptos dentro de los mapas conceptuales, también se evalúa la elaboración de estos por medio de la rúbrica de evaluación de mapas conceptuales (Anexo 5). Esto con la finalidad de, en combinación con el dendograma antes mencionado, poder analizar si la mejora conceptual por parte de los alumnos está ligada también a una mejora en la elaboración de los mapas.

#### *Concepto de velocidad, aceleración y su relación dentro del movimiento*

Con el uso de estas categorías queremos evaluar el conocimiento previo y post instrucción que presentan los alumnos con respecto al concepto de velocidad y la relación que tiene ésta con la aceleración, así como la relación de ambos dentro del concepto de movimiento rectilíneo uniforme y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

En la tabla 5 se presentan los rubros implicados en la categorización de las ideas de los estudiantes.

**Tabla 5.** Categorización de conceptos de los estudiantes

<b>Puntaje asignado</b>	<b>Velocidad y aceleración</b>	<b>Condiciones necesarias para el movimiento</b>
10	El alumno presenta la capacidad de:	El alumno presenta la capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tiene la capacidad de elaborar una definición para cada tipo de</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizar tanto velocidad como aceleración en ejemplos de vivencias cotidianas.</li> <li>● Explicar los dos conceptos con sus propias palabras.</li> <li>● Identificar la característica vectorial de ambos.</li> <li>● Identificar el frenado como aceleración en dirección contraria a la velocidad.</li> <li>● Definir velocidad y aceleración de manera individual y representar la aceleración como una variación de la velocidad.</li> <li>● Identificar dentro de gráficas velocidad constante y variable y aceleración constante.</li> <li>● Puede representar por medio de gráficas el movimiento.</li> </ul>	<p>movimiento y los ejemplos que da son consistentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifica claramente que ambos tipos de movimientos son rectilíneos.</li> <li>● Identifica que la aceleración es nula en el M.R.U., así como que para el MRUA la aceleración existe y modifica el valor de la velocidad.</li> <li>● Identifica las ecuaciones algebraicas que corresponden a cada tipo de movimiento.</li> <li>● Identifica cada uno de los tipos de movimiento en el momento de hacer lecturas de gráficas.</li> <li>● Explica y elabora gráficas que muestran de manera consistente las características de cada tipo de movimiento.</li> <li>● Entiende que este tipo de movimientos se presentan dentro de un marco de referencia inercial.</li> </ul>
9	<p>El alumno presenta la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizar tanto velocidad como aceleración en ejemplos de vivencias cotidianas.</li> <li>● Explicar los dos conceptos con sus propias palabras.</li> <li>● Identificar la característica vectorial de ambos.</li> <li>● Definir velocidad y aceleración de manera individual y representar la aceleración como una variación de la velocidad.</li> <li>● Identificar dentro de gráficas velocidad constante y variable y aceleración constante.</li> </ul>	<p>El alumno presenta la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar una definición para cada tipo de movimiento y los ejemplos que da son consistentes.</li> <li>● Identificar claramente que ambos tipos de movimientos son rectilíneos.</li> <li>● Identificar que la aceleración es nula en el M.R.U.</li> <li>● Identificar las ecuaciones algebraicas que corresponden a cada tipo de movimiento.</li> <li>● Identifica cada uno de los tipos de movimiento en el momento de hacer lecturas de gráficas.</li> </ul> <p>Presenta las siguientes deficiencias:</p>

	<p>Presenta las siguientes deficiencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No identifica correctamente la direccionalidad de la aceleración en el frenado.</li> <li>● Presenta algo de dificultad para poder explicar la relación de velocidad y aceleración por medio de gráficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presenta dificultades para explicar gráficamente cada uno de los movimientos.</li> </ul>
7-8	<p>El alumno presenta la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentar algo de dificultad para representar tanto velocidad como aceleración en ejemplos de vivencias cotidianas.</li> <li>● Intentar explicar los conceptos con sus propias palabras, pero le cuesta un poco de trabajo.</li> <li>● Identificar la característica vectorial de ambos.</li> <li>● Definir velocidad y aceleración de manera individual y representar la aceleración como una variación de la velocidad.</li> </ul> <p>Presenta las siguientes deficiencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar el frenado como una aceleración que disminuye la velocidad, pero no identifica su dirección.</li> <li>● Presentar dificultades para identificar y explicar</li> </ul>	<p>El alumno presenta la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaborar una definición para cada tipo de movimiento, aunque existen inconsistencias con los ejemplos.</li> <li>● Identificar claramente que ambos tipos de movimientos son rectilíneos.</li> <li>● Identificar que la aceleración es nula en el M.R.U.</li> <li>● Identificar las ecuaciones algebraicas que corresponden a cada tipo de movimiento.</li> </ul> <p>Presenta las siguientes deficiencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dificultades en la lectura de las gráficas correspondientes a cada tipo de movimiento.</li> <li>● Dificultades para explicar gráficamente cada uno de los movimientos.</li> </ul>

	gráficamente la velocidad y la aceleración, así como la relación de estas	
6	<p>El alumno presenta la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar la característica vectorial de ambos.</li> <li>● Identificar una relación de la aceleración como variación de la velocidad.</li> <li>● Identificar que velocidad es una variable diferente de aceleración.</li> </ul> <p>Presenta las siguientes deficiencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los ejemplos de vivencia cotidiana son los mismos utilizados en clase.</li> <li>● Las definiciones que da de los dos conceptos son memorísticas.</li> <li>● Gráficamente confunde aceleración con velocidad.</li> <li>● No le es posible interpretar gráficamente ambas variables.</li> </ul>	<p>El alumno presenta la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar que ambos tipos de movimiento son rectilíneos.</li> <li>● Elaborar definiciones memorísticas para cada tipo de movimiento.</li> <li>● Identificar que para el M.R.U. la aceleración es nula.</li> </ul> <p>Presenta las siguientes deficiencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Presenta inconsistencias entre las definiciones que elabora y los ejemplos que describe para ambos movimientos.</li> <li>● Tiende a confundir las características de los tipos de movimiento.</li> <li>● Le cuesta demasiado trabajo identificar las gráficas de velocidad y desplazamiento para cada tipo de movimiento.</li> </ul>
5	<p>El alumno presenta las siguientes deficiencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No es capaz de mencionar ejemplos de la vida cotidiana donde se involucren e identifiquen ambos conceptos.</li> <li>● No identifica la característica vectorial de ambos conceptos.</li> <li>● Maneja de manera indiferente velocidad y aceleración en las definiciones.</li> <li>● No puede dar una definición concreta de los conceptos.</li> </ul>	<p>El alumno presenta las siguientes deficiencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No es capaz de identificar las diferencias entre M.R.U. y MRUA</li> <li>● No tiene la capacidad de elaborar una definición para cada tipo de movimiento.</li> <li>● No identifica que ambos movimientos son necesariamente rectilíneos.</li> <li>● No identifica la aceleración nula en el M.R.U.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No puede leer las representaciones gráficas de los conceptos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No identifica el incremento de velocidad en el MRUA</li> <li>● No tiene la capacidad de identificar las gráficas de velocidad y desplazamiento para ambos tipos de movimiento</li> </ul>
--	---	---

## Implementación

### *Entrevistas*

Como se mencionó en la descripción cronológica de la secuencia didáctica, se realizó una serie de entrevistas a 10 estudiantes seleccionados de manera aleatoria de entre estudiantes voluntarios; los seleccionados, además de ser voluntarios, se buscó que tuvieran una representación de género consistente con la representación de género en el grupo, es decir, se seleccionan 4 hombres y 6 mujeres para la entrevista. Adicionalmente, se acuerda una segunda entrevista una vez terminada la secuencia didáctica para poder determinar, por medio de las categorizaciones, si existen cambios conceptuales de los estudiantes con respecto a los temas tratados.

La primera entrevista se realiza en la biblioteca del plantel dentro de los horarios de clase de Física de los estudiantes, para este paso se grabaron las entrevistas por medio de una aplicación de celular de grabado de voz, utilizando el formato de entrevista presentado en el anexo 1. Durante la entrevista se utiliza el formato principalmente como una guía que nos ayuda a ir encaminando la entrevista, siempre buscando que el estudiante entrevistado profundice lo más que se pueda en las ideas que expone ante las preguntas que se hacen.

La segunda entrevista se realiza nuevamente en la biblioteca del plantel, esta vez en horarios posteriores a las clases de los estudiantes, para este paso nuevamente se graban las entrevistas y se utiliza en formato de entrevista posterior a la secuencia didáctica (Anexo 7).

Una vez realizadas las entrevistas se procede a transcribir las mismas, para poder ir determinando, por medio de las categorizaciones, si existen cambios conceptuales, así como tendencias con respecto a conocimientos previos con respecto a los temas de las categorizaciones.

## ***Dendograma***

El dendograma es una representación gráfica que muestra la agrupación de los diferentes grupos o *clusters*, es decir, en este caso los estudiantes son colocados y conectados dentro del diagrama mediante enlaces que determinan los niveles de similitud y disimilitud (correlaciones) entre ellos, agrupados de tal manera que alumnos con características similares quedan agrupados entre ellos y separados con de otras agrupaciones con alumnos con características diferentes.

Con los datos obtenidos de las evaluaciones que se realizaron se elabora posterior a la intervención un dendrograma (elaborado con el programa *SPSS Statistics*), el cual se presenta en la sección de resultados del presente trabajo, con el objetivo de poder reconocer alumnos que presentan similitudes dentro de sus evaluaciones, una vez teniendo esta información podremos analizar todos los datos entregados por los alumnos (entrevistas, mapas conceptuales, evaluaciones), esto con la finalidad de ayudarnos a determinar si nuestra intervención genera resultados dentro del conocimiento de nuestros alumnos, así como saber que herramientas son las que tuvieron mayor efectividad en la intervención.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN**

### **Resultados de la evaluación**

Aquí se presentan los resultados del análisis de la información recabada. Este trabajo muestra solamente los reactivos que cuentan con valores antes y después de la aplicación de la secuencia. Para poder presentar los resultados se realizó un análisis de las entrevistas, de las evaluaciones diagnósticas y posteriores a la evaluación, así como un análisis de los cambios que presentan los mapas conceptuales que entregaron los alumnos en el transcurso de la intervención, estos cambios se refieren tanto en lo conceptual como en la elaboración de los mapas. Para la evaluación de los mapas conceptuales se maneja una rúbrica (anexo 5), esta rúbrica está basada en los elementos que Novak (1984) considera importantes para una correcta elaboración de un mapa conceptual.

A) Resultados de las entrevistas. Se presentan de forma cualitativa, explicando las diferencias detectadas en la manera de expresarse y de explicar por parte de los alumnos los diferentes conceptos, estas formas de expresarse y de explicar se cotejarán con la categorización presentada en el capítulo anterior.

B) Resultados de los mapas conceptuales. En este análisis buscamos los cambios que los alumnos presentan en la elaboración de los mapas, en la cantidad de conceptos que manejan, si estos conceptos van cambiando dentro de la estructura mental del alumno y como presentan estos cambios, así como identificar los errores más comunes al momento de elaborar los mapas; las evaluaciones de estos están basadas en la rúbrica generada para los mapas (Anexo 5).

C) Resultados de las evaluaciones diagnóstica y después de la instrucción. Para el análisis de los datos resultado de las evaluaciones se utiliza la clasificación de las categorizaciones para poder asignar un valor de evaluación para los alumnos, para la evaluación después de la instrucción también se toma en cuenta que los alumnos justifiquen el inciso seleccionado, esto nos ayuda a indagar sobre la respuesta del alumno, así como categorizar de mejor manera los resultados.

Adicional a lo anterior, en estas evaluaciones se muestra una comparación de estas con respecto a los resultados que se obtuvieron con la evaluación presentada por un grupo contraste.

D) Resultados del dendograma. Como se menciona en la implementación, la finalidad que tiene el uso del dendograma es poder agrupar diferentes grupos de alumnos que comparten características, una vez realizada esta agrupación se puede hacer un análisis que nos ayuda a determinar qué características los unen y poder determinar si el uso de mapas y el cambio en su elaboración tienen un peso en el desarrollo de los conceptos.

#### A) Resultados de las Entrevistas

En las entrevistas mostraremos primero los resultados de las preguntas de indagación, estas preguntas fueron cotejadas con las categorizaciones para poder asignar un valor numérico a las respuestas, esto nos ayuda a identificar de manera más clara la existencia de cambios importantes en las respuestas de los alumnos.

#### *Resultados de la entrevista previa a la instrucción*

En la tabla 1 se muestran los dos elementos que, basados en la categorización presentada en la evaluación de la práctica docente (página 35), se utilizan para determinar un valor numérico para los resultados de la entrevista. La tabla 1 muestra los tres diferentes valores de calificación con respecto a la categorización que alcanzan los 10 alumnos de la entrevista. Se muestran las evaluaciones correspondientes a 7, 6 y 5; las evaluaciones dentro de la categorización correspondientes a 8, 9 y 10 no se agregan ya que ningún alumno muestra ese nivel de conocimiento (ver tabla 6).

**Tabla 6.** Evaluación de entrevista previa a la instrucción

<i>Alumnos participantes en entrevista</i>	<i>Calificación basada en categorizaciones</i>	
	<i>Conceptos de velocidad y aceleración</i>	<i>Condiciones necesarias para el movimiento</i>
1	5	5
2	6	7
3	6	6
4	7	6
5	6	7
6	6	6
7	5	5
8	5	6
9	6	6
10	6	6
<i>Promedio general en entrevistas</i>	5.8	6

Lo que se puede observar de los resultados de la entrevista, es que, la mayoría de los entrevistados parece tener una idea, aunque un poco confusa, de los temas que se están manejando, es decir, que en las entrevistas el alumno es capaz de señalar algunas características del tipo de movimiento, como, por ejemplo:

- Identifican que el movimiento necesita ser en línea recta.
- Consideran que la velocidad es algo diferente de la aceleración.

Sin embargo, al intentar profundizar un poco más en estas ideas descubrimos que no son del todo correctas, tomando uno de los ejemplos de arriba, consideran que la velocidad es algo diferente de la aceleración, pero al intentar definir estos dos conceptos, dan básicamente la misma definición para ambos.

Para el promedio general se puede observar que el promedio para ambas categorizaciones es cercano, con la ventaja de que ambos son promedios cercanos a la categorización correspondiente al 6.

### ***Resultados de la entrevista posterior a la instrucción***

En la tabla 7 se muestran los resultados de las entrevistas posteriores a la instrucción, en esta tabla se muestran las mismas categorizaciones que en la tabla 1, así como las calificaciones para cada alumno dentro de las mismas.

**Tabla 7.** Evaluación de la entrevista posterior a la instrucción

<i>Alumnos participantes en entrevista</i>	<i>Calificación basada en categorizaciones</i>	
	<i>Conceptos de velocidad y aceleración</i>	<i>Condiciones necesarias para el movimiento</i>
1	7	6
2	8	8
3	7	7
4	7	7
5	8	7
6	7	7
7	5	6
8	6	7
9	8	8
10	7	8
<b><i>Promedio general en entrevistas</i></b>	7	7.1

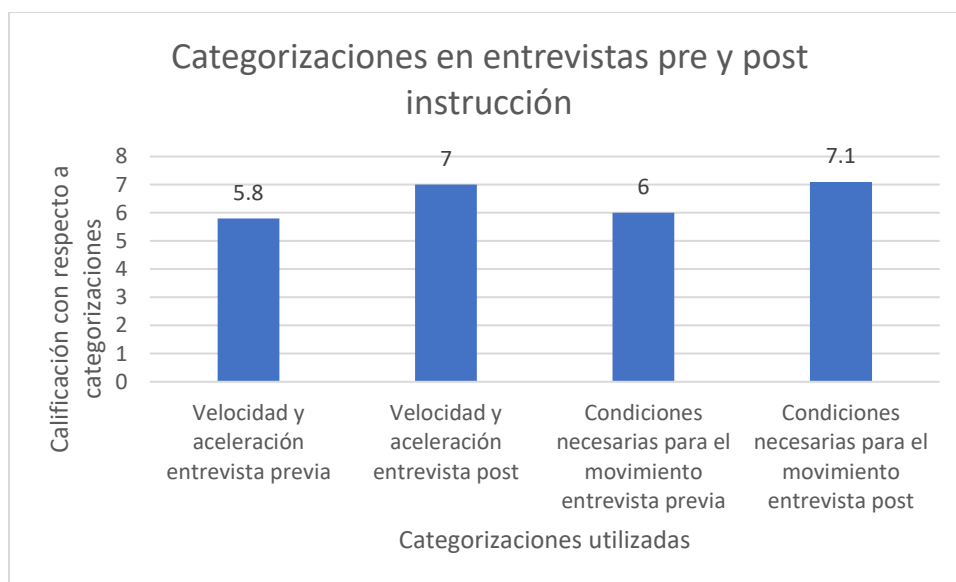
Dentro de lo que podemos observar en las evaluaciones es que la mayoría de estas se concentran en la calificación de 7, es decir, la mitad de los alumnos en las entrevistas muestran los conocimientos necesarios para colocarlos en la categorización equivalente a 7, comparado con la tabla 6 esto presenta un incremento de un nivel dentro de la categorización.

Podemos apreciar también que 3 alumnos en cada categoría han podido alcanzar una evaluación de 8, es decir, ya tienen la capacidad de diferenciar entre el concepto de velocidad y el de aceleración, de determinar que la aceleración es una variación de velocidad, así como explicar los fenómenos con sus propias palabras, además de utilizar ejemplos de la vida cotidiana que son diferentes a los expuestos en las sesiones.

Por último, el promedio de categorización correspondiente a las 10 entrevistas ha incrementado de un valor de 5.8 para los conceptos de velocidad y aceleración y 6 para las condiciones necesarias para el movimiento a un valor de 7 y 7.1 respectivamente, lo cual, apoyados del incremento individual de los alumnos nos habla de que han podido subir un nivel entero dentro de la categorización, pasando de solamente identificar los fenómenos y explicarlos conforme a las definiciones de libro a poder dar ejemplos y explicarlos con sus propias palabras, aunque esto les genera un poco de dificultad.

### ***Análisis de categorizaciones para las entrevistas***

En la gráfica 1 se muestra un promedio en las entrevistas, es decir, la evaluación que presentan con respecto al manejo de conceptos, estos valores son los que se manejan en las tablas 6 y 7.

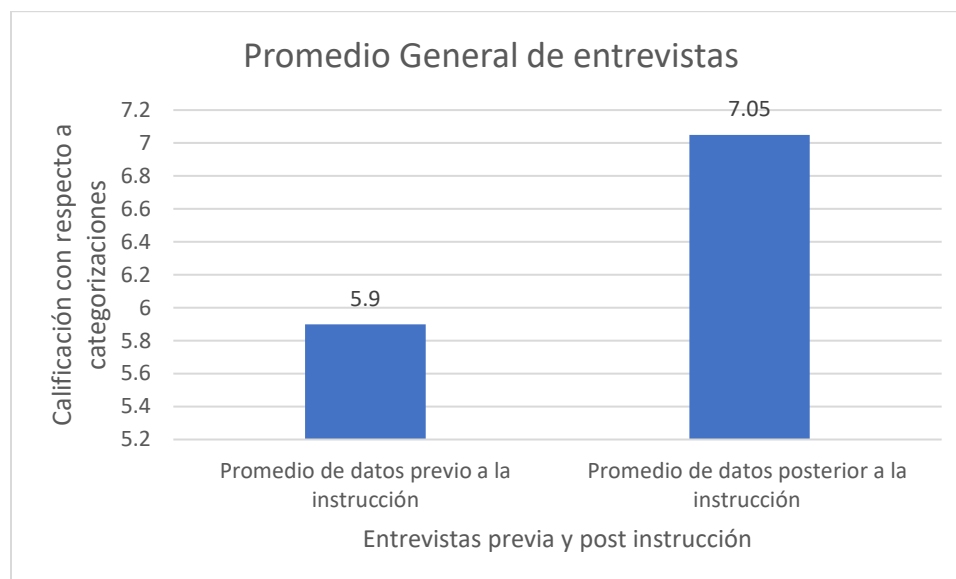


**Gráfica 1.** Comparación de resultados en entrevistas pre y post instrucción.

Lo primero que se puede observar en la gráfica 1 es que existe una mejora con respecto al manejo de los conceptos por parte de los alumnos, la evaluación de los mismos se realizó usando como base la calificación de los diferentes conceptos que el alumno maneja para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme acelerado; siendo notable que ambas calificaciones tienen una mejora significativa; la calificación correspondiente a los conceptos de velocidad y aceleración tienen una mejora 1.2 puntos mientras que la que corresponde a las condiciones necesarias para el movimiento presenta una mejora de 1.1 puntos.

### **Análisis de promedio general**

En la gráfica 2 se muestra el promedio general de ambas entrevistas, así como los resultados que se encontraron al realizar los análisis de las respuestas.



**Gráfica 2.** Comparación entre el promedio de las entrevistas *pre* y *post* instrucción

Con respecto a promedios, el de los diez alumnos de la entrevista previa a la instrucción es de 5.9 puntos, mientras que el promedio de estos alumnos incrementa a 7.05 puntos en la entrevista posterior a la instrucción, presentando una mejora de 1.15 puntos en el manejo de los conceptos considerados necesarios para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme acelerado.

Durante las entrevistas previas a la instrucción, se observaron elementos que se habían planteado dentro de la hipótesis de la metodología tales como:

- Existen inconsistencias entre conceptos, es decir, los alumnos explicaban y argumentaban de manera correcta las preguntas que se les planteaban con respecto a un concepto, sin embargo, en la siguiente pregunta, que necesita el correcto uso del concepto, el alumno utilizaba de forma errónea el concepto.
- Al preguntar con respecto a la diferencia de aceleración y velocidad, los alumnos son capaces de señalar que velocidad y aceleración son conceptos diferentes, pero son incapaces de explicar las diferencias; usualmente definen aceleración como que algo va “más rápido”, mientras que velocidad como “algo que se mueve”.

- En algunos casos, la velocidad la definieron en función de las formulaciones matemáticas que vieron en clase con su profesor, principalmente mencionando que la velocidad era movimiento rectilíneo uniforme.

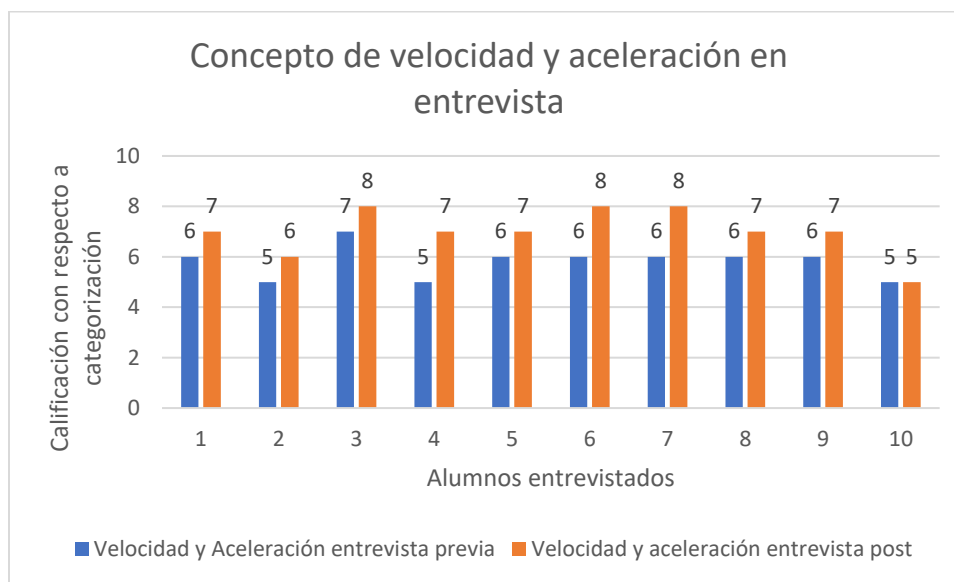
Durante la entrevista posterior a la instrucción se observó un mejor uso de los conceptos, si bien persisten en el alumno algunas ideas de los conceptos previos a la instrucción tales como:

- Señalan que la velocidad y aceleración son elementos vectoriales, así mismo indican, con algo de problemas, las principales diferencias entre ambas variables; sin embargo, persiste dificultad en explicar la diferencia entre ambas magnitudes y como se relacionan en el movimiento.
- Persisten inconsistencias dentro de la descripción del movimiento, siendo la más notable el hecho de que consideran que la masa provoca que un objeto acelere más con respecto a otro de menos masa.
- Ocho de los diez alumnos entrevistados presentan una mejora de por lo menos 0.5 puntos con respecto a la evaluación de la entrevista previa a la instrucción, mientras que la mayor diferencia en puntaje es de 2 puntos; recordemos que este puntaje está basado en la categorización que se realizó de los conceptos.



### **Análisis de los conceptos de velocidad y aceleración**

Dentro de la entrevista se busca obtener información con respecto al conocimiento que tiene el alumno de los conceptos de velocidad y aceleración, para lo cual se hacen preguntas enfocadas en estos temas para después revisar las respuestas de los alumnos y alinearlas con la categorización correspondiente. En la gráfica 3 se muestran los resultados de los conceptos de velocidad y aceleración por alumno.

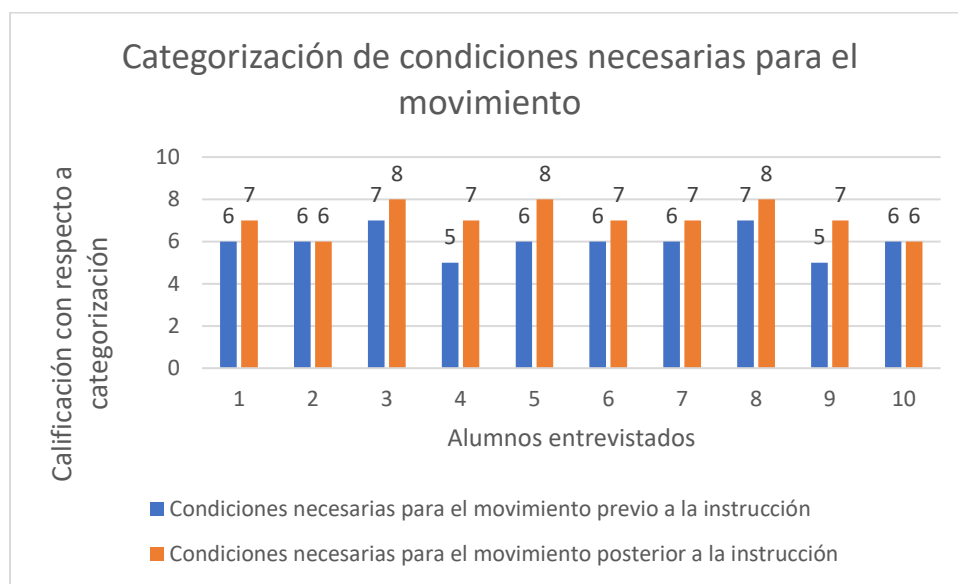


**Gráfica 3.** Comparación de los conceptos de velocidad y aceleración de alumnos pre y post instrucción

Los resultados muestran que los alumnos presentan una mejoría con respecto al manejo en estos conceptos, en la entrevista post instrucción se observa esto al momento de identificar las variables de velocidad y aceleración, sobre todo la noción de que aceleración y velocidad son conceptos diferentes.

Una vez realizada la entrevista post-instrucción, mediante el análisis de los archivos de audio, se puede apreciar que los alumnos ubican ambas cantidades como vectoriales y con algo de dificultad, mencionan las diferencias principales entre cada concepto y la relación que tienen.

### *Análisis de las condiciones necesarias para el movimiento*



**Gráfica 4.** Condiciones necesarias para el movimiento pre y post instrucción

En la gráfica 4, se puede detectar que la mayoría de los alumnos relaciona el movimiento o la falta de este con una fuerza que se le “da” al objeto (Knight, 2004). Parte de las respuestas comunes que los alumnos dieron son:

- Para que un cuerpo pueda moverse se le necesita aplicar una fuerza en la dirección que se le desee mover.
- El movimiento del cuerpo depende exclusivamente de la fuerza que se le imprima al empujarlo.
- Un cuerpo deja de moverse debido a que se le termina la fuerza que se le dio al moverlo.
- Una vez que se le termine la fuerza que se le da a un cuerpo, este podría seguir en movimiento solo si avanza por un lugar con pendiente o en caída libre.

En el análisis de los resultados de las entrevistas posteriores, el “darle” fuerza a un objeto sigue siendo una idea que mantienen los alumnos, sin embargo, logran identificar, hablando en conceptos de aceleración y velocidad, cuando un cuerpo mantiene velocidad o aceleración constantes y como se comportarían los objetos en movimiento por medio de ejemplos (pelotas rodando, un carro sobre la carretera, un objeto en caída libre). Dentro de las ideas que muestran los alumnos podemos identificar:

- Los alumnos pueden describir con claridad el comportamiento de un objeto en diferentes tipos de suelo (lisos y rugosos) y el cómo esto afecta en la trayectoria del objeto.

- En su mayoría, identifican en los ejemplos como la fricción es la causante de que a un objeto en movimiento se le “acabe” la fuerza.
- Identifican que para un movimiento de caída libre existe una aceleración constante y es el aire un medio que genera fricción en el movimiento.
- Muestran dificultades en señalar que un movimiento en velocidad constante se presenta cuando la aceleración es nula.
- Relacionan de manera correcta que cuando existe una aceleración la velocidad del objeto en movimiento se incrementará.
- Muestran dificultades en dar ejemplos de aceleración negativa.
- Mencionan las diferencias entre el movimiento rectilíneo uniforme y el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, sin embargo, tienen confusión entre cual movimiento presenta ciertas características (es decir, confunden uno con el otro).

## B) Resultados de los Mapas Conceptuales

Durante el proceso de instrucción los alumnos entregaron para su evaluación tres mapas conceptuales diferentes los cuales se pidieron bajo los siguientes criterios:

- El primer mapa se les pidió de manera previa a la clase dedicada a la elaboración de mapas conceptuales, el mapa trata el tema de movimiento rectilíneo uniforme.
- El segundo mapa se pidió al finalizar la segunda clase de instrucción, el mapa trata el tema de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Para este segundo mapa se les ha entregado retroalimentado el primer mapa a los alumnos.
- El tercer mapa conceptual se pidió posterior a la instrucción, este mapa se elaboró a computadora por medio del programa de CMaps (<https://cmap.ihmc.us/>) el tema que se trata en este mapa es relacionado a los temas tratados durante la segunda sesión de instrucción; de la misma manera, el segundo mapa se ha entregado retroalimentado previo a la elaboración de este mapa.

### ***Evaluación General de los mapas conceptuales***

Se evaluaron los mapas entregados por 25 alumnos de acuerdo con la propuesta planteada en la metodología, la información recabada es presentada en las tablas 8, 9 y 10 correspondientes al primer, segundo y tercer mapa conceptual, respectivamente.

**Tabla 8.** Evaluaciones de los elementos correspondientes al primer mapa conceptual. Los números en cada columna corresponden al número de mapas entregados (25 mapas).

<b>Puntaje asignado (se considera con 0 puntos si no se encuentra el elemento dentro del mapa)</b>	<b>Estructura (2 puntos máximo)</b>	<b>Proposiciones (2 puntos máximo)</b>	<b>Jerarquía (2 puntos máximo)</b>	<b>Enlaces cruzados (3puntos máximo)</b>	<b>Ejemplos (1 punto máximo)</b>
0 puntos	0	2	1	23	12
0.5 puntos	3	6	6	1	11
1 punto	11	14	18	1	2
2 puntos	11	3	0	0	NA
3 puntos (solo para enlaces cruzados)	NA	NA	NA	0	NA

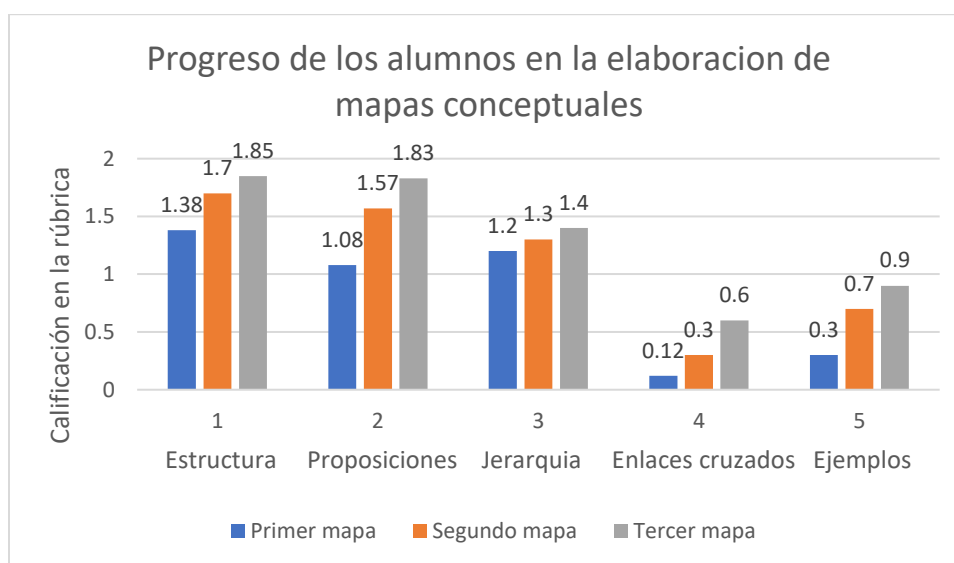
**Tabla 9.** Evaluaciones de los elementos correspondientes al segundo mapa conceptual. Los números en cada columna corresponden al número de mapas entregados (23 mapas).

<b>Puntaje asignado (se considera con 0 puntos si no se encuentra el elemento dentro del mapa)</b>	<b>Estructura (2 puntos máximo)</b>	<b>Proposiciones (2 puntos máximo)</b>	<b>Jerarquía (2 puntos máximo)</b>	<b>Enlaces cruzados (3puntos máximo)</b>	<b>Ejemplos (1 punto máximo)</b>
0 puntos	0	0	0	20	3
0.5 puntos	1	0	1	0	10
1 punto	6	10	15	0	10
2 puntos	16	13	7	3	NA
3 puntos (solo para enlaces cruzados)	NA	NA	NA	0	NA

**Tabla 10.** Evaluaciones de los elementos correspondientes al tercer mapa conceptual. Los números en cada columna corresponden al número de mapas entregados (20 mapas).

<b>Puntaje asignado (se considera con 0 puntos si no se encuentra el elemento dentro del mapa)</b>	<b>Estructura (2 puntos máximo)</b>	<b>Proposiciones (2 puntos máximo)</b>	<b>Jerarquía (2 puntos máximo)</b>	<b>Enlaces cruzados (3puntos máximo)</b>	<b>Ejemplos (1 punto máximo)</b>
0 puntos	0	1	0	14	1
0.5 puntos	0	1	0	0	3
1 punto	3	1	12	0	16
2 puntos	17	17	8	6	NA
3 puntos (solo para enlaces cruzados)	NA	NA	NA	0	NA

Lo primero que se puede apreciar al presentar los datos de esta manera, es que los puntajes van mejorando para las entregas posteriores, durante el primer mapa existe una mayoría de calificaciones asignadas entre 0.5 puntos y 1 punto, mientras que para la evaluación del tercer mapa las calificaciones oscilan entre 1 punto y 2 puntos, además de eliminar en su mayoría las evaluaciones de 0 puntos, que corresponden a los elementos que no se encontraban en los mapas, como lo son la falta de ejemplos o una falta de estructura. En la gráfica 5 se muestra el progreso de los alumnos en cuanto a los elementos evaluados en cada uno de los mapas.



**Gráfica 5.** Progreso de los alumnos en los mapas conceptuales

A continuación, explicaremos los avances que presentan los alumnos dentro de cada uno de los elementos tomados en cuenta para la elaboración de mapas, después de realizar el análisis de estos avances se mostrarán las dificultades y errores que presentaron en común los alumnos para cada uno de los tres mapas entregados.

### ***Avance dentro de los elementos del mapa conceptual***

#### *Estructura del primer mapa conceptual*

Del primer mapa conceptual, cerca de la mitad de los alumnos (11) mostraron una estructura del mapa adecuada, es decir, muestra una buena cantidad de conceptos, los cuales son relevantes con el tema se encuentran bien definidos, estos son los que se evalúan con los 2 puntos posibles para estructura.

También dentro de este primer mapa, existen algunos casos donde el mapa tiene una cantidad de conceptos adecuada pero estos conceptos tienen anexada la definición de libro plasmada directamente en el mapa, lo cual puede hacer confusos los conceptos o inclusive pareciera que se presentan de tal manera que los arreglos sean meramente definiciones.

Por último, para este primer mapa se les marca con medio punto a los mapas (3) que presentan una cantidad mínima de conceptos, los cuales presentan las mismas dificultades de arreglos de texto y por definiciones que presentan los demás mapas.

#### *Estructura del segundo mapa conceptual*

Para la entrega del segundo mapa conceptual (23 mapas), ya con las retroalimentaciones realizadas, los alumnos mejoran en la estructura del mapa, ya que solamente a un mapa se le acredita medio punto, mientras que las estructuras que se les acredita un punto disminuyen de 11 a 6 mapas y las que se les acreditan los dos puntos pasan de 11 a ser 16, dentro de estos mapas se aprecia que los conceptos utilizados en su mayoría son ya solo unas cuantas palabras en lugar de la cita textual de la fuente que han trabajado los alumnos.

#### *Estructura del tercer mapa conceptual*

Para la entrega del tercer mapa conceptual (20 mapas entregados) la cantidad de alumnos que presentan una estructura adecuada, equivalente a 2 puntos, se mantiene con 17 elementos, mientras que los mapas que acreditan 1 punto se reducen de 6 mapas a solamente 3 mapas.

#### *Proposiciones del primer mapa conceptual*

Las proposiciones entregadas en el primer mapa conceptual muestran claramente la dificultad que presentan los alumnos para poder relacionar los conceptos que ellos mismos han delimitado, en este caso el error más común en la elaboración de los primeros mapas consta en no poner ninguna palabra que describa un enlace, así como el enlazar los conceptos de tal manera que terminen formando una oración sacada de la fuente de información (solo definiciones).

### *Proposiciones del segundo mapa conceptual*

Para el segundo mapa conceptual, una vez hecha la retroalimentación de las proposiciones, los mapas que recibían medio punto (6 mapas) en la primera entrega, desaparecieron completamente, mientras que los mapas evaluados con proposiciones equivalentes a 2 puntos incrementan de 3 mapas a 13 mapas para esta segunda entrega, lo cual puede indicar que con la retroalimentación realizada a los primeros mapas, los alumnos intentaron de manera activa buscar las proposiciones adecuadas y que más les ayuden a explicar las relaciones que presentan entre conceptos.

### *Proposiciones del tercer mapa conceptual*

Para el último mapa (20 mapas entregados) tenemos que 17 de estos 20 mapas presentan las proposiciones adecuadas, equivalentes a los 2 puntos de evaluación, mientras que los 3 mapas restantes corresponden a 1 punto de evaluación, esto habla del trabajo que realizan los alumnos para poder identificar y utilizar las palabras correctas para describir la relación que tienen los conceptos dentro del mapa conceptual.

### *Jerarquía del primer mapa conceptual*

En los mapas entregados al inicio, 18 muestran una jerarquía que amerita un punto de dos posibles, ya que presentan un orden adecuado, pero algunos conceptos no se encuentran en un lugar donde estarían subordinados a los superiores. Los 7 mapas restantes no muestran una jerarquía clara y la colocación de los conceptos tiene consistencia solo con el texto fuente.

### *Jerarquía del segundo mapa conceptual*

En el segundo mapa conceptual entregado, de los 23 mapas, 7 de ellos cuentan con una jerarquía bien delimitada y merecedora de los 2 puntos de evaluación, siendo que en el primer mapa entregado ninguno había obtenido ese puntaje. Adicional a esto los mapas que no tienen jerarquía delimitada o jerarquía sin un orden claro se han reducido de 7 hasta solamente 1 mapa.

### *Jerarquía del tercer mapa conceptual*

Para el último mapa entregado (20 mapas) se logra mantener una cantidad parecida en puntuaciones con respecto al segundo mapa, con 8 mapas con una jerarquía adecuada y 12 mapas con jerarquía que amerita 1 punto, cabe destacar que ya no existen mapas con jerarquía completamente deficiente, mientras que se notó que algunos alumnos que lograron realizar una mejora en sus enlaces cruzados presentaron una regresión en su jerarquización de conceptos, eso es probable debido a la “necesidad” de los alumnos de integrar enlaces cruzados, lo que provoca que se muevan conceptos a niveles jerárquicos inadecuados.

### *Enlaces cruzados del primer mapa conceptual*

Los enlaces cruzados solo se presentan en 2 de los 25 mapas entregados, esto se encuentra muy ligado con la dificultad de establecer relaciones entre diferentes ramas del mapa, esto puede ser debido a que los primeros mapas entregados presentan principalmente la información conforme vienen en el texto fuente, es decir, a pesar de que puedan tener una buena estructura y jerarquía, no existe de manera completa un proceso de razonamiento para determinar estas relaciones de conceptos.

### *Enlaces cruzados del segundo mapa conceptual*

Para el segundo mapa entregado el número de mapas con enlaces cruzados sube a 3, de estos solo se acredita una puntuación de dos de los tres puntos posibles, ya que, aunque estos enlaces están presentes y son un indicio del alumno de intentar relacionar estos conceptos, en su mayoría son enlaces que no se consideran significativos.

### *Enlaces cruzados del tercer mapa conceptual*

Para el tercer mapa conceptual entregado los enlaces cruzados aumentan hasta presentarse en 6 mapas de 20 entregados, estos mapas, igual que los segundos entregados, muestran el intento de generar el enlace, sin embargo, no se consideran significativos.

### *Ejemplos del primer mapa conceptual*

De los primeros mapas entregados, 13 de los 25 mapas presentan ejemplos, mientras que los 12 restantes no tienen ningún tipo de ejemplo; de los 13 mapas con ejemplos, 2 de estos tienen la cantidad de ejemplos ideal, que son consistentes con los conceptos y ejemplifican de manera correcta, los 11 mapas restantes a pesar de tener ejemplos no son suficientes o no ejemplifican en buena manera el concepto.

### *Ejemplos del segundo mapa conceptual*

Para el segundo mapa conceptual entregado (23 mapas), el número de mapas sin ejemplos se reduce de 12 mapas a solamente 3 mapas, siendo de las retroalimentaciones más comunes en el primer mapa el hecho de que no había ejemplos para los conceptos. En este mismo mapa tenemos que 10 mapas presentan ejemplos que no son suficientes o significativos y los otros 10 mapas presentan los ejemplos adecuados.

### *Ejemplos del tercer mapa conceptual*

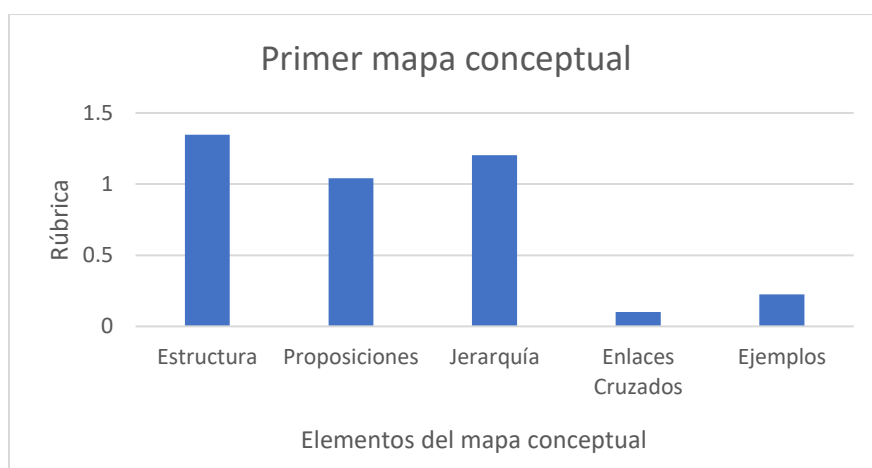
Para el último mapa se muestra una mejoría en las ejemplificaciones, ya que de los 20 mapas entregados 16 muestran una correcta ejemplificación, mientras que solo 3 tienen ejemplos incompletos y 1 no contiene ningún tipo de ejemplo.



En general existe un avance en la elaboración de los mapas conceptuales, ya que podemos apreciar como los elementos de menor puntaje van desapareciendo en cada mapa subsecuente, así como el aumento de los puntajes con la segunda y tercera entrega de estos. A continuación, se presenta una evaluación detallada de cada uno de los mapas entregados, las dificultades que presentaron los alumnos en la elaboración, los errores más comunes, así como observaciones que se obtienen a partir de los mapas conceptuales presentados por los alumnos.

### ***Primer mapa conceptual***

Este primer mapa se pidió previo a la instrucción, la temática del mapa fue con respecto a movimiento rectilíneo uniforme ya que fue el tema que los alumnos habían trabajado de manera previa con el profesor.



**Gráfica 6.** Resultados de los primeros mapas conceptuales con respecto a la rúbrica manejada para evaluar mapas.

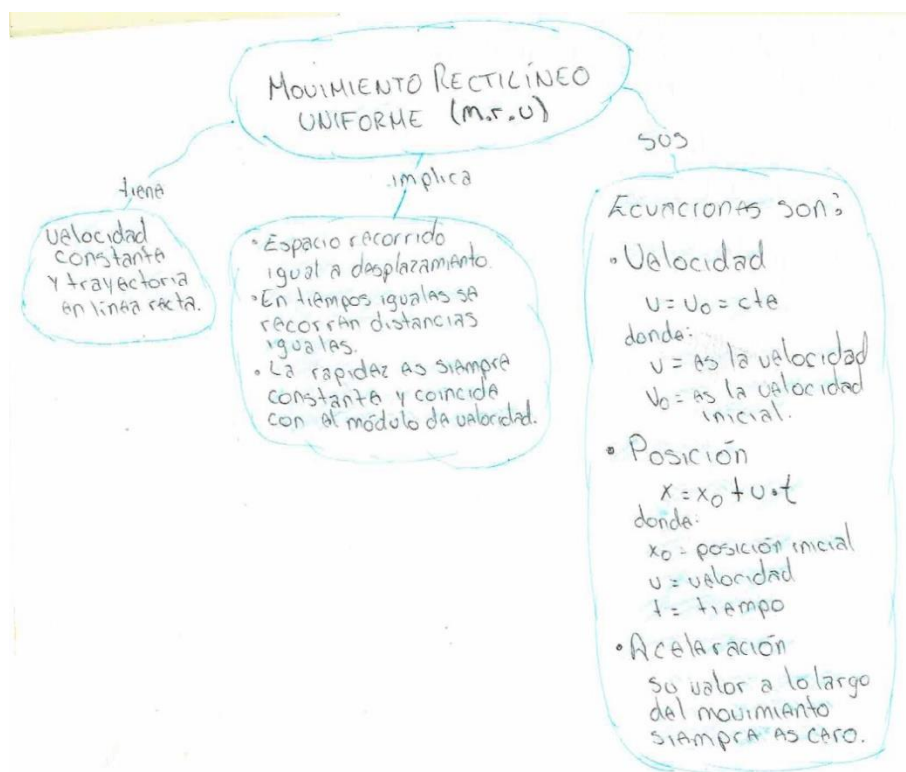
En la gráfica 6 se muestran los valores de calificación que tuvieron los mapas de los alumnos con respecto a la rúbrica, siendo el elemento que presenta una calificación muy baja el de enlaces cruzados, lo cual era algo esperado debido a que este mapa es el que se entregó antes de la primera sesión, que es donde se trabaja con mapas conceptuales, además de que la elaboración de estos enlaces requiere tiempo y trabajo de parte del alumno para crear un enlace que sea significativo.

Dentro de nuestro análisis de los mapas también presentamos los errores más comunes que se presentaron, cabe mencionar que se realiza retroalimentación sobre estos errores para los mapas subsecuentes.

*Arreglo de texto.* Los alumnos presentan una fidelidad al texto que usan como base para elaboración del mapa conceptual, esto puede denotar apego al aprendizaje mecánico, donde se prefiere el manejo de texto completo, este texto también carece de palabras de enlace entre los conceptos planteados por los alumnos.

*Arreglo por definiciones.* En estos casos los alumnos plantean el concepto en un recuadro, del cual sale un conector hacia la definición de dicho concepto, la cual está presentado como un concepto, es decir, extrae la definición del concepto y solamente la coloca como un concepto aparte, el cual está usualmente apegado al texto de la fuente que se basa para la elaboración del mapa conceptual.

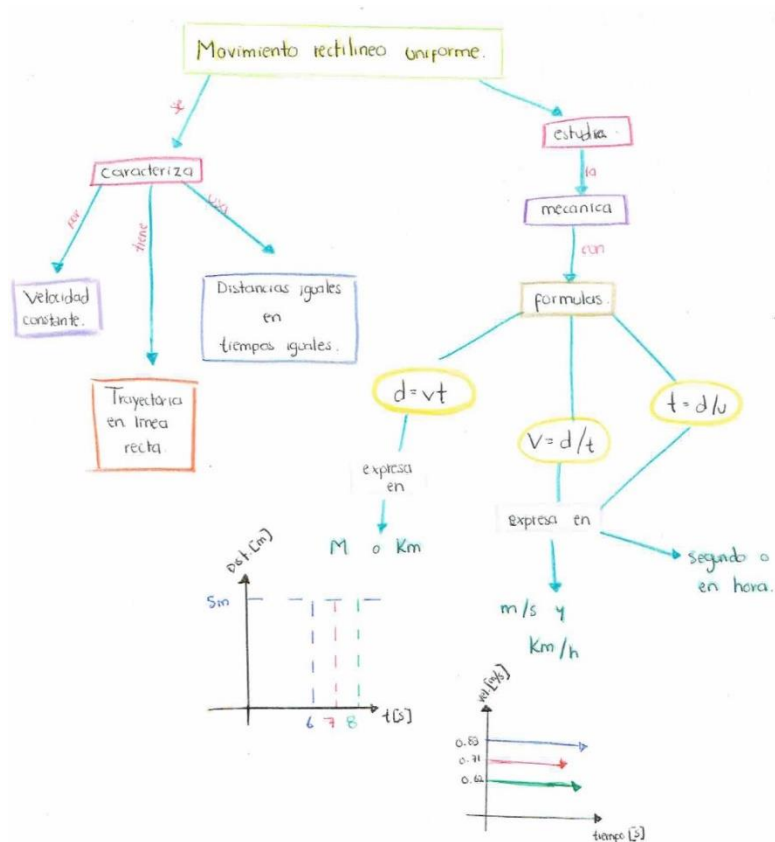
*Arreglo de texto con conectores.* En estos casos los alumnos presentan una parte del mapa conceptual por medio de textos planteados como conceptos y los conectores que maneja son verbos y preposiciones, al leer el mapa conceptual podemos darnos cuenta de que el texto que ha planteado el alumno es muy parecido al texto fuente de donde toma su trabajo, básicamente separando en “conceptos” los párrafos del texto.



**Figura 1.** Primer mapa conceptual entregado por un alumno. En este mapa se muestra una dificultad para representar la información adquirida durante la sesión.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de mapa con varias de las deficiencias señaladas anteriormente, siendo las más claras que no existen palabras para definir un concepto, sino que el alumno utilizó las definiciones de libro y las encerró en un solo globo de concepto; el mapa también carece de una jerarquía, ya que, al tener todos los elementos que el alumno considera importantes encerrados en un solo concepto, no se puede identificar qué nivel de importancia tiene cada concepto dentro del conocimiento del alumno.

El primer mapa entregado por los alumnos presenta en su mayoría claras deficiencias dentro de la elaboración, siendo solamente cinco de estos mapas los que podríamos considerar como correctamente elaborados, es decir, que presentan una calificación arriba de 6 dentro de la rúbrica utilizada para la elaboración de mapas. En la figura 2 se presenta un ejemplo de este tipo de mapas.



**Figura 2.** Ejemplo de mapa conceptual donde se presentan los elementos característicos (conectores, ejemplos) sin embargo, los conceptos no son los idóneos.

En este mapa se muestra que a pesar de que utilizan gráficas como ejemplos del tipo de movimiento, estas no son realmente claras, de la misma manera podemos identificar que la parte matemática tiene un peso importante en lo que el alumno identifica del concepto, ocupando esto la mitad del mapa; existe una jerarquía marcada, sin embargo, se nota un arreglo de texto por conectores.

Dentro de los elementos que utilizamos para evaluar los mapas (Anexo 5), las deficiencias que tienen mayor peso son:

- Los mapas no presentan enlaces cruzados dentro de sus diferentes ramificaciones.
- Los conceptos se encuentran escritos con oraciones de varios renglones, en lugar de una sola palabra para definir ese concepto, lo cual genera un mapa difícil de interpretar por medio de sus conceptos y proposiciones; esta manera de representar el mapa también ayuda al profesor a identificar la dificultad de los alumnos para poder sintetizar la información y presentarla.
- Los mapas no presentan ningún ejemplo dentro de las jerarquías específicas, podríamos interpretar eso como una dificultad de los alumnos para relacionar los conocimientos dentro del aula con su vivir cotidiano, ejemplos de esto es que en la mayoría de los mapas los conceptos que se les da una mayor jerarquía son las fórmulas para velocidad y aceleración o la expresión de que el movimiento es principalmente formulaciones matemáticas.

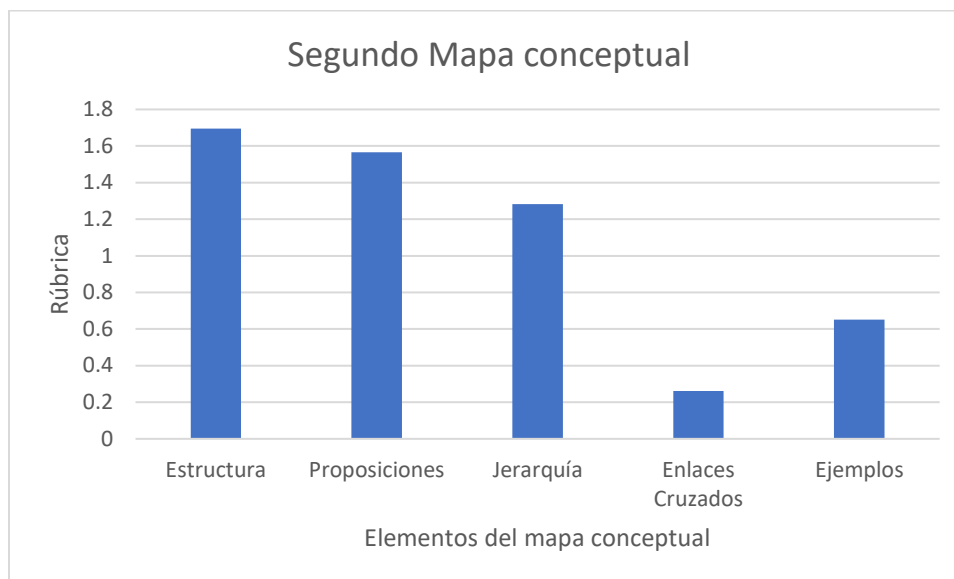
#### *Retroalimentaciones más comunes*

Por último, las retroalimentaciones más comunes que se dieron a los mapas de los alumnos incluyeron:

- Falta de palabras que describan las conexiones de los conceptos.
- Falta de ejemplificaciones.
- Redundancia de conceptos dentro de diferentes ramas.
- Falta de jerarquía dentro del mapa.
- Arreglos de solo texto, de texto por conectores, de definiciones.

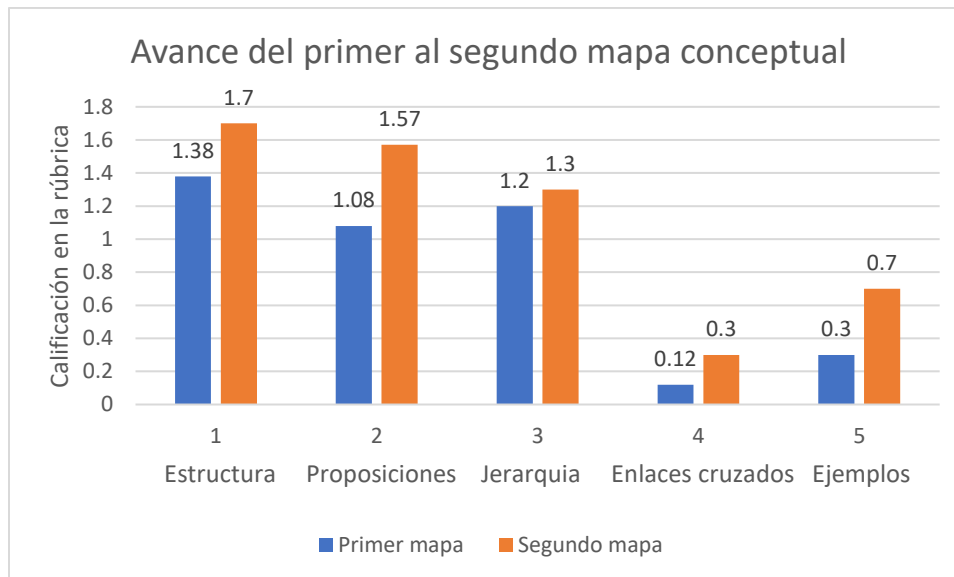
### ***Segundo mapa conceptual***

El segundo mapa se pidió después de la segunda sesión, la temática del mapa fue con respecto a movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, siendo este el tema principal que se trabajó durante la sesión.



**Gráfica 7.** Calificación del segundo mapa conceptual donde se presentan mejoras dentro de los 5 rubros de elaboración de mapas

En la gráfica 7 se muestran los valores de calificación que tuvieron los mapas de los alumnos con respecto a la rúbrica, siendo el elemento de enlaces cruzados el que presenta aún una calificación muy baja mientras que los otros 4 elementos de la rúbrica presentan una mejora significativa, parte de ello se atribuye a la retroalimentación que recibieron los alumnos y a que estos 4 elementos se pueden mejorar con repetición e intento de mejora en la elaboración de mapas, mientras que los enlaces cruzados, como ya se había comentado, necesita de un proceso mental que requiere mayor esfuerzo para los alumnos, además de que para este segundo mapa se tratan otros conceptos que no se habían trabajado para el primer mapa conceptual.



**Gráfica 8.** Comparación entre el primer y segundo mapa conceptual

En la gráfica 8 podemos ver la mejora en la calificación de los mapas con respecto a los primeros mapas entregados, siendo las proposiciones el elemento que tiene un cambio significativo dentro del mapa conceptual, y los enlaces cruzados el punto que menos avance presentó.

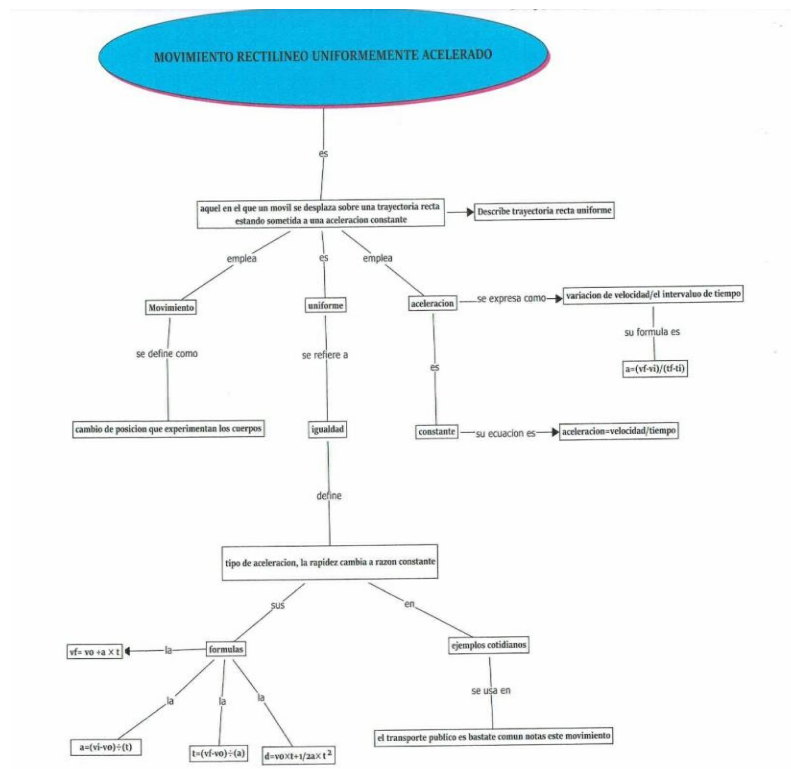
El segundo mapa entregado por los alumnos (23 mapas entregados) presenta mejoras con respecto a los anteriores, donde podemos observar:

- Los mapas presentan una mejora en la conceptualización, es decir, los conceptos se encuentran representados en una sola palabra en lugar de oraciones completas.
- Algunos de los mapas presentan ejemplos dentro de los niveles jerárquicos específicos.
- Las fórmulas que ayudan a describir el MRUA no se encuentran en una posición jerárquica alta.
- Casi todos los mapas entregados presentan proposiciones para describir las relaciones entre conceptos.

De la misma manera, las deficiencias que más se presentan en este segundo mapa son:

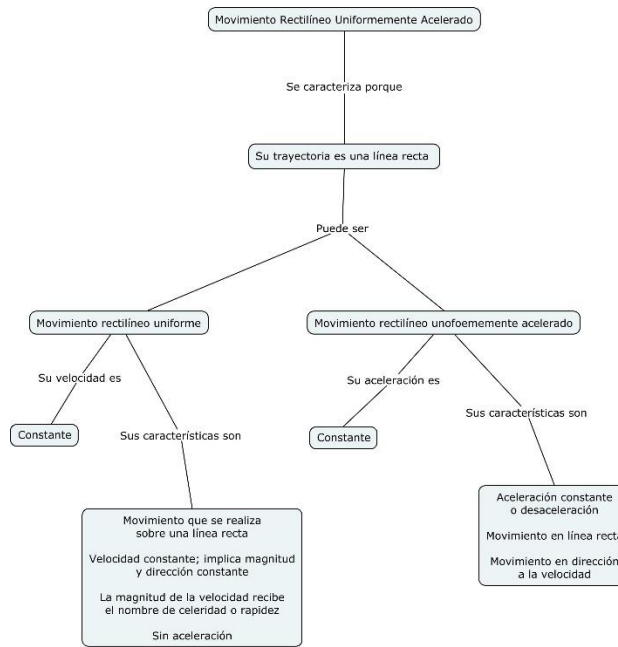
- Los mapas no presentan enlaces cruzados dentro de su diseño.
- “Mapa de diagrama de flujo”. Es decir, en estos casos muestran una estructura semejante a la de los diagramas de flujo, es decir, la estructura tiene mayor solidez, aunque puede ser leído de manera vertical en todas sus ramas como un texto
- Algunos confunden ejemplos con la estructura, es decir, consideran que poner muchos ejemplos es darle una estructura correcta al mapa

- Si pueden llegar a generar enlaces cruzados, la jerarquía del mapa decae
- Empiezan a relacionar el movimiento con la variación de velocidad y la existencia de la aceleración y no solamente con una formulación matemática.
- La mayoría de los alumnos agregaron ejemplos en su segundo mapa, principalmente gráficas donde representan el comportamiento del MRUA y ejemplos relacionados al transporte.



**Figura 3.** Ejemplo de segundo mapa conceptual donde existe una jerarquización a mayor profundidad con respecto a los primeros mapas conceptuales.

En el mapa de la figura 3, el alumno presenta una jerarquización con mayor profundidad, aunque sigue utilizando oraciones completas, y los ejemplos que maneja son expresiones matemáticas; podemos observar que este mapa el alumno utiliza palabras de vinculación para todos los conceptos y estas son en su mayoría correctas.



**Figura 4.** Mapa conceptual que muestra la inclusión de conectores para poder relacionar los conceptos.

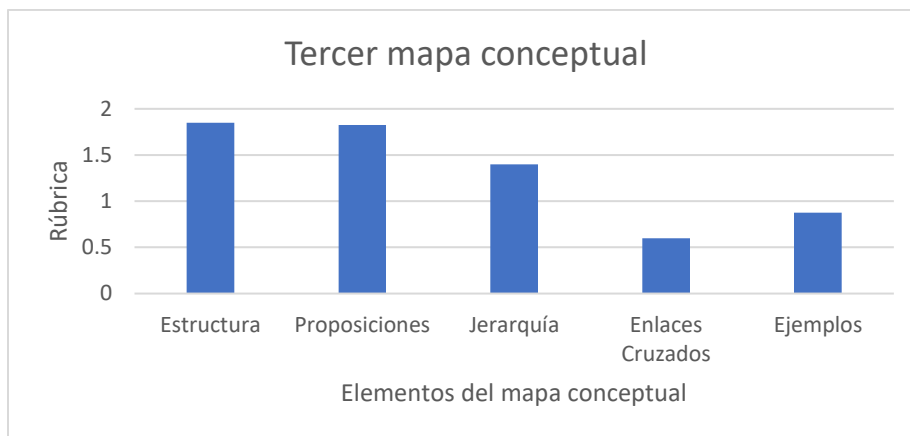
En el mapa de la figura 4 el alumno ha agregado conectores que en su mayoría ayudan a describir la relación entre los conceptos parece mostrar una buena jerarquía dentro del mapa conceptual y ha agregado ejemplos, sin embargo, la jerarquía se puede mejorar bastante y los elementos que puso como ejemplos se pueden haber desarrollado como conceptos dentro del mapa conceptual y darle mejor elaboración al mismo.

### *Tercer mapa conceptual*

El tercer mapa se pidió para dos semanas después de concluida la instrucción, se pidió, como ya se había mencionado antes, por medio del programa de elaboración de mapas conceptuales “Cmaps”; la temática del mapa fue la misma que el segundo mapa entregado, movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, siendo este el tema principal que contiene los conceptos que se trabajaron durante la sesión.

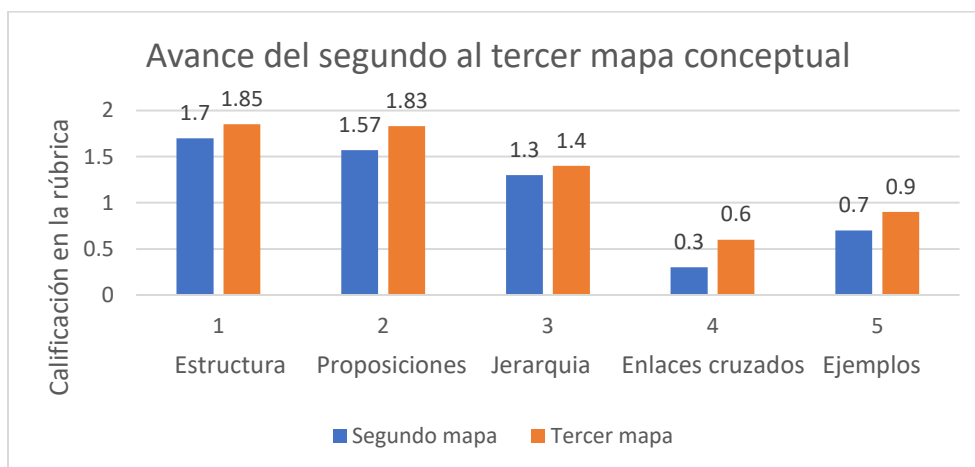
Para el último mapa conceptual entregado (20 mapas entregados en total) se analizó la elaboración de estos y se hace un cotejo con los avances que mostró el segundo mapa conceptual para poder determinar qué mejoras se suscitaron y el porqué de estas.





**Gráfica 9.** Evaluación del tercer mapa conceptual con respecto a la rúbrica manejada (Anexo 5).

En la gráfica 9 se muestran los valores de calificación que tuvieron los mapas de los alumnos con respecto a la rúbrica, siendo el elemento de enlaces cruzados el que presenta todavía una calificación muy baja, sin embargo presenta un avance ya que en 6 de los mapas entregados presentan enlaces cruzados mientras que los otros 4 elementos de la rúbrica siguen teniendo una mejora constante, esta mejora se puede atribuir a la elaboración continua de mapas así como el pedir este mapa ya en una aplicación dedicada a elaboración de mapas, esto le ayuda a los alumnos a poder mover y modificar conceptos sin necesidad de elaborar nuevamente el mapa, lo cual puede ser un motivante para que pueda mejorarse dicho mapa.



**Gráfica 10.** Comparación de la mejora entre el segundo y tercer mapa conceptual

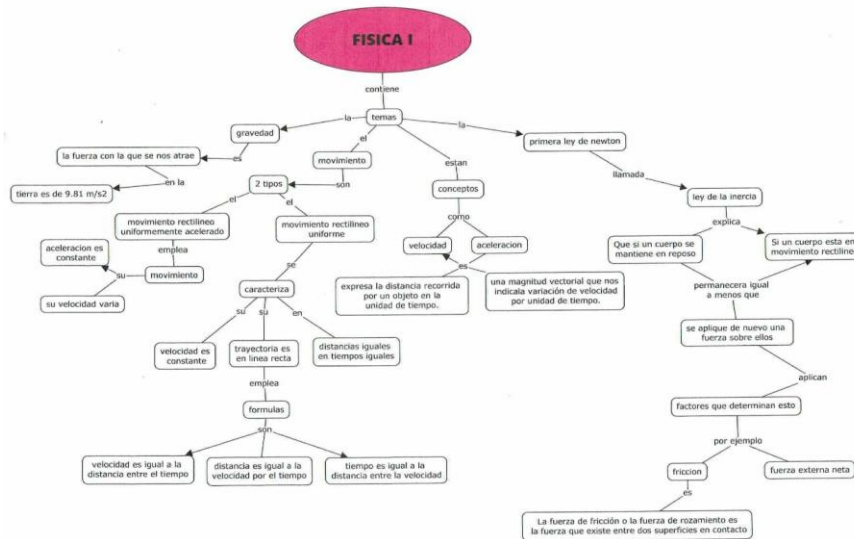
En la gráfica 10 se puede ver la mejora en la calificación de los mapas con respecto a los segundos mapas entregados, siendo el principal punto para mencionar, que existe una mejora constante en la elaboración de estos, existe la mejora de las proposiciones y de la jerarquía hasta casi su calificación máxima (2 puntos) siendo los elementos que tienen una mejora significativa dentro del mapa conceptual, los enlaces cruzados son los que presentan menos avance.

### *Principales deficiencias encontradas*

- Existe aún la dificultad para crear enlaces significativos en los mapas conceptuales, ya que solamente 6 mapas de los 20 entregados presentan estos enlaces. Esto se puede deber a que los alumnos se preocuparon más en la mejora del aspecto de organización de los mapas (asegurarse que tenga los suficientes conceptos, que tenga los suficientes ejemplos, etc), así como la falta de tiempo y experiencia para poder crear enlaces verdaderamente significativos.
- Cuando los alumnos intentan crear enlaces significativos la jerarquía del mapa conceptual cambia, posiblemente por la dificultad de relacionar conceptos dentro de diferentes niveles jerárquicos.
- De los 20 mapas conceptuales entregados, ninguno tuvo una puntuación completa dentro del rubro de enlaces cruzados, esto se puede ser debido a la dificultad para poder relacionar enlaces dentro de diferentes jerarquías.

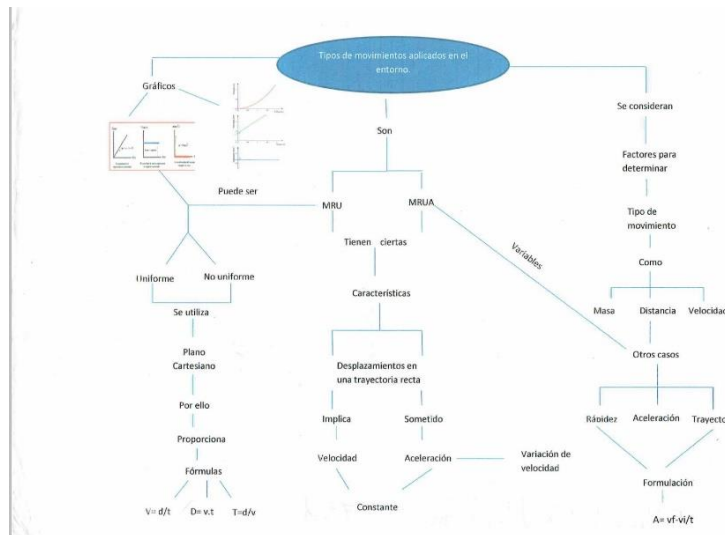
### *Mejoras presentadas del segundo al tercer mapa conceptual*

- Como se mencionó, 6 de los 20 mapas entregados presentan enlaces cruzados, lo cual es una mejora sobre los 3 mapas que presentan este enlace en el segundo mapa conceptual.
- En su mayoría los mapas tienen una mejora de estructura y proposiciones, llegando al nivel más alto y continuando con su mejora en el segundo mapa.
- Todos los mapas presentan ejemplos para los niveles más bajos, siendo solamente 3 mapas que se considera no muestran la cantidad suficiente de ejemplos.
- Los mapas presentan una mayor cantidad de conceptos y elementos, los cuales están todos unidos por medio de preposiciones adecuadas
- Todos los conceptos se encuentran señalados por medio de palabras únicas en lugar de oraciones, lo cual da una mayor facilidad para realizar enlaces e interpretar el mapa.
- Al hacer una revisión de los mapas conceptuales, podemos encontrar dentro de las principales ideas que los alumnos presentan la existencia de una velocidad variante y una aceleración, así como que el movimiento debe ser dentro de una trayectoria recta. Es bajo nivel jerárquico que se tiene para las fórmulas matemáticas en comparación con los primeros mapas conceptuales entregados.



**Figura 5.** Ejemplo de un tercer mapa conceptual entregado, se puede observar la mayor cantidad de conceptos manejados, así como el uso de enlaces para todos los conceptos.

En la figura 5 se puede observar que la profundidad jerárquica del mismo es mayor con respecto a los tres mapas pasados, también mantiene palabras de enlace para todos los conceptos; sin embargo, en los mapas se siguen presentando deficiencias, las cuales se van a analizar y profundizar.



**Figura 6.** Otro ejemplo de un tercer mapa conceptual, en este se presentan deficiencias al separar conceptos de conectores.

En la figura 6 se observa cómo el mapa presenta muchos conceptos, sin embargo, estos se hacen complicados de leer ya que los conceptos no vienen encerrados, lo cual hace difícil distinguir a simple vista conceptos de conectores, unas partes de las ramas presentan arreglos de texto por conectores. El alumno intentó realizar enlaces cruzados entre las diferentes ramas del mapa, sin embargo, estos son poco significativos y parece que este intento de realizar el enlace cruzado implicó una modificación en su jerarquía de conceptos para que estos enlaces fueran correctos para él.

### ***Trabajo con mapas conceptuales***

Por último, durante la segunda entrevista, se les pidió a los alumnos su opinión con respecto al trabajo con mapas conceptuales y la metodología que utilizan para la elaboración de estos.

La mayoría de los alumnos expuso que los mapas son elementos útiles para el estudio, ya que sirven para poder resumir y manejar conceptos importantes.

Por otro lado, consideran que en algunos casos los mapas pueden ser complicados en la elaboración, lo cual puede desmotivar en su elaboración, como lo mencionan White y Gunstone (1992), además de esto un alumno mencionó que el usar mapas conceptuales lo consideraba aburrido debido a que ya es algo que ya se ha trabajado bastante en otras materias.

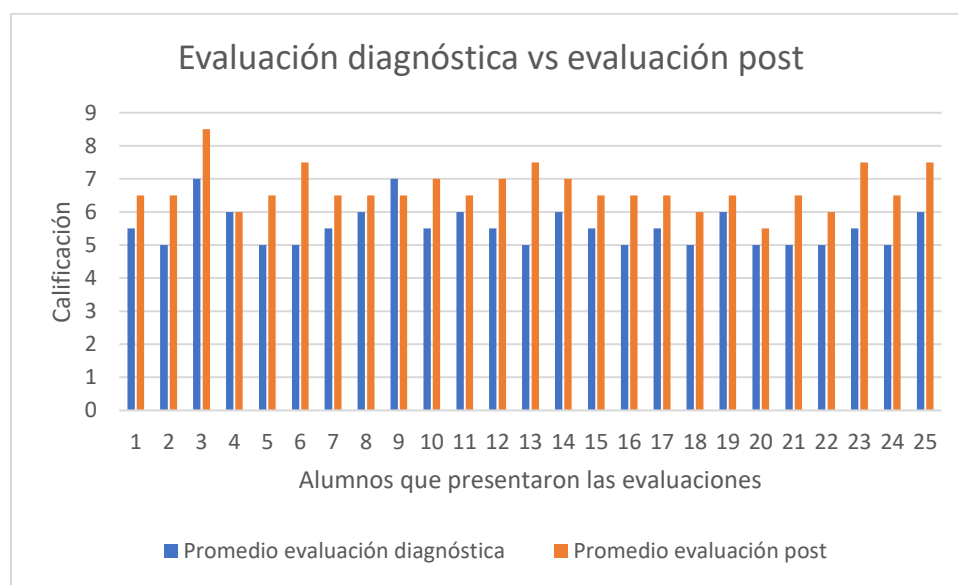
Por último, cabe destacar que estos mapas siempre son perfectibles, esta mejora continua se presentará al estar realizando nuevos mapas e intentar modificar conceptos o jerarquías mientras el alumno va aprendiendo nuevos conceptos y los va integrando a su conocimiento.

### **C) Resultados de las evaluaciones diagnóstica y después de la instrucción**

El examen diagnóstico fue respondido por 25 alumnos, teniendo un promedio de 5.54 puntos con respecto a los conocimientos esperados del tema. Este promedio sube a 6.56 en el examen de evaluación, el cual se realizó dos semanas después de la intervención. Cabe mencionar que para el examen de evaluación se están tomando como correctas las respuestas que, además de elegir el inciso correcto, son justificadas de manera clara y correcta por parte del alumno.

Las respuestas que presentan los alumnos tienen consistencia con respecto a lo reportado en las sesiones de entrevista y en los múltiples artículos educativos con respecto a ideas previas relacionadas con el MRUA, es decir, los alumnos presentan en su mayoría un entendimiento aristotélico con respecto a conceptos de mecánica debido a que estas ideas se han forjado con base a sus vivencias cotidianas, y son lo suficientemente coherentes para los estudiantes, así que lo usan para explicar lo que sucede con estos fenómenos.

Dentro del examen diagnóstico también se realizaron preguntas relacionadas con la elaboración de mapas conceptuales y el uso que se les da dentro del aula. Se encontró que 21 de los 25 alumnos han utilizado mapas conceptuales dentro del aula, principalmente en taller de lectura y redacción, mientras que en ciencias en la materia que mencionan haber utilizado más estos mapas es biología (11 alumnos), en menor cantidad en química (8 alumnos) y de manera casi nula en Física (2 alumnos).



**Gráfica 11.** Comparación de la calificación de la evaluación diagnóstica y evaluación posterior a la instrucción.

En la gráfica 11 se muestra que, de los 25 alumnos, solamente tenemos dos casos donde la evaluación diagnóstica presenta un promedio igual o mayor al de la evaluación posterior, con los otros 23 alumnos se presenta un mejor promedio. Cabe señalar que para la evaluación posterior a la instrucción se tomaron como correctas las respuestas que, además de indicar el inciso correcto, describen y justifican el inciso que han seleccionado y esta justificación es consistente con los conceptos vistos dentro del proceso de instrucción y con respecto a la categorización que se maneja para los diferentes conceptos. En las tablas 11 y 12 se presentan las respuestas de los alumnos con respecto a los temas que se manejan en las categorizaciones.

**Tabla 11.** Resultados de evaluación diagnóstica, las evaluaciones se realizaron en relación con la categorización presentada en la metodología.

<i>Categorización</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 7</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 6</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 5</i>	<i>Promedio de las 25 evaluaciones</i>
<i>Conceptos de velocidad y aceleración</i>	3	9	13	5.60
<i>Condiciones necesarias para el movimiento</i>	3	6	16	5.48

En la tabla 11 tenemos que la mayoría de los alumnos presentan en su evaluación diagnóstica los conocimientos esperados para un valor dentro de la categorización equivalente a 5, es decir, basándonos en la categorización de conocimientos presentada anteriormente, estos estudiantes no pueden identificar las diferencias entre M.R.U y el MRUA, mientras que 9 de los 25 alumnos tienen asignado un valor de categorización equivalente a 6, es decir, estos alumnos identifican en que casos se presenta el movimiento rectilíneo, usualmente presentan definiciones memorísticas de los conceptos y tienen inconsistencias entre la identificación de los dos tipos de movimiento. Por último, 3 de los 25 alumnos han sido evaluados con un valor de categorización equivalente a 7, es decir, pueden presentar de manera consistente ejemplos entre cada tipo de movimiento, identifican las ecuaciones algebraicas relacionadas con cada movimiento e intentan explicar con sus propias palabras cada concepto, aunque aún existen inconsistencias.

Con respecto a los conocimientos relacionados a las condiciones necesarias para el movimiento, los estudiantes muestran un desempeño similar, siendo 16 de los 25 alumnos incapaces de determinar que es lo que genera el movimiento, ni identificar si es acelerado o a velocidad constante. 6 de los 25 alumnos se les asigna una categorización equivalente a un 6, lo cual determina que diferencian los movimientos, identifican que el M.R.U. es a velocidad constante, pero tienen muchas dificultades para interpretar el movimiento con aceleración. Por último, 3 estudiantes de los 25 son los que pueden diferenciar cada tipo de movimiento y, aún con inconsistencias, explican el papel de la aceleración en cada movimiento.

Cabe destacar que a ningún estudiante se le asignó una evaluación de categorización de 8 o superior, ya que esto requería que los alumnos identificaran claramente cada tipo de movimiento, las variables que los conforman, así como el identificar el comportamiento vectorial y gráfico de estos movimientos. Los resultados recabados son los esperados, debido a la información de las preconcepciones de los alumnos recabada durante las entrevistas.

Dos semanas posteriores a la tercera sesión de instrucción, se realizó la segunda evaluación, que se presenta en la tabla 12.

**Tabla 12.** Resultados de evaluación posterior a la instrucción, las evaluaciones son con respecto a la categorización que se maneja en la metodología.

<i>Categorización</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 9</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 8</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 7</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 6</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 5</i>	<i>Promedio de las 25 evaluaciones</i>
<i>Conceptos de velocidad y aceleración</i>	0	4	9	12	0	6.68
<i>Condiciones necesarias para el movimiento</i>	1	2	12	9	1	6.72

En la tabla 12 podemos ver como el promedio general de las evaluaciones del grupo sube, para conceptos de velocidad y aceleración sube a 6.68, 1.08 puntos más que en el diagnóstico, mientras que, en la identificación de las condiciones necesarias para el movimiento, incrementa de 5.48 a 6.72, lo cual representa un incremento de 1.24 puntos.

Una de las observaciones más importantes a destacar es que, para los conceptos de velocidad y aceleración, ningún alumno se encuentra con una evaluación de 5, es decir, con respecto a la categorización, todos los alumnos son capaces, al menos, de identificar estos fenómenos en su vida cotidiana, que las variables de velocidad y aceleración son diferentes y que existe una relación entre ellas, aunque no lo tengan muy claro todavía.

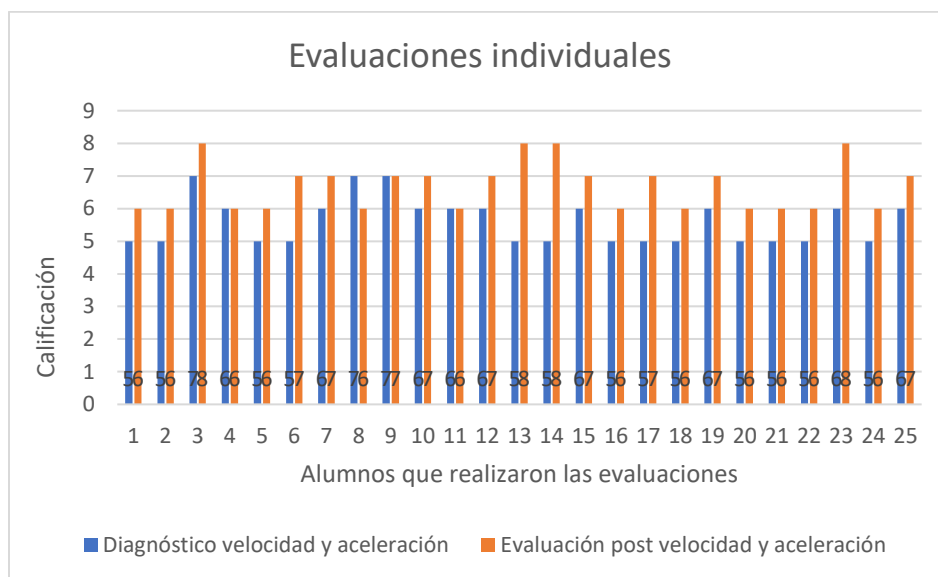
En el análisis de las condiciones para el movimiento es nuevamente destacable que solamente 1 alumno continúa con la categorización equivalente a 1, mientras que de 3 personas que tenían una categorización de 7, pasó a 12, lo cual significa que identifican claramente cada uno de los movimientos y la representación matemática ligada a cada movimiento.

Esto se puede argumentar como un avance limitado, lo cual es justificable debido al tiempo que se le dedicó a la intervención y los demás factores que se han señalado en las evaluaciones de los diferentes materiales.

A continuación, presentaremos de manera más profunda los resultados obtenidos a partir de la evaluación post instrucción.

### **Concepto de Velocidad y aceleración**

Para el análisis de la datos correspondientes a los conceptos de velocidad y aceleración se tomaron en cuenta los resultados presentados tanto en el examen diagnóstico como en el examen posterior a la evaluación, en estos resultados podemos observar que en el diagnóstico el promedio de los 25 alumnos es de 5.6 mientras que en la evaluación posterior está calificación se incrementó a 6.68 puntos, teniendo un incremento total de 1.02 puntos, lo cual es un avance aceptable para el tiempo que duró la intervención.



**Gráfica 12.** Comparación de los datos correspondientes a los conceptos de velocidad y aceleración

Cabe destacar que este resultado con respecto del análisis de velocidad y aceleración tiene una consistencia con respecto al resultado de la calificación total, es decir, tiene un incremento parecido a los resultados finales, lo cual nos ayuda a determinar que existe consistencia entre ambas evaluaciones.

Dentro del análisis con respecto a los conceptos, los alumnos avanzaron de no poder señalar ejemplos en la vida cotidiana y de utilizar ambos conceptos como sinónimos, a poder identificar la naturaleza vectorial de ambos e identificar que las dos variables, a pesar de estar relacionadas, son conceptos diferentes, es decir, avanzan dentro de la escala presentada en la categorización de una calificación reprobatoria a la escala con los elementos mínimos posibles que buscamos del alumno.

También se apreció en las entrevistas que existió una mejora en el manejo de ambos conceptos, velocidad y aceleración, ya que los alumnos podían describir con mayor soltura y

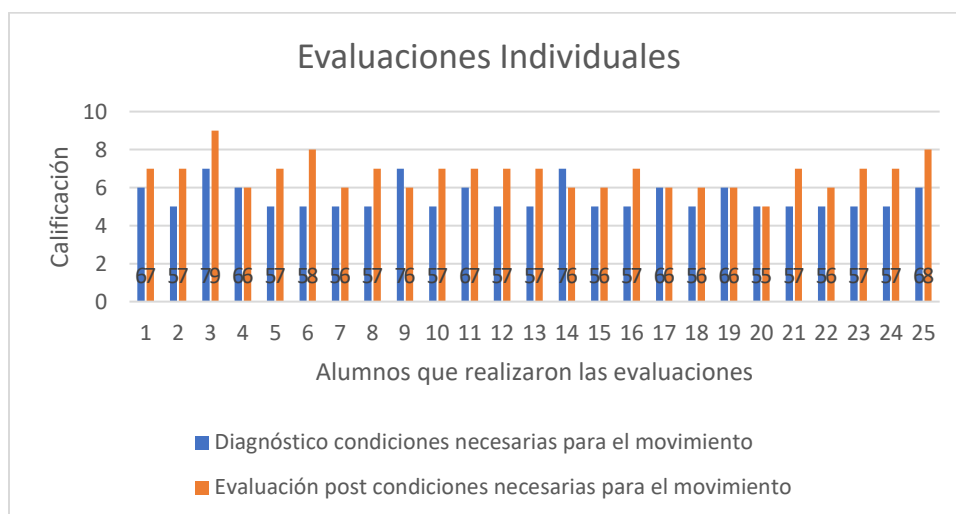


de manera más acertadas la definición, así como las características que definían a cada una de las variables, lo cual da una mayor solidez y respaldo a la variación de puntaje del diagnóstico con respecto a la evaluación posterior.

**Condiciones necesarias para el movimiento**

Para esta categorización, igual que en la anterior, se examinaron las respuestas de los alumnos y se cotejaron con la categorización, lo cual nos da una puntuación de 5.48 puntos para la evaluación diagnóstica y de 6.72 puntos para la evaluación posterior a la instrucción, esto nos muestra un avance de 1.24 puntos en la categorización, lo cual es consistente con la categorización anterior y con la evaluación total.

A pesar de que ambas evaluaciones no tienen una diferencia tan marcada, lo cual puede deberse a que las respuestas que se consideraron como correctas dentro de la evaluación posterior son las que presentaban tanto el inciso correcto, así como la explicación adecuada, se considera un buen avance para el tiempo que duró la intervención, así como la cantidad de trabajo que los alumnos realizaron durante la misma.



**Gráfica 13.** Comparación de la evaluación diagnóstica y la evaluación post instrucción de las condiciones necesarias para el movimiento.

En la gráfica 13 mostramos la comparación de las calificaciones obtenidas a través de la categorización de condiciones necesarias para el movimiento, en esta podemos ver que con 3 alumnos se presenta un nulo avance dentro de la categorización en inclusive existe un caso donde hay retroceso, mientras que en los 21 restantes hay un incremento con respecto a la comprensión de los conceptos para entender el movimiento.

Dentro de las respuestas los conocimientos previos que se presentan con los 25 alumnos tenemos los siguientes:

- Un objeto empieza el movimiento porque se le aplica una fuerza.
- Un objeto detendrá su movimiento al acabársele la fuerza que se le aplicó.
- Cuando un objeto está en reposo ninguna fuerza se ejerce sobre el mismo.
- La mayoría de los alumnos no son conscientes de que existe una fricción cuando un objeto está en movimiento.
- Identifican que al modificar la superficie en donde avanza el objeto este se detendrá antes, pero no identifican esto como fricción.

Todas estas ideas previas que muestran los alumnos son ideas principalmente enfocadas al concepto de fuerza, esto se ha probado en múltiples investigaciones que mencionan la idea del alumno de que el movimiento implica que se aplique una fuerza y que esta se va consumiendo con el paso del tiempo (Mora, 2008).

Dentro del análisis, con respecto a la evaluación correspondiente a movimiento, los alumnos avanzaron de no poder identificar el rol de la fricción y de la fuerza para que exista movimiento y de no determinar las diferencias entre movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado a poder identificar el rol que tiene la aceleración en los dos tipos de movimiento, así como identificar qué elementos son los que ocasionan que un objeto detenga su movimiento, es decir, igual que en los conceptos de velocidad y aceleración, avanzan de una evaluación de calificación reprobatoria a la categorización con los elementos mínimos posibles que buscamos del alumno.

### ***Análisis de grupo contraste***

Como se comenta en el capítulo anterior, correspondiente a la metodología del trabajo, se realizó una evaluación de conocimientos con un grupo contraste. A este grupo no se le dio el tema de la misma manera que la secuencia utilizada en este trabajo y tampoco se utilizaron como herramienta principal mapas conceptuales para este grupo.

El grupo contraste respondió una evaluación de conocimientos (Anexo 9), con un total de 18 alumnos contestando la evaluación. Estos resultados se presentan en la tabla 13 a continuación

**Tabla 13.** Comparación de evaluaciones de grupo contraste y el grupo de la intervención.

<i>Grupos</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 8.</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 7.</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 6.</i>	<i>Evaluaciones con valor de categorización equivalente a 5.</i>	<i>Promedio de las evaluaciones de cada grupo.</i>
<i>Grupo contraste</i>	3	0	2	13	3.77
<i>Grupo de intervención</i>	3	3	18	1	6.56

En la tabla 13 presentamos los resultados del grupo contraste comparados con el grupo en el cual se realiza la intervención, nuevamente asignando valores dentro de la categorización para los conceptos de velocidad, aceleración y condiciones para el movimiento.

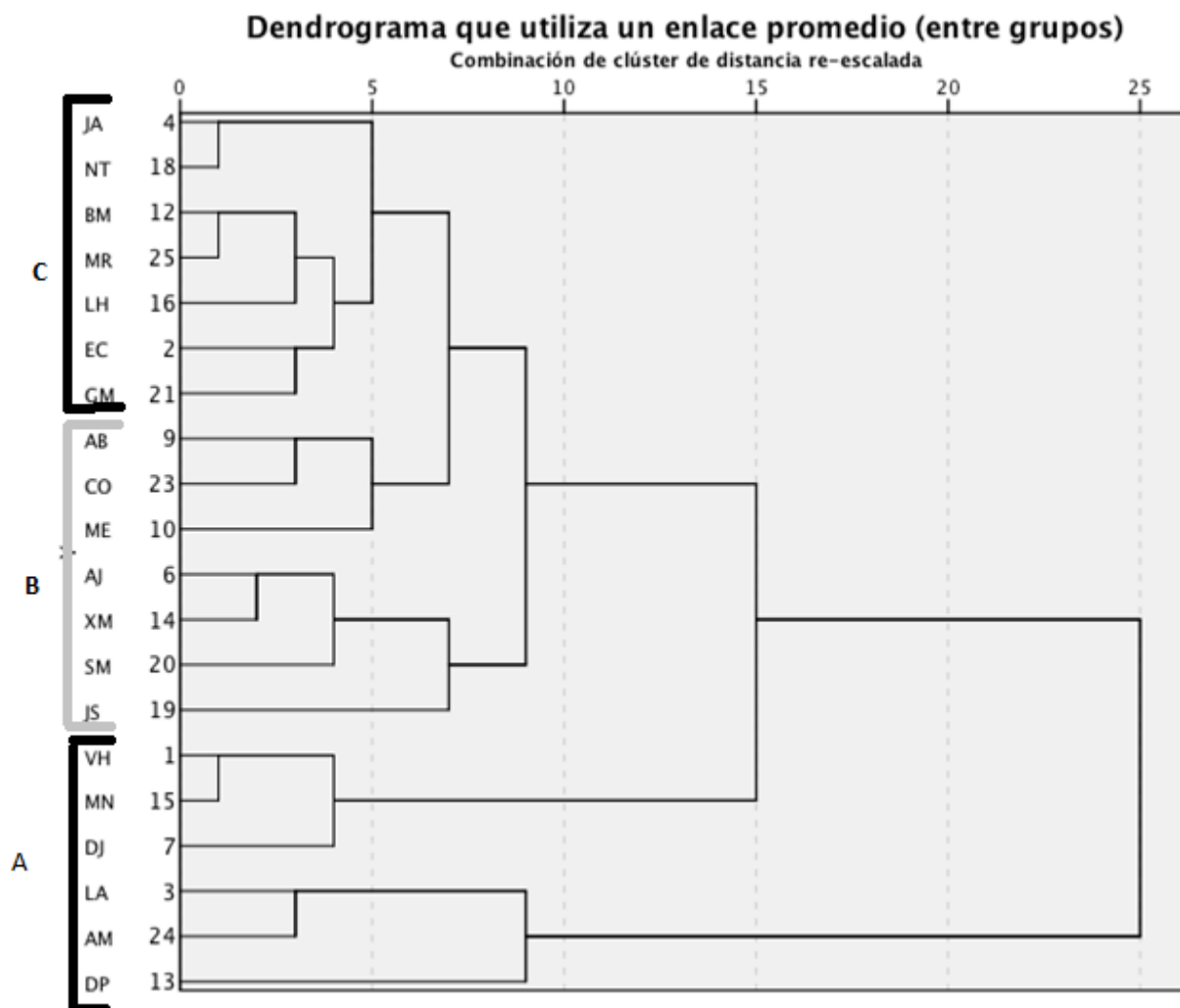
Lo primero que podemos observar es la calificación promedio de cada grupo, mientras que el grupo contraste tiene una calificación promedio de 3.77 puntos, el grupo con los que se trabajó la secuencia didáctica presentan una calificación promedio de 6.56 puntos.

Revisando las comparaciones presentadas en la tabla 13, queda claro que, aunque los alumnos de la intervención no tienen una evaluación alta en general, todos menos uno de ellos presentan una evaluación aprobatoria según nuestra categorización, es decir, son capaces de identificar cada tipo de movimiento de manera correcta y de identificar las variables asociadas, mientras que 13 de los 18 alumnos del grupo contraste muestran conocimientos equivalentes a una valoración de 5 dentro de la categorización, es decir, no identifican diferencias de cada tipo de movimiento, consideran que aceleración es lo mismo que velocidad y es difícil que mencionen ejemplos de cada tipo de movimiento.

Por último, con respecto a las respuestas del grupo contraste, se realizó un análisis de las que fueron explicadas correctamente por los alumnos, siendo la pregunta tres la que más alumnos justificaron correctamente (ocho de dieciséis alumnos), esta pregunta es referente a marcos de referencia, las preguntas que menos justificaciones correctas tuvieron son las referentes al concepto de aceleración (pregunta dos) y con respecto al análisis e interpretación de gráficas (pregunta cinco).

#### D) Resultados de dendrograma

Adicional a los análisis anteriores se realizó un análisis estadístico de cluster con el programa SPSS, en él se observan 3 grupos con respecto a las características encontradas por el programa. En la figura 7 Se muestra el dendrograma mencionado.



**Figura 7.** Análisis de resultados por medio del dendrograma (Programa SPSS Statistics). Se muestran las iniciales de los estudiantes y se muestra la separación en tres grupos principales: A, B y C.

A partir del dendrograma es posible observar tres grupos de alumnos, en estos grupos los alumnos muestran una mayor similitud en sus respuestas. A continuación, se realizó un análisis de las características encontradas dentro del uso de mapas conceptuales, las evaluaciones de concepto de aceleración, velocidad, movimiento y de las evaluaciones diagnóstica y post instrucción y se explican las similitudes que se encuentran.

## **Grupo A**

Conformado por los alumnos (1, 3, 7, 13, 15, 24)

Dentro de las principales características al comparar el grupo de alumnos con sus evaluaciones encontramos las siguientes similitudes:

### *Mapas conceptuales*

Encontramos que el avance en mapas conceptuales de estos alumnos, aunque pequeño, es un avance constante, ya que es una mejora de 1.08 puntos del primer mapa al segundo mapa, mientras que del segundo al tercer mapa existe una mejora en promedio de 1.09 puntos.

Cabe mencionar el hecho de que los alumnos de este grupo presentan desde el primer mapa una calificación buena (6.08 puntos) lo cual ayuda a que los alumnos se enfoquen en la mejora del mapa en enlaces cruzados ya que no necesitan enfocarse como los alumnos del grupo B y C en la mejora de los otros aspectos del mapa conceptual.

### *Enlaces cruzados*

La principal característica que se encuentra en los alumnos pertenecientes al grupo A es que los mapas conceptuales presentan enlaces cruzados siendo que en el grupo B y en el grupo C estos enlaces no existen. Estos enlaces se presentan desde el primer mapa (en dos mapas) y en el segundo mapa conceptual (en tres mapas) mientras que todos los mapas correspondientes al tercer mapa conceptual entregado por estos alumnos presentan enlaces cruzados.

### *Elaboración de mapas*

La elaboración del primer mapa tiene una buena evaluación, siendo los alumnos que mejor calificación presentan, por lo cual la retroalimentación desde un inicio está centrada en mejorar los enlaces cruzados, ya que los demás elementos del mapa conceptual lo manejan de buena manera y van mejorando de manera constante, teniendo el último mapa conceptual un promedio de calificación de 8.25

### *Evaluación diagnóstica y evaluación post instrucción*

Este avance también se muestra dentro de los resultados de las evaluaciones diagnósticas y posteriores, ya que este grupo es el que presenta una mejora notable con respecto a las dos evaluaciones, teniendo un promedio de 5.58 promedio en la evaluación diagnóstica, el cual se incrementa a 7 puntos en la evaluación posterior a la instrucción, lo cual dentro de la categorización corresponde a poder elaborar definiciones con sus propias palabras para cada tipo de movimiento y para los conceptos de velocidad y aceleración, así como poder ejemplificar cada uno de estos elementos.

## **Grupo B**

Conformado por los alumnos (6, 9, 10, 14, 19, 20, 23)

Dentro de las principales características al comparar el grupo de alumnos con sus evaluaciones encontramos las siguientes similitudes:

### *Mapas conceptuales*

Los alumnos dentro el grupo B muestran mejoras mínimas e inclusive regresiones con respecto a la elaboración de los mapas conceptuales, cabe destacar que los mapas entregados no presentan enlaces cruzados en ninguno de los tres mapas que se pidieron, mientras que la característica del mapa que tiene una mejora considerable es la estructura, la cual mejora de 1.37 puntos en el primer mapa a un promedio de 1.71 puntos para el tercer mapa.

### *Elaboración de mapas*

Dentro de la elaboración del mapa, este grupo es el que menos ejemplificó en sus mapas, a pesar de que fue una de las retroalimentaciones más comunes y de las que hubo mejoras tanto en el grupo A como en el grupo C. El primer y el segundo mapa entregados por este grupo son los que presentan más carencias en su elaboración, principalmente las carencias ya mencionadas en el rubro de análisis de mapas conceptuales.

Es posible que las inconsistencias que este grupo presenta en la elaboración de los mapas, sea debido a que en su intento por mejorar el mapa en alguno de los elementos de la rúbrica (jerarquía, estructura, enlaces cruzados, etc.) descuide otro de los elementos de la rúbrica, por ejemplo, al querer integrar enlaces cruzados en el mapa conceptual, modifique la jerarquía de los conceptos dentro de este.

### *Evaluación diagnóstica y evaluación post instrucción*

Este grupo también muestra un avance dentro de los resultados de las evaluaciones diagnósticas y posteriores, teniendo un promedio de 5.71 promedio en la evaluación diagnóstica, el cual se incrementa a 6.78 puntos en la evaluación posterior a la instrucción, lo cual dentro de la escala que se realizó de conceptos corresponde a poder identificar la relación de la aceleración como una variación de velocidad, así como identificar que son variables diferentes.

En este grupo los alumnos que fueron entrevistados (tres alumnos de los diez entrevistados están en este grupo) muestran una mejora notable en la entrevista posterior a la instrucción, siendo que al registrar sus respuestas y analizarlas con las escala elaborada para los conceptos de velocidad, aceleración y movimiento pasan de un valor de 5.6 puntos a 6.6 puntos, es decir, estos alumnos pasan a poder identificar las principales diferencias de los conceptos tratados, así como las nociones básicas de la fricción e identificar las características vectoriales de la velocidad y aceleración.

## **Grupo C**

Conformado por los alumnos (2, 4, 12, 16, 18, 21, 25)

Dentro de las principales características al comparar el grupo de alumnos con sus evaluaciones encontramos las siguientes similitudes:

### *Mapas conceptuales*

Los alumnos del grupo C son los que presentan los mapas que tienen menor calificación durante la primera entrega, siendo los más incompletos en todos los rubros de la evaluación utilizada para mapas conceptuales. Sin embargo, al momento del análisis de resultados de mapas conceptuales se puede ver que son los que hacen un mayor avance del primer mapa al segundo mapa conceptual entregado.

### *Elaboración de mapas*

Dentro de la elaboración de mapas al ser los mapas con menor calificación también son los que tienen más potencial de mejorar, lo cual se observa durante el incremento de calidad del primer mapa al segundo mapa, ya que presentan mejora en estructura, proposiciones y ejemplos, más sin embargo en jerarquía y en enlaces cruzados el avance es prácticamente nulo.

Haciendo una observación más detallada podemos ver que las mejoras de los mapas conceptuales de este grupo son “mejoras de organización” es decir, el mapa tiene una mejor estructura al momento de verlo, pero al analizarlo se pueden encontrar deficiencias importantes, sobre todo por la falta de una jerarquía ideal y de enlaces cruzados.

Esta mejora “organizacional” de los mapas ocasiona que este grupo sean el que presentan una mejora marcada al entregar el segundo mapa, teniendo 3.14 puntos en el primer mapa, para después elevar esa calificación hasta 6.07 puntos en promedio para la entrega del tercer mapa, a pesar de ese aumento de la evaluación de mapas, este grupo presenta en general los mapas conceptuales con menor calificación de los tres grupos analizados en esta sección.

### *Evaluación diagnóstica y evaluación post instrucción*

Se procedió a analizar los resultados de las evaluaciones post instrucción de este grupo, donde se tiene que en la evaluación diagnóstica tienen un promedio de 5.35 puntos, siendo de los 3 grupos el más bajo en este rubro. Para la evaluación posterior a la instrucción el grupo tiene un promedio de 6.57, siendo este el promedio más bajo de los 3 grupos, aunque no de manera alarmante.

Los análisis que nos dan estos resultados marcan que este grupo presentó una mejora en el aspecto “organizacional” dentro de la instrucción, es decir, presentaron mejoras en elaboración de mapas, pero no en los elementos que requieren más “proceso de pensamiento” como lo es la elaboración de enlaces cruzados y adoptar una buena jerarquía en la elaboración

de mapas; y de la misma manera presentan una mejora en el manejo de los conceptos, aunque un poco menor que los dos grupos anteriores.



## **CAPÍTULO V: REFLEXIÓN Y CONSIDERACIONES**

### **Autodiagnóstico de la práctica docente**

En este apartado se realiza un proceso de reflexión enfocado a llegar a un autodiagnóstico de la práctica docente, señalamos fortalezas y debilidades en la planificación, implementación y evaluación de la práctica docente. Señalamos las dificultades a las que nos enfrentamos mientras que las propuestas de mejora se tratan en el siguiente apartado de formación docente.

#### ***Planificación***

La principal limitante dentro de la planeación fue la falta de tiempo y una necesidad de cumplir con el plan de estudios en tiempo y forma, esto ocasionó que se tuvieran que tratar temas que no eran completamente parte del plan de trabajo, así como de reducir el tiempo de trabajo con los temas. Adicional a esto debemos recordar que, de las tres sesiones de trabajo se utilizó una sesión para homogeneizar el uso y elaboración de mapas conceptuales, lo cual redujo aún más las sesiones enfocadas en los temas a trabajar.

Otro de los elementos limitantes en la planificación es que no conocemos ni se trató de manera previa al grupo de trabajo, esto afecta en el poder identificar de mejor manera la dinámica de convivencia de los estudiantes, así como el mejor modo de trabajo dentro de las sesiones.

El no conocer el plantel y los materiales que el laboratorio puede proporcionar también afecta en la planeación, ya que se realiza pensando en que la falta tanto de materiales como del laboratorista no afecte en nuestras sesiones de trabajo, en este punto, de manera retrospectiva, los materiales elegidos para la tercera sesión no fueron los ideales para llegar a una formalización profunda de los conceptos a trabajar.

Un aspecto adicional que vale la pena mencionar relacionado a estos elementos externos, es que, en la segunda sesión existió un poco de retraso, ya que al ser las sesiones de trabajo las primeras del día, aun no estaba disponible el área de mediateca, que es la que nos prestó la computadora y el proyecto, lo cual termina recorriendo en tiempos la planeación y apresurando las actividades, ya que no se había considerado un tiempo extra para posibles eventualidades.

## ***Implementación***

La implementación de la práctica docente es el elemento que más puede llegar a cambiar y modificarse, debido a elementos que en su momento no se toman en cuenta, es, por ende, el elemento que debe tener mayor flexibilidad y que se puede mejorar en posteriores aplicaciones.

Considero que la estructura general y la secuenciación del contenido temático fue el correcto, siendo un área de mejora el manejo de los tiempos en algunas de las actividades, pudiendo utilizar de manera más productiva ese tiempo, incentivando a una retroalimentación y debate con los alumnos.

Las técnicas utilizadas durante la impartición del tema de MRUA, es decir, la clase magistral, la clase de trabajo con el software “tracker” así como la elaboración de mapas conceptuales fueron adecuadas, mientras que las experiencias que los alumnos replicaron para el concepto de inercia, debido a las limitantes señaladas en la planificación, no fueron los mejores para la formalización del conocimiento y sin duda se pueden mejorar en posteriores aplicaciones. Adicional a esto cabe señalar que es muy importante la distribución de tiempo para las actividades que los alumnos desarrollaron en equipo, permitiéndonos así tiempo para poder hacer una discusión de los resultados que obtuvieron.

Con respecto al uso de mapas conceptuales, se considera satisfactorio el proceso, ya que el elaborar mapas de manera individual, así como en equipo, logró que estos se pudieran integrar de manera más orgánica al proceso de aprendizaje, y se puede observar una mejora tangible la elaboración de estos, aunado al aprendizaje que el grupo presentó en las evaluaciones de conocimientos.

Los mapas conceptuales con los que se pudo realizar un análisis y seguimiento presentan mejoras en su elaboración, siendo esta cada vez más detallada en cada mapa posterior. Debemos recordar que la elaboración de los mapas requiere tiempo y esfuerzo por parte de los estudiantes, ya que se realizan procesos complejos para poder relacionar conceptos y vincular enlaces significativos, por lo cual no es un proceso que se pueda dominar de manera rápida y que al mismo tiempo la elaboración de los mapas tenga una estructura adecuada.

También sabemos que, a pesar de que la mayoría de los estudiantes han trabajado antes con mapas conceptuales en diferentes materias que no están relacionadas con ciencias, estos no logran transmitir con facilidad ese conocimiento a la elaboración de los mapas en Física, esto se puede corroborar ya que los primeros mapas entregados tienen muchas deficiencias tanto conceptuales como de estructura, esto puede ser debido a que los estudiantes han entregado mapas conceptuales en diversas materias pero no se les ha realizado una retroalimentación adecuada, enfocada en la mejora de la elaboración de esta herramienta.

La sesión de trabajo colaborativo para poder generar los mapas conceptuales en equipos considero que fue fructífera, ya que una vez que los alumnos empiezan a dialogar y proponer ideas entre ellos se presenta más fácil el cuestionamiento con respecto a los conceptos y surgen propuestas y diálogo de cómo colocarlos dentro del mapa.

Es también necesario recalcar que el alumno necesita de un ambiente adecuado para propiciar el aprendizaje, así que es una parte importante del actuar docente el poder propiciar este ambiente. Se refiere uno a un ambiente propicio en el que existe:

- Respeto, tanto a los compañeros como sus opiniones.
- Interacción tanto entre pares como entre el profesor y el alumno.
- Herramientas propicias para las actividades que el profesor integra dentro del curso.
- Correcta planeación, organización y ejecución de actividades didácticas por parte del docente (Chan, 2010).

A partir de esto considero que se pudo lograr, con ayuda del profesor encargado del grupo, un correcto ambiente de trabajo en las tres sesiones trabajadas.

Considero que una de las fortalezas principales es que generó un ambiente en el que los alumnos sienten que pueden participar abiertamente, hacer las preguntas necesarias y conforme las sesiones avanzan mostrar la confianza para externar sus dudas y confusiones durante la clase, desafortunadamente las pocas sesiones de trabajo no permitieron que esa confianza se consolidara.

### ***Evaluación***

El proceso de evaluación no solo debe estar centrado en el análisis de los aprendizajes de los estudiantes, sino que también se deben considerar lo que se realiza en las fases anteriores y la consistencia de lo que se hizo con lo que se quiere evaluar.

Los métodos utilizados para poder corroborar la utilidad de los mapas pudieron ser mejor aplicados, esto está muy ligado a que la retroalimentación que se les da a los estudiantes con respecto a sus mapas pudo ser insuficiente debido a los tiempos de entrega y a que el estudiante tuvo poco tiempo para usar ese nuevo conocimiento en la elaboración de los mapas posteriores.

Tampoco se tuvo la reflexión y el tiempo suficiente para poder utilizar un verdadero grupo control, por lo que se llevó a cabo solamente el proceso de evaluación en un grupo contraste.

Otro de los elementos fuera de nuestro control que vale la pena mencionar es que las fechas originales de evaluación de conocimientos fueron dos semanas después de la última sesión, sin embargo, el sismo del 19 de septiembre de 2017 afectó en gran manera estas fechas y se terminó haciendo la evaluación un mes después. Esta evaluación con tanto tiempo de

diferencia afecta el proceso de evaluación, al tener un grupo que tiene en ese momento prioridades diferentes debido a los sucesos del temblor, así como un enfoque en temas distintos de la materia.

Dentro de los elementos de la evaluación que considero fueron acertados es el uso de entrevistas, estas nos ayudan a ver el proceso de cambio de ideas y conceptos por parte de los estudiantes y ligarlo con la mejora que se va presentando en la elaboración de los mapas, además de darnos una idea de los conocimientos previos y nos ayuda a entender la manera en que posicionan estos dentro de los mapas conceptuales.

El uso del dendograma para poder identificar tendencias en la elaboración de los mapas y el poder asociarlas a ciertas ideas previas persistentes también es un elemento acertado, el poder agrupar a los estudiantes mediante las características que presentan sus mapas nos da la facilidad de poder retroalimentar de manera más efectiva en aplicaciones posteriores de la práctica docente.

## **Programa de Formación Docente**

El uso de los mapas conceptuales tiene una gran utilidad en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, un correcto uso y evaluación de estos sumados a planeaciones docentes sólidas pueden llevar a buenos resultados en los diferentes temas que se manejan en Física y en ciencias en general.

Los docentes tienen acceso a un amplio catálogo de cursos de formación docente impartidos por la UNAM, estos cursos son en su mayoría enfocados en la parte curricular y experimental de la materia, sin embargo, existen muchas veces la falta de capacitación para elementos adicionales que ayuden al aprendizaje del estudiante, en este caso podríamos plantear la necesidad de un curso enfocado a la elaboración, uso, retroalimentación y evaluación de los mapas conceptuales como una herramienta adicional a todas las herramientas que el docente puede utilizar para impartir un tema. Actualmente existe un micro taller enfocado en el diseño y elaboración de mapas conceptuales y mentales, sin embargo, este está enfocado en la elaboración de estos mapas en herramientas de software libre, por lo cual no profundiza en los elementos de uso en clase, así como la parte de evaluación de estos.

Dentro de las actividades que el docente puede hacer para mejorar su planeación y práctica docente es el usar los mapas conceptuales de manera más activa, este organizador puede usarse como elemento de repaso para el estudiante, así como de evaluación de lo aprendido del tema tanto para el docente como para el estudiante.

También es muy recomendable que el trabajo con los mapas conceptuales se pueda aplicar como una actividad constante dentro del curso, es decir, no solamente para un tema en específico, de esta manera el docente puede retroalimentar continuamente al estudiante con la elaboración de estos mapas y el estudiante podrá ir mejorando en la elaboración de los mismos, logrando cada vez elementos de mejor calidad dentro de los rubros de elaboración del mapa.

Con respecto al proceso de la práctica docente, es muy recomendable que se graben videos de las prácticas docentes que el docente imparta, esto ayuda mucho, ya que el proceso de reflexión de la práctica se complementa al poder revisar en video ciertas actitudes o comportamientos que el docente pudiera no haber captado durante la clase, ya sea suyo o de los estudiantes.

Una retroalimentación con mayor tiempo para que el alumno pueda mejorar la elaboración de los mapas puede ayudar a elevar la calidad de estos, al ser solamente cinco horas de práctica docente divididas en tres sesiones, se siente apresurado todo el proceso de elaboración del mapa por parte del alumno, retroalimentación del profesor y re-elaboración de mapas adicionales. Presentando un proceso más largo, por ejemplo, durante un semestre o una unidad temática, puede dar mejores resultados en la elaboración de los mapas y por ende de la apropiación del aprendizaje por parte de los alumnos.

Por último, otro elemento que es importante es la retroalimentación del supervisor de la práctica docente, esa es muy importante, debido a que el supervisor puede compartir consejos y estrategias que han tenido éxito con el grupo en el que se está trabajando, esta retroalimentación entre pares siempre es una característica importante y fundamental en el proceso del crecimiento docente.

### **Consideraciones finales**

El desarrollo de una práctica docente y de una planeación es un constante proceso de actualización, de aprendizaje, de puesta en marcha de diferentes formas de trabajar un tema, es un proceso claramente perfectible y en el que el docente requiere una reflexión profunda para poder señalar de manera objetiva que elementos han funcionado y requieren solo adaptaciones menores y que otros elementos se necesitan replantear completamente.

El colegio de ciencias y humanidades ofrece un amplio espectro de recursos que permiten plantear una variedad de planeaciones con diferentes elementos y diferentes dinámicas, es importante que en nuestra formación docente dejemos de lado el usar la clase magistral como el método principal a utilizar en el proceso de enseñanza y tengamos una flexibilidad en la planeación de los diferentes temas de aprendizaje; una manera ideal para lograr esto es conocer todas las opciones que ofrece el plantel, tanto en laboratorios, como mediateca y dentro del mismo salón de clase.

Con respecto al trabajo con los estudiantes es muy importante el tener una empatía con el grupo al momento de la práctica docente, el hecho de que se trata con los estudiantes por primera vez puede generar una desconfianza para que estos expresen dudas y opiniones, esto es debido a que muchas veces no saben cómo puedes reaccionar ante una respuesta conceptualmente incorrecta de su parte. El demostrar a los estudiantes que están en un ambiente donde se respeta la opinión y no se ridiculizan las respuestas erróneas ayuda a que exista dialogo y discusión de los conceptos y como estos se entrelazan.

Los mapas conceptuales son un elemento avalado desde hace tiempo como una herramienta poderosa, capaz de impulsar el aprendizaje significativo, pero que no se utiliza con la frecuencia necesaria dentro del estudio de la Física, por lo cual se puede estar desperdiciando el potencial que presenta. El hecho de que los estudiantes en clase discutan conceptos e ideas, el cómo acomodar estas dentro de un mapa y que tenga sentido para ellos, requiere un proceso donde tomen información y tengan que realizar un esfuerzo para acomodar esta y la puedan asimilar como conocimiento, y considero que es un paso muy importante para un verdadero aprendizaje significativo por parte del estudiante.

Es precisamente el modelo del colegio, el cual busca a un estudiante activo en su proceso de formación, lo que nos lleva a decantarnos por el uso de los mapas conceptuales, el hecho de que el estudiante pase por un proceso cognitivo para elaborar un mapa, es un gran motivante a que el estudiante sea el elemento principal del aprendizaje, en comparación, una clase magistral usualmente tiene al estudiante como un elemento reactivo, que recibe la

información y no sabemos realmente si hace algún otro esfuerzo o proceso por convertir esa información en conocimiento. Un estudiante elaborando un mapa, ya sea como un resumen de un tema antes visto o de un tema por ver todavía en clase, es un estudiante que, de manera activa, adquiere la información y adicional a esto, intenta hacer esas relaciones significativas entre lo que está escribiendo y los conceptos físicos que se tratan en clase.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES**

### **Conclusiones**

Siguiendo este propósito de usar el mapa conceptual como una herramienta para el aprendizaje significativo y reflexionando del trabajo realizado por los estudiantes tenemos las siguientes conclusiones:

- Los estudiantes mejoran en gran medida en los elementos que se utilizan en la elaboración de los mapas conceptuales, siendo la elaboración de enlaces cruzados el elemento que menos avance presenta.
- Durante el análisis y evaluación de los mapas podemos encontrar diversos ejemplos que colocan a los estudiantes en un proceso cognitivo que va desde expresiones claras de conocimiento memorístico y mecánico hasta un acercamiento al aprendizaje significativo, a través de mapas con una sólida estructura conceptual.
- Aunque existe un avance en la elaboración de mapas, es notable que persiste una dificultad de los estudiantes para desligarse del texto de las fuentes de trabajo e iniciar un proceso donde se sintetiza el concepto en una sola palabra y de ahí poder acomodar estos conceptos en una jerarquía relevante y adecuada dentro de la elaboración del mapa.

También debemos reconocer que existe una dificultad para la creación de enlaces cruzados, esta dificultad puede deberse a diversos factores:

- El tiempo de duración de la práctica docente fue corto, el tiempo que los estudiantes tienen desde la sesión para elaborar mapas de manera correcta y la entrega del último mapa conceptual no es realmente suficiente.
- Al reconocer que la elaboración de mapas conceptuales es un proceso que requiere reflexión y análisis, que se le pide al estudiante que recuerde, reflexione, piense y analice lo que está plasmando en el mapa, reconocemos que es un proceso que requiere de tiempo.

Aún con estas conclusiones que podrían dar a entender que no se cumple el objetivo, cabe destacar que existe una mejora, que es medible y consistente a través de todos los elementos que se utilizan para medir el progreso de los estudiantes, es decir, existe una mejora en los conceptos adquiridos, medible con entrevistas, evaluaciones tanto diagnóstica como posterior a la instrucción y en los mapas conceptuales.

Este avance medible, nos ayuda a comprender que la práctica docente, como se menciona al inicio, es perfectible, tiene elementos que se pueden mejorar, como lo es la planificación de la dinámica en clases y tiene elementos que van por un camino adecuado, como lo es la evaluación del conocimiento con los mapas conceptuales.



Dentro de MADEMS nos han proporcionado clases y prácticas docentes que ayudan a apropiarnos de los elementos didácticos, metodológicos y conceptuales que nos ayudan a ejercer la docencia de manera integral y de calidad, sin dejar de lado el aspecto académico dentro del área en la que se trabaja, esto genera un proceso de metacognición con respecto a nuestra propia docencia, donde se invita a una reflexión de lo que se ha hecho bien y lo que se tiene que mejorar en nuestro trabajo diario dentro de la docencia.

Es por ello, que a partir de la práctica docente se entiende que no existe un camino único o un “método infalible” para que el aprendizaje se presente de manera significativa, sino que existen varios caminos y se presentan múltiples variables que debemos tomar en cuenta al momento de planear y presentar los temas, desde las carencias y opciones que te ofrece el plantel hasta las características que tienen los estudiantes del grupo en el que se presenta la práctica.

La elaboración de la práctica docente permite proponer hipótesis para formas diferentes de presentar un tema, permite recabar datos de evaluaciones y hacer un análisis de esos datos para poder emitir resultados con respecto a nuestras hipótesis. Este proceso genera un empoderamiento, donde el docente adquiere una mayor flexibilidad en su labor gracias a los conocimientos didácticos, pedagógicos y académicos que adquiere en la práctica docente y en MADEMS.

Al terminar esta práctica docente y el respectivo proceso que conlleva, se entiende que lo que se busca en la maestría MADEMS es una profesionalización del docente, para que esto exista, el mismo docente debe ser consciente del lugar que posee dentro del proceso de aprendizaje, de la capacidad que tiene para poder generar un cambio, tanto en los estudiantes como en los programas de estudio, esto se logra por medio de un empoderamiento antes mencionado sumado además a un proceso de mejora continua del mismo docente, los cuales son elementos que MADEMS le da una gran importancia durante el desarrollo del docente durante la maestría.

## Referencias

- Bloom, B.S. & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, by a committee on college and university examiners*. Longman Greens. New York.
- Colegio de Ciencias y Humanidades, (15 de febrero de 2021). *Historia del colegio de Ciencias y Humanidades*. <https://www.cch.unam.mx/historia>
- Colegio de Ciencias y Humanidades, (15 de febrero de 2021). *Antecedentes*. <https://www.cch.unam.mx/antecedentes>
- Colegio de Ciencias y Humanidades, (20 de febrero de 2021). *Misión y Filosofía*. <https://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>
- Colegio de Ciencias y Humanidades, (10 de enero de 2022). *Acerca del cch*. <https://www.cch.unam.mx/#acerca>
- Colegio de Ciencias y Humanidades, (10 de diciembre de 2021). *Programas de estudio* [https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/FISICA\\_I\\_II.pdf](https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/FISICA_I_II.pdf)
- Colegio de Ciencias y Humanidades, (15 de enero de 2021). *Programa Integral de Formación Docente*. <https://www.cch.unam.mx/comunidad/programa-integral-de-formaci%C3%B3n-docente>
- Colegio de Ciencias y Humanidades, (20 de febrero de 2021). *Instalaciones*. <https://www.cch.unam.mx/padres/instalaciones>
- Dirección General de Asuntos del Personal Académico, (20 de marzo de 2021). *Iniciativa para fortalecer la carrera académica en el bachillerato de la UNAM*. <https://dgapa.unam.mx/index.php/fortalecimiento-a-la-docencia/infocab>
- Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizajes de la Física. *Presencia universitaria*. Año 3, No. 5, pp. 70-77.
- Gallegos, L. & Flores, F. (2011). *Secuencias didácticas de química para los laboratorios de ciencias del bachillerato*. Dirección general de publicaciones y fomento editorial UNAM. México. pp. 11-24.
- Knight, R. (2004). *Five Easy lessons: Strategies for successful Physics Learning*. Addison Wesley. California.
- Novak, J. D. & Gowin, D.R. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge University Press. New York.

Universidad Nacional Autónoma de México. (1971) *Se creó el colegio de ciencias y humanidades*. Gaceta UNAM. pp. 1-8. Recuperado el 22 de mayo de 2021 de <https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Gacetamarilla.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2016). *Plan de estudios del colegio de ciencias y humanidades*. Recuperado el 23 de mayo de 2021de [https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/FISICA\\_I\\_II.pdf](https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/FISICA_I_II.pdf)

White, R. & Gunstone R. (1992). *Probing Understanding*. Falmer press. New York.

## **Anexos**

### **Anexo 1.- Formato de entrevista previo a la instrucción**

#### **Formato de entrevista**

Gracias por aceptar ser voluntario para entrevista. El instrumento tiene como finalidad recabar información sobre los conocimientos previos que presentas con respecto a conceptos de Física. Las respuestas que des no tendrán repercusión sobre tu calificación. No existen respuestas correctas o incorrectas.

Solamente el audio de la entrevista será grabado y la información obtenida será utilizada con propósitos educativos y con la finalidad de mejora de nuestra didáctica de enseñanza.

Nombre: \_\_\_\_\_

- 1.- ¿Qué entiendes cuando se dice que un cuerpo se encuentra en movimiento? ¿Qué condiciones crees que son necesarias para que un cuerpo se mantenga en movimiento?
- 2.- ¿Qué entiendes cuando se dice que un cuerpo se encuentra en reposo? ¿Qué condiciones crees que son necesarias para que un cuerpo se mantenga en reposo?
- 3.- Si una pelota rueda sobre el suelo, eventualmente se detendrá, ¿Por qué sucede esto? De no ser así, continuaría en movimiento ¿Es posible que esto suceda?, ¿Qué condiciones se requerirían para que suceda?
- 4.- ¿Es Aceleración lo mismo que velocidad? ¿Por qué?

## Anexo 2.- Evaluación diagnóstica

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo:  
\_\_\_\_\_

Este cuestionario está diseñado para conocer lo que sabes con respecto a algunos conceptos de Física. Esta evaluación es meramente diagnóstica, por lo cual no tendrá repercusión en tus calificaciones.

Instrucciones: Lee y contesta cuidadosamente cada pregunta. No existen preguntas incorrectas.

1.- Si tomamos tres objetos: una pelota de tenis, una hoja de papel extendida y una hoja de papel hecha bola, y las dejamos caer desde la misma altura, ¿En qué orden irán cayendo al suelo? Explica tu respuesta.

2.- Vas viajando sentado en el sistema de transporte colectivo metro, el cual está en movimiento, ¿Tu estas en reposo o en movimiento? Explica tu respuesta.

3.- Si un cuerpo en movimiento va frenando, ¿significa que su aceleración es negativa? Explica tu respuesta.

4.- Vas parado en un camión de transporte público, de pronto el camión frena de manera improvisada, ¿Por qué tu cuerpo se hace hacia adelante? Explica tu respuesta.

5.- ¿Un cuerpo que mantiene aceleración constante también mantendrá velocidad constante? Explica tu respuesta.

6.- ¿Has trabajado con mapas conceptuales en la escuela?, ¿En qué materias?

7.- ¿Te han sido útiles los mapas conceptuales? ¿Para qué?

### **Anexo 3.- Dinámica de integración “Teléfono descompuesto”**

#### **Desarrollo:**

Los estudiantes se reúnen en dos grupos, formando un círculo con cada grupo, la persona que empiece debe pensar en un mensaje que susurrará al oído del compañero de su derecha, de manera que el resto de sus compañeros no escuchen, el segundo estudiante hará lo mismo con su compañero de la derecha. El mensaje debe dar la vuelta hasta llegar con el estudiante original, en ese momento se comparará el mensaje original del mensaje con el que se terminó.

#### **Objetivo de la dinámica:**

Dinámica pensada para la reflexión sobre la facilidad con la que se pueden llegar a distorsionar los mensajes y la información que se recibe durante el día, y cómo se llega a utilizar indistintamente toda la información que recibimos.

Adicionalmente esta dinámica se puede relacionar de manera sencilla con el tema de mapas conceptuales, al relacionar la distorsión de información con la facilidad que proveen los mapas para poder organizar y procesar la información en los procesos de aprendizaje.

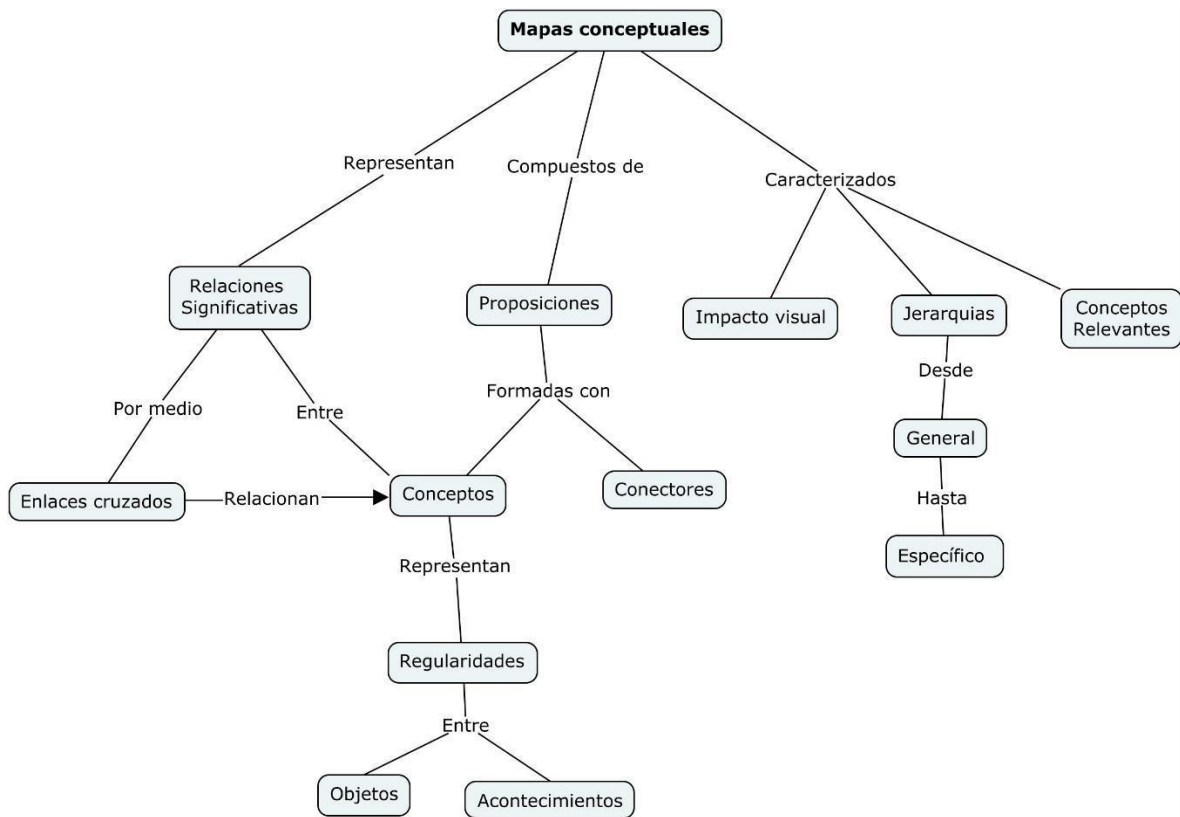
#### **Tiempo de aplicación:**

Aproximadamente 15 minutos, se puede adaptar fácilmente a conveniencia.

#### **Material requerido:**

No se requiere ningún material especial.

#### Anexo 4.- Mapa conceptual a utilizar durante la primera clase



## Anexo 5.- Rúbrica de evaluación de mapas conceptuales

<b>Rúbrica de evaluación de mapas conceptuales (1ra sesión)</b>			
Elementos	Excelente	Regular	Deficiente
Estructura	El mapa contiene 13 o más conceptos	El mapa contiene de 12 a 9 conceptos	El mapa contiene 8 o menos conceptos
Proposiciones	Las relaciones entre conceptos son válidas, claras y existen palabras de enlace	Algunas relaciones entre conceptos no son claras/ algunas relaciones entre conceptos no tienen palabras de enlace	Las relaciones entre conceptos no son claras y no tienen palabras de enlace
Jerarquía	Todos los conceptos se encuentran ordenados del más general al más específico	Algunos conceptos son más generales que los escritos arriba de ellos	No hay jerarquía en el orden que se acomodaron los conceptos
Enlaces cruzados	El mapa muestra conexiones significativas entre segmentos jerárquicos y estas conexiones son válidas	Las conexiones entre segmentos jerárquicos no son válidas/Las conexiones entre segmentos no son significativas	No existen enlaces cruzados en el mapa
Ejemplos	Los ejemplos incluidos ilustran adecuadamente el concepto	Los ejemplos no ilustran el concepto/contiene demasiados ejemplos	El mapa no contiene ejemplos



## **Anexo 6.- Formato de actividad experimental**

### **Objetivo**

Que el alumno, por medio de actividades sencillas y fácilmente relacionables, identifique los conceptos de Inercia, sistemas inerciales y 1ra ley de Newton.

### **Temas abarcados:**

1ra ley de Newton

Inercia

Sistemas inerciales

### **Materiales:**

2 envases grandes de refresco

1 vaso

1 billete

Monedas de diferentes denominaciones

Cartas de baraja o Tarjeta de identificación

1 huevo Cocido

1 huevo Crudo

Impresión de la obra “relatividad” de M. C. Escher

### **Procedimiento:**

Cada equipo realizará las siguientes actividades y procederán a responder las preguntas correspondientes.

Primera actividad

Se realizará el siguiente sistema:

Sobre la boca del vaso se colocará una carta de baraja y encima de esta una moneda en posición vertical, se contestan las siguientes preguntas:

¿Qué pasa cuando se golpea el naipe de manera rápida sin tocar la moneda?

¿Por qué sucede esto?

¿En qué dirección se mueve la moneda al golpear el naipe?, ¿Por qué?

## Segunda actividad

Se realizará el siguiente sistema:

Se colocarán los dos envases uno sobre el otro, de tal manera que las bocas de los dos se toquen, entre las dos bocas se debe de colocar el billete, de tal manera que sea sostenido de una orilla por la boca de las botellas.

¿Qué crees que suceda si intentas retirar el billete?

Ahora, toma con una mano el extremo libre del billete, mientras que un compañero de equipo, con un golpe rápido de su mano, intenta liberar el billete de las botellas.

¿Qué sucedió?, ¿Por qué crees que pasó?

## Tercera actividad

Se tienen dos huevos, el grupo los revisará y determinará que tienen de diferente.

Después, se procede a hacer girar uno de los huevos, después se detiene por la parte de arriba utilizando la palma de la mano

¿Qué sucede con el huevo?

Después, se procede a hacer girar el siguiente huevo, el cual se le intentará hacer detener de la misma manera

¿Qué sucede con el huevo?

¿Por qué crees que es diferente el movimiento después de detenerlos?

## **Anexo 7.- Formato de entrevista posterior a la instrucción**

Gracias por aceptar ser voluntario para entrevista. El instrumento tiene como finalidad recabar información sobre los conocimientos previos que presentas con respecto a conceptos de Física.

Solamente el audio de la entrevista será grabado y la información obtenida será utilizada con propósitos educativos y con la finalidad de mejora de nuestra didáctica de enseñanza.

Nombre: \_\_\_\_\_

Temas para tratar durante la entrevista:

- Velocidad, diferencia con aceleración.
- Condiciones necesarias para MRUA
- El peso como elemento dentro del MRUA
- Inercia, condiciones necesarias para la inercia.
- Marco de referencia inercial.
- 1ra Ley de Newton y ejemplos de esta en la vida cotidiana.
- Opinión del alumno del uso de los mapas conceptuales durante la instrucción

## Anexo 8.- Evaluación de conocimientos.

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Lee cuidadosamente las preguntas y selecciona el inciso correcto, ***justifica*** en todas las preguntas el inciso que hayas elegido, esto es muy importante para la evaluación.

1.- Dejándolos caer desde una misma altura ¿Qué es lo que ocasiona que un martillo caiga al suelo antes que una pluma de ave?

- a) La fricción que opone el aire.
- b) El peso que tienen los objetos.
- c) La fuerza debido a la gravedad.
- d) El material de cada objeto.

Justifica el inciso que seleccionaste:

Adicionalmente explica si tu respuesta cambiaría si los cuerpos se encontraran en el vacío.

2.- En un carro que va frenando, ¿Qué sucede con la aceleración?

- a) Tiene dirección contraria a la velocidad.
- b) Aumenta, pero la velocidad no cambia.
- c) Tiene la misma dirección que la velocidad.
- d) Disminuye, pero la velocidad no cambia.

Justifica el inciso seleccionado y realiza un esquema que ayude a la justificación

3.- Nos encontramos en un partido de béisbol, en donde el bateador ha conectado con la pelota. ¿Desde qué posición, se puede percibir el movimiento de la pelota como una parábola?

- a) Desde las gradas exactamente enfrente del bateador.
- b) Desde un helicóptero que sobrevuela el estadio.
- c) Desde el punto donde se encuentra el lanzador.
- d) Desde la banca, al costado derecho del bateador.

Realiza un dibujo, describe el movimiento y justifica el inciso seleccionado.

4.- Te vas trasladando sobre tu bicicleta, cuando, en una avenida recta, dejas de pedalear; lo que ocasiona que la bicicleta siga en movimiento es:

- a) La velocidad.
- b) La aceleración.
- c) La inercia.
- d) La fuerza.

Realiza un dibujo y justifica el inciso seleccionado.

5.- Un avión se encuentra aterrizando en la pista del aeropuerto, describe, por medio de una gráfica, que tipo de movimiento tiene al avanzar de manera recta por la pista de aterrizaje. Explica en la gráfica cada momento durante el aterrizaje del avión.

## Anexo 9.- Evaluación de conocimientos de grupo contraste.

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Lee cuidadosamente las preguntas y selecciona el inciso correcto, ***justifica*** en todas las preguntas el inciso que hayas elegido, esto es muy importante para la evaluación.

1.- Dejándolos caer desde una misma altura ¿Qué es lo que ocasiona que un martillo caiga al suelo antes que una pluma de ave?

- a) La fricción que opone el aire.
- b) El peso que tienen los objetos.
- c) La fuerza debido a la gravedad.
- d) El material de cada objeto.

Justifica el inciso que seleccionaste:

Adicionalmente explica si tu respuesta cambiaría si los cuerpos se encontraran en el vacío.

2.- En un carro que va frenando, ¿Qué sucede con la aceleración?

- a) Tiene dirección contraria a la velocidad.
- b) Aumenta, pero la velocidad no cambia.
- c) Tiene la misma dirección que la velocidad.
- d) Disminuye, pero la velocidad no cambia.

Justifica el inciso seleccionado y realiza un esquema que ayude a la justificación

3.- Nos encontramos en un partido de béisbol, en donde el bateador ha conectado con la pelota. ¿Desde qué posición, se puede percibir el movimiento de la pelota como una parábola?

- a) Desde las gradas exactamente enfrente del bateador.
- b) Desde un helicóptero que sobrevuela el estadio.
- c) Desde el punto donde se encuentra el lanzador.
- d) Desde la banca, al costado derecho del bateador.

Realiza un dibujo, describe el movimiento y justifica el inciso seleccionado.

4.- Te vas trasladando sobre tu bicicleta, cuando, en una avenida recta, dejas de pedalear; lo que ocasiona que la bicicleta siga en movimiento es:

- a) La velocidad.
- b) La aceleración.
- c) La inercia.

d) La fuerza.

Realiza un dibujo y justifica el inciso seleccionado.

5.- Un avión se encuentra aterrizando en la pista del aeropuerto, describe, por medio de una gráfica, que tipo de movimiento tiene al avanzar de manera recta por la pista de aterrizaje. Explica en la gráfica cada momento durante el aterrizaje del avión.

6.- ¿Has trabajado con mapas conceptuales en la escuela?, ¿En qué materias?

7.- ¿Te han sido útiles los mapas conceptuales? ¿Para qué?

### Anexo 10- Evaluación de alumnos hacia el profesor.

El instrumento tiene como finalidad recabar información sobre el desempeño del profesor durante su práctica docente. Selecciona con veracidad para cada indicador marcando con una X el número que te parezca más adecuado.

Escala:

1. Nunca
2. Casi nunca
3. Regularmente
4. Casi siempre
5. Siempre

Indicador	1	2	3	4	5
1. El profesor dio a conocer los objetivos o propósitos a lograr de los contenidos de la clase impartida.					
2. El profesor llegó puntualmente a la clase.					
3. El profesor expuso ejemplos claros en los temas que se vieron en clase.					
4. El profesor ayudó al grupo a establecer conclusiones congruentes a los temas expuestos en clase.					
5. Consideras que el profesor organizó adecuadamente los contenidos temáticos expuestos en clase.					
6. En las actividades el profesor facilitó la participación en clase.					
7. Las explicaciones del profesor te ayudaron a mantenerte atento.					
8. El profesor trató por igual a todos los alumnos sin descalificar a nadie.					
9. El profesor se expresó claramente en las explicaciones.					
10. El profesor hizo la aclaración de dudas de forma amable.					
11. El profesor promovió el buen uso de los materiales y el equipo de laboratorio.					
12. El profesor estableció criterios de evaluación desde el inicio del tema.					
13. El profesor realizó una evaluación diagnóstica (examen de conocimientos previos o ideas previas al tema) al principio del tema.					
14. Utilizó diferentes instrumentos de evaluación (tareas, exámenes, reporte de actividades de laboratorio, trabajo en equipo, etc.) para valorar tu aprendizaje.					



15. El profesor se mostró abierto para considerar inconformidades sobre tu calificación.					
--	--	--	--	--	--

Comentarios y observaciones:

---

---

---

---

---

---

Gracias por tu colaboración. Servirá para que todos los profesores entiendan mejor lo que ustedes esperan de ellos.

### Anexo 11.- Autoevaluación de los alumnos

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Estimado alumno(a):

Sabemos que aprecias este curso. Que valoras tu educación y te esfuerzas por aprender. Por todo esto, se te pide que respondas a la siguiente encuesta, colocando una X en la casilla que conteste a cada una de las preguntas.

Gracias por tu colaboración.

	Si	No sé	No
1. Cumplí con las tareas acordadas den el grupo.			
2. Participé activamente en las discusiones en la clase.			
3. Traté con respeto a mis compañeros.			
4. Formulé preguntas pertinentes relacionadas con el tema.			
5. Desarrollé actividades para comprender el tema.			
6. Los integrantes del equipo trabajamos por igual durante las actividades experimentales.			
7. Escuché con atención al profesor en la clase.			
9. Cumplí con los trabajos que se realizaron en grupo.			
10. Compartí ideas con mis compañeros que les ayudaron a comprender el tema.			
11. Adquirí nuevos conocimientos que me parecen interesantes.			
12. Realicé actividades que atraen mi interés.			
13. Creo que he aprendido con este profesor.			

Creo que mi calificación en este tema debe ser: \_\_\_\_\_

## Anexo 12.- Evaluación del supervisor hacia el profesor.

El instrumento tiene como finalidad recabar información sobre el desempeño del profesor durante su práctica docente. Selecciona con veracidad para cada indicador marcando con una X el número que te parezca más adecuado.

Escala:

1. Nunca
2. Casi nunca
3. Regularmente
4. Casi siempre
5. Siempre

Indicador	1	2	3	4	5
1. Existe una articulación entre los tres momentos: apertura, desarrollo y cierre de los temas expuestos en clase.					
2. Su planeación didáctica coincide con lo expuesto en clase.					
3. Los objetivos planteados al inicio del tema fueron cubiertos al cierre de este.					
4. Realiza actividades didácticas que toman en cuenta las ideas previas de los alumnos sobre los contenidos.					
5. Desarrolla los contenidos temáticos de acuerdo con el nivel cognitivo del alumno.					
6. El entusiasmo que mostró el profesor en sus clases, se vio reflejado en la motivación de sus alumnos.					
7. Las estrategias didácticas empleadas despertaron el interés de los alumnos.					
8. El profesor valoró adecuadamente las aportaciones de los alumnos para generar la motivación.					
9. La claridad en la exposición del tema mantuvieron la atención de los alumnos.					
10. Propicia un ambiente para que los alumnos participen en clase.					
11. Proporciona retroalimentación a los alumnos sobre el trabajo que realizan en clase.					
12. El profesor respeta las ideas de los alumnos que no opinan igual que él.					
13. Promovió en los alumnos la formulación de preguntas.					
14. El profesor empleó los recursos didácticos de manera eficiente.					

15. El profesor utilizó material didáctico adecuado a los contenidos.					
16. Los recursos didácticos fueron adecuados al nivel cognitivo de los estudiantes.					
17. Diseñó material didáctico que contribuye a la construcción de conocimientos por parte del alumno.					
18. El sistema de evaluación utilizado por el profesor estimuló al alumno a estudiar más sobre el tema.					
19. La forma de evaluar del profesor evitó etiquetar a los alumnos.					
20. El profesor utilizó las formas de evaluación mencionadas en su planeación.					
21. La evaluación es congruente con las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas en sus clases.					
22. El lenguaje utilizado en los instrumentos de evaluación fue claro para el alumno.					
23. Informó oportunamente a los alumnos sobre los resultados de las diversas actividades de evaluación realizadas en el desarrollo de los temas.					
25. El profesor se mostró abierto con los alumnos para considerar inconformidades de la evaluación.					