

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO**



“El entorno virtual de aprendizaje en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas de Física de estudiantes del tercer grado de secundaria de una institución educativa particular de Lima Metropolitana”.

**Proyecto de innovación para optar el grado de
Magíster en Integración e Innovación Educativa de las TIC**

Autor:

José Miguel Alayo Berrios

Nombre de la asesora:

Lucrecia Chumpitaz Campos

Nombre de los miembros del jurado:

Cardoso Paredes, Rosa Eulalia

Chumpitaz Campos, Lucrecia Elizabeth

Ruiz De Castilla Miyasaki, Midori Inés

LIMA – PERÚ

2015



DEDICATORIA:

A Dios, que me permite encontrar una sonrisa en cada uno de mis estudiantes.

A Enrique Alayo, quien siempre ha guiado mis pasos y ha sido ejemplo de superación.

A Sonia Berrios, quien me ayuda a comprender que cada uno tiene un mundo interior.

A mis hermanos, Luis y Vanessa, quienes siempre me han acompañado y han sido los mejores amigos que uno puede tener.

A mis tías, Clara, Rita y Charo, quienes han dedicado su vida y su tiempo en mi formación.

A mis primas, sobrinos, familiares y amigos, que con su simple compañía me motivan y animan a mejorar cada día.

AGRADECIMIENTOS

A Lucrecia Chumpitaz, quien con paciencia y consideración me ha guiado para poder culminar la presente investigación.

A cada uno de los profesores de la maestría, que compartieron sus conocimientos y experiencia para poder guiarme en mi formación.

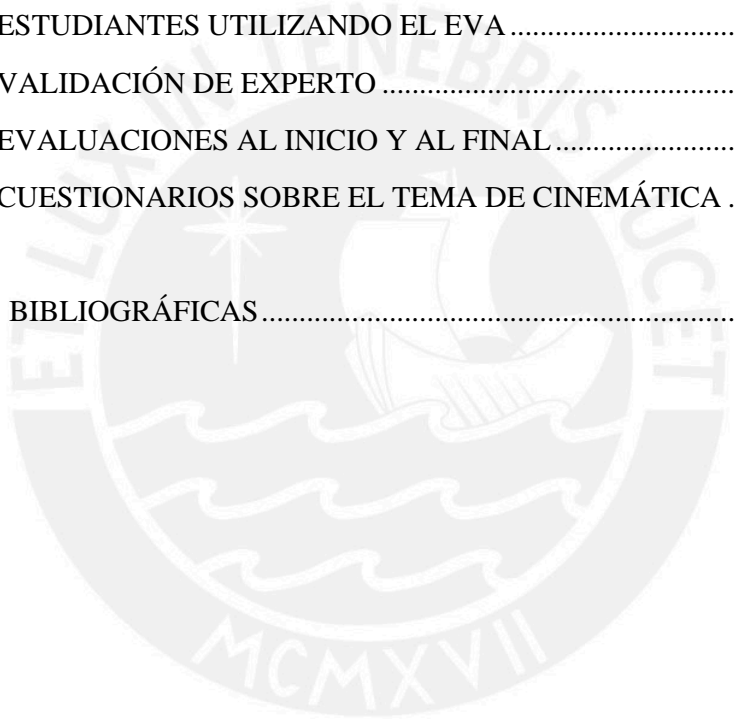
RESUMEN

Esta propuesta de innovación educativa presenta una estrategia de enseñanza para desarrollar la capacidad de resolución de problemas de Física dirigido a estudiantes de 3° de secundaria. Para ello, se complementa las clases presenciales con clases virtuales a través de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) basado en Moodle. En la presente propuesta, se desarrolló un diseño instruccional mediante actividades integradas en el entorno virtual para identificar su influencia en el desarrollo de la resolución de problemas utilizando 5 pasos: conocimientos previos, comprender el problema, hacer un plan, ejecutar el plan y verificar el resultado. Además se evaluaron los resultados obtenidos por los estudiantes de 3° grado de secundaria de un colegio particular de Lima Metropolitana en la resolución de problemas de Física al utilizar un EVA. Se llegó a la conclusión de que es posible utilizar un EVA para desarrollar la resolución de problemas y uno de los factores más importantes para ello es hacer un diseño instruccional adaptado a las necesidades educativas específicas.



ÍNDICE	Pág
INTRODUCCIÓN	1
DISEÑO DE LA PROPUESTA EDUCATIVA	
1.1. Información general de la Propuesta Educativa.....	4
1.2. Justificación y antecedentes de la Propuesta.....	4
Presentación del problema	4
Antecedentes	6
1.3 Fundamentación teórica	9
Sobre la capacidad de resolución de problemas.....	9
Sobre el Entorno Virtual de Aprendizaje.....	13
Tipo de innovación.....	15
Aportes del Proyecto a nivel intra y extra institucional	15
1.4. Caracterización del contexto	16
Fortalezas, debilidades y/o amenazas	17
Sobre la prueba inicial.....	20
1.5. Objetivos y Metas.....	23
1.6 Diseño de proyecto.....	24
1.6.1 Título del proyecto	24
1.6.2 Descripción del Proyecto	24
1.6.3 Objetivos del Proyecto de Innovación	24
1.6.4 Estrategias y actividades a realizar.....	24
1.6.5 Recursos Humanos:.....	28
1.6.6 Monitoreo y evaluación:.....	29
Etapa de diseño	29
Aplicación del EVA	32
Aplicación de la prueba de salida	33
Etapa de implementación	35
Etapa de ejecución.....	36

1.6.7. Sostenibilidad.....	38
1.6.8. Presupuesto.....	39
1.6.9. Cronograma.....	41
 CONCLUSIONES	 44
 RECOMENDACIONES	 45
 ANEXOS.....	 46
ANEXO 1: ESTUDIANTES UTILIZANDO EL EVA	47
ANEXO 2: VALIDACIÓN DE EXPERTO	48
ANEXO 3: EVALUACIONES AL INICIO Y AL FINAL	51
ANEXO 4: CUESTIONARIOS SOBRE EL TEMA DE CINEMÁTICA	56
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 62



INTRODUCCIÓN

El uso constante de la tecnología en diferentes contextos de nuestra vida y los cambios en la comprensión y procesamiento la información, ha provocado no sólo un cambio en la forma de cómo convivimos e interactuamos, sino también en la forma como abordamos la enseñanza y el aprendizaje. El dinamismo de la educación nos hace pensar en nuevas formas y estrategias que faciliten el desarrollo de nuevas habilidades, que ayuden a los estudiantes a reflexionar y aplicar sus conocimientos y experiencias a los problemas que plantea la vida real.

En la presente propuesta se propone el uso de un entorno virtual de aprendizaje para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el curso de Física de estudiantes del tercer grado de secundaria de un colegio privado de Lima Metropolitana.

Esta propuesta responde a la problemática sobre las dificultades que demuestran los estudiantes de tercero de secundaria de un Colegio privado en la capacidad de resolución de problemas del curso de Física. Los resultados de los exámenes bimestrales evidencian un bajo desempeño en esta capacidad. Esto se debe, principalmente, a que los estudiantes no han desarrollado algunas competencias y capacidades complejas que involucran el análisis, aplicación de cálculos matemáticos y una planificación de acciones que permitan utilizar los conocimientos previos adquiridos para aplicarlos en la resolución de problemas.

Ante esta constatación, se realizó el diseño instruccional de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) *ad hoc* para influir en el proceso de aprendizaje de los alumnos, a través de la aplicación de cinco categorías consideradas para resolver problemas: (1) Conocimientos previos: las definiciones, conceptos y procedimientos utilizados para resolver un problema; (2) Comprender el problema: explorar el enunciado del problema y comprenderlo, (3) hacer un plan: establecer relaciones entre los datos para adquirir una idea de la solución al problema

(4) ejecutar el plan: aplicar estrategias para llegar a una solución (5) Verificar el resultado: revisar si los pasos realizados fueron los correctos para llegar a una solución.

La propuesta surge a partir del siguiente problema: “¿Cómo mejorar la capacidad de resolución de problemas de física en los estudiantes de tercero de secundaria de un colegio privado a partir de la aplicación de un entorno virtual de aprendizaje?”.

Nos planteamos como objetivo general:

- Desarrollar la capacidad de resolución de problemas a través de la implementación de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).

Y como objetivos específicos:

- Diseñar y desarrollar un entorno virtual de aprendizaje (EVA) para optimizar la capacidad de resolución de problemas en la enseñanza de la física.
- Evaluar el impacto del EVA en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del curso de física en los alumnos de tercero de secundaria.

Para la propuesta se diseñaron y efectuaron clases a través de un EVA para desarrollar la capacidad de resolver problemas, y posteriormente analizar su influencia en el desarrollo de la mencionada capacidad en los estudiantes.

A través de la presente propuesta, se pretende fomentar el uso de un EVA para desarrollar las capacidades de los estudiantes de secundaria y a la vez favorecer el acceso a información que ayude en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje.

La presente propuesta está estructurada de la siguiente manera:

En el Diseño de la Propuesta Educativa, se presenta la información general de la propuesta; la justificación sobre la aplicación de los entornos virtuales de aprendizaje para la resolución de problemas en física; una caracterización del contexto en el que se aplica la propuesta; los objetivos y metas a lograr; la estrategia operativa para realizar el proyecto, el

cronograma de trabajo de las actividades contempladas en el proyecto y el presupuesto necesario del proyecto.

En la explicación de la experiencia piloto, se precisa el proceso de planificación y la ejecución de esta, así como la evaluación del trabajo realizado.

Finalmente, se exponen las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía fundamental utilizada, y los anexos con respecto a los instrumentos de verificación de diagnóstico, material utilizado en el proceso de la investigación y otros.

Se espera que a partir de este proyecto se realice nuevas propuestas educativas sobre la aplicación de los entornos virtuales de aprendizaje para el desarrollo de capacidades complejas incluidas en el currículo.



DISEÑO DE LA PROPUESTA EDUCATIVA

1.1. Información general de la Propuesta Educativa

1.1.1. De la institución responsable de la ejecución de la propuesta

- a) Nombre: Colegio San Agustín
- b) Ubicación: San Isidro - Lima
- c) Público que atiende: 774 estudiantes de nivel secundario
- d) Tipo de gestión: Privada

1.1.2. De la intervención

- a) Ámbito de la intervención: aula.
- b) Duración de la propuesta educativa: 8 meses
- c) Población objetivo directa e indirecta: 474 estudiantes de 3°, 4° y 5° grado de nivel secundario

1.2. Justificación y antecedentes de la Propuesta

Presentación del problema

Los estudiantes de tercer grado de secundaria de la institución educativa privada demuestran dificultades en la capacidad de resolución de problemas del curso de Física. Debido a ello, se requiere que los estudiantes desarrollen algunas destrezas y capacidades complejas que involucran un análisis, aplicación de cálculos matemáticos y una planificación de acciones.

Según la OECD (2004), para resolver un problema se requiere no solo conocimientos, sino destrezas y capacidades que permitan relacionar las variables, seleccionar estrategias, aplicarlas y así comunicar un resultado. Por tanto, la resolución de problemas comprende una serie de procesos cognitivos organizados difíciles desarrollar mediante una simple aplicación de procesos rutinarios. Desde las prácticas durante los años de ejercicio en la enseñanza de la física, se ha observado, en las sesiones de aprendizaje cotidianas, que el desarrollo de las

destrezas y capacidades en los estudiantes no están desarrolladas de igual manera. Esto evidencia las dificultades en la resolución de problemas.

La resolución de problemas es evaluada en el proceso del aprendizaje durante el desarrollo de las clases, pero se evidencia cuando se aplican los exámenes bimestrales de secundaria en la capacidad de Indagación y Experimentación, según la programación curricular para tercero de secundaria.

La evaluación de las capacidades de los estudiantes se hacen a partir de la Comprensión de Información, que son los aspectos teóricos que permiten comprender la física de nuestro entorno, y la Indagación y Experimentación, que admite la interpretación de la física a través de la experimentación, la comprensión de modelos matemáticos y la resolución de problemas.

Esta realidad nos lleva a proponer alternativas de solución a los problemas de rendimiento académico en Física, ya que los estudiantes de tercero de secundaria están en una etapa de preparación para afrontar el programa del Diploma del Bachillerato Internacional.

Los resultados en los exámenes bimestrales nos indican que la dificultad de los estudiantes en la resolución de problemas de Física es un problema constante y no hay una propuesta innovadora que permita mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de tercero de secundaria en el área de ciencias, en el curso de Física.

La institución educativa cuenta con recursos para poder implementar una plataforma virtual para la enseñanza, que ayude a desarrollar las capacidades de los estudiantes de nivel secundario. Sin embargo, no existe una propuesta pedagógica con un sustento claro y justificado que permita abordar la tecnología a partir de la innovación.

Por ello, proponemos el uso de un entorno virtual de aprendizaje como complemento a las clases presenciales de Física y se plantea como problema:

Los estudiantes de tercero de secundaria del Colegio San Agustín presentan dificultades en la capacidad de resolución de problemas del curso de Física. Esta situación involucra un pobre desarrollo de algunas capacidades complejas de los estudiantes como son el análisis, la aplicación de cálculos matemáticos y la planificación de acciones que permita utilizar los conocimientos previos.

La presente propuesta educativa tiene por objetivo desarrollar la capacidad de resolución de problemas de Estática en el curso de física de los estudiantes de tercero de secundaria del Colegio San Agustín, aplicando un entorno virtual de aprendizaje como complemento a la enseñanza presencial.

Antecedentes

Se encontró una sistematización de proyectos implementados en el Perú y en otros países en torno a la aplicación de entornos virtuales de aprendizaje para la enseñanza y la resolución de problemas, que se presentan a continuación:

Lazakidou y Retalis (2010) presentaron el artículo “Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics” en cuya investigación buscaban determinar la efectividad de un método instruccional aplicado en estudiantes de nivel primario. La propuesta está basada en el método de resolución de problemas de Sternberg (2014) que consistía en tres fases principales: observación, colaboración y guía semi-estructurada. El propósito del trabajo fue aumentar las habilidades de resolución de problemas de forma autónoma en estudiantes de nivel primario. Para ello se aplicó la herramienta llamada Synergo, una herramienta sincrónica de aprendizaje colaborativo por computadora, y Moodle, con ello se buscó aumentar las habilidades de resolución de problemas de manera autónoma en niños de primaria mediante un trabajo grupal para que juntos resuelvan un problema y sean capaces de darse cuenta del

procedimiento y conocimiento que requieren para su solución. Llegaron a la conclusión de que los estudiantes de primaria pueden desarrollar sus habilidades de resolución de problemas en un corto periodo de tiempo y lograron una mejora en la forma de abordar la resolución del problema mostrando signos de autonomía.

Por un lado, Luque y Ulloa (2014) presentaron la tesis “Percepciones de las alumnas de 6to grado de primaria de un colegio privado de Lima metropolitana sobre la producción de textos creativos literarios y funcionales con el uso de la Plataforma EDU 2.0” en cuyo trabajo verifican que las alumnas estuvieron motivadas con el uso de un EVA a través de los foros, evaluación en línea, blog y materiales audio visuales (video, guías, presentaciones en línea y documentos) proporcionados por las docentes en el curso de comunicación. Asimismo, se mostraron con muchas expectativas durante el tiempo de ejecución del proyecto, usando incluso otras herramientas disponibles en el EVA tales como mensajería interna y formación de grupos, llevando lo aprendido a otros contextos personales y académicos cotidianos.

Por otro lado Martín-Blas y Serrano-Fernández (2009) mostraron sus investigaciones en el artículo “The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics” acerca de la enseñanza en línea del curso de física implementado en Moodle dirigido a estudiantes universitarios de pregrado. El curso fue desarrollado como apoyo a las lecciones presenciales con el objetivo de crear una comunidad que permita a los estudiantes y profesores compartir conocimientos mediante actividades supervisadas en un espacio virtual donde pueden compartir sus conocimientos a través de chats y foros. Se evaluó la mejora académica de los estudiantes que usaron la plataforma frecuentemente y se comprobó que obtuvieron resultados más altos que aquellos estudiantes que no lo usaban.

Así mismo, Shulamit y Yossi (2011) presentaron su investigación en el artículo “Development of E-Learning environments combining learning skills and science and technology content for junior high school”. Se basaron en un entorno E-learning basado en

Moodle utilizando variados recursos de la web. Esto para permitir el desarrollo de creatividad y versatilidad al adaptarlo a las necesidades individuales, y les daba a los docentes la posibilidad de agregar, cambiar o modificar el entorno según sus necesidades. Se llegó a la conclusión de que existe una variedad de ventajas pedagógicas tanto para los profesores como los estudiantes. Los profesores se benefician de poder monitorear el proceso de aprendizaje, retroalimentar, reflexionar y los estudiantes pueden acceder fácilmente a la información, tiene aprendizaje continuo e interactivo y acceden a una diversidad de métodos de aprendizaje.

Posteriormente, Ardura y Zamora (2014) en el artículo “¿Son útiles entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias secundaria? Evaluación de una experiencia en la enseñanza y el aprendizaje de la Relatividad” proponen una unidad didáctica sobre relatividad a nivel de enseñanza secundaria postobligatoria implementada en Moodle. En la evaluación se determinó que los estudiantes alcanzaron un alto grado de satisfacción con la experiencia de utilizar Moodle como complemento a la enseñanza presencial. Según los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes, la plataforma ha favorecido la autorregulación del aprendizaje de los estudiantes.

Un EVA favorece el aprendizaje de estudiantes de niveles primario, secundario y superior en diversas áreas de estudio, ya que permite a los docentes y estudiantes ser conscientes de los avances en el aprendizaje. Se evidencia que los estudiantes muestran un desarrollo de ciertas habilidades y capacidades en los cursos de Matemática, Español y Física, esto con una metodología adecuada y estructurada.

A partir de los antecedentes presentados, planteamos la viabilidad de diseñar y aplicar un EVA para desarrollar la capacidad de resolución de problemas de física con un diseño instruccional apropiado para las edades a las que va dirigida.

1.3. Fundamentación teórica

La educación científica es en la actualidad uno de los principales pilares para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Para lograr educar a un adolescente es necesario desarrollar algunas competencias que le permitan comprender el mundo que le rodea y le permita convertirlo y utilizarlo en su beneficio para resolver problemas que se puedan presentar en su entorno.

Este trabajo se simplifica si utilizamos la tecnología para beneficiarnos de sus fortalezas y hacer nuestro trabajo más sencillo, más eficiente o más didáctico. Por ello, consideramos muy importante la propuesta de trabajar el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas utilizando un Entorno Virtual de Aprendizaje.

Sobre la capacidad de resolución de problemas

Uno de los objetivos de la educación en el nivel secundario es que los estudiantes sean competentes en una sociedad globalizada donde sean capaces de desenvolverse sin dificultades, puedan adquirir los conocimientos, habilidades y actitudes apropiadas para tener un aprendizaje para toda la vida. Esto implica educar centrándonos en aquellas competencias que todo estudiante específicamente de secundaria necesitará en el futuro y le permitirá seguir aprendiendo a lo largo de su vida, aplicando lo que aprendió en la escuela y fuera de ella (OECD, 2004).

La competencia científica involucra el conocimiento de un mundo natural a través del estudio de la física, química, biología, ciencias de la Tierra y del espacio y la ciencia basada en la tecnología; mientras que la resolución de problemas comprende una o más habilidades de razonamiento que pueden ser utilizadas en diversas materias, pero que en este trabajo se centrará en la Física.

Reid y Hodson (citados por Gil, 2005) proponen que un elemento importante para abordar y desarrollar la competencia científica es la resolución de problemas, ya que permite aplicar las habilidades, tácticas y conocimientos científicos en investigaciones reales.

Por su parte, la OECD (2013) considera a la resolución de problemas como elemento importante para el aprendizaje futuro, participación efectiva en la sociedad y conductora de las actividades personales. Así, los estudiantes deben ser capaces de aplicar aquello que han aprendido a nuevas situaciones y contextos en los que la ciencia y la tecnología adquieren un rol significativo.

La resolución de problemas cumple un rol importante en el currículo de ciencias en muchos países, incluido el Perú. La mayoría de ejercicios y problemas de física desarrollados en los colegios requieren de fórmulas y la aplicación de la matemática, lo que dificulta la tarea para muchos estudiantes de secundaria y a la vez convierten la enseñanza en un reto para los educadores que buscan formas efectivas de abordar la física.

La resolución de problemas ha sido tema de estudio y su desarrollo es uno de los más importantes en la educación. Sin embargo, aún no hay acuerdos acerca de cómo se debería enseñar a resolver un problema en los colegios, esto debido a la complejidad de los procesos para ser capaces de involucrar y ayudar a los estudiantes en este proceso (Van Merriënboer, 2013).

Algunos investigadores han establecido heurísticas, una serie de pasos o estrategias, para resolver un problema, modelos que describen procedimientos generales, sugerencias generales o estrategias, independientemente del tema en particular, que ayuda a comprender un problema y a utilizar efectivamente sus recursos para resolverlo (Schoenfeld, 1980).

La resolución de problemas a partir de la heurística es el tema en el que más investigadores están abocados. Uno de los modelos más estudiados y conocidos es el modelo de Polya (2004) que ha sido base para otras investigaciones sobre resolución de problemas.

El modelo de Polya es ampliamente utilizado en libros de física para explicar los pasos para resolver problemas (Rex y Wolfson, 2010; Serway y Jewet, 2014; Wilson, Bufa y Lou, 2007). Además, Leong, Tay, Toh, Quek y Dindyal (2011) consideran muy importante, aún en la actualidad, utilizar el último paso para resolver problemas de Polya: Verificar el resultado obtenido.

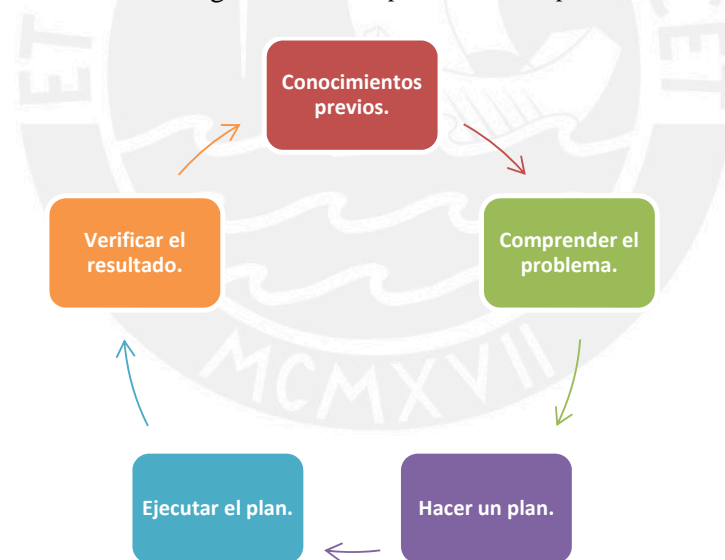
Otro modelo bastante aceptado es el de Schoenfeld (1985), que es base para otras investigaciones de resolución de problemas con tecnología (ejm: Harskamp y Suhre, 2007; Lee y Hollebrands, 2006).

Así Silva, Rodríguez y Santillán (2006) adaptaron un proceso de resolución de problemas de cinco pasos a partir de los aportes de Polya (2004) y Schoenfeld (1992) el mismo que fue considerado para este estudio debido a que contempla los elementos más importantes de ambos modelos y los integra en un solo modelo de cinco pasos para resolver un problema:

1. *Conocimientos previos*: comprende las definiciones, conceptos y procedimientos utilizados para resolver un problema. Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje es un proceso de interacción entre lo que es conocido y lo que se va a aprender. Todos tenemos un conocimiento previo que se muestra cuando requerimos darlo a conocer, esta situación puede ser para resolver un problema, tomar decisiones o comunicarnos (OECD, 2004; Minedu, 2013; Espiro, 2009). De la misma forma, para poder resolver un problema un estudiante necesita valerse de recursos (conocimientos previos) para poder resolver un problema (Schoenfeld, 1992).
2. *Comprender el problema*: consiste en explorar el enunciado del problema y comprenderlo. Implica leer el problema y analizarlo relacionándolo con los conocimientos previos.

3. *Hacer un plan*: incluye establecer relaciones entre los datos para darse una idea de la solución al problema. Implica hacer un diagrama, cuando sea apropiado, para poder visualizar y comprender el problema, anotar los datos que se dan y lo que se pide asegurándose de que los datos estén expresados en el mismo sistema de unidades y, por último determinar qué principio o ecuación sería apropiada utilizar (Wilson, Bufa y Lou, 2007).
4. *Ejecutar el plan*: consiste en aplicar las estrategias para llegar a una solución. Implica sustituir los datos en las ecuaciones y efectuar los cálculos (Wilson, Bufa y Lou, 2007).
5. *Verificar el resultado*: conlleva revisar si los pasos realizados fueron los correctos para llegar a una solución correcta. Se verifica si el resultado fue razonable.

Figura 1: Proceso para resolver un problema.



Adaptado de Silva, Rodríguez y Santillán (2006).

Los pasos presentados son aplicados en el proceso de la enseñanza del tema de estática en el curso de física a través de un entorno virtual de aprendizaje como se mostrará más adelante en la sistematización de la propuesta.

Sobre el Entorno Virtual de Aprendizaje

La evolución del proceso de aprendizaje hizo que surjan plataformas de aprendizaje diferentes a las tradicionales. Las plataformas *e-learning*, también conocidas como entorno virtual de aprendizaje, permiten implementar objetos de aprendizaje tales como videos, sonido, archivos, imágenes, enlaces a *websites*, animaciones, etc. que pueden ser utilizados en muchas situaciones para favorecer la comprensión de conceptos o procedimientos difíciles de comprender para los estudiantes (Martín-Blas y Serrano-Fernández, 2009).

El entorno virtual de aprendizaje (EVA) es un instrumento de mediación educativa, un recurso para facilitar y mediar en el proceso de aprendizaje (Suárez, 2003, citado por Martínez y Fernández, 2011), un espacio o comunidad organizados con el objetivo de aprender. Para ello, se necesita una función pedagógica: actividades, recursos, estrategias que permitan la enseñanza y aprendizaje; tecnológica: herramientas que facilitan la función pedagógica; y, organizativa :recursos que permitan la gestión de todo el proceso (Salinas, 2004).

Herrera (2006) considera dos tipos de elementos. Los elementos constitutivos que son:

- Los medios de interacción, los recursos, los factores físicos y las relaciones psicológicas.

Además de dos elementos conceptuales que definen el concepto educativo de un entorno virtual de aprendizaje:

- El diseño instruccional: se refiere al planeamiento de las actividades educativas a partir de los objetivos, las actividades, planeación, estrategias y técnicas utilizadas, la evaluación y la retroalimentación.
- El diseño de la interfaz: la presentación visual del entorno virtual de aprendizaje.

A pesar de que cada EVA es diferente y se adapta a las necesidades del profesor y de los estudiantes, una propuesta didáctica en un EVA debe contemplar los siguientes elementos:

Programa del curso, calendario y formas de evaluación, vía de comunicación, espacio de intercambio de ideas y opiniones, centro de recursos y recursos adicionales.

En esta propuesta se optó por diseñar un entorno virtual de aprendizaje como alternativa para desarrollar la capacidad de resolución de problemas, debido a que promueve las actitudes positivas de los estudiantes hacia la discusión y debate en grupos, mediante los foros y chat. Asimismo, los cuestionarios permiten evaluar el nivel de conocimiento del tema (Martín-Blas y Serrano-Fernández, 2009) y los videos explicativos (*podcast*) facilitan a los profesores proveer explicaciones claras y hacer conexiones entre los pasos realizados con los principios que se quieren enseñar y así aprovechar la posibilidad de realizar representaciones visuales a través de un video (Kay y Kletskin, 2012). Estas características nos permiten acceder a algunas ventajas sobre la enseñanza presencial, debido a que tiene un control más cercano sobre el avance y rendimiento de los estudiantes que, adaptado a la enseñanza de la Física, enriquece un entorno virtual de aprendizaje.

En su investigación, Ardura y Zamora (2013) utilizan un EVA para la enseñanza de la física y llegan a la conclusión de que este constituye una herramienta útil para promocionar y reforzar los procesos de enseñanza y aprendizaje fuera del aula en un contexto semi presencial; asimismo, permite que los estudiantes sean más conscientes de su aprendizaje. Esto produce un impacto positivo en los resultados académicos de estudiantes de secundaria tal como lo comprobaron Martín-Blas y Serrano-Fernández (2009).

Los pasos planteados por Silva, Rodríguez y Santillán (2006) para resolver problemas son considerados y evaluados en el proceso de realización de actividades en los foros y en la resolución de los cuestionarios del presente proyecto.

Tipo de innovación

La innovación presentada es de tipo “adición”, ya que se espera establecer un nuevo sistema de enseñanza complementaria a la enseñanza presencial a través de un EVA que muestre una metodología semipresencial establecida, y refuerce el proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula, favorezca la autorregulación y facilite el monitoreo del desempeño del estudiante.

El ámbito de la innovación se realizará a nivel específico y operativo del curso dado que se busca hacer un cambio en el diseño didáctico (sílabos) o programaciones y desarrollo del curso.

Las áreas de innovación se refieren al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas de física en el tema de estática a partir de un entorno virtual de aprendizaje.

Aportes del Proyecto a nivel intra y extra institucional.

Se espera que los estudiantes de tercero de secundaria puedan mejorar su rendimiento y mejoren su capacidad de resolución de problemas en Física para poder afrontar mejor el programa del Diploma del Bachillerato Internacional.

El uso del EVA en la enseñanza del curso de Física permitirá el monitoreo y seguimiento del rendimiento de los estudiantes por parte de los profesores.

El colegio pretende formar a los estudiantes de secundaria con estándares de calidad internacional. Al implementar un EVA que ayude a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, se intenta facilitar el acceso a información y mejorar la comprensión de los temas realizados en clase.

En un inicio, se concientizará a los docentes de ciencia en la importancia de capacitarse y desarrollar su creatividad para generar nuevos recursos educativos, utilizando la tecnología en las clases.

Además, se motivará a los estudiantes a utilizar los recursos tecnológicos presentados para que desarrollen sus competencias tecnológicas mientras aprenden.

1.4. Caracterización del contexto (elementos de diagnóstico)

La institución educativa San Agustín es un colegio particular religioso que tiene 111 años de existencia y fue fundada por los sacerdotes de la Orden de San Agustín. Está ubicado en el distrito de San Isidro. Atiende a aproximadamente 1900 estudiantes de ambos sexos en los niveles inicial, primaria y secundaria y cuenta con 140 profesores en los 3 niveles de educación.

El nivel socioeconómico de las familias es medio-alto. La mayor parte de la población escolar vive en distritos aledaños como son San Borja, San Isidro, Miraflores y Surco. Los estudiantes provienen de familias que en su mayoría han tenido formación universitaria superior y casi todos los egresados optan por seguir una carrera universitaria en Lima o en el extranjero.

El colegio San Agustín se proyecta a ser un colegio bilingüe para el año 2017, por ello, se ofrece a los estudiantes la certificación internacional en inglés por la Universidad de Cambridge. A partir del año 2014 se dicta cursos del programa del Diploma del Bachillerato Internacional y en el año 2015 se inicia con las clases de Portugués como un tercer idioma.

La institución educativa cuenta con 5 laboratorios de informática, con 32 computadoras cada una, que cuentan con acceso a Internet. Estos son utilizados generalmente para las clases de informática e inglés y abiertos para desarrollar clases de otros cursos en los

horarios libres. Además, se cuenta con una biblioteca especializada con 30 laptops con acceso a Internet y dos salas de estudio que pueden ser utilizadas para el desarrollo de las clases de cualquier curso.

El acceso a este tipo de servicios dentro de la institución educativa facilita el acceso al entorno virtual de aprendizaje (EVA) para la investigación. Asimismo, la condición socioeconómica de los estudiantes les permite tener acceso al EVA desde sus hogares.

En la enseñanza de los cursos de ciencias se incentiva el uso de tecnologías a través del uso de videos educativos en clase, trabajos de investigación presentados en blogs y webquests sobre los temas tratados. Las clases se dictan en aulas donde los estudiantes están dispuestos en grupos de cuatro estudiantes para favorecer el trabajo en equipo y hay un uso intensivo de los laboratorios donde los estudiantes pueden experimentar y comprender mejor los temas tratados en clase.

Se cuenta con 3 laboratorios, para la enseñanza de los cursos de física, química y biología, con los materiales y equipos adecuados, considerando la cantidad de alumnado del colegio.

Adicionalmente, se cuenta con dispositivos electrónicos para registro de datos experimentales, llamados Sparks, que permiten obtener información en tiempo real a través de sensores. Con ello se incentiva al desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes.

Fortalezas, debilidades y/o amenazas

Se cuenta con un profesor asesor del área de Ciencias y 9 profesores de área: 2 profesores de Biología, 1 profesor de Química, 2 profesores de Física y 4 profesores de Ciencias Experimentales.

Los estudiantes disponen de un laboratorio que tiene los equipos y recursos necesarios para poder experimentar y hacer investigaciones a un nivel escolar. Esto facilita el desarrollo de las capacidades y competencias científicas de los estudiantes de nivel secundario.

El colegio adquirió el servicio de administración del sistema educativo proporcionado por una empresa privada que integra elementos de comunicación con las familias, repositorio de archivos y sistema de notas de los estudiantes del colegio. El sistema es administrado por el personal de informática del colegio y es de uso obligatorio; pero carece de las funciones que caracteriza a un entorno virtual de aprendizaje.

Se diseñó un aula virtual para la enseñanza y aprendizaje del curso de Física utilizando recursos propios, ya que no se logró el financiamiento de un EVA por parte del colegio. Los estudiantes del tercero de secundaria tuvieron acceso al EVA para el aprendizaje del tema de Estática en el curso de Física.

Como política del colegio, no se exige que los profesores del área de ciencias elaboren un diagnóstico de las posibles causas del bajo rendimiento en la resolución de problemas de física. En el curso de física cada profesor plantea sus propias estrategias para que los estudiantes puedan facilitar su trabajo en la resolución de problemas.

Los ejes principales del desarrollo de proyectos son los siguientes: tecnología, trabajo en equipo, trascendencia, interdisciplinariedad, internacionalismo e investigación. Esto permite que los demás proyectos se puedan vincular entre sí. Entre los proyectos considerados están:

- Programa del Diploma del Bachillerato Internacional.
- Programa de certificación Cambridge en Inglés.
- Programa de certificación de Microsoft en *Office*.
- Programa de certificación de *Adobe Photoshop*.
- Programa de intercambio cultural con Estados Unidos.

- Implementación y mejora del sistema de enseñanza *Optimist*.
- Proyectos transversales durante el año (Ecoagustino, proyecto de ecología; Identidad, proyecto de identificación con la realidad peruana; Agustarte, proyecto cultural y artístico).

Las dificultades en la resolución de problemas de física se evidencia en las calificaciones, en la capacidad de indagación y experimentación de las evaluaciones del 3° bimestre del curso de Física de estudiantes de 3° de secundaria del año 2014 en donde se obtuvo los siguientes promedios por sección:

Capacidad / Grado	3° A	3° B	3° C	3° D	3° E
Comprensión de Información	15	13	15	13	14
Indagación y Experimentación	12	11	13	11	12

A partir del problema preliminarmente formulado, se puede detectar los siguientes subproblemas:

- Deficiencias en la aplicación de estrategias de resolución de problemas por parte de los estudiantes de física del tercero de secundaria.
- Falta de capacitación de los profesores en diseño instruccional y aplicación de entornos virtuales de aprendizaje para la enseñanza de la Física.
- Ausencia de proyectos centrados en la innovación didáctica a través del uso de las tecnologías.

Para poder analizar la problemática presentada, se tomó una prueba inicial para determinar el nivel de conocimiento del tema y el análisis del uso de estrategias y pasos para resolver los problemas.

Sobre la prueba inicial

Para la experiencia piloto se desarrolló el tema de estática y se eligió teniendo como referencia la programación anual y unidad didáctica del curso. Se trabajó con un grupo de 15 estudiantes del tercer grado de secundaria.

Para realizar la evaluación del tema se elaboró un instrumento de evaluación:

Evaluación de entrada y de salida este estudio contiene 3 temas sobre estática: equilibrio de traslación, equilibrio de traslación con descomposición de fuerzas y equilibrio de rotación; por lo que se consideró 2 problemas para cada tema, haciendo un total de 6 problemas. En cada caso se planteó problemas adaptados, utilizando como base el libro de física de Wilson, Buffa y Lou (2007), se incluyó un problema de nivel medio y un problema de nivel avanzado.

Para la evaluación se consideró una matriz con las siguientes categorías de estudio:

Puntos	Trabajo mostrado por el estudiante
0	No presenta solución o ideas sin relación con la solución. Identifica los datos pero no presenta procedimiento alguno.
1	Usa los datos pero los pasos realizados en la resolución del problema no son claros. Existe un plan claro y apropiado, pero hay un error en los cálculos o la respuesta es incompleta.
2	Solución completa y correcta.

Tabla 1: Matriz de evaluación

Se validó los instrumentos de recolección de datos (Anexo 2) y se procedió de la siguiente manera:

Aplicación de la prueba inicial

La prueba de entrada se aplicó a 15 estudiantes del tercer grado de secundaria. El propósito de esta evaluación fue la de determinar los conocimientos previos del tema a

desarrollar. Esta prueba fue estructurada con preguntas de desarrollo y justificación y tuvo una duración de 30 minutos (Anexo 3).

En la prueba inicial y prueba final se consideraron 6 preguntas de 2 puntos cada uno, haciendo un total de 12 puntos (Anexo 3). Se considera para esta investigación como nota desaprobatoria aquella menor o igual a 6 puntos. Para la evaluación se consideró preguntas de nivel intermedio y nivel avanzado para estudiantes de 3ro de secundaria ya que se necesitaba plantear problemas que sean un reto para los estudiantes y saber cómo aplican los pasos presentados para resolver un problema con cierto nivel de dificultad.

a) Resultados del Prueba inicial o de entrada

Luego de la aplicación del pre test al grupo experimental, se obtuvieron los siguientes resultados:

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	1	6,7	6,7
	2,00	2	13,3	20,0
	3,00	1	6,7	26,7
	4,00	5	33,3	60,0
	5,00	2	13,3	73,3
	6,00	4	26,7	100,0
	Total	15	100,0	

Tabla 2: Tabla de frecuencias del Prueba inicial

Interpretación: En la tabla se observa que el 100% (15 estudiantes) se ubican en el parámetro de los desaprobados; donde en mayor porcentaje del 16,7% (5) estudiantes tienen la nota de 4, el 13,3% (4) estudiantes obtienen la nota máxima de 6. Esto nos indica que los estudiantes desconocían el tema. Estos resultados se observan en el gráfico 10.

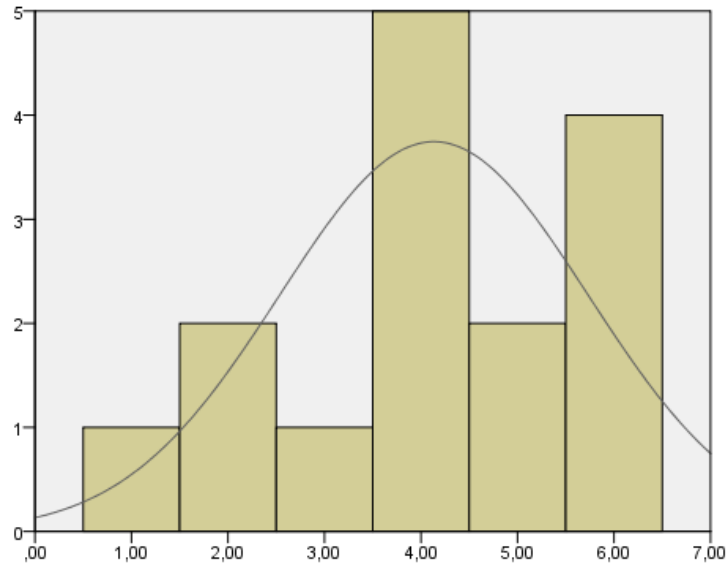


Gráfico 1: Histograma de frecuencias del el grupo experimental.

b) Medidas estadísticas del grupo experimental prueba de entrada

En el siguiente cuadro se presenta los resultados obtenidos de la prueba de entrada aplicada:

	3° Sec
Media (\bar{X})	4,13
Mediana (Me)	4,00
Moda (Mo)	4,00
Desviación típica (s)	1,59762
Varianza (s^2)	2,552

Tabla 3: Medidas estadísticas *Prueba inicial*.

Interpretación: En cuanto a la media aritmética es 4,13 de un máximo de 12. En cuanto a la mediana es 4,00. La nota de mayor frecuencia es 4,00.

1.5. Objetivos y Metas

Objetivo General:

- Desarrollar la capacidad de resolución de problemas a través de la implementación de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).

Objetivos Específicos:

- Diseñar y desarrollar un entorno virtual de aprendizaje (EVA) para optimizar la capacidad de resolución de problemas en la enseñanza de la física.
- Evaluar el impacto del EVA en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del curso de física en los alumnos de tercero de secundaria.

Metas:

Las metas establecidas para marzo de 2016.

- Metas de atención: 152 estudiantes del nivel secundario de Educación Básica Regular pertenecientes al Colegio "San Agustín" ubicado en el distrito de San Isidro, Lima-Perú.
- Metas de capacitación: 1 docente coordinador capacitado en aplicación de un EVA en las aulas de clase; 1 técnico capacitado en administración de Moodle y 4 profesores capacitados en diseño instruccional y rol del profesores en Moodle.
- Metas de ocupación: 1 capacitador especialista en diseño instruccional y Moodle y un tutor virtual que se encargue del seguimiento de los estudiantes así como del apoyo en el diseño instruccional de los profesores.
- Metas de producción: 1 aula virtual basada en Moodle para el área de ciencias que incluya el curso de Física y 1 Proyecto de Aprendizaje que sirve de piloto para validar un Entorno Virtual de Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad de resolución de

problemas en Física en el Colegio "San Agustín" ubicado en el distrito de San Isidro, Lima-Perú.

1.6. Diseño del Proyecto

1.6.1 Título del proyecto: La resolución de problemas de física a través de un Entorno Virtual de Aprendizaje

1.6.2 Descripción del Proyecto:

En el presente proyecto se plantea diseñar un entorno virtual de aprendizaje como complemento a las clases presenciales para desarrollar la capacidad de resolución de problemas de Física. Esto contempla tres etapas: Diseño, implementación y evaluación.

1.6.3 Objetivos del Proyecto de Innovación:

Objetivo General:

- Diseñar e implementar un Entorno Virtual de Aprendizaje para mejorar el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas de Física en el tema de Estática.

Objetivos Específicos:

- Desarrollar la capacidad de resolución de problemas en la enseñanza de la Física en los estudiantes de tercer grado de secundaria a través de un EVA.

- Evaluar el impacto del EVA en la capacidad de resolución de problemas del curso de Física.

1.6.4 Estrategias y actividades a realizar:

Diseño instruccional del EVA

Se partió del diseño de un modelo instruccional elaborado por el investigador para ser colocado en el EVA tomando como base el tema de cinemática. El EVA estuvo compuesto por 3 lecciones de acuerdo a la unidad didáctica:

Lección 1: Fuerzas y Leyes de Newton. Diagrama de cuerpo libre (DCL). Problemas.

Lección 2: Equilibrio de traslación. Problemas.

Lección 3: Equilibrio de rotación. Problemas.

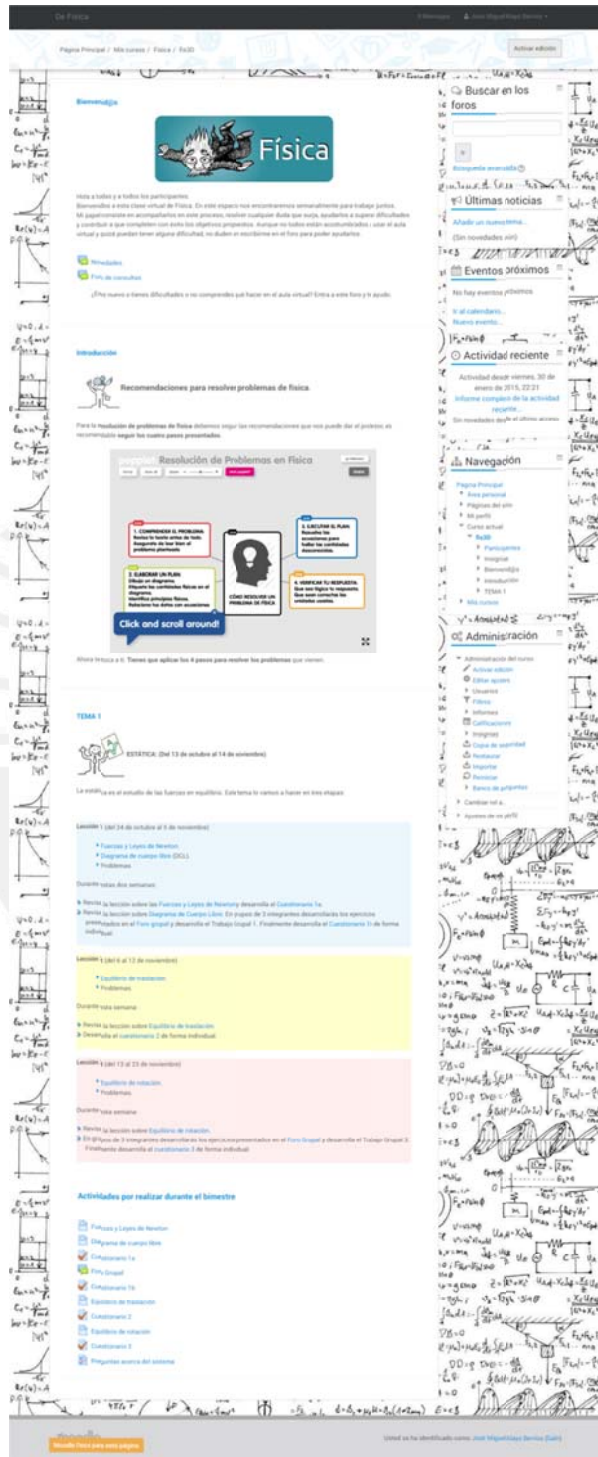


Gráfico 2: Página principal del EVA.

Surif, Hasniza y Mokhtar (2012) consideran muy importante que los profesores ayuden al desarrollo de los conocimientos conceptuales y procedimentales para la resolución de problemas; por ello, en el diseño instruccional implementado se planteó actividades que permitan desarrollar estos conocimientos para resolver problemas. En el diseño se consideró: Podcast desarrollados en videos sobre la teoría y problemas resueltos del tema. Kay y Kletschin (2012) sugieren que los estudiantes se benefician de explicaciones paso a paso para comprender la resolución de problemas a través de un podcast.

Fuerzas y Leyes de Newton

En la lección verás algunas definiciones sobre Fuerzas y las Leyes de Newton.



Gráfico 3: Podcast sobre teoría de leyes de Newton.

Equilibrio de rotación



Gráfico 4: Podcast sobre teoría y práctica de resolución de problemas sobre equilibrio de rotación.

Foros de trabajo en el que los estudiantes podían graficar diagramas para representar los problemas desarrollados utilizando un plugin de Moodle llamado PoodLL (<http://poodll.com/>).

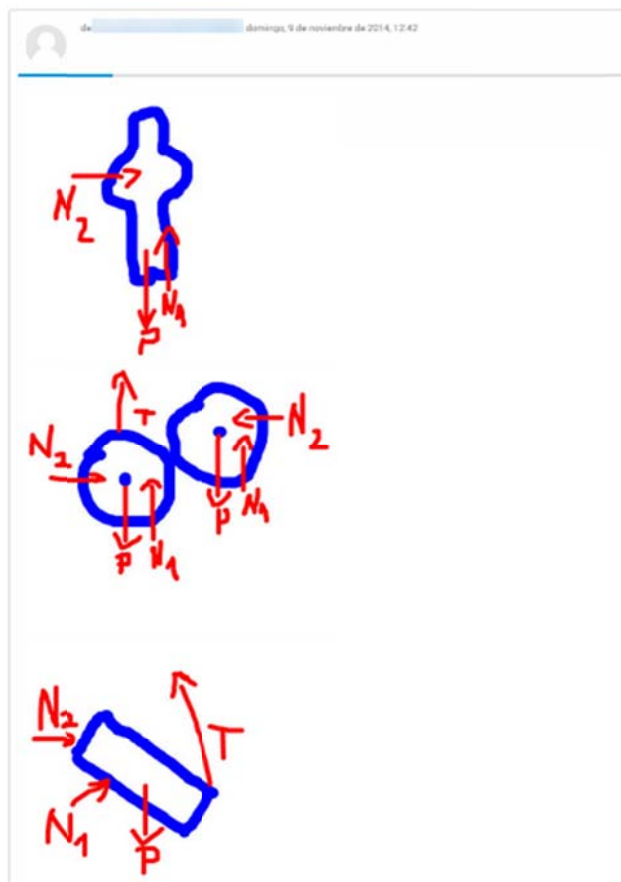


Gráfico 5: Foro de trabajo en Moodle y PoodLL sobre diagrama de cuerpo libre.

Cuestionarios sobre resolución de problemas con retroalimentación, si la respuesta no es correcta (Anexo 4).

Pregunta 1

Sin responder aún

Puntúa como 2,50

⚑ Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

La aceleración de un objeto es:

Seleccione una:

- a. directamente proporcional a su masa
- b. inversamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él
- c. ninguna de las anteriores.
- d. directamente proporcional a la fuerza neta e inversamente proporcional a su masa

Gráfico 6: Cuestionario sobre teoría de cinemática en Moodle.

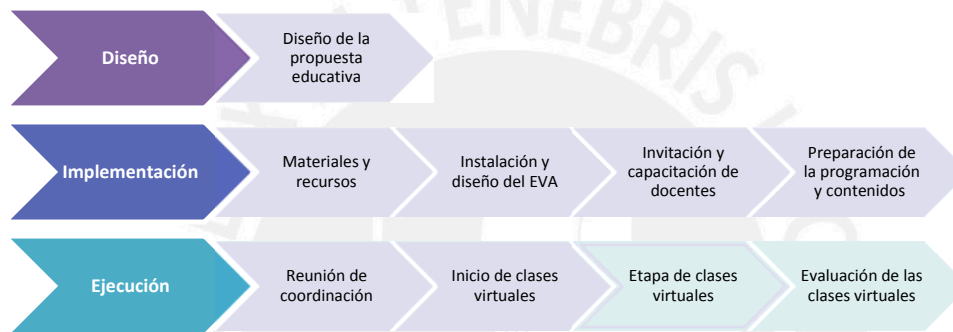
1.6.5 Recursos Humanos:

Para el proyecto se contará con personal que será capacitado adecuadamente para poder cumplir con los siguientes roles:

- a) Coordinador: Se encargará de la dirección, gestión y organización de la aplicación del EVA dentro del colegio.
- b) Administrador: Responsable del trabajo técnico y administración del EVA.
- c) Profesor: Encargado de programar y diseñar las lecciones dentro y fuera del EVA y monitorear el avance de los estudiantes.

1.6.6 Monitoreo y evaluación:

En la presente propuesta educativa se considerará las siguientes etapas:



Etapas de la propuesta educativa. (Elaboración propia)

Etapa de diseño



- a) *Diseño de la propuesta educativa*: En esta etapa se evalúa la realidad de la institución educativa en el área de ciencias y se plantea soluciones a las dificultades o deficiencias encontradas en el desarrollo de las clases y el desarrollo de la Indagación y Experimentación. Se plantea diseñar un EVA enfocado al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas y un diseño instruccional propio. Se hará énfasis en el desarrollo de la resolución de problemas que pertenece a la competencia de Indagación y Experimentación en el curso de física. Se espera que los estudiantes utilicen el EVA para desarrollar su capacidad de resolución de problemas y en cada

una de las actividades utilicen los pasos que los guíen a resolver un problema: (1) Conocimientos previos; (2) Comprender el problema; (3) Hacer un plan; (4) Ejecutar el plan; (5) Verificar el resultado.

Durante el desarrollo de las clases virtuales que complementarán a las lecciones dictadas de forma presencial, se presentará elementos que facilitarán la realización de cada uno de estos pasos y se determinará la influencia de las clases presenciales y virtuales en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas.

En este proyecto se presenta una propuesta didáctica que se centra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas de física:

Programa del curso.	•Una presentación del curso y organización de las lecciones.
Calendario y formas de evaluación.	•Cada lección tiene una calendarización y fechas límite.
Vía de comunicación.	•A través de mensajería.
Espacio de intercambio de ideas y opiniones.	•A través de un foro de consultas y foro de trabajo colaborativo.
Centro de recursos.	•Podcast elaborados para el curso, cuestionarios y trabajos colaborativos.
Recursos adicionales.	•Organizadores visuales.

Elementos de la propuesta didáctica (Elaboración propia).

Bienvenid@s



Hola a todas y a todos los participantes.
Bienvenidos a esta clase virtual de Física. En este espacio nos encontraremos semanalmente para trabajar juntos. Mi papel consiste en acompañarlos en este proceso, resolver cualquier duda que surja, ayudarlos a superar dificultades y contribuir a que completen con éxito los objetivos propuestos. Aunque no todos están acostumbrados a usar el aula virtual y quizá puedan tener alguna dificultad, no duden en escribirme en el foro para poder ayudarlos.

[Novedades](#)

[Foro de consultas](#)

¿Eres nuevo o tienes dificultades o no comprendes qué hacer en el aula virtual? Entra a este foro y te ayudo.

Presentación del curso en el EVA (Elaboración propia).

TEMA 1



ESTÁTICA: (Del 13 de octubre al 14 de noviembre)

La estática es el estudio de las fuerzas en equilibrio. Este temalo vamos a hacer en tres etapas:

Lección 1 (del 24 de octubre al 5 de noviembre)

- ▶ Fuerzas y Leyes de Newton.
- ▶ Diagrama de cuerpo libre (DCL).
- ▶ Problemas.

Durante estas dos semanas:

- ▶ Revisa la lección sobre las Fuerzas y Leyes de Newton y desarrolla el Cuestionario 1a.
- ▶ Revisa la lección sobre Diagrama de Cuerpo Libre. En grupos de 3 integrantes desarrollarás los ejercicios presentados en el Foro grupal y desarrolla el Trabajo Grupal 1. Finalmente desarrolla el Cuestionario 1b de forma individual.

Lección 2 (del 6 al 12 de noviembre)

- ▶ Equilibrio de traslación.
- ▶ Problemas.

Durante esta semana:

- ▶ Revisa la lección sobre Equilibrio de traslación.
- ▶ Desarrolla el cuestionario 2 de forma individual.

Lección 3 (del 13 al 23 de noviembre)

- ▶ Equilibrio de rotación.
- ▶ Problemas.

Durante esta semana:

- ▶ Revisa la lección sobre Equilibrio de rotación.
- ▶ En grupos de 3 integrantes desarrollarás los ejercicios presentados en el Foro Grupal y desarrolla el Trabajo Grupal 3. Finalmente desarrolla el cuestionario 3 de forma individual.

Calendarización, presentación de temas y recursos utilizados (Elaboración propia).

Aplicación del EVA

Las clases presenciales se dieron en el aula de forma expositiva, con la ayuda de simulaciones y animaciones para comprender la teoría del tema en los laboratorios de cómputo (Anexo 1). Se desarrolló problemas de nivel básico e intermedio en grupos utilizando para ello fichas impresas y se dejó ejercicios como tarea para realizarlos en el EVA desde la casa.

Todo el tema de estática se dividió en tres lecciones: Fuerzas y Leyes de Newton, Equilibrio de traslación y Equilibrio de rotación. Cada lección contemplaba cada una de las siguientes fases:

1° Fase: Se desarrolla clases presenciales sobre el tema de estática y resolución de problemas. Se hace la introducción y explicación de las lecciones virtuales y actividades a realizar.

2° Fase: Se forman grupos para resolver problemas de cinemática a través de un foro en el EVA.

3° Fase: Se desarrolla individualmente el cuestionario sobre resolución de problemas de cinemática diseñados en el EVA.

El desarrollo de las tres lecciones y diseño instruccional se presentó de la siguiente forma:

- **Lección 1 (del 31 de octubre al 12 de noviembre)**

Fuerzas y Leyes de Newton. Diagrama de cuerpo libre (DCL). Problemas.

Durante estas dos semanas:

- Revisa la lección sobre las Fuerzas y Leyes de Newton y desarrolla el cuestionario 1a.
- Revisa la lección sobre Diagrama de Cuerpo Libre. En grupos de 3 integrantes desarrollarás los ejercicios presentados en el Foro grupal y el Trabajo Grupal 1. Finalmente desarrolla el Cuestionario 1b de forma individual.

- **Lección 2 (del 13 al 19 de noviembre)**

Equilibrio de traslación. Problemas.

Durante esta semana:

- Revisa la lección sobre Equilibrio de traslación.
- Desarrolla el cuestionario 2 de forma individual.

- **Lección 3 (del 13 al 23 de noviembre)**

Equilibrio de rotación. Problemas.

Durante esta semana:

- Revisa la lección sobre Equilibrio de rotación.
- En grupos de 3 integrantes desarrollarás los ejercicios presentados en el Foro Grupal y el Trabajo Grupal 3. Finalmente desarrolla el cuestionario 3 de forma individual.

Aplicación de la prueba de salida

La prueba de entrada se aplicó a los 15 estudiantes del tercer grado de secundaria que tomaron la prueba de inicio (diagnóstico). El propósito de esta evaluación fue determinar la influencia del EVA en el tema desarrollado. Esta prueba fue estructurada con preguntas de desarrollo y justificación y tuvo una duración de 30 minutos.

a) Resultados de la prueba de salida

Luego de la aplicación del post test al grupo experimental, se obtuvieron los siguientes resultados:

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4,00	2	13,3	13,3
	6,00	3	20,0	33,3
	7,00	4	26,7	60,0
	8,00	3	20,0	80,0
	9,00	1	6,7	86,7
	10,00	1	6,7	93,3
	12,00	1	6,7	100,0
	Total	15	100,0	

Tabla 4: Tabla de frecuencias de la prueba final.

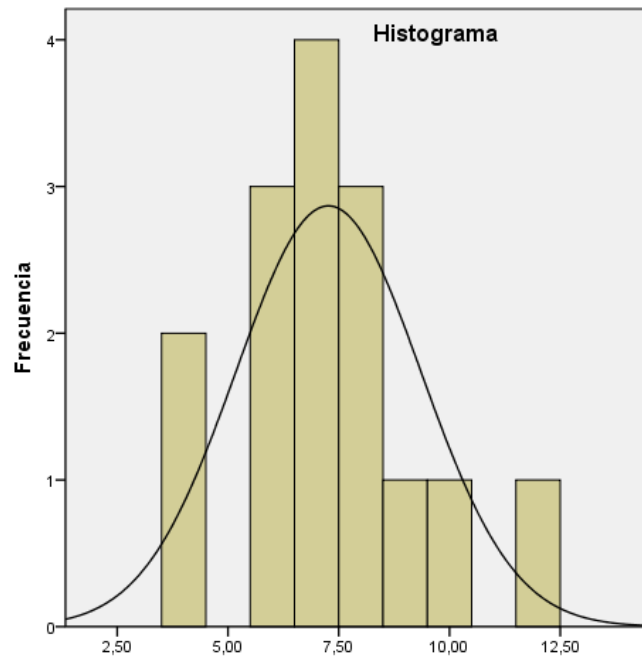


Gráfico 7: Histograma de frecuencias de la prueba final.

Interpretación: En la tabla se observa que el 33,3% (5 estudiantes) se ubican en el parámetro de los desaprobados; donde en mayor porcentaje del 26,7% (4) estudiantes tienen la nota de 7. Estos resultados se observan en el gráfico 11.

b) Medidas estadísticas del grupo experimental prueba final

En el siguiente cuadro se presenta los resultados obtenidos de la prueba de salida aplicada a las dos secciones.

	3° Sec
Media (\bar{X})	7,2
Mediana (Me)	7
Moda (Mo)	7
Desviación típica (s)	2,086
Varianza (s^2)	4,35

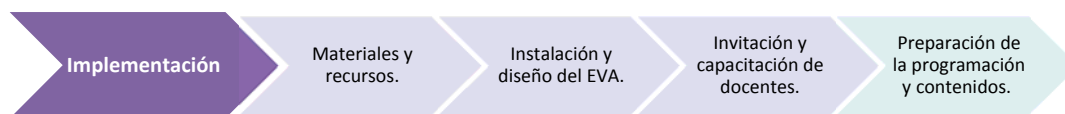
Tabla 5: Medidas estadística de la prueba final.

Interpretación: En cuanto a la media aritmética de la prueba final ($x = 7,2$) se obtiene una media mayor a la prueba inicial ($x = 4,13$), existiendo entre los puntajes una diferencia de 3,07 puntos.

En cuanto a la mediana en la prueba inicial el 50% de los estudiantes tienen notas superiores e inferiores a 4; mientras que en la prueba final es a partir de 7.

La nota de mayor frecuencia del prueba inicial es 4 y de la prueba final 7.

Etapa de implementación



- Compra de materiales y recursos:* Se hará la compra de los materiales y recursos para implementar la propuesta educativa.
- Instalación y diseño del EVA:* El coordinador plantea una propuesta de organización del EVA de acuerdo a la propuesta educativa para que el estudiante desarrolle la capacidad de resolución de problemas. El administrador del EVA realiza la instalación y diseño preliminar del EVA de acuerdo a las necesidades presentadas por el coordinador. El EVA está basado en Moodle, una plataforma de administración de aprendizaje (LMS), que según Dougiamas (2000) está basado en principios socio-constructivistas.

El EVA está ubicado en <http://defisica.com> y las evaluaciones y ejercicios considerados en la propuesta se encuentra en los anexos.

- Invitación y capacitación de docentes:* El coordinador realiza una invitación masiva a los profesores de ciencias para una capacitación sobre el uso del EVA. Se selecciona a 4 profesores quienes cumplirán el rol de tutores y profesores en el EVA.

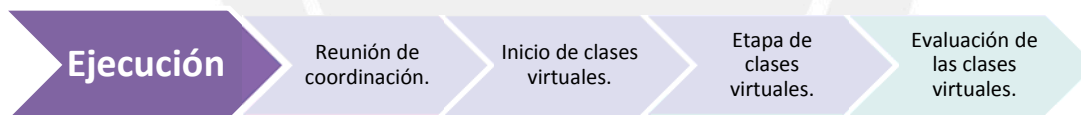
Se ejecuta la capacitación de los docentes sobre el uso del EVA, uso del sistema con el rol de profesor y diseño de lecciones virtuales con un diseño instruccional apropiado.

El administrador crea los usuarios con los roles respectivos de estudiantes y profesores.

- d) *Preparación de la programación y contenidos de la asignatura:* Los profesores diseñan la programación anual y mensual del curso de física por semanas y se organiza el sílabo del curso considerando los contenidos y recursos que serán utilizados en el EVA. Se tendrá en cuenta que se debe integrar las lecciones presenciales con las virtuales de tal forma que el estudiante pueda revisar la información desde casa y refuerce lo realizado en clases. Los profesores diseñan las guías impresas y virtuales sobre el uso del EVA.

Las actividades que deberán diseñar los profesores son un podcast por cada tema que será subido a YouTube u otro servicio, un foro de trabajo colaborativo sobre resolución de problemas y un cuestionario de problemas de física por cada tema.

Etapa de ejecución



- a) *Reuniones de coordinación:* Se realizará reuniones cada mes durante el tiempo de dure el proyecto para organizar el trabajo realizado en el EVA, verificar el cumplimiento de los objetivos iniciales del EVA, analizar las dificultades encontradas en el sistema y evaluar acerca de la aplicación del EVA.
- b) *Inicio de clases virtuales:* El coordinador estará en constante comunicación con los profesores para evitar problemas o dificultades en el uso del EVA. El administrador hará un monitoreo constante sobre el uso del EVA para asegurar su correcto funcionamiento y satisfacer las necesidades de los profesores y estudiantes. Los

profesores presentan el EVA a los estudiantes y presentarán una inducción sobre el uso del EVA.

- c) *Etapa de clases virtuales*: El coordinador verificará el cumplimiento de los objetivos planteados durante el desarrollo de las lecciones virtuales. Los profesores realizarán evaluaciones continuas sobre la resolución de problemas en física a través de cuestionarios de preguntas abiertas y cerradas. Los profesores utilizarán los recursos en el EVA para desarrollar la resolución de problemas en física y se monitoreará el trabajo de los estudiantes. Los estudiantes desarrollarán las actividades propuestas en el EVA.
- d) *Evaluación de las clases virtuales*: Los profesores presentarán los resultados de las evaluaciones sobre la resolución de problemas en física.

El coordinador se reúne con los profesores para evaluar el trabajo realizado. A partir de las deficiencias encontradas se presentará una propuesta de mejora del EVA considerando la evaluación realizada.

El coordinador presentará un informe de los resultados obtenidos sobre el uso del EVA por los profesores y estudiantes.

La evaluación de todo el proyecto estará a cargo de:

- a) Los profesores: Serán los encargados de evaluar el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el curso de física.
- b) El coordinador: Será el responsable de llevar a cabo el proyecto y se encargará de evaluar el proceso de implementación del proyecto.
- c) El asesor de área: Es el encargado de la coordinación de las actividades académicas del área en el colegio y supervisará el trabajo del coordinador.

- d) El director académico: Es el responsable general de todas las actividades académicas del colegio.

1.6.7 Sostenibilidad:

La propuesta educativa es viable, ya que se cuenta con los recursos para poder iniciar el proyecto pero se requiere de apoyo financiero y técnico para mantener la sostenibilidad del trabajo a realizarse. Considerando el contexto en el que los profesores y estudiantes viven y la realidad del colegio al tener acceso a Internet, ya sea a nivel institucional a través del WIFI del colegio o a nivel personal en sus *smartphones*, se considera que es pertinente realizar esta propuesta.

Durante el proceso de implementación del EVA podría haber ciertos riesgos o contingencias que mencionamos a continuación:

- a) Acceso al EVA: Es posible que exista dificultades en el acceso o uso del EVA. El administrador debe tener un registro con los nombres de los estudiantes, con sus usuarios y contraseñas para facilitar el acceso al mismo.
- b) *Hosting* del EVA: El servicio de hosting podría sobrecargarse y producir un cierre temporal del servicio si en un mismo instante muchos usuarios al mismo tiempo tienen acceso al EVA. Por lo que, se debe establecer horarios de trabajo por grados y secciones para no tener una gran cantidad de usuarios al mismo tiempo.
- c) Frecuencia de acceso: Podría haber una baja frecuencia de participación de los estudiantes en el EVA; por ello, se sugiere que los profesores motiven y califiquen a los estudiantes constantemente ya sea por la participación en los foros, realización de trabajos colaborativos o con la realización de los cuestionarios.
- d) Lecciones centradas en la tecnología: Es importante que las lecciones diseñadas por los profesores se centren en el aprendizaje de los estudiantes y no en la tecnología; por

ello, es necesario que el coordinador haga una retroalimentación del trabajo realizado constantemente.

1.6.8 Presupuesto

La inversión en la modalidad de enseñanza virtual se dará de la siguiente forma:

Costos fijos

Para las oficinas se contará con una oficina de la institución, no se considerará el alquiler del local.

Producto	Inversión
1 mesa para las reuniones	S/. 500
6 sillas	S/. 300
1 cámara filmadora	S/. 900
1Tableta digital	S/. 300
2 micrófonos	S/. 150
Materiales de escritorio (engrapador, perforador, sellos, etc)	S/. 200
Hosting (anual)	S/. 300
TOTAL	S/. 2 500

Costos variables

Para los costos variables se considera los gastos por semestre.

Producto	Inversión
Impresión de material didáctico y/o reproducción.	S/. 200
Sueldo del administrador del EVA	S/. 2000
Retribución del coordinador	S/. 1800
Retribución a tutores (4 docentes).	S/. 3200
Pasajes y viáticos.	S/. 500
Distribución de materiales (correo y otros)	S/. 100
Costos administrativos para control y seguimiento de alumnos.	S/. 500

Otros	S/. 500
TOTAL	S/. 8800



1.6.9 Cronograma:

A continuación se presenta el cronograma de trabajo:

	Jul 2014	Ago 2014	Sep 2014	Oct 2014	Nov 2014	Dic 2014	Ene 2015	Feb 2015
Etapa de diseño								
Diseño del proyecto de innovación. <ul style="list-style-type: none"> - Los profesores hacen una evaluación de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes de tercero de secundaria. - El coordinador hace el diseño de la propuesta didáctica del EVA. 	x							
Etapa de implementación								
Compra de materiales y recursos <ul style="list-style-type: none"> - El colegio hace la compra de materiales de escritorio y equipos. - El colegio hace la compra de un hosting para el EVA 	x							
Instalación y diseño del EVA <ul style="list-style-type: none"> - El equipo técnico hace la instalación del EVA en el hosting. - El tutor elabora un diseño del entorno del EVA. 	x	x						

<p>Invitación y capacitación de docentes – tutores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El coordinador convoca a una reunión con los docentes para integrarlos al proyecto. - Los docentes reciben una capacitación de los docentes involucrados en el proyecto. 		x	x					
<p>Preparación de la programación y contenidos de la asignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los tutores virtuales elaboran la programación del curso. - Los tutores hacen el diseño instruccional del EVA para desarrollar la resolución de problemas. 		x	x					
Etapa de ejecución								
<p>Reunión de coordinación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El coordinador convoca a reuniones mensuales para evaluar el avance del trabajo en el EVA. 				x	x	x	x	x
<p>Inicio de las clases virtuales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los tutores presentan el EVA a los estudiantes. 					x			

<p>Etapa de clases virtuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes participan del uso del EVA como un complemento de las clases presenciales. 					X	X		
<p>Evaluación de las clases virtuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El coordinador hace una evaluación de la mejora del rendimiento de los estudiantes. - Los tutores hacen una evaluación del uso del EVA para el desarrollo de la resolución de problemas de física. 				X	X	X	X	X

CONCLUSIONES

Después de haber descrito las actividades realizadas a partir de la propuesta sobre la aplicación del EVA para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en física, se llega a las siguientes conclusiones:

- Se requiere aplicar un EVA para desarrollar la capacidad de resolución de problemas teniendo en cuenta cada uno de los pasos para resolver un problema presentados por Silva, Rodríguez y Santillán (2006).
- Se necesita mejorar el análisis en el desarrollo del diseño instruccional, debido a la especificidad del tema, ya que no solo involucra el proceso de comprensión del tema, sino que también busca el desarrollo de la resolución de problemas. Esta capacidad requiere que el estudiante sea capaz de analizar y buscar estrategias para lograr una solución.
- Los podcast son un recurso muy útil para los estudiantes ya que permiten reforzar los temas tratados en clase a través de la revisión y posterior comprensión de los conceptos y procesos utilizados en la resolución de problemas. A la vez, permite evidenciar la correcta aplicación de cada uno de los pasos utilizados en la resolución de problemas.
- Se requiere utilizar el EVA como una guía que ayude a idear una estrategia para resolver un problema de Estática en el curso de física y de esta forma, concientizar a los estudiantes en los pasos que realiza para resolver un problema.
- Se necesita que los estudiantes tengan acceso a información adicional a través de un EVA, además de la información recibida en clases. Esto permite reforzar el primer paso para resolver problemas: adquirir los “conocimientos previos” necesarios para resolver problemas.
- Se requiere una práctica constante para que los estudiantes logren el desarrollo de destrezas y capacidades en resolver un problema y no se podrá lograr solamente con la aplicación de un EVA, sino también es necesario el compromiso, interés y cierto grado de autonomía por parte del estudiante.

RECOMENDACIONES

En relación al diseño de la propuesta

- Se recomienda diseñar un entorno virtual de aprendizaje a partir de los intereses y percepciones de los estudiantes.
- Se recomienda no limitarse a realizar un diseño instruccional con los recursos mostrados en la propuesta, sino aprovechar los demás recursos con que cuenta un EVA como son el chat, wiki, sonido, etc.
- Se puede generar alternativas de propuesta acerca del uso del EVA partiendo de las heurísticas, involucrando actividades dentro de un EVA que permitan desarrollar cada uno de los pasos mostrados en el proceso de resolución de problemas.

En relación a la ejecución de la propuesta

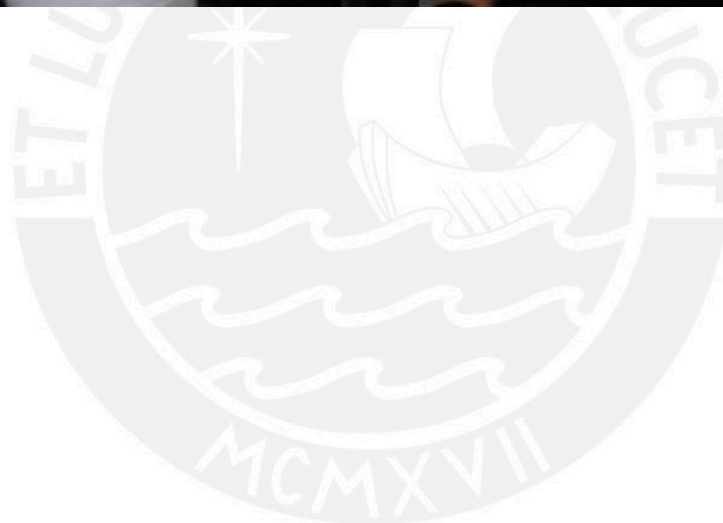
- Se debe establecer políticas en el colegio que faciliten y favorezcan la investigación e interacción con nuevos recursos y alternativas de enseñanza y aprendizaje que potencialmente faciliten este proceso.
- Se debe considerar, en propuestas futuras, las variables externas no consideradas como es el diseño instruccional, la experiencia de los estudiantes en el uso de un EVA y otras alternativas o procesos para resolver problemas.
- Se propone realizar la evaluación del EVA conjuntamente con los estudiantes a través de un focus group para identificar las deficiencias y fortalezas de su uso.

ANEXOS



ANEXO 1

ESTUDIANTES UTILIZANDO EL EVA



ANEXO 2

VALIDACIÓN DE EXPERTO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

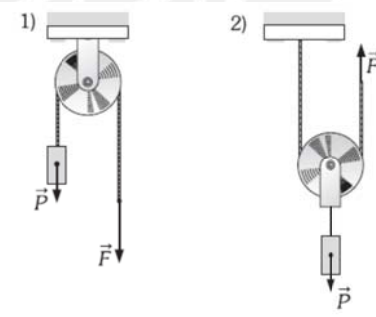
1. EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL SOBRE EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

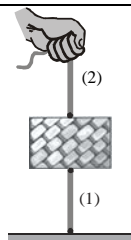
Objetivo: Evaluar la capacidad de resolución de problemas de Física en el tema de estática en estudiantes del tercer grado de educación secundaria al utilizar el entorno virtual de aprendizaje.

Con el siguiente instrumento se desea medir el nivel de desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en física.

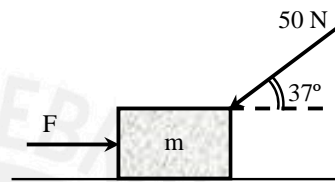
Instrucciones:

A continuación se muestra la matriz de evaluación de las pruebas *inicial* y *prueba final* y en hojas adicionales el cuestionario. Se solicita valorar la coherencia de los elementos de la matriz con cada una de las preguntas y marcar con un aspa en la columna “Si o No” de acuerdo a su estimación. En caso de que sea “No”, especificar cómo se puede mejorar el ítem en la columna de sugerencias.

Instrumento	Categorías	Sub categorías	Ítem o pregunta
Cuestionario (Pre y post – test)	La resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos previos. - Comprender el problema. - Hacer un plan. - Ejecutar el plan. - Verificar el resultado. 	<p>1. Determinar la fuerza F que tiene que aplicar una persona en cada caso que se muestra en la figura A para mantener el sistema en reposo. El peso P es un dato cualquiera, y se consideran despreciables los pesos de las poleas frente a él, y también los rozamientos.</p>  <p>2. Si un joven tira de la cuerda con 50N. Determine las tensiones en la cuerda (1) y (2) que se indica en la figura si el ladrillo tiene una masa de 4Kg y está en equilibrio ($g=10m/s^2$).</p>

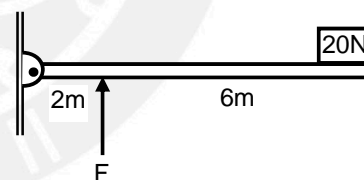


3. Si “N” consideramos como la reacción normal. Hallar “F + N” para que el cuerpo se desplace a velocidad constante. Use los datos que se muestran en la figura. ($m = 1 \text{ kg}$)



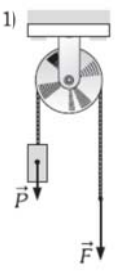
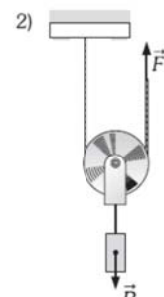
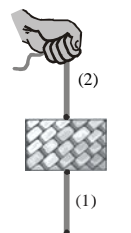
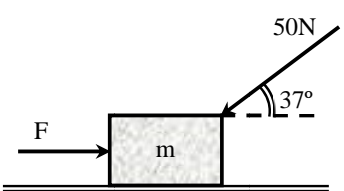
4. Un bloque con una masa de 6,0 Kg se mantiene en equilibrio en una pendiente de 30° por una fuerza horizontal “F”. Encuentra el módulo de la fuerza normal sobre el bloque y el módulo de la fuerza F.

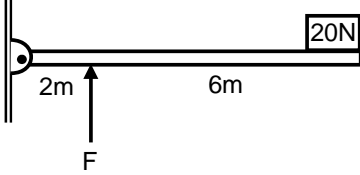
5. Determine “F” si la barra mostrada es homogénea y pesa 40 N.



6. Dos niños están en extremos opuestos de un subibaja uniforme de masa insignificante. Si un niño de 35 kg está a 2.0 m del punto pivote (o fulcro), ¿a qué distancia de ese punto, al otro lado, tendrá que sentarse su amiga de 30 kg para equilibrar el subibaja?

CUESTIONARIO SOBRE EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

	PERTINENCIA		
	Si	No	Sugerencia
<p>1. Determinar la fuerza F que tiene que aplicar una persona en cada caso que se muestra en la figura A para mantener el sistema en reposo. El peso P es un dato cualquiera, y se consideran despreciables los pesos de las poleas frente a él, y también los rozamientos.</p>  			
<p>2. Si un joven tira de la cuerda con 50N. Determine las tensiones en la cuerda (1) y (2) si el ladrillo tiene una masa de 4Kg y está en equilibrio ($g= 10m/s^2$).</p> 			
<p>3. Si "N" consideramos como la reacción normal. Hallar "$F + N$" para que el cuerpo se desplace a velocidad constante. Use los datos que se muestran en la figura. ($m = 1 \text{ kg}$)</p> 			

<p>4. Un bloque con una masa de 6,0 Kg se mantiene en equilibrio en una pendiente de 30° por una fuerza horizontal "F". Encuentra el módulo de la fuerza normal sobre el bloque y el módulo de la fuerza F.</p>			
<p>5. Determine "F" si la barra es homogénea y de 40 N.</p> 			
<p>6. Dos niños están en extremos opuestos de un subibaja uniforme de masa insignificante. Si un niño de 35 kg está a 2.0 m del punto pivote (o fulcro), ¿a qué distancia de ese punto, al otro lado, tendrá que sentarse su amiga de 30 kg para equilibrar el subibaja?</p>			

Comentario general:

Datos y firma del experto:

ANEXO 3**Evaluación inicial y final****EVALUACIÓN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FÍSICA****TEMA: CINEMÁTICA****3° de Secundaria**

Nombre: _____

N° orden: _____

Duración del examen:

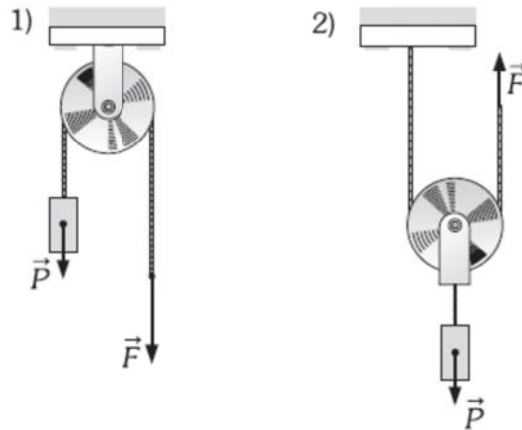
30 min.

Fecha: / /

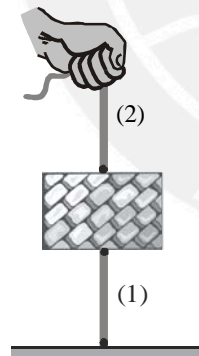
- Para desarrollar la prueba cuentas con un tiempo estimado de 30 minutos.
- El desarrollo de cada problema se debe realizar completamente en los espacios en blanco después de cada pregunta.
- Debes responder con letra legible.

PARTE I

- Determinar la fuerza F que tiene que aplicar una persona en cada caso que se muestra en la figura A para mantener el sistema en reposo. El peso P es un dato cualquiera, y se consideran despreciables los pesos de las poleas frente a él, y también los rozamientos.

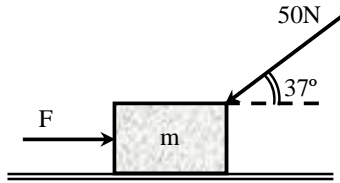


- Si un joven tira de la cuerda con 50N. Determine las tensiones en la cuerda (1) y (2) si el ladrillo tiene una masa de 4Kg y está en equilibrio ($g = 10\text{m/s}^2$).



PARTE II

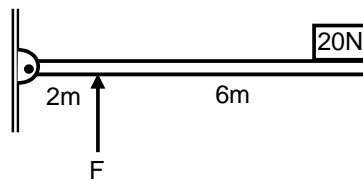
3. Si “N” consideramos como la reacción normal. Hallar “F + N” para que el cuerpo se desplace a velocidad constante. Use los datos que se muestran en la figura. ($m = 1 \text{ kg}$).



4. Un bloque con una masa de 6,0 Kg se mantiene en equilibrio en una pendiente de 30° por una fuerza horizontal “F”. Encuentra el módulo de la fuerza normal sobre el bloque y el módulo de la fuerza F.

PARTE III

5. Determine “F” si la barra es homogénea y de 40 N.



6. Dos niños están en extremos opuestos de un subibaja uniforme de masa insignificante. Si un niño de 35 kg está a 2.0 m del punto pivote (o fulcro), ¿a qué distancia de ese punto, al otro lado, tendrá que sentarse su amiga de 30 kg para equilibrar el subibaja?

Puntos	Trabajo mostrado por el estudiante
0	No presenta solución o ideas en relación con la solución. Identifica los datos pero no presenta procedimiento alguno.
1	Usa los datos pero los pasos realizados en la resolución del problema no son claros. Existe un plan claro y apropiado, pero hay un error en los cálculos o la respuesta es incompleta.
2	Solución completa y correcta.

ANEXO 4**CUESTIONARIOS SOBRE EL TEMA DE CINEMÁTICA**

Los siguientes cuestionarios se asignaron como tarea en las lecciones realizadas en el EVA.

Cuestionario 1a: Sobre definiciones básicas de fuerzas.

1. La aceleración de un objeto es:
 - a. directamente proporcional a su masa.
 - b. inversamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él.
 - c. directamente proporcional a la fuerza neta e inversamente proporcional a su masa.
 - d. ninguna de las anteriores.

2. El peso de un objeto es directamente proporcional a:
 - a. su inercia.
 - b. su masa.
 - c. la aceleración de la gravedad.
 - d. todas las anteriores.

3. Las fuerzas de acción y reacción de la tercera ley de Newton
 - a. están en la misma dirección.
 - b. tienen diferentes magnitudes.
 - c. pueden ser la misma fuerza.
 - d. actúan sobre diferentes objetos.

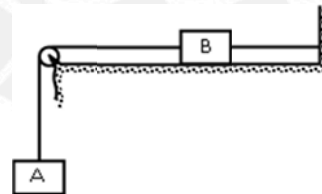
4. Un camión de carga choca de frente contra un automóvil, el cual sufre daños mucho mayores que el camión. Esto nos permite afirmar que:
 - a. la magnitud de la fuerza del camión contra el auto es menor que la del auto contra el camión.
 - b. la magnitud de la fuerza del camión contra el auto es igual a la del automóvil contra el camión.
 - c. la magnitud de la fuerza que el camión ejerce sobre el auto es mayor que la magnitud de la fuerza que el auto ejerce sobre el camión.
 - d. ninguna de las anteriores.

5. Si la fuerza neta sobre un objeto es cero, el objeto podría

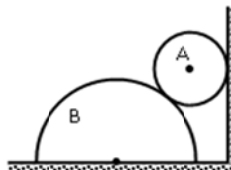
- a. tener aceleración cero.
 - b. estar en reposo.
 - c. estar en movimiento a velocidad constante.
 - d. todo lo anterior.
6. Una fuerza
- a. siempre genera movimiento.
 - b. es una cantidad escalar.
 - c. es capaz de producir un cambio en el movimiento.
 - d. tanto a como b.
7. El peso y la masa se refiere a la misma magnitud.
- Verdadero
- Falso
8. La fuerza Normal es la misma fuerza que el peso.
- Verdadero
- Falso

Cuestionario 1b: Sobre DCL (Diagrama de cuerpo libre).

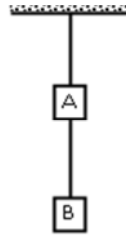
1. Dibujar el DCL de los bloques A y B



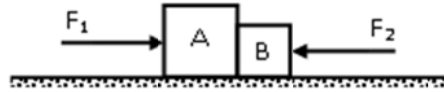
2. Hacer el DCL de A y B.



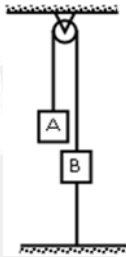
3. Hacer el DCL de los bloques A y B



4. Hacer el DCL de los bloques A y B



5. Hacer el diagrama de cuerpo libre de los bloques A y B.



Cuestionario 2: Sobre equilibrio de traslación.

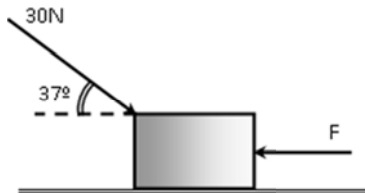
A continuación marca la alternativa correcta:

1. Calcula la tensión de la cuerda que sostiene la esfera de 0,5 Kg. Considera $g = 10 \text{ m s}^{-2}$



- a. 0,5 N
- b. 50 N
- c. 9,8 N
- d. 5 N

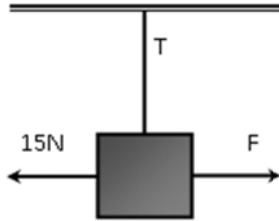
2. Si el cuerpo está en equilibrio, halla la fuerza "F".



- a. 18 N
- b. 24 N

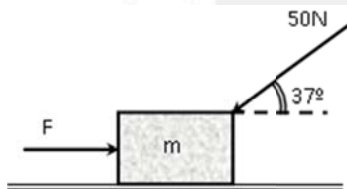
- c. 30 N
- d. 35 N
- e. 37 N

3. Halla $F + T$ si el cuerpo está en equilibrio y la masa del bloque es 5Kg.



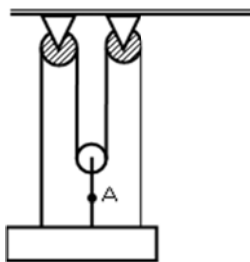
- a. 35 N
- b. 15 N
- c. 50 N
- d. 65 N
- e. 20 N

4. Halla la fuerza Normal que actúa sobre el bloque de masa 2 Kg. Considera $g=10 \text{ m s}^{-2}$.



Respuesta:

5. Si el bloque tiene una masa de 3 Kg. Halla la tensión "A". Considera $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.



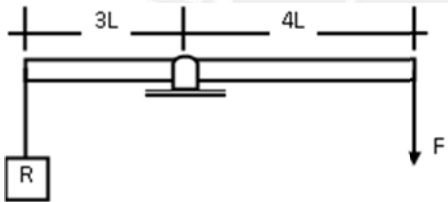
Respuesta:

Cuestionario 3: Sobre equilibrio de rotación.

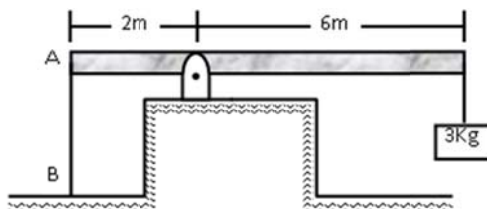
1. Halla la fuerza "F" para que la barra de 2 Kg y 4 m de longitud esté en equilibrio.



- a. 6 N
b. 10 N
c. 2 N
d. 20 N
e. 15 N
2. Halla "F" para que la barra de peso despreciable esté en equilibrio.
 $R = 4 \text{ Kg}$ y $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.



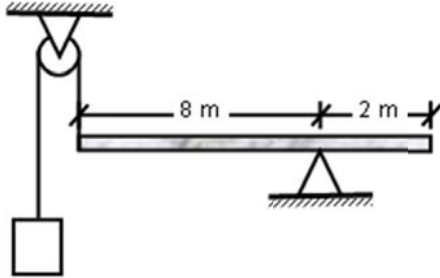
- a. 20 N
b. 3 N
c. 40 N
d. 70 N
e. 30 N
3. Halla la tensión de la cuerda AB. La barra tiene un peso despreciable y está en equilibrio. $g = 10 \text{ m s}^{-2}$



- a. 90 N
b. 9 N

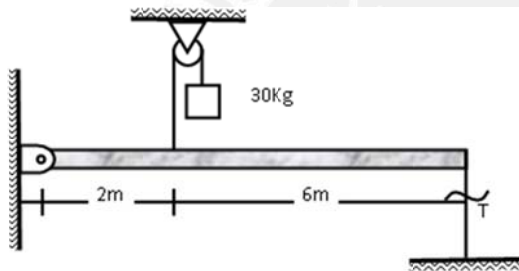
- c. 900 N
- d. 24 N
- e. 10 N

4. Hallar el peso del bloque para que la barra de 4 Kg esté en equilibrio.



Respuesta:

5. Halla la tensión "T" para que la barra esté en equilibrio.



Respuesta:

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardura, D., y Zamora, Á. (2013). ¿Son útiles los entornos virtuales de aprendizaje? Evaluación de una experiencia en la enseñanza y el aprendizaje de la Relatividad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), pp-83.
- Dougiamas, M. (2000) Improving the effectiveness of tools for Internet based education. Revisado el 15 de diciembre de 2014 en <https://dougiamas.com/writing/tlf2000/>
- Espiro, S. (2009). Aprendizaje. [Versión electrónica]. En OEI: Especialización en Entornos Virtuales de Aprendizaje.
- Herrera, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (5), 1-19.
- Kay, R. y Kletskin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computers & Education*, 59, 619-627.
- Gil, A. y Vilches, D. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, (43), 27-37.
- Harskamp, E. y Suhre, C. (2007). Schoenfeld's problem solving theory in a student controlled learning environment. *Computers & Education*, 49, 822-839.
- Lazakidou, G. y Retalis, S. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Computers & Education*, 54, 3-13.
- Lee, H. S., & Hollebrands, K. F. (2006). Students' use of technological features while solving a mathematics problem. *The Journal of Mathematical Behavior*, 25(3), 252-266.
- Leong, Y. H., Tay, E. G., Toh, T. L., Quek, K. S., & Dindyal, J. (2011). Reviving Pólya's "Look Back" in a Singapore school. *The Journal of Mathematical Behavior*, 30(3), 181-193.
- Luque, G. y Ulloa, N. (2014). Percepciones de las alumnas de 6to grado de primaria de un colegio privado de Lima Metropolitana sobre la producción de textos creativos-literarios y funcionales con el uso de la Plataforma EDU 2.0 (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado. Mención: Integración e Innovación Educativa de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)).
- Martín-Blas, T., & Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education*, 52(1), 35-44.
- Martínez, C. y Fernández, M. (2011). El uso de Moodle como entorno virtual de apoyo a la enseñanza presencial. En *La práctica educativa en la Sociedad de la Información: Innovación a través de la investigación* (pp. 291-300). Editorial Marfil.

- Ministerio de Educación de Perú. (2013). *Rutas del aprendizaje: Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida*. Lima: Minedu.
- OECD. (2004). *PISA 2003 Marco de la Evaluación*. UNESCO, España.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Rex, A., & Wolfson, R. (2010). *Essential College Physics, with MasteringPhysics*, Volume 1 (2010). Pearson/Addison-Wesley.
- Salinas, J. (2004). Evaluación de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. En *Tecnologías para la educación: diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente* (pp. 189-206). Alianza Editorial.
- Silva, M., Rodríguez, A., y Santillán, O. (2009). Método y estrategias de resolución de problemas matemáticos utilizadas por alumnos de 6to grado de primaria.
- Schoenfeld, A. H. (1980). Teaching Problem-Solving Skills. *The American Mathematical Monthly*, 87 (10), 334–367.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem-solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook on research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–367). New York: Macmillan.
- Serway, R., & Jewett, J. (2014). *Physics for scientists and engineers with modern physics*. Cengage learning.
- Shulamit, K., & Yossi, E. (2011). Development of E-Learning environments combining learning skills and science and technology content for junior high school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 11, 175-179.
- Sternberg, R. y Frensch, P. (2014). *Complex problem solving: Principles and mechanisms*. Psychology Press.
- Surif, J., Ibrahim, N. H., & Mokhtar, M. (2012). Conceptual and Procedural Knowledge in Problem Solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 416-425.
- Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64(1), 153-160.
- Wilson, J; Buffa, A y Lou, B. (2007) *Física*. México: Pearson Educación.