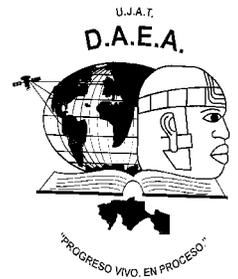


**UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**“ESTUDIO EN LA DUDA, ACCIÓN EN LA FE”**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE EDUCACIÓN Y ARTES**



**CURSO DE NIVELACIÓN PARA ALUMNOS QUE ESTUDIAN LA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES EN LA  
UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA**

**ESTUDIO DE CASO**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN INTERVENCIÓN E INNOVACIÓN DE LA  
PRÁCTICA EDUCATIVA**

**PRESENTA**

**JOSE ANTONIO HERNÁNDEZ GALVEZ**

**DIRECTORA**

**DRA. ROSSANA ARANDA ROCHE**

**CODIRECTOR**

**MTRO. SANTIAGO ANTONIO MÉNDEZ PÉREZ**

**VILLAHERMOSA, TABASCO      SEPTIEMBRE 2021**



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”



División  
Académica  
de Educación  
y Artes



COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

REF: DAEA/711/2021

Villahermosa, Tabasco; 25 de agosto de 2021

**Leticia Palomeque Cruz**

Directora de Servicios Escolares

Presente

En conformidad con lo establecido en el Artículo 87 del Reglamento de Titulación de la UJAT, le comunico a usted que la **Dra. Rossana Aranda Roche** (Directora) y el Mtro. Santiago Antonio Méndez Pérez (Codirector) dirigieron y supervisaron el trabajo recepcional “Estudio de Caso” denominado: **“Curso de Nivelación para Alumnos que Estudian la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Popular de la Chontalpa”**. Elaborado por el **C. José Antonio Hernández Gálvez**. Egresado de la Maestría en Intervención e Innovación de la Práctica Educativa. El jurado para el examen profesional de la misma (Dra. Veronika de la Cruz Villegas, Mtro. Santiago Antonio Méndez Pérez, Dra. Rossana Aranda Roche, Mtra. Teresa de la O, de la O, Dra. Sara Margarita Alfaro García) le revisaron y señalaron las modificaciones necesarias para dicho trabajo y que el interesado ha llevado a cabo. Por lo tanto, puede imprimirse.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para desearle éxito profesional.

Atentamente

**M.A.E.E. Thelma Leticia Ruiz Becerra**  
Directora

C.c.p Lic. Maribel Valencia Thompson. -Jefe del Depto. De Certificación y Titulación de la UJAT  
Archivo

## CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, Jose Antonio Hernández Galvez autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Estudio de Caso denominado “Curso de Nivelación para Alumnos que Estudian la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Popular de la Chontalpa”, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco del Estudio de Caso antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación del Estudio de Caso mencionado y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco; el día primero del mes de septiembre del año 2021.

**AUTORIZO**

---

**JOSE ANTONIO HERNÁNDEZ GALVEZ**  
**MATRÍCULA: 182J26006**

## AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo del presente trabajo de investigación para la maestría en intervención e innovación de la práctica educativa han intervenido muchos compañeros cuyas aportaciones inestimables hicieron posible su culminación.

En primer lugar, mi agradecimiento para el Dr. Geovanni Hernández Galvez, por su incuestionable experiencia y extraordinaria capacidad de análisis sin las cuales no hubiese logrado escudriñar al máximo cada uno de los capítulos desarrollados en este trabajo.

Al Dr. Omar Sarracino que no sólo se convirtió en mi guía durante el desarrollo de esta investigación, sino que, además, ha demostrado ser un excelente consejero, en definitiva, un amigo. No puedo olvidar a todos aquellos que me han ayudado de manera desinteresada: Rosa María Cruz García, Claribel de los Santo Juárez.

Finalmente, a mi familia y amigos, que desde Cuba me han aportado energía, confianza y el ánimo que me faltó en muchos momentos de este largo camino.

Gracias a todos, porque cada uno en su medida, hizo posible la realización de este trabajo y lo que ha significado para mí, tanto a nivel científico como personal.

## Índice

	Pág.
<b>Introducción</b>	4
<b>Capítulo I. En el camino de la Intervención</b>	7
1.1. Planteamiento del Problema	7
1.2. Justificación	14
1.3. Objetivos	16
<b>Capítulo II. Marco teórico</b>	17
<b>Capítulo III: Diagnóstico</b>	22
3.1. Metodología	23
3.2. Resultados	26
3.3. Ejes Problematicadores	35
3.4. Objetivos del Diagnóstico	35
<b>Capítulo IV: Propuesta de Intervención</b>	36
4.1. Sustento Teórico	36
4.2. Plan de acción del Proyecto de Intervención	40
4.3. Evaluación de la Propuesta de Intervención	68
4.4. Resultados	77
<b>Conclusiones</b>	82
<b>Referencias</b>	85
<b>Anexos</b>	91

## INTRODUCCIÓN

Los avances científicos y los progresos tecnológicos han surgido a partir de las propias necesidades del hombre. La ciencia, junto a las tecnologías son campos que crecen continuamente impulsados por nuevas inquietudes, curiosidades, problemas por resolver o transformar.

En este campo científico juega un importante papel estudiar física, tanto por sus desarrollos conceptuales y aplicaciones tecnológicas como por sus repercusiones sociales. Por ello, es necesario formar profesionistas proactivos, triunfadores, competentes, emprendedores, con competencia en el mercado laboral.

Por otro lado, no se puede ignorar que la tecnología se ha desarrollado a un ritmo acelerado. Muchas veces, en las clases, hay alumnos que saben más informática que muchos maestros, pero saben muy poco de ciencia, en particular de las llamadas ciencias exactas. Esto nos obliga como profesionales a innovar, mejorar y, si es necesario, cambiar nuestra práctica docente.

Como plantea Vaillant (2013), la tecnología se ha desarrollado a un ritmo acelerado, esto implica que la sociedad y los estudiantes también cambian aceleradamente, por lo tanto, se requiere transformar las formas tradicionales de enseñar, ya que no responden a las necesidades de los estudiantes.

En la actualidad resulta difícil enseñar ciencia, en particular física o alguna de sus especialidades. Los alumnos se preocupan más por discutir un fragmento de una película o una aplicación tecnológica, que un tema relacionado con las ciencias. Nuestros alumnos han ido perdiendo poco a poco la curiosidad científica. Los responsables de esta pérdida natural del ser humano, son precisamente quienes practican didácticas ancestrales.

El plan de intervención desarrollado fue una propuesta didáctica que consistió en un curso de nivelación que permitiera rescatar los déficits conceptuales referentes al concepto de energía y lo que de él se deriva para contribuir a su mejoramiento. Este proyecto de intervención se llevó a cabo en la Universidad Popular de Chontalpa, ubicada en el Municipio Cárdenas del Estado de Tabasco.

Se utilizó el método mixto y la investigación acción. Para su implementación se tuvieron en cuenta cuatro etapas: identificación de la problemática; diagnóstico; propuesta de intervención; ejecución y evaluación.

Para identificar el problema se tuvo en cuenta la experiencia docente acumulada por los autores del trabajo y los profesores del Cuerpo Académico “Energía y Medio Ambiente”, de la Universidad Popular de la Chontalpa, en el área de las ciencias básicas, específicamente en Física.

El diagnóstico se realizó a un grupo piloto de 24 alumnos egresados de la preparatoria y que están estudiando energías renovables en la universidad, para conocer las dificultades con las cuales ingresaron los alumnos relacionadas con el concepto de energía.

La propuesta didáctica fue un curso de nivelación que se llevó a cabo mediante un plan de acción que contempló la planeación de tres sesiones de clases y toda la argumentación metodológica de cada clase.

Durante la etapa de ejecución se desarrolló cada una de las sesiones de clase a partir de la implementación de diferentes estrategias metodológica. Esto nos permitió darles cumplimiento a los objetivos propuestos.

La etapa de evaluación nos facilitó comprobar el avance que tuvieron los estudiantes después de aplicarse el curso de nivelación.

Este curso permitió que los estudiantes se motivaran sobre la importancia que tuvo retomar los temas relacionados con el concepto de energía en los cuales tenían deficiencias para transitar por su carrera ya que el área en la que se especializan tiene que ver con la energía y al tener dificultades en ellos les era difícil enfrentar los nuevos conocimientos sin dificultad.

El tema abordado en este proyecto fue desarrollado con el fin de contribuir a la formación de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables, ya que es un tema importante por los aportes que brinda, y que además fue desarrollado sin fines lucrativos y está al alcance de todo el que desee usarlo en aras de formar recursos humanos competentes en el mercado laboral.

Por lo que, el curso de nivelación atiende una problemática que afecta el desempeño de los estudiantes de nuevo ingreso a la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables, la cual tiene que ver con el desconocimiento de conceptos de física que son indispensables para entender los principios básicos de aprovechamiento de las energías renovables.

Por ello adquiere una importancia relevante, sobre todo si tenemos en cuenta que el país está inmerso en una transición energética que demanda recursos humanos capacitados. Si bien el proyecto de intervención se desarrolló en la Universidad Popular de la Chontalpa, ello no le quita generalidad, pues podría ser aplicado en otras universidades que cuenten con la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables.

## **CAPÍTULO I. EN EL CAMINO DE LA INTERVENCIÓN.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Uno de los mayores problemas con que se encuentran los profesores universitarios de ciencias es el hecho de que los alumnos ingresan a la Universidad sin haber comprendido de manera significativa algunos conceptos que son aplicables en la vida diaria, como es el concepto de energía.

Con relación a este tema hay numerosos autores que hablan sobre cómo se ha venido formando el concepto de energía en los últimos años. Uno de los problemas señalados tiene que ver con la reducción que han sufrido los cursos de física, lo cual persiste desde el nivel de secundaria básica (Calvo, 2005). Así mismo, Gil (1998) realizó un análisis sobre el fracaso en la solución de problemas físicos en el que está implicado el concepto de energía. Este autor sugiere el uso de problemas en el contexto amplio y la vinculación de los contenidos con la vida diaria para la enseñanza de dicho concepto.

En este sentido, el Instituto de Formación de Profesores de México se refiere a la forma teórica de impartir los contenidos de física, como consecuencia de la ausencia en muchas instituciones de los medios, instrumentos y materiales en los laboratorios; lo que les impide a los maestros impartir sus clases basadas en la experimentación. Hay ausencia de las prácticas experimentales mínimas y la mayoría de los docentes implementan clases teóricas, observándose el método tradicional del uso del pizarrón como medio de enseñanza. Esta situación comienza a alarmar a varios países ya que trae como consecuencia el analfabetismo científico, el cual está ligado a las bajas tasas de profesionistas en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés).

Este hecho fue analizado por Vélez y López (2007), quienes incluyeron en su análisis algunos factores como la estructura existente en la educación local, regional, nacional o mundial; la calidad en la formación del personal docente; las falsas expectativas creadas por la promoción; y el diseño de los programas de estudios.

Por otro lado, también se debe considerar que las necesidades actuales de aprendizaje, son muy diferentes a las de otros años, por ello es necesario innovar en las formas de enseñar para que estas respondan a los nuevos requerimientos (Vaillant, 2013).

Lo expuesto anteriormente adquiere una importancia trascendental en el marco del desarrollo sustentable, donde la formación de recursos humanos en el área de las energías renovables juega un papel fundamental. Es por ello que muchas instituciones, tanto nacionales como de otros países, han incluido en su oferta educativa diferentes carreras que tienen que ver con las energías renovables; cuyos planes de estudio están centrados en los procesos y tecnologías de transformación y aprovechamiento de las diferentes formas de energía. De ahí, que contar con estudiantes de nuevo ingreso que dominen los principios y conceptos básicos del tema energía es fundamental.

Sin embargo, tal y como se menciona en las citas anteriores, la situación actual de los estudiantes de nuevo ingreso a las carreras de ingeniería con relación al dominio de conceptos básicos de la física es preocupante. Esto se pudo constatar, específicamente, en un grupo de estudiantes del segundo semestre de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables de la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH); cuyas especificidades serán abordadas en lo adelante, luego de describir de forma general el contexto de dicha institución educativa.

La Universidad Popular de la Chontalpa surgió de un proyecto educativo iniciado por personas del municipio de Cárdenas, Tabasco, a principios de 1995, con el propósito

de atender las necesidades educativas de la clase marginada, de tal manera que todos pudieran ingresar a ella, sin distinción de raza, partido, ni religión.

Se crea como una universidad municipal sustentada en el artículo 115 de la Ley del municipio libre, logrando para fines de 1998 su registro oficial como institución reconocida por la secretaría de Educación con el decreto 112, publicado en el Diario Oficial el día 7 de noviembre de 1998, a partir de esta fecha empieza una nueva administración. Así mismo se realizó un análisis en los planes y programas de estudios ya existentes para ver si se cumplía con las expectativas y cubrían las necesidades de una institución de nivel superior que satisficiera las necesidades sociales en donde estaba inmersa.

El Modelo educativo de la universidad plantea la formación profesional basada en competencias, la cual presenta características diferentes a la formación tradicional; las cuales son:

- Programas educativos pertinentes.
- Diseño curricular basado en competencias.
- Proceso de enseñanza-aprendizaje significativo.
- Diversidad de estrategias de enseñanza y de aprendizaje.
- Mecanismos efectivos de evaluación de los aprendizajes.
- Profesores competentes para generar y aplicar el conocimiento y para facilitar el aprendizaje de los alumnos.
- Sistemas de asesoría y de tutoría.
- Gestión institucional para la mejora con continuidad.

Actualmente, la UPCH cuenta con ocho carreras en el área de ingenierías y siete en el área de humanidades y ciencias de la salud.

### Área de Ingenierías:

- Ingeniería en Energías Renovables
- Ingeniería en Tecnologías de la Información
- Ingeniería en Geología
- Ingeniería en Agronomía
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Química Petrolera
- Ingeniería Eléctrica y Mecánica
- Ingeniería en Zootecnia

### Área de Humanidades y Ciencias de la Salud:

- Licenciatura en Derecho
- Licenciatura en Comercio y Finanzas Internacionales
- Licenciatura en Ciencia Política y Administración Pública
- Licenciatura en Psicología
- Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo
- Licenciatura en Mercadotecnia
- Licenciatura en Turismo Alternativo

Por otro lado, la UPCH destaca como una Universidad Sustentable, en cuyo sentido ya ha obtenido resultados relevantes, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Premio al Mérito Ecológico 2017. Categoría Educación Ambiental Formal. Edición XXV.
- Ingreso al ranking mundial de la *Green Metric*.
- Instalación de un sistema híbrido eólico-fotovoltaico y de una estación meteorológica automática en el techo de uno de los edificios de la UPCH.

La formación de recursos humanos especializados en el área de energías renovables es otro paso importante dado por la UPCH, por lo que inició dos nuevos programas educativos: La Ingeniería en Energías Renovables y la Maestría en Energía y Desarrollo Sustentable.

La nueva carrera de Ingeniería en Energías Renovables tiene como objetivo: formar recursos humanos competentes para intervenir profesionalmente en proyectos, líneas de investigación en el área de energías renovables que coadyuven al desarrollo sustentable en el Estado, aprovechando las fuentes de energía no convencionales, formando profesionales de gran competencia en el mercado laboral, de solidez intelectual, espíritu científico, crítico y ética.

Con ella se busca responder a las actuales necesidades de formación de recursos humanos en materia de energías, teniendo como novedad su enfoque hacia el desarrollo sustentable. Al mismo tiempo, dicha universidad trabaja para convertirse en un referente nacional en dicha temática, lo cual implica superar barreras en materia educativa que a la vez se convierten en los principales retos de dicha institución.

La carrera de Ingeniería en Energías Renovables que se ofrece en la UPCH está dirigida, preferentemente, a egresados de un bachillerato en las áreas de Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías o Ciencias Biológicas y de la Salud, o en su defecto, su equivalente en otros sistemas de Educación Media Superior.

El perfil de ingreso tiene en cuenta que los interesados tengan las siguientes cualidades:

- Aptitud para detectar, definir y aplicar el razonamiento científico al estudio y la solución de problemas teórico-prácticos.
- Capacidad de lectura y comprensión.
- Capacidad autodidacta.
- Creatividad e ingenio.

- Disposición al trabajo en campo y en equipo.
- Aptitud y habilidad para la comunicación oral y escrita.
- Disposición para desarrollar una actitud reflexiva, crítica y responsable para el bienestar de la sociedad.

Otro aspecto importante es, que para alcanzar en los egresados las competencias deseadas, se deben garantizar una serie de factores, relacionados tanto con el plan de estudios como con la infraestructura y los recursos humanos calificados para llevarlo a cabo, pero, además, hay un factor que incide notablemente en el desarrollo exitoso de los estudiantes que ingresan a dicha carrera: el nivel de conocimientos y las habilidades adquiridas durante sus estudios de nivel medio superior, sobre todo, en las áreas de física y matemática.

Sin embargo, son bien conocidas las dificultades de aprendizaje que se observan en los estudiantes de nuevo ingreso que toman cursos de física en carreras de Ingeniería; específicamente cuando se trata del aprendizaje de leyes, conceptos y modelos. Esto, precisamente, coincide con la situación que presentan los estudiantes de nuevo ingreso a la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables de la UPCH; muchos de los cuales llegan a desertar durante el primer semestre.

Mediante una entrevista realizada a los maestros que imparten las diferentes materias en dicha carrera, se pudo conocer que la cantidad de alumnos que ingresan a la misma, oscila entre 13 y 18; de los cuales entre 11 y 12 logran continuar a los semestres posteriores, debido a que les resulta difícil entender las ciencias básicas por no contar con los conocimientos previos que debieron adquirir en la educación media superior, lo que se convierte en un obstáculo para su desempeño. Esta constituye la raíz del problema, coincidiendo con las opiniones de Gil (1998), Vélez y López (2007) y Vaillant (2013) al abordar el tema de la enseñanza de la física en la educación básica y media superior; niveles educativos en que los contenidos de física que cursan los estudiantes también deben ser revisados y actualizados.

Es decir, los estudiantes egresan del nivel medio superior carentes de una formación básica adecuada en el área de la física, lo cual se convierte en un problema para las instituciones de educación superior que los reciben. En particular, los estudiantes del segundo semestre de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables de la Universidad Popular de la Chontalpa, no tienen un conocimiento básico de los conceptos de energía, energía cinética, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica; desconocen el teorema del trabajo y la energía cinética; no dominan el principio de transformación y conservación de la energía; y no tienen dominio del trabajo algebraico que exige la resolución de problemas físicos.

Esta problemática dificulta la formación de profesionistas proactivos, triunfadores, competentes y emprendedores para el desarrollo de las energías renovables. Es por ello que se hizo necesario implementar un plan de intervención para rescatar los déficits conceptuales referentes al concepto de energía y lo que de él se deriva para contribuir a su mejoramiento.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables sobre el concepto de energía y lo que de él se deriva?

La respuesta a este cuestionamiento tiene una gran importancia por su aportación práctica a la enseñanza de la física en las carreras de Energías Renovables y otras afines, debido a que permite identificar no solo las dificultades que tienen los estudiantes que ingresan a la universidad en cuanto a sus conocimientos del concepto de energía y lo que de él se deriva, sino que también permite encaminar acciones concretas para resolverlas. Dichas dificultades, les impiden a los estudiantes conectar el nuevo aprendizaje con el ya existente, desarrollar las competencias deseadas, así como tener un desempeño profesional que les permita ser asimilados por el mercado laboral y contribuir, con ello, al desarrollo energético sustentable del país.

Por todo lo anterior, se hizo indispensable diseñar un plan de intervención por medio del cual fuera posible contribuir a subsanar las deficiencias que presentaban los estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de Ingeniería en Energías Renovables.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Son varios los aspectos que justificaron el desarrollo de esta intervención; todos ellos relacionados con su pertinencia, actualidad, novedad y viabilidad. En primer lugar, la existencia de un problema real y la necesidad de resolverlo de manera innovadora, motivó el planteamiento de la intervención realizada en la Universidad Popular de la Chontalpa. La falta de conocimientos previos en el campo de la física, en los estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería en Energías Renovables, constituye una verdadera barrera para su posterior formación y el logro de las competencias específicas buscadas. Por ello, fue necesario concebir este proyecto de intervención que, además, permita llevar a la práctica los conocimientos y habilidades que adquirí a través de la Maestría en Intervención e Innovación de la Práctica Educativa.

Adicionalmente, es importante señalar que la problemática observada en la UPCH no es un problema aislado, sino que también se manifiesta en otras universidades del país. Por dicha razón, el proyecto de intervención adquiere un carácter generalizable o aplicable a otros entornos, con los correspondientes ajustes a las realidades de tales universidades. Precisamente este hecho es el que ha dado lugar al surgimiento de varias investigaciones en el área de la enseñanza de la física, no solamente en México sino también en otros países, dándole esto un alto contenido de actualidad.

Este proyecto de intervención permitió retomar el concepto de energía y lo que de él se deriva, con el fin de que los estudiantes pudieran mejorar sus conocimientos y transitar por su carrera con facilidad y formarse como recursos humanos competentes, que puedan intervenir profesionalmente en proyectos y líneas de investigación en el área de las energías renovables.

Así mismo, este proyecto permitió ofrecerles a los profesores que imparten la materia de física en la carrera de Ingeniería en Energías Renovables en la UPCH, una propuesta didáctica y metodológica, estrechamente vinculada con las prácticas docentes, que los ayude en el diseño, implementación y evaluación de los contenidos relacionados con las fuentes renovables de energía en el primer año de la carrera y desarrollarla con los alumnos.

Este trabajo tiene importancia debido a sus aportes y beneficios, lo cuales se resumen en los siguientes aspectos:

- Brindó a los estudiantes la posibilidad de mejorar los conocimientos adquiridos durante la preparatoria con relación al concepto de energía para poder transitar por su carrera sin dificultad.
- Estimuló una actitud activa y comprometida con el mejoramiento de la calidad de su aprendizaje.
- Propició la reflexión sobre la práctica cotidiana desde los diversos aportes teóricos y disciplinares, vinculando el contenido con la vida diaria.
- Desarrolló en los estudiantes la habilidad de definición de conceptos, así como su interpretación.
- Se les ofreció a los profesores una información detallada sobre en qué momento van a incluir dentro de su planeación los contenidos deficitarios de los alumnos, teniendo en cuenta la relación entre ellos.

Por otro lado, este proyecto de intervención guarda una estrecha relación con la Maestría en Intervención e Innovación de la Práctica Educativa, a partir del análisis de algunas teorías vinculadas a las prácticas educativas, dentro de las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Teoría Cognitiva de Albert Bandura sobre el aprendizaje social.
- Teoría de David Ausubel sobre el aprendizaje significativo.
- Teoría de Howard Garden sobre la inteligencia múltiple.

También, demostró que aplicándose el curso de nivelación en el primer semestre de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables, se pudieron obtener avances significativos en los estudiantes; confirmando con ello su validez como complemento docente para años futuros. Esta intervención puede ser así mismo aplicada a cualquier otra asignatura con un contenido de Física similar, lo que potencialmente incluye estudios de Formación Profesional o Bachillerato pre-universitario, lo cual es otro elemento que tiene que ver con su pertinencia.

Por lo que, el desarrollo de la intervención se justificó desde el punto de vista de su viabilidad, ya que se disponía de los recursos humanos y materiales para llevarlo a cabo; además, se contó con el apoyo de las autoridades de la UPCH para ello.

Con este proyecto su autor tiene un interés puramente profesional, está abierto al alcance de todo el que quiera usarlo en aras de formar recursos humanos competentes, preparados para intervenir profesionalmente en proyectos y líneas de investigación en el área de energías renovables, que coadyuven al desarrollo sustentable del Estado de Tabasco y del país, aprovechando las fuentes de energías no convencionales.

### **1.3. OBJETIVOS**

- Objetivo problematizador:

Identificar las dificultades que tienen los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables, sobre el concepto de energía.

- Objetivo de intervención:

Implementar un curso de nivelación de Física a estudiantes de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables, que les permita entender el concepto de energía, de sus diferentes formas de existencia en la naturaleza y aplicarlos a la solución de problemas prácticos.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

El aprendizaje de la física presenta particularidades que diversos estudios han puesto de manifiesto y que constituyen parte del cuerpo de conocimientos de la didáctica de la física. Interesan, en particular, aquellos elementos que tienen que ver con aprendizaje de conceptos, trabajo algebraico en la resolución de problemas y trabajo experimental.

Este trabajo se sustenta teóricamente en un análisis de literatura que refleja ¿Cómo se ha venido enseñando la física? y ¿Cuáles son las principales dificultades con las que se encuentran los profesores universitarios al impartir las materias de ciencias y, en particular, la física?

Dentro de las teorías desarrolladas, se encuentra la de Albert Bandura sobre el aprendizaje social. Según Vergara (Sf), esta teoría sugiere que:

El aprendizaje es un proceso cognitivo que tiene lugar en un contexto social y ocurre principalmente a través del reforzamiento, la observación o la instrucción directa.

La observación, la imitación y el modelaje juegan un importante papel en el proceso de aprendizaje, ya que, al observar a los otros, la gente adquiere conocimientos, reglas, habilidades, estrategias, creencias y actitudes, también aprende acerca de la

utilidad y conveniencia de diversos comportamientos fijándose en modelos y en las consecuencias de su proceder y actúa de acuerdo con lo que cree que debe esperar como resultado de sus actos (p. 1).

La teoría de Bandura sobre el aprendizaje social combina elementos de las teorías conductuales, las cuales plantean que el individuo aprende a comportarse a través del condicionamiento, sugieren que todos los comportamientos son aprendidos a través de las teorías cognitivas que toman en cuenta influencia de factores psicológicos, tales como la atención y la memoria.

Estas teorías tienen en cuenta que el individuo es capaz de desarrollar su aprendizaje de acuerdo a su coeficiente intelectual, es decir no hay estudiantes que sean incapaces de aprender, cada cual aprende lo que más fácil le sea según su coeficiente intelectual. De acuerdo con Sánchez (2017) esta teoría “considera que la mayoría de las imágenes que adquirimos se basan en la experiencia adquirida de otras personas” (p. 1).

El aprendizaje social nos permite estar gran parte del día adquiriendo conocimientos, cada uno de nosotros tenemos varias personas a las que tomamos como referencia en diferentes ámbitos de la vida y sin darnos cuenta repetimos comportamientos que vemos en ellos. Sin embargo, somos capaces de elegir un modelo, observarlo, memorizarlo y evaluar si nos conviene imitarlo o no.

En esta teoría del aprendizaje social, Bandura diferenció cuatro procesos que son importantes en el desarrollo del aprendizaje social; la atención, la retención, la reproducción y la motivación (Sánchez 2017, p. 1).

Otra de las teorías es la teoría conductista. Esta teoría sugiere “que la observación, la imitación y el modelaje juegan un importante papel en el proceso de aprendizaje” (Vergara 2017, p. 1). Esta autora distingue los aportes del constructivismo a la tecnología educativa indicando que elabora didácticas que permiten el logro de

procesos cognitivos y de objetivo, además, como su método de enseñanza se basa en objetivos, éstos pueden ser evaluados en forma cuantitativa y de manera progresiva yendo de lo más simple hasta lo más complejo (Sánchez, 2012, p.70).

La teoría conductista vista desde la pedagogía brinda las bases y lineamientos para estructurar y analizar la educación en su proceso de enseñanza - aprendizaje, ya sea desde lo curricular e instrucciones (Sánchez, 2012, p.74).

El conductismo permite la observación de la interacción entre la conducta del objeto de investigación con los eventos en su ambiente. Por su parte la pedagogía en la teoría de aprendizaje conductista, se enfoca en una didáctica que apoya la enseñanza moldeadora de la conducta de los estudiantes, utilizando el diseño del currículo por objetivos y predomina la evaluación cuantitativa del rendimiento académico.

La relación entre estas dos teorías está dada en que ambas coinciden en que el comportamiento se aprende del medio ambiente a través del proceso de aprendizaje observacional.

Por su parte Howard Gardner psicólogo estadounidense autor de la teoría de la inteligencia múltiple plantea "que no existe una única inteligencia, sino que ésta tiene múltiples facetas que deben ser cultivadas en las aulas (Prieto y Ballester, 2010, p.126). Según este autor en la vida se necesita desarrollar distintos tipos de inteligencia: lingüística, visual espacial, lógica matemática, corporal, musical, intrapersonal; todas importantes para la vida. Los individuos pueden tener todas estas inteligencias, pero combinada de una manera única, es decir cada individuo tiene su propio perfil intelectual, lo que significa que no todo aprendemos de la misma manera. El estudiante que es bueno para las matemáticas quizás no lo sea para las humanidades, solo por mencionar un ejemplo.

La teoría de Gardner se apoya en otras corrientes psicológicas para ser aplicada dentro del mundo de la educación. Entre ellas encontramos el movimiento de la escuela

nueva en la que se considera que el alumno es un miembro activo en el proceso de aprendizaje y defiende la necesidad de respetar los intereses y la actividad espontánea del niño, la conveniencia de adaptar los contenidos curriculares a las diferencias individuales y motivacionales de los alumnos y la enseñanza globalizada.

De esta manera, Gardner, igual que Dewey, es partidario de que los alumnos aprenden haciendo, comparten la idea de una enseñanza individualizada, y apuestan por la globalización de contenidos, tal y como lo hace Decroly. Gardner también defiende el principio de las teorías constructivistas, partiendo del hecho de que es el propio niño quien va formando el conocimiento. Este autor es del criterio que deben ofrecerles oportunidades a los niños para que vinculen los contenidos con la vida cotidiana y con la escuela. Gardner propone diferentes estrategias didácticas para aplicar las IM, pero insiste en que cada institución debe aplicarla según sus necesidades (Viva, Sf, p. 127).

Por lo tanto, queda claro que cada una de las inteligencias tiene mayor importancia en un área determinada, sin menospreciar las que en un principio nos parecen menos importantes. Corresponde a las instituciones educativas desarrollar cada una de ellas, ya que el hecho de que una persona desarrolle más o menos sus inteligencias depende tanto de la herencia genética como de las experiencias vividas (Gardner, 2001, p. 125).

Otra de las teorías es la del aprendizaje significativo, que fue propuesta por el teórico estadounidense David Ausubel. Según Romeo y Quesada (2010):

Un estudiante asocia la información nueva con la que ya posee, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos y estas experiencias, a su vez, modifican y reestructuran aquellos la información nueva se conecta con la ya existente, esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que las ideas, conceptos o proposiciones relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del educando sean claras y estén disponibles, de tal manera, que funcionen como un punto de anclaje de las primeras.

A su vez, el nuevo conocimiento modifica la estructura cognoscitiva, potenciando los esquemas cognitivos que posibilitan la adquisición de nuevos conocimientos (p.126).

Según Ausubel (2002) “aprender significativamente o no, forma parte del ámbito de decisión del individuo, una vez que se cuenta con los subsumidores relevantes y con un material que reúne los requisitos pertinentes de significatividad lógica” (p.3). Este aprendizaje tiene que ver con las motivaciones, intereses y predisposición del aprendiz, el estudiante no puede atribuirse un aprendizaje contextualizado cuando adquirido solo algunos conocimientos no generalizado con falta de significado psicológico y sin posibilidades de aplicación (Novak, 1998, p. 4).

El aprendizaje se puede clasificar en cuatro categorías (Rodríguez 2004):

- Categoría intrapersonal. Tiene que ver con los factores internos del alumno, incluyendo lo Cognitivo con énfasis en los saberes previos que son de gran importancia para la asimilación de los nuevos saberes
- Categoría situacional. Se refiere a condiciones generales, la frecuencia, distribución y método de realimentación, así como ordenar los materiales de enseñanza, lógica interna, secuencia, velocidad y uso de apoyos didácticos.
- Categoría cognoscitiva. Estás relacionadas con elementos intelectuales objetivos, con la estructura del conocimiento, con la disposición y capacidad intelectual para desarrollarse, así como con la práctica y los materiales didácticos.
- Categoría afectivo-social. Esta categoría nos lleva a la motivación, actitudes, personalidad, factores de grupo y sociales y las características del profesor. (p. 1).

Estas teorías contribuyeron de forma positiva en la realización de este proyecto de intervención, teniendo en cuenta que la física es una ciencia que estudia todos los fenómenos naturales que existen, donde la observación, la imitación y el modelaje

juegan un importante papel para interpretar un determinado fenómeno, esto fue tenido en cuenta durante la resolución de problemas físicos en el curso de nivelación, donde los ejercicios realizados estaban en estrecha vinculación con fenómenos observable en la vida diaria y se realizaron modelos en el pizarrón para una mejor interpretación.

Por otra parte, la teoría de la inteligencia múltiple nos permitió tener en cuenta los diferentes aprendizajes que hay en un salón de clase y, sobre ese conocimiento, darles diferentes tratamientos a los alumnos de un mismo grupo. Además, el conocimiento que tengo de la teoría del aprendizaje significativo permitió desarrollar los temas en el curso de nivelación a partir del rescate de aprendizajes previos, de tal forma que los estudiantes pudieran a partir de estos conocimientos construir los nuevos saberes, es decir, conectando los nuevos conocimientos con los ya existentes.

Así mismo, mediante el diálogo se pudo moldear la conducta a través de la manipulación intencionada y tener en cuenta que todos los comportamientos son aprendidos por medio del condicionamiento.

### **CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO**

El diagnóstico constituye el principal elemento para la realización de una investigación pues sin él sería prácticamente imposible llevar a buen término y con resultados positivos un trabajo relacionado para la mejora de alguna situación.

Por lo tanto, me pregunto ¿Qué es un diagnóstico?

Según Sacrón de Quintero (1985), el diagnóstico es “un juicio comparativo de una situación dada con otra situación dada, una situación que se quiere transformar, implica en sí mismo, una comparación entre una situación presente por medio de la investigación ya conocida y esta sirva de referencia” (p. 86).

De acuerdo con Genisans (1980) el diagnóstico:

Implica expresar acerca de una realidad dada, un juicio mediante el cual esa realidad es comparada con un modelo de la misma, es un elemento básico que relaciona dos modelos a saber: modelo real y modelo ideal. El modelo real señala cómo es y el modelo ideal indica cómo debe ser (p.1).

El diagnóstico se ha conceptualizado como un proceso fundamental para conocer las características y condiciones en las que se encuentra un grupo, un lugar o algún aspecto relacionado con la realización o logro, por lo que brinda conocimientos específicos y valiosos para la toma de decisiones.

### **3.1. Metodología.**

El conocimiento de la Física, junto con el resto de las materias que componen el ámbito científico, resulta imprescindible para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico en el que nos encontramos; así como para poder participar con criterios propios ante algunos de los grandes problemas que la sociedad tiene en la actualidad.

La física desde lo teórico ha tenido y tiene un papel fundamental, ya que estudia las leyes que rigen los fenómenos y la relación entre ellos, así como el uso de estas leyes para nuestro provecho haciendo más agradable nuestra existencia, es además una ciencia experimental que se nutre de la observación de la naturaleza, lo que le permite formular leyes, hipótesis, teoremas y principios debidamente comprobado de manera experimental, todo este conjunto que da cuenta de todos aquellos aspectos de la naturaleza que podemos interrelacionar en nuestras mentes forman partes teóricas de la física.

Según Stake (1998), el estudio de casos “es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (p.11).

Los estudios de caso pueden ser de tres tipos (Merriam, 1998, p.11):

- Estudio de casos descriptivo. Este estudio da a conocer de manera clara un informe del caso, sin fundamentación teórica.
- Estudio de casos interpretativo. Las descripciones que aporta tienen valiosa información y están dirigidas a interpretar y brindar teorías sobre el caso. Los análisis se realizan desde lo inductivo, lo cual permite desarrollar categorías conceptuales que ilustren, ratifiquen o desafíen presupuestos teóricos difundidos antes de la obtención de la información.
- Estudio de casos evaluativo. En este estudio se hace una descripción, se explica, se orienta y se hace una formulación de juicios de valor que favorezcan la toma de decisiones.

En lo referente a la metodología se seleccionó el enfoque cualitativo, que de acuerdo con Taylor y Bogdan (1987, p.20), se considera como “aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable”.

Para Pérez Serrano (1994), la investigación cualitativa “es un proceso de indagación dirigida, activa, sistemática y rigurosa en la que se toman decisiones sobre lo que se investiga en tanto se está en el campo de estudio” (p. 46).

En este tipo de investigación, los investigadores cualitativos centran su interés en describir de manera detallada las situaciones que observan, eventos, personas, interacciones, incorporando la voz de los participantes.

La investigación-acción es una herramienta que permite resolver problemas, a partir del momento en el que se ha entendido y comprendido una realidad socioeducativa. Para Kemmis citado en Latorre (2005) la investigación-acción es “una forma de indagación reflexiva realizada por quienes participan en las situaciones sociales para

mejorar la racionalidad y la justicia de sus propias prácticas sociales o educativas y su comprensión sobre las mismas” (p.24).

De acuerdo con Lomax (1990) “la investigación-acción es una forma de intervenir desde lo profesional con la intención de ocasionar una mejora en determinada problemática, pero es necesaria desarrollarla disciplinadamente” (p.24).

La propuesta metodológica cualitativa exige la participación de todo agente social implicado y en ella el investigador no puede entenderse como exterior a la realidad que investiga, solo desde el interior de esa realidad puede aprehender los significados construidos por cada sociedad.

Esta investigación-acción nos ayuda a establecer un proceso de mejora continua mediante un curso de nivelación llevado a cabo en el primer semestre de la carrera de ingeniería en energía renovable en la Universidad Popular de la Chontalpa, con la participación de todos los involucrados y que en este tránsito todos conformen una comunidad para lograr un aprendizaje significativo.

Para determinar la metodología y estructura del proyecto se consideró lo planteado en el manual para el desarrollo del trabajo terminal de la Maestría en Intervención e Innovación de la Práctica Educativa (MIPE). Para su implementación se tuvieron en cuenta cuatro etapas: identificación del problema; diagnóstico; propuesta; ejecución y evaluación.

Para identificar el problema se tuvo en cuenta la experiencia docente acumulada por los autores del trabajo, los profesores del Cuerpo Académico Energía y Medioambiente radicado en la UPCH, en el área de las ciencias básicas, especialmente en física. Se implementó un análisis cualitativo para darle tratamiento a dicho concepto.

El diagnóstico se realizó a un grupo piloto de 24 alumnos egresados de la preparatoria y que están estudiando Ingeniería en Energías Renovables, en la Universidad Popular

de la Chontalpa, para conocer las dificultades con las cuales entran relacionadas con el concepto de energía. Se identificaron los problemas existentes, teniendo en cuenta la variable académica centrada en el alumno, para obtener los ejes problematizadores que luego fueron atendidos durante la aplicación del proyecto.

### **3.2. RESULTADOS**

Basado en la literatura consultada se procedió a diseñar la forma de llevar a cabo el proceso del diagnóstico, mismo que se presenta a continuación.

#### **Primera etapa: Selección de los objetivos a diagnosticar.**

En esta primera etapa se hizo una selección de los objetivos a diagnosticar según las necesidades de la investigación realizada, de forma tal que estos nos permitieron conocer el estado cognitivo de los estudiantes egresado de la preparatoria con relación al concepto de energía y lo que de él se deriva. Esta selección fue de primordial importancia, ya que determinó en gran medida la selección de la propuesta didáctica.

1. Interpretar el concepto de energía
2. Interpretar el principio de conservación de la energía
3. Identificar cuáles son las fuentes renovables de energía renovables
4. Explicar de qué depende la energía potencial y la cinética
5. Realizar trabajo algebraico
6. Interpretar resultados físicos
7. Convertir magnitudes físicas

## Segunda etapa: Elaboración de los instrumentos del diagnóstico.

Como instrumento se elaboró un cuestionario con diez reactivos (validado en base a una prueba piloto), que se aplicó a 24 estudiantes que conformaron los sujetos de la carrera de ingeniería en energía renovable. Este cuestionario nos permitió conocer si los alumnos sabían interpretar el concepto de energía.

### Cuestionario

#### 1.- A continuación, damos tres definiciones sobre el concepto de energía.

**Marque con una x el concepto correcto.**

- a) La energía es la capacidad que tienen los sistemas para realizar trabajo
- b) La energía puede manifestarse de diferentes formas.
- c) La energía es una magnitud física que se agota.

#### 2.- En cuál de las siguientes situaciones se manifiesta el principio de conservación de la energía.

- a) Durante el movimiento de una pelota por una superficie horizontal antes de detenerse.
- b) Durante la caída del agua en una cascada.

#### 3.- Les relacionamos a continuación algunas fuentes de energía, marque con una x cuáles son fuentes renovables de energía.

- a) La energía Solar
- b) Los acumuladores de cargas eléctricas.
- c) La energía de la biomasa.
- d) La energía del agua.

#### 4.- Explica con tus palabras de qué depende la energía potencial y la energía cinética.

- a) Menciona un ejemplo de cuerpos físicos con energía potencial.

#### 5.- Despeja la variable x en los siguientes casos.

- a)  $N = x/b$
- b)  $C=d/x$

6.- Un cuerpo de masa 100 kg se mueve a una velocidad de 60 km/h. Calcula su energía cinética.

7- **¿Cuál será la energía potencial de una manzana de masa de 2 kg, que se encuentra a una altura de 1,5 m?**

**8- Interpreta los siguientes resultados físicos.**

- a) La velocidad de un coche es de 120 km/h.
- b) La velocidad de la luz es de 300000 km/s.

**9- Convierta las magnitudes según corresponda y coloque el resultado en la línea continua:**

- a) 1 km a m \_\_\_
- b) 2 h a s \_\_\_
- c) 36 km/h a m/s \_\_\_
- d) 100 m a cm \_\_\_

Además, se realizó una entrevista a tres profesores de la Universidad Popular de la Chontalpa, expertos en la materia de Física para conocer según su experiencia las dificultades que presentan los estudiantes de nuevo ingreso a las carreras de ingeniería en energías renovables, así como dar su valoración sobre el programa de estudio de física.

#### Preguntas de la entrevista a los Profesores

1. Además de impartir clases ¿Tiene alguna otra responsabilidad en la universidad?
2. ¿Cuántos años lleva impartiendo física en la carrera de ingeniería en energías renovables?
3. ¿Ha impartido el curso de física en otra carrera de ingeniería?
4. ¿El programa de física que reciben los alumnos de ingeniería en energía renovable responde a las exigencias de la carrera?
5. ¿Qué recomendarías?
6. Normalmente, ¿cuántos alumnos tienden a iniciar la carrera?
7. ¿Con cuántos concluye el curso?

8. En su opinión ¿Cuál será la causa?
- 9 ¿Sabe usted si en la Universidad se consideran algunas alternativas para mejorar el rendimiento de los alumnos en los cursos de Física, previo a la impartición de los mismos?
10. ¿Cuáles considera usted que podrían ser las estrategias más eficaces para lograr un mayor rendimiento de los alumnos en los cursos de Física?
11. ¿Considera oportuna la impartición de cursos de nivelación de Física para los estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad?

### **Tercera etapa: Programación.**

En esta etapa se realizó la coordinación con la universidad Popular de la Chontalpa para programar según sus horarios el día, la fecha y el local de aplicación.

En un primer momento fue necesario solicitar un oficio en la oficina de posgrado de la División Académica de Educación y Artes, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para tener acceso a la Universidad Popular de la Chontalpa y dialogar con el Jefe de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, M.C. Abel Valenzuela Rodríguez, donde le comunique el objetivo de mi presencia en la universidad.

Seguidamente se fijó una fecha para tener un encuentro con los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables y dialogar con ellos sobre el objetivo perseguido, es decir, poder determinar sus debilidades con relación al concepto de energía y lo que de él se deriva, puesto que su carrera se desarrolla en torno a este concepto. Se comunicó a los estudiantes la necesidad de aplicar un diagnóstico, donde los resultados obtenidos no influían en sus calificaciones.

Luego, con la autorización del Jefe de División se fijó una fecha para la aplicación del diagnóstico a los alumnos y la entrevista a los profesores que estaban impartiendo física en la carrera de ingeniería en energía renovable. Además, se realizó un análisis

del horario de clases del grupo para ubicar el horario para implementar el curso de nivelación, mismo que quedó de la siguiente forma:

- Sesión uno: 16 de octubre de 2 pm a 5 pm.
- Sesión dos: 23 de octubre de 2 pm a 4 pm.
- Sesión tres: 30 de octubre de 2 pm a 5 pm.

#### **Cuarta etapa: Aplicación del diagnóstico.**

##### **1. Estudiantes.**

En esta etapa, bajo la supervisión de un personal docente seleccionado por la Universidad Popular de la Chontalpa, se hizo entrega de los cuestionarios a los 24 estudiantes que conformaron los sujetos de investigación. El diagnóstico se aplicó el día nueve de octubre en el siguiente horario: 1.00 pm a 4.00 pm.

##### **2. Profesores.**

La entrevista a los profesores se realizó de manera individual el nueve de octubre, en el horario de 1.00 a 3.00 pm, la cual transcurrió sin dificultad.

La tabla 1 muestra los resultados en cada uno de los objetivos evaluados en el diagnóstico aplicado a los estudiantes.

#### **Estudiantes**

**Tabla 1**

Resultado del diagnóstico aplicado a los estudiantes.

Objetivos Evaluados		Reprobados		Aprobados	
		Cantidad	%	Cantidad	%
1	Interpretar el concepto de energía.	12	50.00	12	50.00
2	Interpretar el principio de conservación de la energía.	4	16.67	20	83.33

3	Identificar cuáles son las fuentes renovables de energías renovables.	9	37.50	15	62.50
4	Explicar de qué depende la energía potencial y la cinética.	14	58.33	10	41.67
5	Realizar trabajo algebraico.	18	75.00	6	25.00
6	Interpretar resultados físicos.	14	58.33	10	41.67
7	Convertir magnitudes físicas.	21	87.50	3	12.50

Nota. Esta tabla muestra los resultados del diagnóstico aplicado a los estudiantes. Realizada por el investigador.  
Elaboración propia

Del examen diagnóstico se puede concluir que los alumnos de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables tienen como generalidad las siguientes dificultades que, de alguna manera, afectan su desempeño:

Se esperaba que el concepto de energía fuera una habilidad básica que un estudiante de sexto año de la primaria podría interpretarlo a partir de sus vivencias cotidianas y relacionarlo con la vida diaria, sin embargo, al evaluar dicho objetivo solo el 50% de los estudiantes resultó aprobado (12 estudiantes de 24 diagnosticado), el otro 50% no respondió correctamente.

En la secundaria básica los estudiantes comienzan a recibir las primeras nociones del principio de conservación de la energía el que por sus múltiples aplicaciones es uno de los principios más importantes de la Física. Al evaluar este principio se obtuvieron mejores resultados, aprobó el 83.33% (20 de 24 diagnosticado), solo reprobo el 16.67% (4 estudiante de 24).

Las energías renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas, se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que no producen gases de efecto invernadero causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes.

Además, sus costos evolucionan a la baja de forma sostenida, mientras que la tendencia general de costes de los combustibles fósiles es la opuesta, al margen de su volatilidad coyuntural.

Las primeras nociones sobre las energías renovables los estudiantes comienzan a recibirla en el sexto año de la primaria y continúan en la secundaria, por lo que hay que asumir que entren a la universidad con estas primeras ideas asimiladas. Sin embargo, al evaluar el objetivo relacionado con la identificación de la energía renovable aprobó el 62.5% (15 estudiantes de 24) y reprobó el 37.5% (9 estudiantes de 24).

El razonamiento algebraico implica representar, generalizar y formalizar patrones y regularidades y, para ello, el uso de símbolos y de expresiones literales se convierten en una herramienta necesaria para la resolución de problemas y la modelización de situaciones diversas.

Esta realidad conceptual se transforma para nuestros estudiantes en una doble dificultad; por un lado, el trabajo con expresiones literales y, por el otro, traducir enunciados a lenguaje algebraico. En la secundaria básica ya los estudiantes comienzan a traducir del lenguaje común al lenguaje algebraico y la resolución de problemas, pero no logran apropiarse de este objetivo, por lo que al evaluarlo aprobó el 25%( 6 estudiantes de 24) y reprobó el 75% (18 estudiantes de 24).

Un conocimiento de gran importancia en la física y, en especial, para los que estudian energía es saber interpretar un resultado desde el punto de vista físico. El diagnóstico

demonstró que en este objetivo existen dificultades importantes, solo aprobó el 41.7% (10 estudiantes de 24) y reprobó el (58.3%), es decir 14 alumnos.

En la actualidad hay gran cantidad de unidades para medir cada magnitud física. Esto se debe a que cada país usaba sus propias unidades, lo que ha propiciado que existan gran número de ellas, por lo que en ocasiones es necesario emplear unidades que nos permitan obtener valores más pequeños y con los que nos sea más sencillo trabajar. Por esta razón, únicamente se utilizan las unidades del Sistema Internacional y si las magnitudes que trabajemos no se encuentran en este sistema, debemos convertirlas a un valor equivalente. Cuando evaluamos el objetivo de conversión de magnitudes física, solo aprobó el 12.5% (3 estudiantes de 24) y reprobó el 87 % (21 estudiante de 24).

### **Maestros**

La entrevista como técnica de recolección de datos, está fuertemente influenciada por las características personales del entrevistador. Antes de la entrevista se preparó un guion de preguntas acerca de las estrategias utilizadas en el aula durante la impartición de los contenidos de Física que tienen que ver con la energía. Se entrevistaron tres maestros que imparten Física en la carrera de Ingeniería en Energías Renovables.

Las preguntas que se realizaron fueron abiertas, en las que el informante en este caso el docente pudo expresar sus opiniones, matizar sus respuestas e incluso desviarse del guion inicial cuando se trataron temas emergentes que fueron precisos explorar.

Mediante las entrevistas realizadas a los profesores que imparten la materia de física, en la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables en la UPCH, se pudo comprobar al responder la pregunta uno que, aún, teniendo otras responsabilidades que de cierta manera les resta tiempo en su preparación, existe experiencia acumulada para enfrentar la tarea. Los tres entrevistados han trabajado impartiendo Física, incluso en otras universidades, por lo que tienen dominio de la materia que imparten.

Con relación a la pregunta sobre los años que llevan impartiendo física en la carrera de ingeniería en energía renovable, los entrevistados coinciden en plantear que la carrera es muy joven en la universidad, sin embargo, la física que se imparte en esta carrera es la misma que se imparte en otras carreras, por lo que no tiene dificultad para impartirla. Al preguntarles, si el programa de física responde a las necesidades y exigencias de la carrera de ingeniería en energía renovable, los tres entrevistados respondieron que no responde totalmente, ya que no incluye algunos contenidos que son de importancia, como es la energía Magnetotástica, electromagnética, calorífica, radiante y nuclear. Por lo que, es recomendable hacer en cualquier momento una actualización del programa de estudio de manera que permita formar futuros profesionales con la capacidad necesaria para competir en el mercado laboral.

Los maestros coincidieron en que la cantidad de alumnos que entran a la carrera oscila entre 13 y 18, de ellos terminan entre 11 y 12, debido a que a los estudiantes les cuesta trabajo entender las ciencias básicas, ya que no cuentan con los conocimientos previos necesario para enfrentar la nueva materia, lo que se convierte en un obstáculo en su desempeño.

De acuerdo con los entrevistados una de las principales causas de la deserción escolar de los estudiantes de la carrera de ingeniería en energía renovable es que entran a la universidad con una mala preparación del conocimiento por diferentes causas, entre ellas, se puede citar la implementación de clases teóricas por parte de los profesores de física en niveles anteriores, desinterés de los padres y de los alumnos, así como poco dominio del trabajo algebraico que deben hacer para darle solución a los problemas propios de la física y la interpretación de problemas físicos.

Los entrevistados desconocen si en la universidad existen algunas alternativas para mejorar el rendimiento de los alumnos en los cursos de físicas, con énfasis en la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables, por lo que consideran importante implementar un curso de nivelación en el primer semestre del curso escolar.

Al referirse a cuáles considera que podrían ser estas estrategias más eficaces para lograr un mayor rendimiento de los alumnos en los cursos de Física, dos respondieron, que implementando horarios de asesorías en las secciones contrarias a las clases y el otro cree que dejando guía de ejercicios y tareas de investigación.

Los entrevistados consideran oportuno impartir cursos de nivelación de física a los alumnos de nuevo ingreso a la universidad, con énfasis en los alumnos que llevan la carrera de ingeniería en energía renovable.

### **3.3. EJES PROBLEMATIZADORES.**

- 1- Es insuficiente la interpretación que realizan sobre el concepto de energía y lo que de él se deriva.
- 2- Tienen dificultad en el trabajo algebraico para darle continuidad a la solución de los problemas físicos.
- 3- No tienen pleno dominio de cómo convertir una magnitud física de una unidad de medida a otra.
- 4- Se observó poco dominio para interpretar de qué depende la energía cinética y la potencial.

### **3.4. OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO**

#### **Objetivo general**

1- Identificar las dificultades que tienen los egresados de la preparatoria acerca del concepto de energía y lo que de él se deriva, para enfrentar la carrera de ingeniería en energía renovable.

#### **Objetivos específicos**

- 1- Evaluar los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre el concepto de energía.

- 2- Identificar los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre el trabajo algebraico.
- 3- Interpretar un resultado físico.
- 4- Realizar conversiones de magnitudes físicas.
- 5- Interpretar el principio de transformación y conservación de la energía.
- 6- Interpretar de qué dependen la energía potencial y la cinética.
- 7- Identificar cuáles son las fuentes de energías renovables.

El examen se elaboró como instrumento por medio de un cuestionario (validado con base a una prueba piloto), el cual se aplicó a un grupo de 24 alumnos, con la intención de identificar los déficits cognitivos de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables.

## **CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Luego de conocer los resultados del diagnóstico y los ejes problematizadores se realizó una propuesta de intervención que consistió en un curso de nivelación como teoría educativa para carrera de ingeniería en energía renovable con el objetivo de atender los conceptos de energía, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica, energía potencial electrostática, teorema del trabajo y la energía cinética, ley de conservación y transformación de la energía, el teorema del trabajo y trabajo algebraico para contribuir a su mejora.

### **4.1. SUSTENTO TEÓRICO**

La investigación llevada a cabo permitió identificar las dificultades presentadas por los estudiantes de la carrera ingeniería en energía renovables de la Universidad Popular de la Chontalpa sobre el concepto de energía; energía cinética; energía potencial gravitatoria; energía elástica; energía electrostática, ley de conservación de la energía

y trabajo algebraico son razones por las que este trabajo se sustenta teóricamente en un análisis de literatura que reflejan ¿Cómo se ha venido enseñando la física en los últimos años? y ¿Cuáles son las principales dificultades con las que se encuentran los profesores universitarios al impartir las materias de ciencia y, en particular, la física?.

Dentro de las teorías, se encuentra la de Albert Bandura sobre el aprendizaje social. Esta teoría sugiere “que la observación, la imitación y el modelaje juegan un papel en el proceso de aprendizaje” (Vergara s.f., p. 1). Al observar a los otros, la gente adquiere conocimientos, reglas, habilidades, estrategias, creencias y actitudes, también aprende acerca de la utilidad y conveniencia de diversos comportamientos fijándose en modelos y en las consecuencias de su proceder, y actúa de acuerdo con lo que cree que debe esperar como resultado de sus actos.

Otra teoría es la conductista. De acuerdo con Salas (2002) “el fin del conductismo no es otro que moldear la conducta a través de la manipulación intencionada y sugieren que todos los comportamientos son aprendidos a través del condicionamiento” (p.74). Esta autora distingue los aportes del constructivismo a la tecnología educativa indicando que elabora didácticas que permiten el logro de procesos cognitivos en donde indica que el conductismo es la base de la pedagogía educativa.

La relación entre estas dos teorías está dada en que ambas coinciden en que el comportamiento se aprende del medio ambiente a través del proceso de aprendizaje observacional.

También se consideró la Teoría de las Inteligencias Múltiples del psicólogo estadounidense Howard Gardner (2010), como contrapeso al paradigma de una inteligencia única. Esta teoría se basa en la idea de que:

No existe una única inteligencia, sino que ésta tiene múltiples facetas que deben ser cultivadas en las aulas, la vida humana requiere del desarrollo de varios tipos de

inteligencia (lingüística, lógico-matemática, visual-espacial, musical, cinético-corporal, interpersonal, intrapersonal y naturalista), todas importantes para la vida, cada una de estas inteligencias está presente de forma individual en cada individuo, pero combinada de una manera única (p. 1-2).

Cada individuo tiene su propio perfil intelectual, lo que significa que no todo aprendemos de la misma manera, el individuo que sea bueno para las ciencias básicas quizás no lo sea para las ciencias humanísticas.

Por su parte, la teoría del aprendizaje significativo, propuesta por el teórico estadounidense David Ausubel, plantea que:

El aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende, de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en las mismas, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje (Ausubel 2002, citado en Matienzo 2020, p. 19).

El aprendizaje significativo ocurre cuando la información nueva se conecta con un concepto relevante ya existente en la estructura cognitiva, esto implica, que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidas significativamente en la medida en que las ideas, conceptos o proposiciones relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del educando sean claras y estén disponibles, de tal manera, que funcionen como un punto de anclaje de las primeras.

A su vez, el nuevo conocimiento modifica la estructura cognoscitiva, potenciando los esquemas cognitivos que posibilitan la adquisición de nuevos conocimientos, es decir que exista una combinación de los conocimientos previos que tiene el individuo con los conocimientos nuevos que va adquiriendo.

Desde mi punto de vista el desarrollo del conocimiento está aparejado al propio desarrollo de la humanidad y a la necesidad que tiene el individuo de conocer el mundo en que vive, por lo que investigar es un objetivo real del ser humano. Para realizar una investigación es recomendable tener presentes las teorías que involucran dicha investigación.

En lo personal considero que estas teorías constituyen el punto de partida para lograr los objetivos propuestos en una investigación, ellas nos guían en el camino a seguir. Si en una investigación científica usamos de manera adecuada las teorías podemos obtener respuestas correctas y técnicas a cualquier hipótesis.

Estas teorías guardan estrecha vinculación con mi plan de acción, mismas que me permitieron tener en cuenta la diversidad que hay en un salón de clase y poder dosificar el contenido de acuerdo a las posibilidades de aprendizaje de los alumnos, pues de acuerdo con la teoría de la inteligencia múltiples no existe una única inteligencia, sino que ésta tiene múltiples facetas que deben ser cultivadas en las aulas.

De la misma manera pude vincular la información nueva con los conceptos relevantes ya existentes en la estructura cognitiva y formar nuevas ideas, conceptos y proposiciones que pueden ser aprendidas significativamente.

Durante el desarrollo de las sesiones de clases se vinculó el contenido con la vida diaria del estudiante, a partir del análisis y observación de algunos fenómenos que ocurren en la vida diaria como es la transformación de energía, el movimiento de los cuerpos físicos, esto permitió hacer modelos lo cual es importante en la interpretación de los problemas propio de la física, ya que de acuerdo con la teoría del aprendizaje social, la observación, la imitación y el modelaje juegan un importante papel en el proceso de aprendizaje.

En ese mismo proceso de enseñanza – aprendizaje se facilitó mediante una crítica constructiva del maestro moldear la conducta de muchos alumnos por medio de la

manipulación intencionada y teniendo en cuenta que todos los comportamientos son aprendidos a través del condicionamiento de acuerdo con la teoría conductista.

#### **4.2. PLAN DE ACCIÓN DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN**

Luego de aplicar el diagnóstico se identificaron cuatro ejes problematizadores

- 1- Es insuficiente la interpretación que realizan sobre el concepto de energía y lo que de él se deriva.
- 2- Tienen dificultad en el trabajo algebraico para darle continuidad a la solución de los problemas físicos.
- 3- No tienen pleno dominio de cómo convertir una magnitud física de una unidad de medida a otra.
- 4- Se observó poco dominio para interpretar de qué depende la energía cinética y la potencial.

De acuerdo al plan de acción que se estableció para realizar la intervención, y los ejes problematizadores se detectó realizar un curso de nivelación cuyo objetivo es atender las dificultades identificadas en el diagnóstico relacionadas con los conceptos de energía; energía cinética; energía potencial gravitatoria; energía potencial elástica; energía mecánica; principio de conservación y transformación de la energía, teorema del trabajo y la energía cinética, conversión de magnitudes físicas y trabajo algebraico y contribuir a su mejora.

A continuación, se presenta de manera detallada el plan de acción del proceso de intervención que le dio objetivo a este proyecto. El curso fue diseñado para desarrollarse en la primera semana del primer semestre, en el primer año de la carrera de ingeniería en energía renovable del 16 al 30 de octubre del 2020.

Este curso fue concebido a partir de la necesidad que tenían los estudiantes de la carrera de ingeniería en energía renovables de tener un conocimiento sobre el

concepto de energía y lo que de él se deriva, para poder transitar en su carrera sin dificultad, en el cual se tuvo en cuenta la presentación de las formas de energía que son relevantes para las fuentes renovables de energía, y que no necesariamente tuvieron que ser estudiadas por los alumnos, estas son energía electrostática, magnetotática, electromagnética, calorífica, radiante y nuclear.

Del mismo modo, se consideró en un nivel descriptivo el hecho fundamental de que la energía está cuantizada, circunstancia esencial en el diseño de los dispositivos tecnológicos que se emplean en el desarrollo de las fuentes alternas de energía.

Con respecto a formas de energía no consideradas en los planes de estudio que han cursado los estudiantes, se prescindió de los desarrollos teóricos que llevan a la formulación cuantitativa de estos tipos de energía, y simplemente, se presentó a los alumnos la fórmula o ecuación correspondiente, especificando las cantidades que intervienen en ellas.

Esto tuvo el propósito de que conocieran la naturaleza del tipo de energía; además, hacerlo de esta manera permitió a los alumnos ejercitarse en la manipulación de la expresión algebraica del tipo de energía, lo que es indispensable para que puedan resolver problemas prácticos simples, la edad de los estudiantes oscilaba entre 18 y 20 años.

A continuación, se presenta la fase de revisión y planeación, así como la de ejecución de las actividades.

### **Fase uno: Revisión y planeación.**

En esta fase se realizó una revisión de los contenidos que debían retomarse teniendo cuenta los ejes problematizadores, para ser tratado durante el curso de nivelación. Se elaboró la planeación y las secuencias didácticas, se determinó el grupo con el se iba

a trabajar; se coordinó con los directivos de la Universidad Popular de la Chontalpa el momento correcto para desarrollar la intervención.

### **Fase dos: Ejecución de las actividades.**

En esta fase se desarrollaron las secuencias didácticas según la planeación; se realizó una evaluación de cada tema con retroalimentación; se seleccionaron los ejercicios a desarrollar en las secuencias didácticas de acuerdo al nivel de asimilación de los estudiantes; se fortaleció el trabajo individual y en equipos mediante los debates realizados por los alumnos durante la impartición de cada una de las clases.

A continuación, se presenta el curso de nivelación que se llevó a cabo en la carrera de energía renovable, y se inicia por la distribución del contenido por sesiones de manera general.

**Tabla 2**

Sesiones.

<b>Fecha</b>	<b>Sesión uno 3h/c</b>	<b>Fecha</b>	<b>Sesión dos 2h/c</b>	<b>Fecha 3h/c</b>	<b>Sesión tres</b>
16 Octubre	1.Algebra 1.1. Suma de potencia	23 de octubre	2- Trabajo	30 de octubre	6. Energía Potencial Gravitatoria
16 de Octubre	1.2. Multiplicación de potencia de igual base y distinto exponentes	23 de octubre	3. Energía	30 de octubre	7. Energía Potencial Elástica
16 de Octubre	1.3. Multiplicación de potencia de	23 de octubre		30 de octubre	8. Energía Mecánica

	distintas base e igual exponente.		Energía Cinética		
16 de Octubre	1.4. División de potencia de igual exponente y diferentes bases	23 de octubre	5- Teorema del trabajo y la energía cinética.	30 de octubre	9. Principio de conservación de la Energía
16 de Octubre	1.5. Potencia de potencia	23 de octubre		30 de octubre	10. Energía potencial electrostática

Nota. Esta tabla muestra la distribución del contenido por sesiones de clases. Elaboración propia.

**Tabla 3**

Planeación. Sesión uno.

Objetivo General. Adquirir conocimientos sobre las distintas fuentes alternativa de energía, su importancia, disponibilidad, tecnologías actuales y la integración de varias de ellas para formar sistema de generación de energía.		
Aprendizaje esperado. Interpretar el concepto de potencia. Resolver ejercicios relacionados con suma, multiplicación, división y potencia de potencia		
Temas	Actividades	Materiales
1. Álgebra 1.1. Suma de potencia	Se puede comenzar formulando la siguiente pregunta: ¿Cuándo escuchan la palabra potencia con qué la pueden relacionar? Esta pregunta genera una lluvia de ideas que permiten definir el concepto de potencia. Luego de definir el concepto de potencia se analiza cómo se representa esta desde la matemática.	Lápiz Cuaderno Pizarra

	<p>A continuación, el maestro resolvió ejercicios en la pizarra a modo de ejemplo para que los alumnos se vayan apropiando del algoritmo de trabajo.</p> <p>Seguidamente los alumnos resolvieron ejercicios en equipos de cuatros y el maestro servirá de mediador dando retroalimentación a los equipos. Por último, los alumnos resolverán ejercicios solos.</p>	
<p>1.2. Multiplicación de potencia de igual base y distintos exponentes</p>	<p>Para desarrollar este tema, primero se explica la regla a tener en cuenta.</p> <p>Para sumar potencia de igual base y diferentes exponentes. Luego se sigue el mismo procedimiento que en el tema anterior.</p> <p>El maestro resuelve ejercicios en la pizarra a modo de ejemplo.</p> <p>Los alumnos trabajaron en equipo y luego individualmente, bajo la orientación del profesor.</p>	<p>Lápiz Cuaderno Pizarra</p>
<p>1.3. Multiplicación de potencia de distintas base e igual exponentes</p>	<p>El maestro, en un primer momento, explica las reglas para multiplicar potencia de distintas bases e igual exponentes. Se ejemplifica en la pizarra, se trabaja en equipo y, por último, de manera individual.</p> <p>Mientras los alumnos trabajaron de manera individual, el maestro es el mediador dando retroalimentación.</p>	<p>Lápiz Cuaderno Pizarra</p>

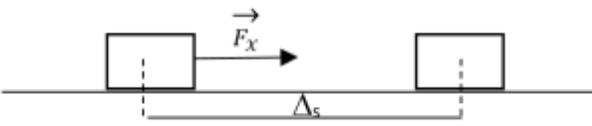
<p>1.4. División de potencia de igual exponente y bases diferentes</p>	<p>Explicar la regla que se sigue para dividir potencia de igual base y diferente exponente. El maestro resolverá ejercicios en la pizarra a modo de ejemplo. Los alumnos resolvieron ejercicios en equipos para desarrollar habilidad y, también de manera independiente.</p>	<p>Lápiz Cuaderno Pizarra</p>
<p>1.5. Potencia de potencia</p>	<p>La dinámica de trabajo sigue siendo la misma. El maestro explica las reglas, luego resuelve ejercicios en la pizarra a modo de ejemplo. Los alumnos trabajan en equipo y, por último, de manera individual.</p>	<p>Lápiz Cuaderno Pizarra</p>

Nota. Esta tabla muestra la planeación de la sesión uno  
Elaboración propia

**Tabla 4.**

Planeación. Sesión dos.

<p>Objetivo General: Adquirir conocimientos sobre las distintas fuentes alternativa de energía, su importancia, disponibilidad, tecnologías actuales y la integración de varias de ellas para formar sistema de generación de energía.</p>		
<p>Aprendizaje esperado. Interpretar los conceptos de. Trabajo, energía, energía cinética y el teorema del trabajo y la energía cinética.</p>		
Temas	Actividades	Materiales
	<p>¿Qué significa para ustedes la palabra trabajo? Realizar la demostración con el bloque de madera.</p>	

2.1 Trabajo	 <p>Aplicarle una fuerza al bloque en la dirección horizontal, guiar la atención sobre el hecho de que el bloque bajo la acción de la fuerza recorre cierta distancia <math>s</math>, por lo tanto, realiza trabajo. Aquí se define el concepto de trabajo y su expresión matemática y las unidades de medida. Luego se repite la demostración, pero en este caso la fuerza forma un ángulo con la horizontal. En este caso se analiza la fórmula y luego se resuelven ejercicios a modo de ejemplos. A continuación los alumnos trabajaron en equipos y, por último, de manera individual.</p>	Bloque de madera Hilo resistente Cuaderno Lápiz
2.2 Energía	<p>Para definir el concepto de energía se retoma la demostración anterior y se hace notar que el bloque bajo la acción de la fuerza recorrió cierta distancia y realiza un trabajo, ya que tiene energía, en este momento se define el concepto de energía.</p>	Bloque de madera Cuaderno Lápiz Hilo resistente
2.3. Energía cinética	<p>Para definir el concepto de energía cinética se utilizó un video en el que se mostraron varios cuerpos en movimiento. Todo cuerpo en movimiento tiene energía cinética.</p>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=KP8_o65kfgY">https://www.youtube.com/watch?v=KP8_o65kfgY</a>

	Luego se analizó expresión matemática de la energía cinética y la unidad de medida.	
2.4 Teorema del trabajo y la energía cinética	Se proyectó otro video para definir el teorema del trabajo y la energía cinética Luego se definió el teorema, se pasó a la resolución de ejercicios siguiendo la dinámica de trabajo anterior.	Video Computadora Cañón Cuaderno Lápiz <a href="https://www.youtube.com/watch?v">https://www.youtube.com/watch?v</a>

Nota. Esta tabla muestra la planeación de la sesión dos

Elaboración propia

**Tabla 5.**

Planeación. Sesión tres.

Objetivo. Interpretar los conceptos de. Energía potencial Gravitatoria. Energía potencial elástica Energía mecánica. Principio de conservación y transformación de la energía. Energía electrostática. Energía mecánica		
Aprendizajes esperados. Interpretar los conceptos de energía potencial gravitacional, energía potencial elástica, energía mecánica, principio de conservación y energía potencial electrostática.		
Temas	Actividades	Materiales
3.1. Energía potencial gravitacional	El profesor dibuja en la pizarra cuerpos situados a diferentes alturas con relación a sistema de referencia. Con el análisis realizado el profesor y los alumnos podrán definir el concepto de	Pelotas.

	<p>energía potencial gravitacional y su expresión matemática</p> <p>Puede auxiliarse del siguiente video.</p> <p>Luego se definió el concepto y la ecuación matemática.</p> <p>Los alumnos resolvieron ejercicios.</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=i4CVMVYh76s">https://www.youtube.com/watch?v=i4CVMVYh76s</a></p>
<p>3.2. Energía potencial elástica</p>	<p>El maestro realizó varias demostraciones, estirando y comprimiendo el resorte. Hizo notar que en ambos casos el resorte se deforma bajo la acción de la fuerza aplicada. Luego lo hizo con la banda de goma y con una regla plástica. En todos los casos los cuerpos se deformaron al aplicarle una fuerza. Estas demostraciones permitieron definir el concepto de energía, su ecuación matemática y las unidades de medidas. Seguidamente habló sobre la referencia a la constante elástica y explica qué es una constante para cada sustancia.</p>	<p>Resorte. Cuaderno. Lápiz.</p>
<p>3.3. Energía mecánica</p>	<p>Una vez que los alumnos conocieron los conceptos y las ecuaciones de energía cinética, energía potencial gravitatoria, y la observación del video estaban en condiciones de definir el concepto de energía mecánica.</p> <p>A continuación, los alumnos resolvieron ejercicios.</p> <p>El maestro pudo utilizar otro video.</p>	<p>Observar un video</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=QV2GxkwP3Sc">https://www.youtube.com/watch?v=QV2GxkwP3Sc</a></p> <p>Cuaderno. Lápiz. Computadora.</p>

		Clave de conexión.
3.4. Principio de conservación y transformación de la energía	<p>Para desarrollar este tema se dibujó en la pizarra un plano inclinado unido a uno horizontal y una esfera de masa (m) que parte de la parte superior del plano y llega hasta la horizontal.</p> <p>Se analizó el tipo de energía que tenía la esfera en la parte superior del plano inclinado y como en la medida que se desliza por este plano fue perdiendo altura y ganando en velocidad, una vez que llega al plano horizontal había perdido toda su altura, pero la velocidad fue máxima antes de detenerse, por tanto, cuando llegó al plano inclinado tenía energía cinética.</p> <p>Se analizaron otros ejemplos.</p>	<p>Se Realizó la observación de un video:  <a href="https://sites.google.com/site/fisicamodulo4/energia-mecanica">https://sites.google.com/site/fisicamodulo4/energia-mecanica</a>          Computadora.          Cañón.          Cable de conexión.          Cuaderno.          Lápiz.</p>
3.5. Energía potencial electrostática	<p>El profesor dibujó en el pizarrón un esquema que representaba la interacción de dos cargas eléctricas puntuales dentro del campo eléctrico. Señaló las fuerzas de interacción que se producen entre las dos cargas puntuales. Luego analiza la ecuación matemática de la fuerza eléctrica, para dar lugar a la solución de ejercicios siguiendo la dinámica utilizadas.</p> <p>Se utilizó el siguiente video.</p>	<p>Cuaderno          Lápiz          Video  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MNizvnfDYlg">https://www.youtube.com/watch?v=MNizvnfDYlg</a></p>

A continuación, se presenta de acuerdo a la planeación anterior el desarrollo de las secuencias didácticas de cada una de las sesiones de clases.

Tabla 6.

Secuencias didácticas. Sesión uno.

<p>Objetivos.</p> <p>Interpretar el concepto de potencia</p> <p>Resolver ejercicios relacionados con el concepto de potencia</p>	
<p>Actividades</p>	
<p>Tema 1. Álgebra</p> <p>1.1. Suma de potencia</p>	<p>Tiempo</p>
<p><b>Inicio</b></p>	
<p>Presentación personal.</p> <p>Presentación del curso.</p>	<p>10 min</p>
<p><b>Desarrollo</b></p>	
<p>Cuándo escuchan la palabra potencia ¿Con qué la pueden relacionar?</p> <p>Explicar que la potencia es una forma abreviada de escribir un producto formados por varios factores iguales. Una potencia se representa de la siguiente forma:</p> <p style="text-align: center;"><math>a^n</math>      <math>a</math> – Base      <math>n</math> – Exponente</p>	<p>30 min</p>
<p style="text-align: center;">Suma de potencias</p> <p>Explicar que el exponente nos indica el número de veces por el que hay que multiplicar la base.</p> <p>Explicar que para sumar potencia no existe regla, se resuelve cada una de las potencias por separado y luego se suman.</p> <p style="text-align: center;">Ej: <math>2^3</math>      <math>2x2x2</math></p>	<p>20 min</p>

<p>Ejercicios para los alumnos a) <math>4^2 + 4^3</math>      b) <math>3^2 + 3^3</math> c) <math>2^3 + 2^2</math></p>	
<p>1.2. Multiplicación de potencia de igual base y distintos exponentes</p> <p>Regla: Se mantiene la base y se suman los exponentes</p> $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ <p>Ejemplo: <math>2^3 \cdot 2^4 = 2^{3+4} = 2^7</math></p>	30 min
<p>Ejercicio para los alumnos:</p> <p>a) <math>4^3 \cdot 4^2</math>      b) <math>3^3 \cdot 3^5</math>      c) <math>5^2 \cdot 5^4</math>      d) <math>2^4 \cdot 2^3</math></p>	
<p>1.3. Multiplicación de potencias de diferentes bases e igual exponente</p>	20 min
<p>Explicar que, para multiplicar potencia de diferentes bases e iguales exponentes, sí existe una regla.</p> <p>Regla: Se multiplican las bases y se mantiene el exponente</p> $a^p \cdot b^p = (a \cdot b)^p$ <p>Ejemplo. <math>2^4 \cdot 3^4 = (2 \cdot 3)^4 = 6^4</math></p>	
<p>Ejercicios para los alumnos: a) <math>2^2 \cdot 3^2</math>      b) <math>4^3 \cdot 2^3</math> c) <math>4^4 \cdot 3^4</math></p>	
<p>1.4. División de potencia de diferentes bases e igual exponente</p>	30 min
<p>Regla: Se dividen las bases y se conserva el exponente</p> $a^p : b^p = (a : b)^p$ <p>Ejemplo:</p>	

a) $9^2:3^2=(9:3)^2=3^2$	
Ejercicios para los alumnos:	
a) $4^2 : 6^2$ b) $2^4: 4^2$ c) $6^2: 3^4$	
1.5. Potencia de una potencia	
$(a^p)^n$ Ejemplo: $(4^2)^3 = 4^{2 \cdot 3}$	30 min
<b>Cierre</b>	
¿Qué aprendieron en la clase de hoy?	10 min

Nota. Esta tabla muestra la secuencia didáctica de la sesión uno

La sesión uno se dedicó al trabajo algebraico y, en especial al cálculo de potencia en sus diversas formas. Su desarrollo se hizo a partir de retomar contenidos previos mediante lluvias de preguntas que permitieron definir la potencia como una forma abreviada de escribir un producto formado por varios factores iguales.

Seguidamente, se comenzó con la suma de potencia de igual base y distinto exponente y de distintas bases y distintos exponentes dejando bien claro que para estos casos no existen reglas, es decir, se resuelve cada una de las potencias por separado y después se suman. Después, se resolvieron ejercicios en el pizarrón a modo de ejemplo, con el objetivo de que los alumnos se apropiaran del algoritmo de trabajo, en el cual el maestro sirvió de mediador dando retroalimentación en cada uno de los equipos.

Luego se trabajó el tema de multiplicación de potencia de igual base y distintos exponentes, explicando que en este caso si hay regla. Cuando se multiplican potencias de igual base y distintos exponentes se mantienen la base y se suman los exponentes:

$$a^m a^n = a^{m+n}$$

A continuación, se analizó la regla para la multiplicación de potencias de igual base y distintos exponentes y su representación.

Se comenzó con la resolución de ejercicios en el pizarrón por parte del profesor a modo de ejemplo buscando que el alumno se apropiara del algoritmo de trabajo:

$$\text{Ej. } 2^3 2^4 = 2^7$$

A partir de este momento, los estudiantes trabajaron en equipos y luego de manera individual.

Para trabajar el tema relacionado con multiplicación de potencias de diferentes bases e iguales exponentes, se analizó la regla a utilizar. Se explicó que en este caso se multiplican las bases y se mantiene el exponente.  $a^p \cdot b^p = (a \cdot b)^p$

$$\text{Ejemplo: a) } 4^4 \cdot 5^4 = (4 \cdot 5)^4$$

Luego se dedicó el tiempo al trabajo de los estudiantes en equipo con la asesoría del maestro y, por último, de manera individual.

#### División de potencia de igual exponente y diferentes bases.

Primero se realizó un análisis de cómo se representa este tipo de ejercicio y la regla a utilizar para darle solución a los ejercicios.

Regla: Se conserva el exponente y se dividen las bases:

$$a^p / b^p = (a/b)^p$$

$$\text{Ejemplo. } 9^2 / 3^2 = (9/3)^2 = 3^2 = 3 \times 3 = 9$$

Los alumnos resuelven ejercicios con asesoría del maestro.

Para terminar con esta parte de algebra se trabajó el tema potencia de una potencia.

Se analizó la regla y se resolvieron ejercicios siguiendo la metodología inicial.

Regla: En este tipo de ejercicio se conservan la base y se multiplican los exponentes:

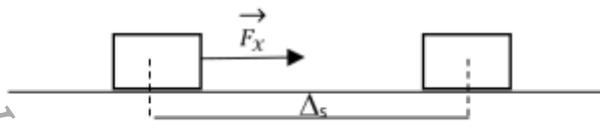
$$(a^p)^q = a^{p \cdot q}$$

Ejemplo:  $(3^2)^2 = 3^{2 \cdot 2} = 3^4$

**Tabla 7.**

Secuencia didáctica. Sesión dos

Objetivo. Definir los conceptos de trabajo, energía, energía cinética y el teorema del trabajo y la energía cinética.		
Aprendizaje esperado: Interpretar los conceptos del Trabajo, energía, energía cinética, y el teorema trabajo y la energía cinética.		
		<b>Tiempo</b>
<b>Temas</b>	<b>Inicio</b>	
Tema 2. Trabajo	Comenzar retomando contenidos precedentes. ¿Qué es una potencia? ¿Cuáles son las propiedades de la potencia?	10 min
	<b>Desarrollo</b>	1.55h
<p>Para desarrollar este tema se comenzó con una pregunta detonadora de ideas.</p> <p>¿Cuándo escuchan la palabra trabajo con qué la pueden relacionar?</p> <p>Después de realizar un debate de la pregunta detonadora de ideas se puede concluir planteando que en la vida cotidiana el trabajo lo relacionamos con alguna actividad del hombre ya sea física o intelectual, por ejemplo, trabajar en un súper, en el área de las comunicaciones, manejar un auto, hacer una construcción, impartir clase, trabajar en una universidad u otra institución educativa, sin embargo, este concepto desde el punto de vista físico tiene otro significado.</p> <p>Luego se realiza la demostración con el bloque de madera para definir el concepto de trabajo desde el punto de vista físico. Esta demostración puede acompañarse de un dibujo en el pizarrón.</p>		30 min

	 <p>Explicar que cuando le aplicamos una fuerza al bloque de madera en la dirección horizontal este cambia de posición, es decir recorre una determinada distancia. Entonces se dice que, cuando sobre un sistema mecánico se aplica una fuerza neta y esta produce desplazamiento, esta fuerza efectúa un trabajo mecánico, el cual puede ser positivo si el sistema gana energía o negativo si el sistema pierde energía.</p> <p>El trabajo mecánico es producto de multiplicar la fuerza por el desplazamiento. Este se representa con la letra W.</p> <p>Su ecuación matemática es:</p> $W = F \cdot \Delta x$ <p>W → Trabajo      F → Fuerza      Δx → Distancia recorrida.</p> <p>La unidad de medida del trabajo en el sistema internacional es: el Julio (J).</p> <p>Un Julio es el trabajo que realiza una fuerza constante de 1 Newton sobre un cuerpo que se desplaza 1 metro en la misma dirección y sentido que la fuerza.</p>	
Tema 3. Energía	<p>Retomar la demostración anterior y explicar que cuando el bloque se desplaza cierta distancia bajo la acción de la fuerza constante este realiza trabajo.</p> <p>Se dice que la energía es la capacidad que tiene un sistema para realizar trabajo.</p> <p>La unidad de medida de la energía en el sistema internacional es el joule.</p>	30 min

<p>Tema 4. Energía cinética</p>	<p>Analizar el video. Luego de este análisis se plantea el concepto de energía cinética.</p> <p>Energía cinética es aquella que tienen los cuerpos como consecuencia de su movimiento y su ecuación matemática es la siguiente:</p> $E_c = \frac{mv^2}{2}$ <p>La unidad de medida de la energía cinética sigue siendo el Joule.</p> <p>A continuación, se resuelve el siguiente ejemplo en el pizarrón.</p> <p>Una persona de 70 kg viaja a una velocidad de 2 m/s ¿Cuál es el valor de su energía cinética?</p> <p>Puede utilizar el siguiente video.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KP8_o65kfgY">https://www.youtube.com/watch?v=KP8_o65kfgY</a></p>	<p>30 min</p>
<p>Ejercicios para los alumnos</p>		
<p>1. La energía cinética de un cuerpo de 2 kg es 16 J. ¿Con qué rapidez se mueve?</p>		
<p>2- La velocidad de un cuerpo por una superficie horizontal es de 2 m/s. Calcula su masa si la energía cinética es de 120 J</p>		<p>25 min</p>
<p>Tema 5. Teorema del trabajo y la energía cinética</p>	<p>Para analizar el teorema del trabajo y la energía cinética se siguió utilizando el bloque de madera y se hizo deslizar sobre la superficie de una de las mesas del salón de clase. Hacer notar que la fuerza aplicada es constante.</p>	
	<p>Explicar que la fuerza aplicada al bloque realiza un trabajo sobre el mismo y hace variar su energía cinética.</p> <p>Aquí se define el teorema del trabajo y la energía cinética, el cual plantea que el trabajo neto</p>	

	realizado sobre un cuerpo que se desplaza es igual al cambio de su energía cinética: $W_{net} = \Delta E_c$	
	<b>Cierre</b>	
	¿Qué se entiende por trabajo mecánico? ¿Cómo se define la energía? ¿Cómo se define la energía cinética?	15 min

Nota. Esta tabla muestra la secuencia didáctica de la sesión dos.

Elaboración propia

Para definir el concepto de energía fue necesario definir primero el concepto de trabajo, mediante el análisis del desplazamiento de un bloque de madera por una superficie horizontal bajo la acción de una fuerza constante en esa dirección.

Durante el análisis se hizo notar que el bloque bajo la acción de esa fuerza en dirección horizontal se desplazó cierta distancia y realizó un determinado trabajo. En este momento se definió el trabajo como aquella magnitud que va a estar determinada por una fuerza que desplaza a un objeto cierta distancia y va a estar caracterizado por la siguiente ecuación.

$$W = F \cdot \Delta s$$

Se planteó que como el bloque se desplazó a cierta distancia bajo la acción de una fuerza constante y realizó un trabajo, se dice que tiene energía. Aquí se definió el concepto de energía como la capacidad que tienen los cuerpos para realizar trabajo.

Este mismo ejemplo sirve para definir el concepto de energía cinética, solo hay que hacer notar que al recorrer cierta distancia bajo la acción de una fuerza el bloque desarrolla cierta velocidad, por lo tanto, la energía que tiene el bloque como consecuencia de su velocidad se denomina energía cinética y la ecuación que la caracteriza es:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Luego se explicó de cuáles magnitudes depende la energía potencial gravitatoria. Hay varios ejemplos de la vida cotidiana que se pueden usar, utilizamos uno de los más sencillos: Dos autos iguales en tamaño que se desplazan por una carretera a diferentes velocidades. El auto (A) se desplaza a una velocidad de 120 km/h y el (B) a 140 km/h ¿Cuál tendrá mayor energía cinética? El análisis realizado permitió concluir que tiene mayor energía cinética el auto (B) por llevar mayor velocidad. A continuación, se retomó el ejemplo anterior, pero en este caso uno de los autos llevaba carga, por lo tanto, su masa era mayor que la del otro auto, esto hace que tenga mayor energía cinética.

Finalmente, se concluye que la energía cinética depende de la velocidad y de la masa de los cuerpos.

Luego el maestro resolvió un ejercicio en el pizarrón a modo de ejemplo, para que los alumnos se apropiaran del algoritmo de trabajo y darles tratamiento a dos de los ejes problematizadores, el trabajo algebraico y la interpretación del concepto de energía. Posteriormente, se trabajó de manera colaborativa (equipos), y finalmente los alumnos trabajaron de manera individual.

El maestro sirvió de mediador dando retroalimentación en cada uno de los puestos de trabajo.

Para analizar el teorema del trabajo y la energía cinética se siguió utilizando el bloque de madera y se hizo deslizar sobre la superficie de una de las mesas del salón de clase. La fuerza aplicada fue constante

El bloque está sometido a la acción de una fuerza (f) que produce un desplazamiento (d) hacia la derecha, el bloque tiene inicialmente una velocidad inicial ( $V_0$ ) y luego una

velocidad final ( $V_f$ ) de mayor magnitud que la velocidad inicial, en el instante que comenzó a moverse tuvo una energía cinética inicial y un instante antes de detenerse tuvo una energía cinética final, es decir, varió su energía cinética; por lo tanto, se realizó un determinado trabajo.

Aquí se define el teorema del trabajo y la energía cinética el cual establece que el trabajo neto realizado sobre un cuerpo que se desplaza es igual al cambio de su energía cinética:

$$W_{\text{neto}} = \Delta E_c$$

Luego se explicó que el trabajo neto es la sumatoria de los trabajos de cada una de las fuerzas constante que actúan sobre el cuerpo.

Esta ecuación se puede escribir de la siguiente manera:

$$W_{\text{neto}} = E_{cf} - E_{ci}. \text{ Expresión del trabajo y la energía cinética.}$$

$E_{cf}$ - Energía cinética final

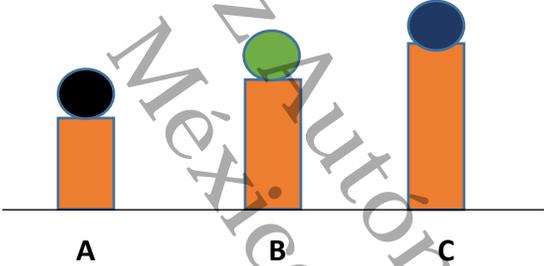
$E_{ci}$ - Energía cinética inicial

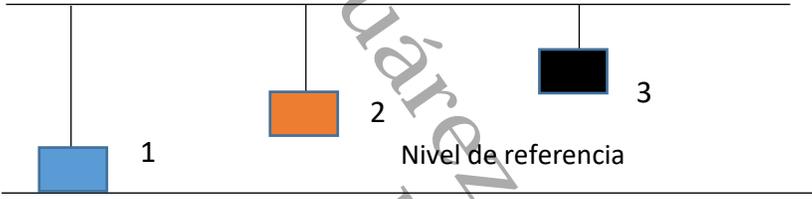
$W_{\text{neto}}$ - Trabajo neto en Joules

### Tabla 8

Secuencia didáctica. Sesión tres

Tema 6. Energía potencial gravitatoria	<b>Tiempo</b>
Objetivo. Definir el concepto de energía potencial gravitatoria y su expresión matemática	
Aprendizaje esperado. Interpretar el concepto de energía potencial gravitatoria. Resolver ejercicios sobre la energía potencial gravitatoria	
Interpretar el resultado físico obtenido en la solución de problemas.	

Actividades de inicio	
<p>Realizar un recordatorio de la clase anterior mediante una lluvia de preguntas.</p> <p>¿Cómo se define el trabajo desde el punto de vista físico?</p> <p>¿Cómo se calcula el trabajo?</p> <p>¿Qué es la energía Cinética?</p> <p>¿Cómo se calcula la energía cinética?</p> <p>¿Qué plantea el teorema del trabajo y la energía cinética?</p>	10 min
<b>Actividades de desarrollo</b>	3h
<p>Dibujar en la pizarra cuerpos de igual masa situados a diferentes alturas con relación a un sistema de referencia.</p>	
<div style="text-align: center;">  <p>A                      B                      C</p> </div> <p>La explicación irá dirigida a hacer notar que las esferas, aun estando en reposo, tienen energía, en este caso el tipo de energía que tienen como consecuencia de su posición (altura) con relación a la base del dibujo es energía potencial gravitacional, porque además de su posición actúa sobre ellas la fuerza de gravedad.</p> <p>La energía potencial gravitatoria es aquella que estás relacionada con la posición de los cuerpos (altura).</p> <p>Apoyarse en el siguiente video:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=i4CVMVYh76s">https://www.youtube.com/watch?v=i4CVMVYh76s</a></p>	20 min
<p>Analizar la ecuación matemática de la energía potencial gravitatoria:</p> $E_{pg} = mgh$ <p><math>E_{pg}</math>- Energía potencial gravitatoria</p>	10 min

<p><math>m</math>- Masa  <math>h</math>- Altura          La unidad de medida de la <math>E_{pg}</math> es el Joule (J).  <math>g= 9.8 \text{ m/s}^2</math>, es la aceleración de la gravedad.</p>	
<p>A continuación se resuelven ejercicios a modo de ejemplo y luego los alumnos trabajarán en equipos de cuatro.</p>	
<p>Ejercicio 1. ¿Cuál de los siguientes cuerpos posee mayor energía potencial con relación al nivel de referencia señalado?          a) Justifique</p>  <p>Ejercicio 2. Un cuerpo de masa 2 kg se encuentra ubicado a una altura de 1,5 m. Calcula su energía potencial gravitacional.</p>	21 min
<p>Ejercicio 3. Un bloque de madera se encuentra situado a una altura de 300cm con relación a la superficie de la tierra. ¿Cuál es su masa, si la energía potencial es de 250 J?</p>	
<p>Tema 7. Energía potencial elástica</p>	
<p>Objetivo. Definir el concepto de energía potencial elástica y su expresión matemática</p>	
<p>Aprendizaje esperado. Interpretar el concepto de energía potencial elástica. Resolver ejercicios relacionado con la energía potencial elástica.          Interpretar el significado físico del resultado obtenido.</p>	
<p>Mostrar varios objetos con propiedades elásticas.          Ejemplo: Banda de goma, resorte, regla plástica</p>	24 min

<p>Luego tomar uno de ellos y aplicarle una fuerza para que los alumnos observen la deformación y la recuperación de su forma una vez que dejamos de aplicarle una fuerza.</p> <p>Con esta simple demostración se define la energía potencial elástica. Se dice que la energía que tiene un cuerpo como consecuencia de su deformación se denomina energía potencial elástica.</p> <p>Luego se explica que en todos estos casos ha existido la aplicación de una fuerza y esta fuerza es directamente proporcional a la deformación del resorte. Es decir:</p> $F \propto X,$ <p>Para convertir esta proporción en una igualdad se introduce una constante (<math>k</math>).</p> $F_e = k X$ <p>Esta relación se conoce en física como la Ley de Hooke para un resorte. Esa energía se puede calcular por la siguiente ecuación:</p> $E_{pe} = \frac{1}{2} k X^2$ <p>Luego se explica la unidad de medida de la energía potencial elástica N.m = Joule (J)</p>	
<p>A continuación el maestro tiene la posibilidad de seleccionar los ejercicios a trabajar con los alumnos cuidando el nivel de estos.</p>	
<p>Tema 8. Energía mecánica.</p>	25 min
<p>Objetivo. Definir el concepto de energía mecánica y su expresión matemática.</p>	
<p>Aprendizaje esperado. Interpretar el concepto de energía mecánica. Resolver ejercicios relacionado con la energía mecánica Interpretar el resultado físico obtenido.</p>	
<p>Para desarrollar este tema se debe partir de los conocimientos previos que tienen los alumnos.</p>	

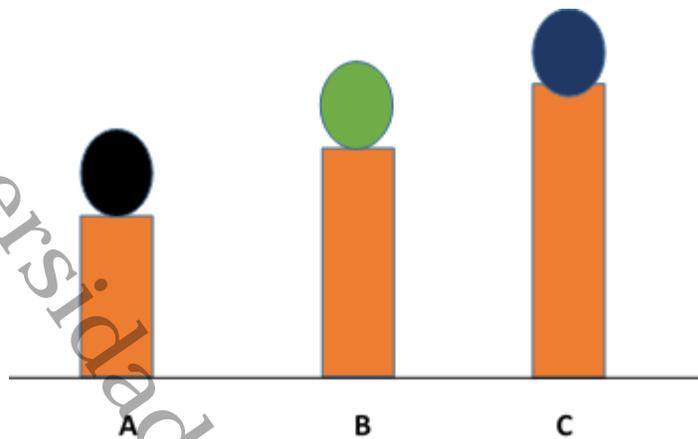
<p>Ya ellos conocen los conceptos de energía cinética y de energía potencial gravitatoria, por tanto es fácil deducir que la energía mecánica es la suma de estas dos energías.</p> $EM = E_c + E_p$ <p>Se dedicará un tiempo para la resolución de ejercicios.</p> <p>Apoyarse del siguiente video:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=QV2GxkwP3Sc">https://www.youtube.com/watch?v=QV2GxkwP3Sc</a></p>	
Tema 9. Principio de conservación de la energía	30 min
Objetivo. Interpretar el principio de conservación y transformación de la energía.	
<p>Aprendizaje esperado. Resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos sobre el principio de conservación de la energía.</p> <p>Interpretar el significado físico de los resultados obtenidos.</p>	
<p>Dibujar en el pizarrón un plano inclinado unido a uno horizontal y una esfera de masa (m), que parte del punto más alto del plano y llega hasta el plano horizontal.</p> <p>Primero se analiza qué tipo de energía tiene el cuerpo en la parte más alta del plano inclinado (<math>E_{pg}</math>), explicar que a medida que el cuerpo se desliza por el plano inclinado su altura con relación a la base del plano va disminuyendo pero va ganando en velocidad, esto hace que cuando el cuerpo llega al plano horizontal haya perdido toda su altura, sin embargo unos instante antes de detenerse ha alcanzado su máxima velocidad, en este instante tiene energía cinética; decimos entonces que hubo una transformación de energía potencial gravitatoria en energía cinética.</p> <p>Aquí se declara el enunciado del principio de conservación de la energía: "La energía no se crea ni se destruye solo se transforma".</p> <p>Se puede apoyar del siguiente video:  <a href="https://sites.google.com/site/fisicamodulo4/energia-mecanica">https://sites.google.com/site/fisicamodulo4/energia-mecanica</a></p>	
Tema10. Energía potencial electrostática.	

Objetivo. Definir el concepto de energía potencial electrostática y su expresión matemática.	
Aprendizaje esperado. Resolver ejercicios sobre la energía potencial electrostática. Interpretar el resultado físico obtenido.	
El profesor dibujó en el pizarrón un esquema que representó la interacción de dos cargas eléctricas puntuales dentro del campo eléctrico. Se señaló las fuerzas de interacción que se producen entre las dos cargas puntuales. Luego analizó la ecuación matemática de la fuerza eléctrica, para dar lugar a la solución de ejercicios siguiendo la dinámica utilizadas. Apoyarse en el video: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MNizvnfDYIg">https://www.youtube.com/watch?v=MNizvnfDYIg</a>	30 min
<b>Actividad de cierre</b>	
¿Cómo se puede definir la energía potencial elástica? ¿Qué plantea el principio de conservación de la energía? Mencione ejemplos donde se manifieste el principio de conservación de la energía	10 min

Para tratar el concepto de energía potencial gravitacional hay diferentes ejemplos de la vida cotidiana que se pueden usar. Se usó uno de los más sencillos.

Se dibujó en la pizarra una figura que representaba cuerpos físicos de igual masa, situados a diferentes alturas con relación a una superficie.

Luego se formulan las siguientes preguntas:



¿Estos cuerpos físicos tendrán masa? ¿Cuáles fuerzas actúan sobre ellos? ¿Tendrán energía? ¿Qué tipo de energía tendrán?

Entonces, se dice que la energía que tienen estos cuerpos como consecuencia de su posición (altura) con relación a una superficie es energía potencial gravitatoria. A continuación, se mencionaron otros ejemplos de cuerpos con energía potencial gravitatoria (la caída del agua en una cascada, la fruta de los árboles, un avión en vuelo) estos ejemplos permitieron vincular el tema con la vida diaria.

Luego se analizó la ecuación que caracteriza a la energía potencial gravitatoria.

$$E_{pg} = m g h$$

$E_{pg}$  - Energía potencial gravitacional

m- Masa

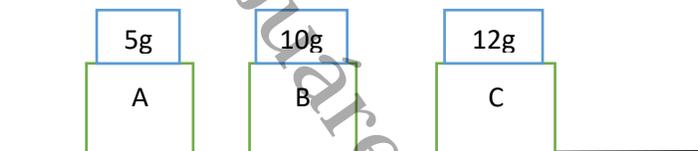
g- Aceleración de la gravedad ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

h- Altura

Esta magnitud física se expresa como las de más energía en joule (J), de igual manera el maestro resolvió ejercicios a modo de ejemplo, luego los estudiantes trabajaron en equipos para apropiarse del algoritmo a seguir para darle solución a los problemas físicos y luego trabajaron de manera individual, lo que permitió que se motivaran y mejoraran sus conocimientos con relación al tema.

Para darle tratamiento a las magnitudes de las cuáles depende la energía potencial gravitacional se retomó el análisis del esquema anterior, es decir, se dibujó en el pizarrón un esquema en el que se representaron cuerpos de igual masa, pero a diferente altura con relación a una misma superficie. Aquí se hizo notar que el cuerpo que estaba situado a mayor altura (el cuerpo c) con relación a la superficie tenía mayor energía potencial.

A continuación, en un segundo esquema en el pizarrón se representaron cuerpos de diferentes masas situados a una misma altura.



En este análisis se hizo notar que tiene mayor energía potencial gravitatoria el cuerpo de mayor masa (c): este análisis permitió arribar a la siguiente conclusión.

La energía potencial gravitacional depende de la masa de los cuerpos y de su posición con relación a una superficie o a otros cuerpos.

Para desarrollar el tema de energía potencial elástica se utilizó un resorte, mismo inicialmente se encuentra en una posición de relajamiento, es decir sin deformarse; si el resorte es estirado por la acción de una fuerza hacia la derecha, esta fuerza hace que el resorte se estire una distancia  $x$ , es decir, se deforma.

Si el resorte lo comprimimos también se deforma, en ambos casos este resorte tiene energía. Se dice que la energía que tiene un cuerpo como consecuencia de su deformación se denomina energía potencial elástica. Luego se explica que en todos estos casos ha existido la aplicación de una fuerza y esta fuerza es directamente proporcional a la deformación del resorte.

$$F \propto X$$

Para convertir esta proporción en una igualdad se introduce una constante (k)

$$F_e = k x$$

El resorte tiene una energía potencial elástica en el momento de ser estirado o comprimido. Cuando lo estiramos y dejamos de aplicarle una fuerza esa energía hace que recupere su forma inicial, es decir, regresa a su posición inicial y si lo comprimimos sucede lo mismo.

Esa energía se puede calcular por la siguiente ecuación:

$$E_{pe} = \frac{1}{2} K X^2$$

Luego se explica la unidad de medida de la energía potencial elástica:

$$N.m = \text{Joule (J)}$$

El tema de energía mecánica se analiza a partir de la energía cinética y la energía potencial gravitatoria que ya los estudiantes conocen, por tanto, solo es necesario decir que la energía mecánica es la suma de estas dos formas de energía:

$$EM = E_c + E_p$$

El análisis del principio de conservación de la energía es de fácil desarrollo, ya que los estudiantes conocen las formas de energía analizadas anteriormente. Esto permitió utilizar un plano inclinado unido a uno horizontal y un cuerpo que se desliza por el plano inclinado y luego por el horizontal.

Primero se analiza qué tipo de energía tiene el cuerpo en la parte más alta del plano inclinado  $E_{pg}$ , explicar que a medida que el cuerpo se desliza por el plano inclinado su altura con relación a la base del plano va disminuyendo pero va ganando en velocidad, esto hace que cuando el cuerpo llega al plano horizontal haya perdido toda su altura, sin embargo unos instante antes de detenerse ha alcanzado su máxima

velocidad, en este instante tiene energía cinética, por lo que hubo una transformación de energía potencial gravitatoria en energía cinética.

Aquí se declaró el enunciado del principio de conservación de la energía: “La energía no se crea ni se destruye solo se transforma” (científicos R. Mayer, J. Joule, Helmont).

Con relación a las demás formas de energías, solo se les presentó a los alumnos la fórmula y las cantidades involucradas.

Con este análisis se dio por terminado el curso el 30 de octubre de 2020, luego de tres semanas, en el que se pudo apreciar una actitud positiva en los estudiantes frente a los diferentes temas que se analizaron, así mismo se observó que el curso permitió estimular el estudio en los alumnos, a la vez que sirvió como iniciativa para otras materias de la carrera. Una vez terminado el curso se dio paso al evaluar el impacto del mismo.

#### **4.3. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Hablar de evaluación en el ámbito educativo es casi siempre asociado con los famosos exámenes, que tiene como objetivo calificar el desempeño del estudiante. Ahora bien, definamos que es evaluación. Para Stake (2001), “la evaluación consiste en una determinación de los méritos y los defectos, aunque, por otro lado, la evaluación puede ser concebida desde diferentes ángulos y perspectivas” (p. 6).

Así mismo, es importante puntualizar que en el ámbito educativo quienes se encargan de esta función son los maestros, quienes se han desviado de lo verdaderamente importante, transmitir el efectivo conocimiento al alumno y cotejar que cada alumno posee el conocimiento.

La evaluación es el medio por el cual se puede conocer e interpretar una realidad o necesidad educativa para llevar a cabo, como segundo paso, una propuesta de solución.

El estudio realizado permitió evaluar un tema de algebra, los conceptos de energía, energía cinética, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica, principio de conservación de la energía, teorema del trabajo y la energía cinética, conversión de magnitudes físicas y la interpretación de resultados físicos. Durante este proceso se utilizó la evaluación formativa.

Este tipo de evaluación permitió detectar los progresos y dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje además se determinó hasta dónde se llegó y hasta dónde se avanzó, además se informó a los estudiantes de los hallazgos encontrados, lo que le permitió al docente adecuar el curso y los objetivos iniciales y le otorgó la posibilidad de ajustar el proceso progresivamente.

Para evaluar el impacto que tuvo el curso de nivelación, se elaboró un examen como instrumento por medio de un cuestionario (validado con base a una prueba piloto), con el objetivo de conocer los avances que tienen los estudiantes relacionados con el concepto de energía, trabajo algebraico, conversión de magnitudes físicas y principio de conservación de la energía.

## **EXAMEN**

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Objetivos.

1- Evaluar los avances obtenidos por los estudiantes sobre los conceptos, energía; energía cinética; energía potencial gravitatoria; principio de conservación de la energía; trabajo algebraico y conversión de magnitudes.

## **REACTIVOS**

1.1- Resuelve las siguientes potencias

a)  $2^4 \times 2^3$

b)  $4^{-2} \times 4^3$

c)  $3^2 \times 5^2$

2- Marque con una x la respuesta correcta

2.1. La expresión matemática para calcular la energía cinética es

a)   $E_c = mgh$       b)   $E_c = \frac{mv^2}{2}$       c)   $E_c = F \cdot \Delta s$

2.2. La expresión para la energía potencial gravitacional es:

a)   $E_{pg} = \frac{1}{F}$       b)   $E_{pg} = mgh$       c)   $E_{pg} = v^2 + v_{0t}$

2.3. La expresión para calcular la energía potencial elástica es:

a)   $E_{pe} = \frac{1}{2} V t$       b)   $E_{pe} = m v x$       c)   $E_{pe} = - k x$

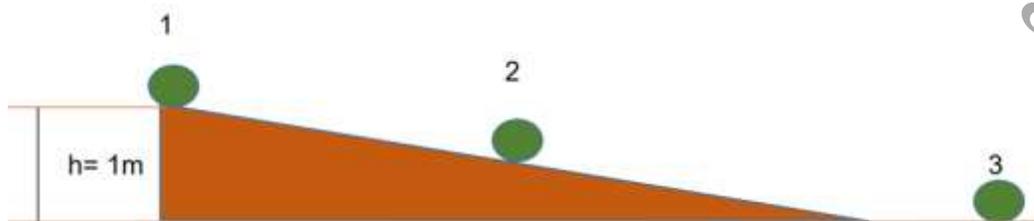
3 - Se lanza una pelota hacia arriba y en el punto más alto queda momentáneamente en reposo, ¿Qué le sucede a la energía cinética que tenía al inicio del movimiento?

4- La figura representa un plano inclinado unido a uno horizontal y una esfera de masa 2kg que parte de la posición uno pasando por la dos y tres.

a) ¿Qué tipo de energía mecánica tiene la esfera en las posiciones uno y dos?

b) ¿Qué transformación de energía experimenta la esfera al pasar de la posición uno a la tres?

c) Calcula la energía mecánica que tiene la esfera en el plano horizontal antes de detenerse, si su velocidad es de 0,2 km/h. ¿Qué significado físico tiene el resultado obtenido? Convierte este resultado en metro por segundo.



5- Marca con una x la respuesta correcta con relación al concepto de energía.

5.1.  La energía es una magnitud vectorial.

5.2.  La energía es la capacidad que tienen los sistemas para realizar trabajo

5.3.  La energía es una magnitud que transforma en los procesos que se dan en la naturaleza, como es la caída del agua en una cascada.

6. Convierte las siguientes unidades de magnitudes físicas según sea el caso.

6.1-- 60 km/h a m/s

6.2-- 1,5 h a s

6.3-- 5 kg a g

7- Marca con una x la respuesta correcta.

Constituyen fuentes renovables de energía.

a)  El sol

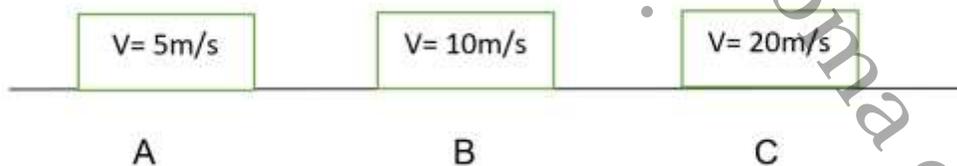
b)  El petróleo

c)  El agua

c)  El viento

8- La figura representa tres cuerpos de igual masa que se mueven con diferente velocidad.

a) ¿Cuál tiene mayor energía cinética? Justifique la respuesta.



9- ¿En cuál de los siguientes casos el agua que cae de una cascada tiene mayor energía potencial? Justifique su respuesta

a) Al caer desde una altura de 5m.

b) Al caer desde una altura de 10m.

c) Al caer desde una altura de 8

Para evaluar el examen se utilizó una lista de cotejo que contiene los criterios o de aspectos que conforman indicadores, que nos permitiera comprobar si los objetivos propuestos fueron cumplidos, así como verificar si un comportamiento está o no presente en la actuación o desempeño de los estudiantes.

El resultado de estos criterios esta expresado en por ciento para que se entienda mejor.

Tabla 10. Lista de cotejo para evaluar los estudiantes en el examen

Objetivos															
1- Identificar el concepto de energía	2- Interpretar el principio de conservación de la energía	3- Identificar fuentes renovables de energía			4- Reconocer de qué depende la energía cinética y la potencial				5- Trabajo algebraico			6- Interpretar resultado físico	7- Convertir magnitudes físicas		
5% de 100 puntos	10% de 100 puntos	15% de 100 puntos			20% de 100 puntos				25% de 100 puntos			10% de 100 puntos	15% de 100 puntos		
		1	2	3	Ec		Ep		Datos	Fórmula	Sustitución	Debe interpretar un solo resultado			
5%	10%	5%	5%	5%	m	v <sup>2</sup>	m	h	5%	10%	10%		1	2	3
					5%	5%	5%	5%				10%	5%	5%	5%

<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>
ALPUCHE PEREYRA CARLOS DANIEL
BALCAZAR LOPEZ ELI DANIEL
BROCA MENDEZ VICTOR MANUEL
CONTRERAS DE DIOS ANGEL IGNACIO
CUSTODIO ALVAREZ YENER DANIEL
CUSTODIO GARCIA JOSE MAURICIO
GUTIERREZ GARCIA GABRIEL
HUERTA IZQUIERDO ASBETH
IZQUIERDO RODRIGUEZ ELISEO
LOPEZ CORNELIO HECTOR
LOPEZ GARCIA LAURA
MENDEZ MARIN JORGE ANTONIO
MIRANDA LOPEZ MANUEL ANTONIO
OLAN PEREZ ERIKA CAROLINA
PALMA ZAPATA SHARI DEL CIELO
PEREZ GARCIA MARTHA PAOLA
PEREZ GOMEZ CHRISTOPHER ANGEL
PEREZ HERNANDEZ BENJAMIN
PEREZ OCAÑA NEMORIO
RAMOS CALZADA DAVID EDUARDO
REYES GARCIA ROBERTO
RIVERA PADILLA JUAN EVARISTO
TARACENA PULIDO ENRIQUE

Nota. Esta tabla muestra la lista de cotejo para evaluar los estudiantes en el examen

Elaboración propia

El examen fue elaborado sobre la base de 100 puntos. A continuación, se explica cómo se utilizó la lista de cotejo teniendo en cuenta los porcentajes que el estudiante debía obtener en cada objetivo del examen sobre la base de cien puntos.

## OBJETIVOS

- 1- Si el estudiante identifica correctamente el concepto de energía obtiene un 5% de cien puntos, de no hacerlo pierde el 5%.
- 2- En este objetivo el estudiante tiene que interpretar el principio de conservación de la energía. Si lo hace correctamente obtiene el 10% de 100 puntos, de no hacerlo lo pierde.
- 3- Aquí el estudiante tiene que identificar tres fuentes renovables de energía. En este caso obtendrá 5% por cada fuente de energía identificada y perderá eso mismo por no identificarla.
- 4- Si el estudiante reconoce correctamente de qué depende la energía cinética y potencial obtendrá un 5% por cada magnitud involucrada y perderá los porcentajes de aquellas magnitudes involucradas y que no menciones en su explicación. Debe hacer referencia a cuatro magnitudes.
- 5- En el trabajo algebraico el estudiante tiene que darle solución a un problema físico, dentro de la interpretación debe primero obtener los datos que ofrece el problema, si lo hace correctamente obtendrá un 5% de los puntos, luego tiene que buscar la fórmula o vía de solución y obtendrá un 10% de los puntos y por último sustituir valores y obtendrá otro 10% de los puntos, obteniendo finalmente un 25% de puntos.

El estudiante perderá los porcentajes correspondientes a cada paso que deje de hacer o lo haga incorrectamente.

- 6- En este objetivo el estudiante tiene que interpretar un solo resultado de hacerlo bien obtendrá un 10% de los puntos, si no lo hace o lo hace mal perderá el % correspondiente a ese objetivo.

7- En este objetivo el estudiante tiene que realizar tres conversiones de magnitudes físicas y obtendrá un 5% por cada magnitud convertida correctamente o lo perderá según lo haga incorrectamente.

Todo esto será

Objetivo 1- 5%

2- 10%

3- 15%

4- 20

5- 25%

6-10%

7-15%

Si todos los estudiantes realizan los ejercicios bien al final obtendrá el 100% de los puntos.

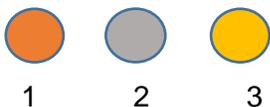
También se aplicó una encuesta a los alumnos el día nueve de marzo del 2020 a los 24 alumnos que conformaron el grupo objeto de estudio, con el objetivo de conocer el grado de satisfacción del curso de nivelación.

El valor uno corresponde al grado más bajo de satisfacción, el valor dos corresponde a un grado no completo de satisfacción, mientras que el tercero corresponde al grado más alto.

Encuesta

*Objetivo. Conocer el impacto o grado de aceptación que estuvo en los estudiantes el curso de nivelación desarrollado en la UPCH, a los alumnos de primer semestre de la carrera de ingeniería en energía renovable.*

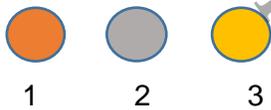
*1- En general estoy satisfecho con el curso recibido*



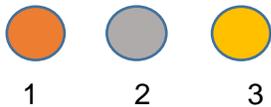
2- Los contenidos del curso son útiles para mí.



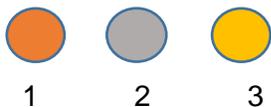
3- Considero que se han alcanzado los objetivos del curso



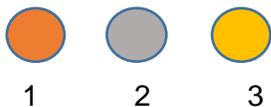
4- El material fue suficiente, claro y ameno.



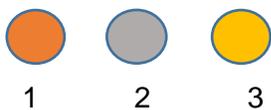
5- Las tareas han sido adecuadas



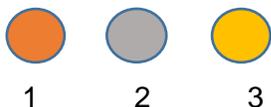
6- Las sesiones de trabajo fueron suficientes.



7- El Periodo de tiempo para realizar las tareas fue adecuado.



8- La duración del curso ha sido suficiente



#### 4.4. RESULTADOS

##### Encuesta a los estudiantes

Por otra parte, se aplicó una encuesta a los 24 estudiante que conformaron el grupo objeto de estudio el día nueve de noviembre, de dos a cinco de la tarde, con el objetivo de conocer el impacto o grado de aceptación que tuvo el plan de acción con la intervención desarrollada en los alumnos de primer semestre de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables. Se analizaron siete instrucciones con grado de satisfacción del uno al tres, el uno corresponde al grado más bajo de satisfacción y el tres corresponde al grado más alto.

Fue importante conocer el impacto que provocó el curso, al evaluar este parámetro el 41.6 % estuvo de acuerdo con el curso recibido; se seleccionaron los contenidos que eran necesario retomar y el 83.3 % encontró utilidad en los contenidos seleccionados; el 58.3 % reconoció que los materiales utilizados durante las clases fueron suficientes y de fácil acceso y reconocieron que los objetivos del curso se cumplieron.

Luego de finalizar cada sesión de clase se dejaron tareas para realizarla en horario extra en este aspecto y el 100 % estuvo de acuerdo y el 83.4% estuvo de acuerdo con las sesiones de trabajo y un 16.6% quedó insatisfecho. El 80% estuvo de acuerdo con el tiempo utilizado para desarrollar las sesiones de clases y un 20% insatisfecho. El 94.6 estuvo satisfecho con la duración del curso y el 5.9 insatisfecho.

##### Examen

El examen se aplicó a los 24 estudiantes que formaron el grupo piloto con el que se trabajó. Este examen fue informado con tiempo a los estudiantes, se aplicó el día nueve de noviembre de 2019. La tabla 10 muestra un análisis de los resultados del examen comparados con los resultados del diagnóstico.

Tabla 10.  
Resultados de la evaluación del curso

Objetivos evaluados		Examen			
		Reprobados	%	Aprobados	%
1	Interpretar el concepto de energía	5	20.83	19	79.17
2	Interpretar el principio de transformación y conservación de la energía	0	0,00	24	100.00
3	Ejemplificar fuentes renovables de energía	3	12.50	21	87,50
4	Explicar de qué depende la energía potencial y la cinética	6	25.00	18	75
5	Realizar trabajo algebraico	8	33.33	16	66.67
6	Interpretar un resultado físico	9	37.50	15	62.50
7	Convertir magnitudes físicas	13	54.17	11	45.83

Nota. Esta tabla muestra los resultados del curso. Elaboración propia

En la interpretación del concepto de energía. En el diagnóstico reprobaron 12 alumnos (50 %), mientras que después de aplicar el curso de nivelación solo reprobaron cinco (20.83%). Sin embargo, en la interpretación del principio de conservación de la energía los resultados fueron mejores, puesto que solo reprobaron cuatro alumnos (16.67%), en el diagnóstico inicial y luego de aplicar el curso no reprobó ninguno, lográndose un 100% de aprobados.

En cuanto al objetivo de ejemplificar fuentes renovables de energía se pudo observar que, en un inicio reprobaron nueve alumnos (37.50 %), y luego de aplicar el curso solo reprobaron tres (12.50%). Este resultado es consecuencia de la dinámica de trabajo desarrollada durante el desarrollo de las secuencias didácticas.

Los alumnos trabajaron de forma colaborativa, formando equipos de cuatros, esto facilitó que los estudiantes aportaran sus criterios en la búsqueda de la solución a los ejercicios mediante un análisis conjunto y que de manera colectiva llegaran a encontrar la vía más viable de darle solución a los problemas físicos. El hecho de vincular el contenido con la vida diaria fue importante, ya que los estudiantes pudieron elaborar ejercicios de sucesos que observan diariamente, por ejemplo:

- Elaboraron un problema en el que debían calcular el tiempo utilizado para llegar de su casa a la universidad despreciando la complejidad del tráfico. La retroalimentación sirvió para ir rectificando en cada momento los errores que los estudiantes fueron cometiendo en la solución de los ejercicios.

Con relación a explicar de qué depende la energía potencial y la cinética, hay que seguir trabajando de manera sistemática, pues en el diagnóstico inicial reprobaron 14 alumnos (58.3%), y luego de aplicar el curso de nivelación reprobaron seis (25%). Uno de los objetivos que presentó mayor dificultad y que preocupa es el relacionado con el trabajo de algebra. En el diagnóstico inicial reprobaron 18 (75%), y luego de aplicar el curso reprobaron ocho (33.33%).

La interpretación de resultados físicos tiene gran importancia tanto en las ciencias como en la vida cotidiana, sin embargo, al evaluar este objetivo en el diagnóstico inicial se pudo apreciar que de 24 alumnos reprobaron 14 (58,33%), y luego de aplicar el curso reprobaron nueve (37%). Otro problema con el que estamos interactuando a diario está relacionado con conversiones de magnitudes físicas. En este objetivo en el diagnóstico inicial reprobaron 21 alumno (87.50%), y luego de aplicar el curso reprobaron 13 (53.17%).

El avance de los alumnos en cada uno de los objetivos se realizó teniendo en cuenta los alumnos reprobados en el diagnóstico, es decir se dividió la cantidad de alumnos que avanzaron en el examen entre los alumnos reprobado en el diagnóstico, el resultado obtenido es el avance.

A continuación, se presenta un análisis de estos resultados.

Tabla 11.

Avances con relación al diagnóstico

Objetivos evaluados	Alumnos reprobados		Alumnos aprobados	
	Diagnóstico	Examen	Examen	Avance
1- Interpretar el concepto de Energía	12	5	19	58.33
2- Interpretar el principio de conservación de la Energía	4	0	24	100.00
3- Ejemplificar fuentes renovables de Energía	9	3	21	66.67
4- Explicar de qué depende la Energía potencial y la cinética	14	6	18	57.14
5- Realizar trabajo algebraico	18	8	16	55.56
6- Interpretar resultados físicos	14	9	15	35.71
7- Convertir magnitudes físicas	21	13	11	38.10

Nota. Esta tabla muestra los avances con relación al diagnóstico

Elaboración propia

En la interpretación del concepto de energía reprobaron 12 estudiantes en el diagnóstico y luego de aplicar el curso de nivelación solo reprobaron cinco, es decir avanzaron siete estudiantes, que representan un 58.33 de avance.

En la interpretación del principio de transformación y conservación de la energía los cuatro alumnos reprobados en el diagnóstico aprobaron luego de aplicar el curso de nivelación, el avance en este objetivo alcanzó el 100%.

Al ejemplificar fuentes renovables de energía en el diagnóstico reprobaron nueve estudiantes y, después del curso de nivelación solo reprobaron seis, alumnos lo cual representó un 66.67 % de avance.

Al evaluar de qué dependen la energía cinética y la potencial de 14 alumnos reprobados en el diagnóstico, luego de aplicar el curso de nivelación solo reprobaron seis, lograron aprobar ocho representando un 57.14 de avance.

En cuanto al trabajo algebraico se puede observar que aún quedan problemas por resolver. En el diagnóstico inicial reprobaron 18 alumnos y, después de aplicar el curso de nivelación reprobaron ocho, logrando avanzar solo 10 alumnos, lo que representa un 55.56 de avance.

Los resultados obtenidos en la interpretación de resultados físicos no fueron los esperados, inicialmente reprobaron 14 alumnos y luego de aplicase el curso de nivelación reprobaron nueve, representando un avance de un 35.71%.

Mientras que en la conversión de magnitudes físicas en el diagnóstico reprobaron 21 y luego del curso de nivelación reprobaron 13, logrando aprobar solo ocho alumnos representando un 38.10% de avance.

A pesar de los resultados obtenidos aún quedan dificultades por resolver. El 20.83 % de los estudiantes no interpretan el concepto de energía, es decir, cuatro estudiantes. En ejemplificar fuentes renovables de energía el 12.5 %, tres estudiantes; en explicar de qué depende la energía cinética y la potencial el 12%, seis estudiantes; realizar trabajo algebraico el 33.33%, ocho estudiantes; interpretar resultado físico el 37.50, 15 estudiantes y en convertir magnitudes físicas el 54.17%, 13 estudiantes.

Los resultados reflejan que a pesar de los esfuerzos realizados durante la aplicación de la intervención es necesario continuar trabajando con los estudiantes que aún presentan dificultades con el concepto de energía, ya que la carrera en la que se están

especializando se desarrolla alrededor de este concepto y al no tener un conocimiento acabado del mismo, no podrán transitar por su carrera con facilidad.

## CONCLUSIONES

Los alumnos que estudian Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Popular de la Chontalpa debían conocer a un nivel básico, los conceptos relacionados con la energía y sus implicaciones. Sin embargo, a partir del diagnóstico aplicado a un grupo piloto se pudo comprobar la falta de estos conceptos en los estudiantes, así como de las operaciones algebraicas necesarias para manejar el cálculo en los problemas físicos, lo cual les impide llevar en forma adecuada los cursos del primer año en su formación profesional.

Concretamente, el diagnóstico realizado en el grupo piloto permitió identificar los siguientes ejes problematizadores: es insuficiente la interpretación que realizan sobre el concepto de energía y lo que de él se deriva; tienen dificultad en el trabajo algebraico para darle continuidad a la solución de los problemas físicos; no tienen pleno dominio de cómo convertir una magnitud física de una unidad de medida a otra y; se observó poco dominio para interpretar de qué depende la energía cinética y la potencial.

Una vez llevado a cabo y evaluado el plan de acción, se concluye que el mismo logró importantes avances en cada uno de los ejes, ubicándose los mejores resultados en la interpretación que realizan sobre el concepto de energía y lo que de él se deriva, donde se observó un 100 % de avances en la interpretación del principio de conservación de la energía. En este mismo eje, se lograron avances mayores al 58 % en la interpretación del concepto de energía y en la ejemplificación de las energías renovables. Similarmente, en los ejes de trabajo algebraico y dependencia de las energías cinética y potencial se obtuvieron avances mayores al 55 %.

Sin embargo, persistieron dificultades en los ejes de interpretación de resultados físicos y de conversión de magnitudes físicas, donde el mayor avance observado fue de un 38 %. Estos resultados indican que es necesario llevar a cabo un trabajo más sistemático en esos dos ejes problematizadores, de tal manera que los estudiantes desarrollen capacidad de análisis de resultados y de conversión de magnitudes físicas.

El plan de acción desarrollado permitió comprobar que la dinámica llevada a cabo para trabajar, mediante una retroalimentación continua y el trabajo en equipos, contribuyó a mejorar las deficiencias existentes en los alumnos de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables, es decir, su desempeño, participación y realización de actividades durante las clases, por lo que se obtuvo un beneficio importante para ellos. Además, la vinculación del contenido con la vida cotidiana del estudiante facilitó darle tratamiento al eje problematizador, relacionado con la dependencia de la energía cinética y la potencial.

Esta propuesta didáctica sirvió como iniciativa para implementarla en próximos cursos de esta carrera, teniendo en cuenta la importancia de los temas impartidos. El objetivo de la intervención se cumplió, ya que se lograron avances en los ejes problematizadores, siguiendo la dinámica de trabajo para la formulación de conceptos, es decir, se partió de los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre el concepto a definir y teniendo en cuenta la teoría del aprendizaje significativo, donde los estudiantes conectaron la información nueva con los conceptos relevantes ya existente en la estructura cognitiva. Esto implicó que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pudieron ser aprendidos significativamente en la medida en que las ideas, conceptos o proposiciones relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante sirvieron de anclaje al nuevo conocimiento.

Otro elemento concluyente es la necesidad que tienen las instituciones educativas, en especial la Universidad Popular de la Chontalpa, de adquirir equipamientos para los laboratorios, que les permita a los profesores dar clases demostrativas y realizar prácticas experimentales. Las teorías y los conceptos físicos no se comprenden

adecuadamente, si solo se basan en clases teóricas. Este hecho es aún más difícil para los que estudian energías renovables, pues carecen de esta formación conceptual básica, siendo mucho más complicada para desarrollar estudios en otras carreras. Los recursos financieros en las instituciones educativas son escasos lo cual nos hace pensar en la necesidad de aplicar esta propuesta didáctica.

Sin embargo, es importante señalar que el logro de las competencias deseadas en los estudiantes universitarios, no solo depende del nivel de conocimientos previos que ellos posean al ingresar a la universidad, sino también de la calidad de los programas de estudio que forman parte del mapa curricular, es decir, si los programas de estudio no están enfocados al logro de las competencias específicas deseadas, entonces la formación del estudiante no responderá a las necesidades del mercado laboral. Este es un hecho que se observa en particular, en el programa de estudio de la materia de Física en la carrera de Ingeniería en Energías Renovables de la Universidad Popular de la Chontalpa.

Otra conclusión importante es el hecho de que el problema identificado en los estudiantes de la carrera de energía renovables de la Universidad Popular de la Chontalpa y tratado mediante un curso de nivelación tiene sus raíces en los niveles de secundaria básica y preparatoria donde no se ha atendido debidamente la formación de conceptos. Así doy algunas recomendaciones que considero necesaria para abordar la formación de conceptos en la enseñanza secundaria básica y preparatoria.

- Tener en cuenta los conocimientos previos que tienen los estudiantes con relación al concepto que se quiera formar de manera que el estudiante pueda vincular el nuevo contenido con el que ya posea y el aprendizaje se haga significativo.
- .Vincular el contenido con la vida diaria del estudiante.
- Facilitar el debate entre los estudiantes buscando que sean ellos los que formen el nuevo conocimiento.

- Hacer uso de las demostraciones en clases a partir del uso de recursos de fácil acceso.
- Promover en los salones de clases el trabajo colaborativo, mediante la formación de equipos.
- Mantener un control sistemático del aprendizaje de cada alumno, con la retroalimentación que necesita cada problemática identificada en las clases.

Lo anterior demuestra la necesidad de continuar trabajando en el tema de la enseñanza de la física en la carrera de Energías Renovables, es por ello que planteo como trabajo futuro, la construcción de un modelo de enseñanza de la física en carreras de energías renovables desde una perspectiva de gestión del conocimiento, mismo que podría formar parte de una tesis doctoral.

## REFERENCIAS

- Arrieta, X., & Delgado, M. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. *Enlace*, 3(1), 63-76.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-75152006000100005&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-75152006000100005&lng=es&tlng=es)
- Calvo, A. (2005). *Nuevos enfoques para la enseñanza de la física*. Instituto de Formación de Profesores.  
<https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP12026.pdf&area=E>
- Castiblanco, O.L. & Fabián D., (2008). El uso de las TIC en la enseñanza de la Física. *Académico*, 6, 20-26,  
[https://www.researchgate.net/publication/340850401\\_El\\_uso\\_de\\_las\\_TICs\\_en\\_la\\_ensenanza\\_de\\_la\\_Fisica](https://www.researchgate.net/publication/340850401_El_uso_de_las_TICs_en_la_ensenanza_de_la_Fisica)
- CogniFit. Salud, Cerebro & Neurociencia (2017). Albert Bandura y su teoría de aprendizaje social (TAS). Implicaciones educativas.  
<https://blog.cognifit.com/es/albert-bandura-teoria-de-aprendizaje-social-implicaciones-educativas/>

Colmenares E. A. M. & Piñero M. M. L. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, vol. 14, núm. 27, pp. 96-114.  
[https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk022lt8NjfkH-kEVgmKbwSXduU-OYw:1620660328724&q=Redalyc.+La+investigaci%C3%B3n+acci%C3%B3n+\(p%C3%A1g.+98\)&spell=1&sa=X&ved=2ahUKewjtrceZtr\\_wAhUPcq0KHWhCDT MQBSgAegQIARA2&biw=1366&bih=657](https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk022lt8NjfkH-kEVgmKbwSXduU-OYw:1620660328724&q=Redalyc.+La+investigaci%C3%B3n+acci%C3%B3n+(p%C3%A1g.+98)&spell=1&sa=X&ved=2ahUKewjtrceZtr_wAhUPcq0KHWhCDT MQBSgAegQIARA2&biw=1366&bih=657)

Conductismo y Constructivismo. Sus principales aportes a la pedagogía.  
[file:///C:/Users/heran/Downloads/Dialnet-ConductismoVsConstructivismo-5409429%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/heran/Downloads/Dialnet-ConductismoVsConstructivismo-5409429%20(6).pdf)

Estudio de caso Método de investigación cualitativa.  
[https://www.academia.edu/32669985/ESTUDIO\\_DE\\_CASOS\\_M%C3%A9todo\\_de\\_investigaci%C3%B3n\\_cualitativa](https://www.academia.edu/32669985/ESTUDIO_DE_CASOS_M%C3%A9todo_de_investigaci%C3%B3n_cualitativa)

Gil, D., & Martínez, F. (1988). El fracaso en la resolución de problemas de Física: una investigación orientada por nuevos supuestos. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*. 6(2), 131-146.  
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51079>

Gil, D., & Torregrosa, J. (1987). Los programas-guía de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 3, 3-12.  
[https://www.researchgate.net/publication/39101914\\_Los\\_programas-guia\\_de\\_actividades\\_Una\\_concrecion\\_del\\_modelo\\_constructivista\\_de\\_aprendizaje\\_de\\_las\\_ciencias](https://www.researchgate.net/publication/39101914_Los_programas-guia_de_actividades_Una_concrecion_del_modelo_constructivista_de_aprendizaje_de_las_ciencias)

Gómez J.A., Vidaurre A., Tort I., Molina J., Serrano M.A., Meseguer J.M., Martínez R.M, Quiles S., & Riera, J. (2020). Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab. *Computers & Education* 144.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103708>

Moreno O.T. (2009). La evaluación del aprendizaje en la universidad: tensiones, contradicciones y desafíos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 14 (41).  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662009000200010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662009000200010)

- Rodríguez P.M.L (2004). La teoría del aprendizaje significativo. <http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf>
- Latorre A. (2005). La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>
- Lara, A., & Cerpa G. (2009). Cocientes y unidades: ¿qué comprenden realmente los estudiantes de física de nuevo ingreso a la universidad? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 387-395. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=920/92013010005>
- Las inteligencias múltiples como una estrategia didáctica. [file:///C:/Users/heran/Downloads/Dialnet-LasInteligenciasMultiplesComoUnaEstrategiaDidactic-5446538%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/heran/Downloads/Dialnet-LasInteligenciasMultiplesComoUnaEstrategiaDidactic-5446538%20(2).pdf)
- Lor, B.J, Chiquito, S.L., y Rodríguez, S.M. (2017). Las TIC en el aprendizaje de la física. *Revista Publicando*, 4 (1). 429-438. [https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/download/446/pdf\\_286/1746](https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/download/446/pdf_286/1746)
- López, J. (2002). Desarrollar conceptos de física a través del trabajo experimental: evaluación de auxiliares didácticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1),115-132. [https://www.researchgate.net/publication/39151460\\_Desarrollar\\_conceptos\\_de\\_Fisica\\_a\\_traves\\_del\\_trabajo\\_experimental\\_evaluacion\\_de\\_auxiliares\\_didacticos](https://www.researchgate.net/publication/39151460_Desarrollar_conceptos_de_Fisica_a_traves_del_trabajo_experimental_evaluacion_de_auxiliares_didacticos)
- Matienzo, R. (2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. *Dialektika: Revista De Investigación Filosófica Y Teoría Social*, 2(3), 17-26. <https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15/14>
- Montijo, E. (2020). Generación del Programa de Estudios “Diseño Mecatrónica de Precisión” del Instituto Tecnológico de Hermosillo, Bajo el Modelo Curricular Basado en Competencias. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1), 56-62. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.108>
- Moreira, M.A. (2014). Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. *Revista de Enseñanza de la Física*. 26 (1), 45-52 <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/9515/10290>.

- Payá, J. (2001). *Los trabajos prácticos en física y química: un análisis crítico y una propuesta fundamentada* [Tesis doctoral no publicada]. Universidad de Valencia. España.
- Pérez, D., Furió, C., Valdés P., Salinas J., Martínez, J., Guisasola J., González, E., Dumas, A., Goffard, M., & Pessoa, A. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 311-320.  
[https://www.researchgate.net/publication/39139647\\_Tiene\\_sentido\\_seguir\\_distinguendo\\_entre\\_aprendizaje\\_de\\_conceptos\\_resolucion\\_de\\_problemas\\_de\\_lapiz\\_y\\_papel\\_y\\_realizacion\\_de\\_practicas\\_de\\_laboratorio](https://www.researchgate.net/publication/39139647_Tiene_sentido_seguir_distinguendo_entre_aprendizaje_de_conceptos_resolucion_de_problemas_de_lapiz_y_papel_y_realizacion_de_practicas_de_laboratorio)
- Pérez, M.C., y Varela, M.P. (2006). Una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (2), 2006, 237-250.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92030206>
- Plataforma Educativa Virtual On-School. Conceptualización y características del diagnóstico desde distintas perspectivas <https://www.on-school.com/blog/conceptualizacion-y-caracteristicas-del-diagnostico-desde-distintas-perspectivas/#:~:text=Scar%C3%B3n%20comenta%20que%20el%20diagn%C3%B3stico,y%20esta%20sirva%20de%20referencia>
- Quirantes, A. (2011). Física de Película: una herramienta docente para la enseñanza de Física universitaria usando fragmentos de películas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(3), 334-340.  
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2721>
- Rincón, F. (2020). Análisis de la aplicación de la teoría cognitiva de Jerome Bruner como mecanismo para fortalecer la conducta ambiental en los estudiantes del grado segundo de la institución educativa Chuniza. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1), 132-141. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.110>

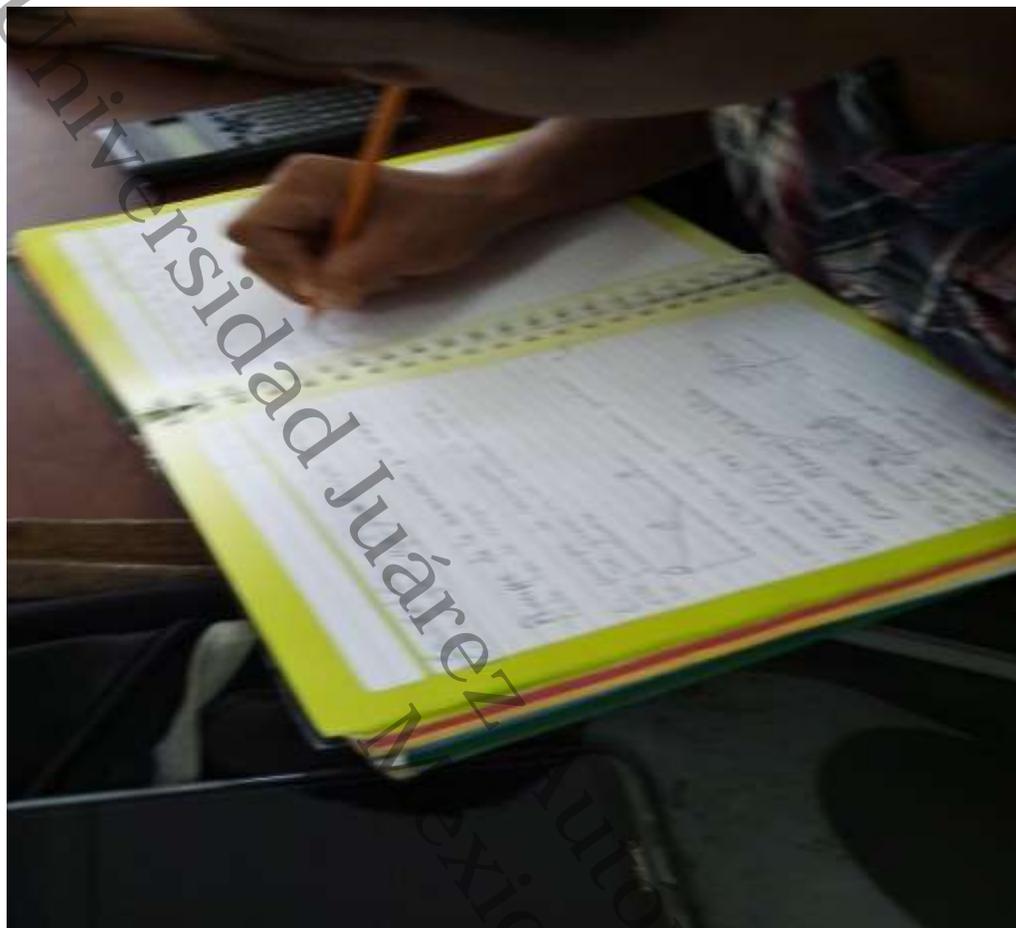
- Sánchez S.P. (2017). Albert Bandura y su teoría de aprendizaje social (TAS). Implicaciones educativas. <https://blog.cognifit.com/es/albert-bandura-teoria-de-aprendizaje-social-timplicaciones-educativas/>
- Stern C., Echeverría C. & Porta D. (2017). Teaching physics through experimental projects. *Procedia IUTAM* 20, 189–194. <https://doi.org/10.1016/j.piutam.2017.03.026>
- Torres M. J, Rincón M.E., Lentz H. A., & González C. L. (2013). Alternative Energies in Physics, a Proposal for Exploring the Teaching of Physics Concepts with the Solar Water Heater. *Energy Procedia* 57, 975 – 981. <https://10.1016/j.egypro.2014.10.080>
- UNIVERSIA. ¿Qué es el aprendizaje significativo? (2018) <https://www.universia.net/co/actualidad/vida-universitaria/que-aprendizaje-significativo-1130648.html>
- Vaillant, D. (2013). *Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la Educación Básica en América Latina: Argentina*. UNICEF. ISBN: 978-92-806-4702-0. [https://www.researchgate.net/publication/256487100\\_Integracion\\_de\\_TIC\\_en\\_los\\_sistemas\\_de\\_formacion\\_docente\\_inicial\\_y\\_continua\\_para\\_la\\_Educacion\\_Basica\\_en\\_America\\_Latina](https://www.researchgate.net/publication/256487100_Integracion_de_TIC_en_los_sistemas_de_formacion_docente_inicial_y_continua_para_la_Educacion_Basica_en_America_Latina)
- Vélez A., & López D.F. (2007). Estrategias para vencer la deserción universitaria. *Educación y Educadores*, 7, 177-203. <http://dspace.uhemisferios.edu.ec:8080/xmlui/handle/123456789/405?show=full>
- Vergara C. Bandura y la teoría del aprendizaje social (Sf). Un resumen de la teoría de Albert Bandura sobre cómo las personas aprenden a través de la observación. <https://www.actualidadenpsicologia.com/bandura-teoria-aprendizaje-social/#:~:text=Debido%20a%20que%20el%20aprendizaje,papel%20primordial%20en%20dicho%20proceso>
- Wikipedia. Aprendizaje significativo. s.f. [https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje\\_significativo](https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_significativo)

Zevallos, M. (2020). La evaluación de los aprendizajes mediadas por las TAC. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 9(1), 83-95.  
<https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.9>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## ANEXOS

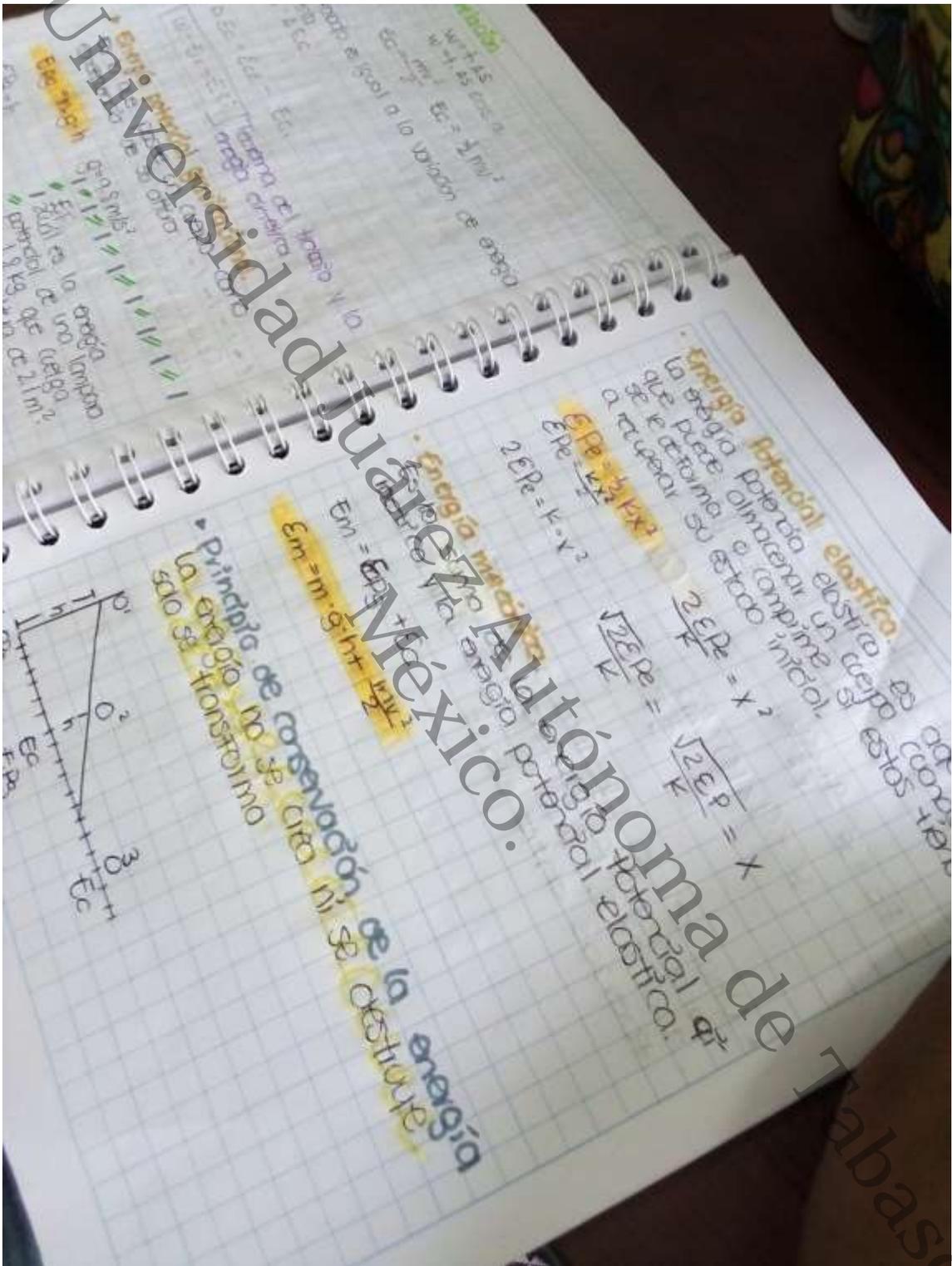




Universidad Juárez  
México. Autónoma de Tabasco.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Tabasco.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Universidad de Ibabasco.





Universidad Autónoma de Tabasco.