



2020

*Enseñanza de la Física en STEM en la nueva normalidad*

**XIII REUNIÓN ANUAL**  
**ASOCIACIÓN AMERICANA DE PROFESORES DE FÍSICA**  
*Sección México*

**MEMORIAS**



**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**  
**Departamento Físico Matemáticas**  
**19 al 21 de noviembre del 2020**



---

**Comité Científico**

Dra. Carmen del Pilar Suárez Rodríguez, UASLP, (Presidente)

Dra. Dolores González Quezada, UACJ

Dr. Genaro Zavala, ITESM

Fis. Jorge Amaro Reyes, UASLP

Profr. Juan Carlos Cadena, SEP Guanajuato

Ing. Miguel Ángel Pozos Castillo, UASLP

Dr. Pablo Guillermo Nieto Delgado, UASLP

M. C. Raúl Martín Acosta Meza, UASLP

Mtro. Rubén Rogelio Cisneros Garza, ITESM

Dra. Santa Tejeda, ITESM

Dra. Sara Loreli Diaz Martínez, UNISON

Dra. Soraida Cristina Zúñiga Martínez, UASLP

Dr. Sergio Flores García, UACJ

Dr. Vicente Torres Zúñiga, UNAM

---

**Comité Organizador**

Dra. Carmen del Pilar Suárez Rodríguez

Fis. Jorge Amaro Reyes

Ing. Miguel Ángel Pozos Castillo

Dr. Pablo Guillermo Nieto Delgado

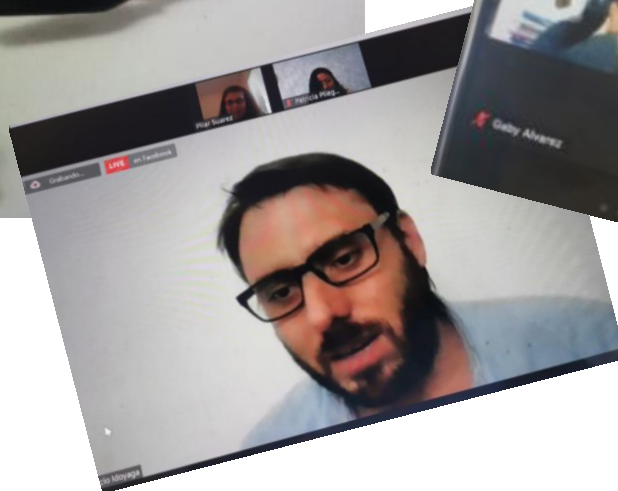
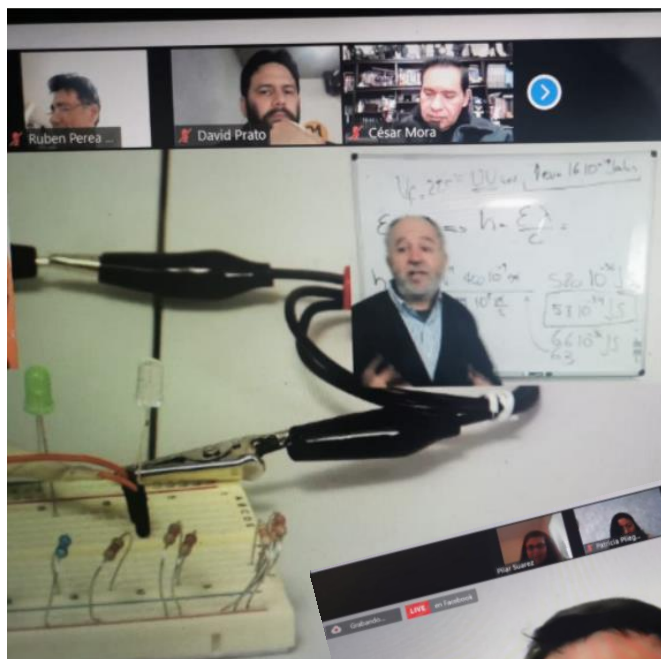
M. C. Raúl Martín Acosta Meza. (Presidente)

Dra. Soraida Cristina Zúñiga Martínez

Dra. Sara Loreli Diaz Martinez

## TEMAS DE LA CONFERENCIA

1. Educación STEM y Aprendizaje Activo en Física.
2. Tecnologías de la Información en la enseñanza de la Física.
3. Investigación educativa y experiencias Docentes bajo un aprendizaje centrado en el estudiante
4. Divulgación de la Física y Experiencias de laboratorio.

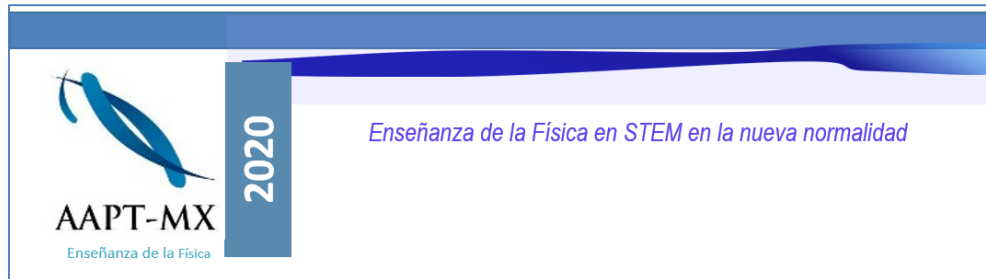


## CONTENIDO

Temas de la conferencia .....	VI
Informe de la reunión .....	11
Conferencias .....	13
OEA RIED: El Poder de la Colaboración para el Cambio Educativo .....	14
Buscando la constante de Planck.....	14
Unidos por STEM y la inclusión de la mujer en la ciencia: una experiencia de colaboración entre México y República Dominicana .....	15
Las representaciones visuales en la enseñanza y aprendizaje de la física .....	15
Mujeres en Física: entre mitos y realidad.....	16
¿Qué es STEMAZing? y ¿Cuáles son los colores primarios? .....	16
Fomentar la creatividad en el aprendizaje de la física: razones sociales y estrategias didácticas .....	16
Talleres .....	18
Física conceptual mediante experimentos .....	19
Aprendizaje por indagación con simulaciones PHET .....	19
Aprendizaje basado en Experimentos: mecánica de fluidos.....	19
Formas de Integración docencia-Tutorías .....	20
Educación en escenarios emergentes .....	20
Proyecto Nucleando - Herramientas TIC para la enseñanza de la física nuclear .....	20
Uso de taxonomía SOLO para clasificar respuestas de estudiantes a problemas propuestos .....	21
Construcción de Mapas Híbridos para la enseñanza de la física .....	21
Recomendaciones para ingresar y permanecer en el SNI.....	22
Taller 1: ¡Tarjetas de números binarios - parece magia, pero NO lo es! .....	22
Taller 2: Diseña el mejor planeador del mundo utilizando IDEAS Cuaderno de Ingeniería.....	22
Resúmenes.....	23
Uso de lab4 physics® como alternativa de laboratorio en cursos intersemestrales.....	24
Modelaje matemático de las variables operativas del proceso de calidad de la turbosina.....	24
Modelaje de carrera en luchadores profesionales antes de lanzarse fuera del ring.....	25
Física, una aventura del pensamiento.....	25

Teorema de Torricelli propuesta para la virtualidad .....	26
Razonamiento proporcional en la enseñanza de la física .....	26
La fluorescencia de la matlanina estudiada con un espectrómetro de bajo costo .....	27
Física con conciencia social .....	27
Formación docente en Aprendizaje por Indagación e implementación de Simulaciones PhET.....	28
Física mediante experimentos en un curso a distancia .....	28
TRACKER® as a tool to support the learning of Physics in university students .....	29
Cálculo de concentración de azúcares medidos por espectrometría mediante redes neuronales .....	29
Active learning to improve physics Teaching on undergraduate students .....	30
Teaching Fortran Programming Language with flipped classroom and active learning .....	30
Aproximación de integración multidisciplinar stem con alumnos de tercer año de primaria.....	31
Nuevas propuestas implementadas en secundaria. Selección de tareas en clase de física.....	32
Matemáticas y física, en el trayecto formativo: enseñanza-aprendizaje de la física.....	32
Estudio de movimiento de proyectiles apoyado en vídeo análisis y el aprendizaje activo .....	33
El diseño de problemas ejemplares en los libros de texto de física .....	33
diseño de un curso de física a distancia con aprendizaje activo .....	34
Aprendizaje activo a través de un foro de internet con preguntas de Física.....	34
¿Se puede ignorar la ciencia auténtica y evitar la ciencia falsa? .....	35
Aplicación de una metodología activa de aprendizaje para la enseñanza de circuitos eléctricos .....	36
Oportunidades y desafíos en la enseñanza de la física durante la pandemia .....	36
Un Sistema que Resuelve Problemas Relacionados con Fuentes de Campos Magnéticos .....	37
Libro: la enseñanza de las ciencias experimentales: Física y Química .....	37
Análisis de cursos en línea de Física: Migración a un modelo virtual derivado de la pandemia.....	38
El Circo de la Física de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez .....	39
Uso del teléfono inteligente para medir parámetros del oleaje en sesiones de laboratorio de un curso de oleaje ...	39
Procesamiento de gráficos en física. Una mirada centrada en el estudiante.....	40
Estrategia institucional con apoyo con herramientas computacionales en tiempos de Covid-19 para el aprendizaje conceptual de la física en estudiantes de preparatoria y de profesional .....	41
Prototipos experimentales didácticos para la enseñanza de la mecánica con ingenieros civiles, modalidad a distancia .....	41
Didáctica de PhET en la Educación e Investigación Virtual en el Nivel Medio Superior .....	42
Uso de Plataforma Garza para aprendizaje a distancia en pandemia .....	42
Uso de Simulaciones en la Enseñanza de la Física .....	43

La Física a distancia, su enseñanza y aprendizaje .....	43
Propuesta integrada para un abordaje introductorio de física moderna basado en software libre .....	44
Una aproximación socio epistemológica a la física: el caso de los vasos comunicantes.....	44
Las representaciones semióticas en el aprendizaje en línea en tiempos de COVID-19 .....	45
Desarrollo y aplicación de simulaciones en un curso de laboratorio de física en modalidad semi-presencial en la Universidad de Guadalajara .....	46
Desarrollo de simulaciones y actividades de apoyo para un curso de laboratorio de mecánica basado en análisis de video.....	47
Acercamiento sistémico al aprendizaje de la energía en Educación Preparatoria .....	47
Educación STEAM para la inclusión .....	48
El STEM y la aplicación de conceptos de Física.....	48
Circuitos eléctricos y energías renovables: Una experiencia STEM .....	49
Proyecto STEM para atender problemas sociales: Bombeo Solar Fotovoltaico .....	49
Brazo robótico para apoyo en la enseñanza de la cinemática directa .....	49
Scratch + Arduino: una herramienta práctica y de bajo costo para el control de láseres.....	50



## XIII Reunión Anual de la Asociación Americana de Profesores de Física

### Sección México

A través de

**Departamento Físico Matemáticas**

**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**

---

### **MEMORIAS**

19 al 21 de noviembre del 2020

---

La Asociación Americana de Profesores de Física, Sección México, tiene el objetivo de promover prácticas de enseñanza centradas en el estudiante, los resultados de investigación en la enseñanza aprendizaje de la física y formar redes de docentes de todos los niveles educativos que enseñan física, y su vinculación con investigadores educativos en esta área. Es la primera ocasión que la reunión se celebra de manera virtual debido a la pandemia por SARS-COV2, aunque siempre es un gusto ver a colegas y amigos, esta modalidad nos permitió tener una mayor asistencia de varios Países de América, entre ponentes, conferencistas y asistentes.

Agradecemos su asistencia y compartimos los detalles de la conferencia en esta edición de la reunión.

Comité Organizador

10

## INFORME DE LA REUNIÓN

La Reunión Anual del 2020 se realizó de manera virtual a través de zoom y Facebook live donde se realizó la trasmisión de 7 conferencias y 11 talleres. Se tuvo una asistencia de poco más de mil profesores, investigadores y profesores en formación, de todos los niveles educativos. Los asistentes provenían de México, República Dominicana, Argentina, Perú, Colombia, Chile, Estados Unidos, Guatemala y Costa Rica. PSe recibieron 48 trabajos para su presentación en sesión oral, las cuales se dividieron en 6 salas, dos en cada día del evento.

Durante la asamblea general, se presentó el informe de actividades por parte de la Presidencia. Se realizaron bajo votación, cambios en la mesa directiva, el Dr. Sergio Flores se despidió de su cargo de Presidente Pasado, la Dra. Carmen del Pilar Suarez Rodríguez, deja la Presidencia para ocupar el cargo de presidente pasado, la Dra. María Dolores González Quezada, asume la Presidencia, dejando su cargo de presidente Electro, el cual es ocupado por el Dr. Jesús Manuel Sáenz, quien deja la Vicepresidencia, cargo que asume la Dra. Santa Tejeda. Ella ocupaba el cargo de vocal, y bajo votación fue ocupado por el Mtro. Ramón Fernando Estrada. Las vocalías representadas por el Dr. Vicente Torres, el Mtro. Rubén Cisneros y el Lic. Juan Carlos Cadena, siguen sin cambio, al igual que la representación ante la AAPT, a cargo del Dr. Genaro Zavala.

En la clausura se firmó un convenio de colaboración con la Asociación Argentina de Profesores de Física, representados por el Dr. Ignacio Idoyaga y la Asociación Americana de Profesores de Física, Sección México.

Esperamos recibir a partir del mes de marzo, los trabajos en extenso para su publicación en la edición especial de la Revista LAJPE, para el caso de artículos de investigación, y, para experiencias de aula en el Libro que será editado por la UASLP y la AAPT-MX.

Agradecemos a toda su asistencia y participacion activa a este evento, y esperamos nos puedan acompañar en la edición 2021, cuya sede será la Universidad de Guadalajara, quienes ya habían solicitado la sede para el 2020, pero por razones de la pandemia no fue posible, pero mantienen su interés en participar.

Dra. Carmen del Pilar Suarez Rodríguez

Presidente 2020





## CONFERENCIAS

## OEA RIED: EL PODER DE LA COLABORACIÓN PARA EL CAMBIO EDUCATIVO



Rebecca Vieyra

**Resumen:** Durante esta presentación, Rebecca Vieyra, coordinadora de la Red Interamericana de Educación Docente (RIED) de la Organización de los Estados Americanos hablará sobre la importancia de la colaboración internacional en la profesión docente, especialmente en relación a la construcción de iniciativas y comunidades que apoyan a los docentes de ciencia. Describirá cómo los maestros de STEM necesitan más apoyo que las prácticas pedagógicas generales por sí solos, y cómo los sistemas educativos y las comunidades pueden brindarles a los maestros el apoyo que necesitan para ser los mejores maestros para sus estudiantes. Para hacerlo, describirá el trabajo colaborativo e internacional de los socios de la RIED por las Américas para mejorar la formación de docentes STEM. Estos socios incluyen líderes docentes, instituciones de formación docente y ministerios y secretarías de educación, incluso la AAPT-MX y la Universidad Marista de México. Finalmente, la presentación concluirá con algunas sugerencias para promover una educación STEM de calidad a través de sus maestros, y una invitación para participar en los Equipos de Proyecto del ciclo 2021.

## BUSCANDO LA CONSTANTE DE PLANCK



Marcelo Caplan

**Resumen:** Es de conocimiento público que la constante de Planck,  $h$ , es de suma relevancia en el estudio de la mecánica cuántica. Fue inicialmente propuesta como la constante de proporcionalidad entre la energía,  $E$ , de un fotón y la frecuencia,  $f$ , de su onda electromagnética asociada. Esta relación entre la energía y la frecuencia se denomina «relación de Planck-Einstein». El valor de la constante de Planck es  $h = 6.626 \times 10^{-34}$  J·s. El objetivo general de este taller es obtener experimentalmente el valor de la constante de Planck implementando un laboratorio de bajo costo. Objetivos específicos. Es de esperar que después del taller los participantes del taller: 1) Puedan hallar un valor aproximado de la constante de Planck, explicar e implementar este experimento. 2) Puedan obtener la información y graficar la curva Voltaje-Corriente de un elemento no lineal (LED). 3) Puedan utilizar la hoja de datos para obtener información sobre el largo de onda producido por la radiación del LED 4) Vean que es posible hacer experimentos de bajo costo que ayuden a sus estudiantes a verificar y entender mejor las explicaciones teóricas presentadas en clases y en los libros. Descripción: Usando un protoboard, una batería, una resistencia variable, y un multímetro, los participantes construirán un aparato que les permitirá medir la tensión mínima de conducción del LED ( $V_{\text{threshold}}$ ). El LED empieza a conducir y a emitir luz. Con este valor podrán calcular la energía disipada por el LED. Usando la hoja del LED podrán obtener el largo de onda del dispositivo. Sabiendo el largo de onda y la energía disipada podrán calcular la constante de Planck. Se repetirá el ejercicio con varios LEDs de distintos colores (los más comunes son Infrarrojo, Rojo, Amarillo, Verde, Azul, y Ultravioleta). Luego se analizarán los resultados y se verificara si la

información obtenida soporta o rechaza la afirmación de que la constante de Planck es en sí una constante y se verá si su valor es aproximado al valor hallado experimentalmente.

### **UNIDOS POR STEM Y LA INCLUSIÓN DE LA MUJER EN LA CIENCIA: UNA EXPERIENCIA DE COLABORACIÓN ENTRE MÉXICO Y REPÚBLICA DOMINICANA**



Santa Esmeralda Tejeda Torres

**Resumen:** El objetivo de apoyar a la inclusión de la mujer en el ámbito escolar STEM fue la motivación para la integración de un equipo internacional, conformado por el INAFOCAM de República Dominicana y la AAPT-MX de México. Este equipo se integró desde Mayo de 2020 y ha trabajado sistemáticamente desde entonces para impulsar la capacitación de profesores en la elaboración de proyectos STEM y la reflexión del discurso docente para empoderar a la alumna de bachillerato, en un ambiente equitativo y justo. En este taller compartimos parte de la experiencia de liderazgo educativo por parte de estos dos países, donde introduciremos al asistente sobre cómo estructurar un proyecto STEM para su institución, integración de un equipo de trabajo con salud organizacional y cómo involucrarse con una institución de carácter global y con intereses educativos afines a los de tu equipo.

### **LAS REPRESENTACIONES VISUALES EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**



Ignacio Idagoya

**Resumen:** La idea de representación es central en todo análisis de las prácticas educativas, ya que no hay conocimiento que un sujeto pueda movilizar sin una actividad de representación. En particular, en educación en física, la naturaleza de la disciplina impone la necesidad de recurrir a un complejo sistema representacional. En este sentido, para enseñar y aprender física se establece un híbrido semiótico, donde la lengua natural y el álgebra operan sinérgicamente con representaciones visuales, con el objeto de alcanzar el significado canónico de los conceptos. Las representaciones visuales se incluyen en materiales didácticos, exámenes y en presentaciones utilizadas en clase. Así mismo, sus usos didácticos y las actividades cognitivas que promueven son múltiples y diversas. Además, los estudiantes deben procesarlas para construir conocimiento. Por todo esto deben ser consideradas condicionantes de la enseñanza y el aprendizaje. Este taller, producto de la educación en física. Aborda especialmente la construcción de conocimiento compartido entre profesores y estudiantes mediado por representaciones visuales desde diversas aristas. Los objetivos son que los participantes logren: - Modelar las actividades cognitivas ligadas a representaciones visuales que implican diversas pautas de trabajo en clase. -Reconocer sesgos en los materiales didácticos, en particular en lo que respecta al tipo y cantidad de información de las representaciones. -Identificar el nivel de procesamiento de la información gráfica que alcanzan los estudiantes y que requieren las modalidades de

trabajo. Para esto se propone una metodología activa donde los participantes accedan previamente a materiales especialmente diseñados, trabajen en pequeños grupos a partir de preguntas, problemas o casos, analicen sus propios materiales y actividades y realicen síntesis en plenario. La propuesta puede plantearse de modo sincrónico o asincrónico y considerarse equivalente a 3 horas de trabajo.

### MUJERES EN FÍSICA: ENTRE MITOS Y REALIDAD



Carla Hernández Silva

**Resumen:** La baja participación femenina en física es un tema de discusión abierto y que preocupa a la comunidad científica a nivel mundial. Diversas iniciativas se han creado para promover la incorporación de mujeres en áreas STEM, sin embargo, la física como disciplina se mantiene habitualmente invariante frente a los esfuerzos. En esta conferencia se presentarán elementos claves de diagnóstico respecto a las brechas de género en física y el resultado de una exhaustiva revisión bibliográfica internacional sobre los posibles factores que influyen en la situación. Se discutirán algunos mitos en torno al rol y desempeño de las mujeres en la disciplina, y se plantearán sugerencias para realizar acciones concretas desde el aula que contribuyan a cambiar este panorama general.

### ¿QUÉ ES STEMAZING? Y ¿CUÁLES SON LOS COLORES PRIMARIOS?



DaNel Hogan & Carmen Barnes

**Resumen:** Aprenda sobre The STEMAZing Project, situado en Tucson, Arizona, EE. UU., Y cómo utilizan a los líderes docentes para diseñar y facilitar talleres para sus compañeros. Experimente con algunas de las formas en que utilizan materiales económicos para brindar oportunidades de aprendizaje enriquecedoras a los estudiantes. Luego, vea una demostración de los colores primarios REALES que NO son rojo, amarillo y azul. ¡Aprenda cuáles son los colores primarios reales y cómo puede involucrar a estudiantes de todas las edades con la física del color!

### FOMENTAR LA CREATIVIDAD EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA: RAZONES SOCIALES Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS



Josip Slisko

**Resumen:** Pensamiento creativo es la habilidad de gran importancia social pues los cambios en todos dominios de la vida son rápidos y con consecuencias



inesperadas. Los nuevos problemas requieren nuevas maneras de pensar para sus soluciones. Desafortunadamente, los sistemas educativos no brindan a los estudiantes las oportunidades de practicar y mejorar las habilidades del pensamiento creativo, necesario para vida laboral y social. Por eso surge últimamente el concepto de “educación creativa” como unas respuestas a tales demandas económicas y sociales. La estrategia didáctica para fomentar pensamiento creativo en el aprendizaje de la física tiene dos elementos básicos. El primero

elemento es convencer a los estudiantes que existen las trampas mentales que les pone el pensamiento rutinario y que los llevan a las soluciones erróneas de los problemas relativamente sencillos. El segundo elemento es demostrar que muchos problemas de física permiten diferentes caminos hacia la misma solución. En la conferencia se presentan varios ejemplos de aplicación de estos dos elementos básicos de la estrategia didáctica que fomenta la creatividad en el aprendizaje de la física.

## TALLERES

## FÍSICA CONCEPTUAL MEDIANTE EXPERIMENTOS



José Guadalupe Palomares Mendoza

**Resumen:** Introducir conceptos físicos mediante modelos matemáticos (formulas) conlleva de manera implícita dirigirse a una audiencia con similar nivel de matemáticas, sin embargo, abstraer la realidad física y empatarla con una abstracción matemática no siempre resulta eficaz. Una gran parte de la dificultad para lograrlo es la diversidad en estilos de aprendizaje y en antecedentes académicos de los presentes.

Aprender haciendo es una estrategia que provee un mayor anclaje en los conceptos al involucrar a los estudiantes desde su propia perspectiva. En este taller mediante experimentos sencillos se revisaran fenómenos de mecánica, óptica, electrostática y de transferencia de calor. Los participantes realizaran los experimentos, así, al tiempo que se parte de una misma base para el andamiaje de los conceptos implicados, se fomenta la creatividad y se acrecientan las habilidades de los participantes.

## APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN CON SIMULACIONES PHET



Diana Berenice López Tavares

**Resumen:** Diseña actividades didácticas para tu clase de física que enganchen a tus estudiantes y potencialice su aprendizaje conceptual y desarrollo de habilidades. El contenido de este taller es:

Sesión sincrónica 1: PhET y aprendizaje por indagación

Actividad virtual 1: Explorando el sitio web de PhET y actividades ejemplo

Sesión sincrónica 2: Guía básica PhET de diseño de actividad

Actividad virtual 2: ¡Diseña tu actividad y aplícala en tu clase!

## APRENDIZAJE BASADO EN EXPERIMENTOS: MECÁNICA DE FLUIDOS



Manuel Sandoval Martínez

**Resumen:** Se presentarán las características del aprendizaje basado en experimentos y las sugerencias de cómo utilizarla para las clases de mecánica de fluidos. Ya sea que las clases sean para preparatoria o para universidad. Esta metodología está centrada en el estudiante, ya que él es el principal actor en el desarrollo de los experimentos. Así también promueve el trabajo colaborativo (cuando se realiza de manera presencial). No obstante, los experimentos son muy sencillos de realizar y también pueden ser de mucha utilidad aun trabajando en el confinamiento, es decir, pueden trabajar de manera individual (o también en equipo, pero a distancia). Durante los experimentos, los participantes aprenderán a coleccionar datos, organizarlos en tablas, graficar dichos datos, encontrar el modelo matemático más adecuado que



los pueda describir y, muy importante, aprender a interpretar los

parámetros del modelo para finalmente obtener conclusiones adecuadas de cada fenómeno a estudiar. En esta ocasión de trabajará, con los participantes del taller, con dos experimentos sencillos, el frasco de Marriote y Bloques en un fluido. En el primero se realizará un análisis cuantitativo para medir el nivel de descenso del agua en el frasco; y en el segundo se realizará un análisis cualitativo del comportamiento de los bloques dentro de diferentes líquidos.

### FORMAS DE INTEGRACIÓN DOCENCIA-TUTORÍAS



Ricardo Barrios Campos

**Resumen:** ¿La tutoría y la docencia son prácticas diferentes? En este taller los participantes ampliarán su visión sobre la práctica de la tutoría restringida al acompañamiento socio-personal del alumnado para proponer estrategias alternativas a través de formas de integración a la práctica docente. Para ello, se revisarán diferentes perspectivas de la tutoría y recomendaciones para su operación integrada a la docencia.

### EDUCACIÓN EN ESCENARIOS EMERGENTES



Marcelo Caplan

**Resumen:** La pandemia nos ha colocado en un nuevo escenario educativo. Nos ha llevado a cambiar la forma en que se ha implementado la educación masiva, de la educación presencial a la educación remota inmediatamente. Si ningún periodo de transición ni adaptación. De un día para otro los sistemas educativos han tenido que cambiar su forma de acceder a los estudiantes de presencial a...como sea. En esta presentación el profesor Marcelo Caplan va a discutir distintas formas de continuar el proceso educativo a pesar de los cambios y limitaciones, y mostrará unos ejemplos.

### PROYECTO NUCLEANDO - HERRAMIENTAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA NUCLEAR



Eduardo Genini

**Resumen:** NUCLEANDO es un proyecto de la Red LANENT (Red Latinoamericana para la Educación en Tecnología Nuclear) con el apoyo del Foro de la Industria Nuclear Española (Foro Nuclear) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). El Proyecto NUCLEANDO pone a disposición de la comunidad educativa contenido, recursos y actividades realizado por profesionales y especialistas del sector nuclear, una propuesta dirigida a docentes del área de las ciencias naturales para la región de América Latina y el Caribe. La tecnología nuclear es muy amplia, muchas veces se la relaciona solo con la producción de energía y se desconoce muchas de las aplicaciones en medicina, la industria y el sector agropecuario por mencionar sólo algunas. Durante el taller nos proponemos conocer algunas de las secuencias didácticas que tenemos elaboradas (Reactores nucleares, Tecnología nuclear y medio ambiente) y a partir de ellas recorrer las herramientas

y recursos que utilizamos para llevar estos temas al aula. Las TIC se presentan como un elemento motivador que facilita el proceso de enseñanza aprendizaje, por ello recurrimos a la realidad aumentada, realidad virtual, herramientas de intervención de audiovisuales y recorridos virtuales 360o dentro de nuestra propuesta.

### USO DE TAXONOMÍA SOLO PARA CLASIFICAR RESPUESTAS DE ESTUDIANTES A PROBLEMAS PROPUESTOS



José Luis Santana Fajardo

**Resumen:** La evaluación de competencias debe atender a la multidimensionalidad de éstas. Además, debe arrojar información acerca de la calidad del aprendizaje y del proceso para lograrlo. La taxonomía SOLO comprende cinco niveles que corresponden con la complejidad de los desempeños de los estudiantes ante una tarea propuesta: preestructural, cuando el individuo no muestra avance alguno; uniestructural, cuando el desempeño se da alrededor de una característica relevante; multiestructural, cuando se manifiestan dos o más características relevantes sin establecer algún tipo de relación entre ellas; relacional, cuando el individuo establece relación entre las características manifestadas y abstracto ampliado cuando el individuo es capaz de trasladar lo aprendido a contextos distintos. Uno de los usos de la taxonomía SOLO, cuando de evaluación se refiere, es la identificación del nivel en que se ubica cada una de las respuestas dadas por los estudiantes, lo cual da una idea del nivel de desarrollo de la competencia cuando las actividades se diseñan con ese fin. El presente taller te permitirá practicar los niveles SOLO

por medio de la clasificación de respuestas dadas por estudiantes a un conjunto de preguntas abiertas.

### CONSTRUCCIÓN DE MAPAS HÍBRIDOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA



Nehemías Moreno Martínez

**Resumen:** En la resolución de los problemas de la física escolar interviene una componente discursiva y otra operativa, las cuales se relacionan para conducir a la resolución del problema en cuestión. El proceso de resolución del problema puede ser representado esquemáticamente mediante el Mapa Híbrido con fines didácticos. El Mapa híbrido es una técnica de representación gráfica que combina la técnica del Mapa Conceptual, que da cuenta de la componente discursiva, con la técnica del diagrama de flujo, que permite representar la componente operativa o procedimental. Se destaca que el Mapa Híbrido tiene sustento teórico en una adaptación para la física escolar de algunos elementos teóricos del Enfoque Ontosemiótico proveniente de la Matemática Educativa. La interpretación del Mapa Híbrido a partir de la adaptación del EOS a la física escolar, permite analizar y describir los diversos objetos intervinientes y emergentes, también permite advertir algunos procesos cognitivos y facetas implicados en la resolución de un problema de la física escolar. En este taller aprenderás a construir Mapas Híbridos mediante la herramienta CmapTools, conocerás la interpretación de los mapas híbridos desde una adaptación a la física escolar de algunos elementos teóricos del Enfoque Ontosemiótico de la matemática educativa y también se te enseñará cómo emplear los mapas híbridos en tu clase de física. El taller se impartirá en dos sesiones síncronas con duración de una hora y media cada una mediante la plataforma

21

Teams y también de tres horas de trabajo asíncrono individual o grupal por parte de los profesores asistentes y será impartido por el Dr. Nehemías Moreno, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, y otros dos profesores, la profesora Loreny Montelongo del magister de la Universidad de los Lagos, Chile, y el profesor Luis Hernández Zavala del Departamento de Matemática Educativa de Cinvestav, México.

### RECOMENDACIONES PARA INGRESAR Y PERMANECER EN EL SNI



César Eduardo Mora Ley

**Resumen:** En esta sesión se tratarán algunos puntos importantes relacionados con el ingreso y permanencia al sistema nacional de investigadores en el marco del nuevo reglamento del SNI. Se comentan algunas recomendaciones especiales sobre las líneas de investigación, la pertinencia de publicaciones, docencia y formación de recursos humanos especializados, la contribución al conocimiento científico, su impacto social y divulgación. Así como la colaboración entre instituciones educativas nacionales y las propuestas de impacto social.



DaNel Hogan & Carmen Barnes

### TALLER 1: ¡TARJETAS DE NÚMEROS BINARIOS - PARECE MAGIA, PERO NO LO ES!

**Resumen:** ¿Qué sabes de los números binarios? Son ceros y unos. ¿Es todo? Permítanos mostrarle cómo involucrar a los estudiantes de 3 a 103 años con divertidas tarjetas de matemáticas, ¡que lo harán parecer un mago! ¡Aquí no hay magia, solo matemáticas! Encuentre patrones en las tarjetas y ayude a los estudiantes a comprender las matemáticas detrás de lo que parece magia.

### TALLER 2: DISEÑE EL MEJOR PLANEADOR DEL MUNDO UTILIZANDO IDEAS CUADERNO DE INGENIERÍA

**Resumen:** Aprenda a involucrar a niños ingenieros (sus estudiantes) en este económico proyecto de ingeniería. Utilizando solo tarjetas, popotes y cinta adhesiva, sus estudiantes pueden explorar cómo diseñar un diseño e intentar mejorarlo. El estudiante puede utilizar IDEAS Cuaderno de Ingeniería para cualquier proyecto de ingeniería.

## RESÚMENES

**USO DE LAB4 PHYSICS® COMO  
ALTERNATIVA DE LABORATORIO EN  
CURSOS INTERSEMESTRALES**

María Magdalena Montserrat Contreras  
Turrubiartes, Jorge Amaro Reyes, Iram Razziel  
Contreras Turrubiartes, Juan Guillermo Téllez  
Villalobos

Resumen

El presente trabajo propone una metodología para analizar el uso de la aplicación lab4 Physics® como una alternativa para realizar prácticas de laboratorio en la materia de Física a nivel Ingeniería durante los cursos de verano. Este estudio surge de la necesidad de contar con un laboratorio para los estudiantes que cursan materias de Física en el periodo inter semestral, debido a que durante este tiempo los laboratorios presenciales de la institución se encuentran cerrados y considerando que una parte fundamental de la formación a nivel ingeniería consiste justamente en el saber hacer y el saber aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula. La aplicación propuesta funciona en cualquier teléfono móvil iOS o Android. El estudio se realizó en 1 grupo piloto de 30 estudiantes de la carrera de ingeniería industrial con 8 practicas diferentes, realizando un análisis cualitativo de los reportes de laboratorio entregados por los estudiantes y una encuesta de opinión a los mismos al terminar el curso, además de un análisis cuantitativo mediante las evaluaciones sumativas. A partir de todo lo anterior se concluye que la aplicación es útil para

reforzar los conocimientos teóricos, el nivel de dificultad y el tiempo de realización de las practicas es adecuado y los materiales necesarios son fáciles de conseguir, aunque algunos estudiantes se inclinan más por el laboratorio presencial. Tecnologías de la Información en la enseñanza de la Física

*Palabras Clave: Física, Laboratorio, Aplicación.*

**MODELAJE MATEMÁTICO DE LAS  
VARIABLES OPERATIVAS DEL  
PROCESO DE CALIDAD DE LA  
TURBOSINA**

Gaudencio Antonio Benito, Ávila Martínez,  
Cinthya Mildred Medina Lerma

Resumen

La investigación fue desarrollada en Petróleos Mexicanos (PEMEX) refinería “Miguel Hidalgo”, en el cual se estudió el producto final del combustible de la turbosina. A través de los datos históricos que muestra el sistema de control de laboratorios (SICOLAB) se analizaron cada una las pruebas del proceso de la turbosina mediante tratamientos estadísticos y ecuaciones múltiples en matrices utilizando mínimos cuadrados, además se realizaron simulaciones de las pruebas físicas para interpretación de los índices de calidad donde el proceso potencialmente capaz (Cpk) fue la clave para definir la calidad del combustible y que de acuerdo a los resultados fue la prueba llamada Temperatura de Congelación, donde no cumplía con las características y especificaciones de

calidad permitidos. Se estudiaron las variables operativas de la prueba identificada mediante el modelo de regresión lineal múltiple e interpretación de Análisis de Varianza (ANOVA) teniendo como resultado que la temperatura de congelación es crítica debido a la temperatura de extracción de la torre fraccionadora ubicada en la planta primaria denominado con el numeral 1.

*Palabras Clave: Control de Calidad, Variables Operativas, Regresión Lineal Múltiple, Turbosina.*

### **MODELAJE DE CARRERA EN LUCHADORES PROFESIONALES ANTES DE LANZARSE FUERA DEL RING**

Vicente Torres-Zúñiga

#### Resumen

Medimos en combatientes de lucha libre la velocidad, energía cinética y fuerza involucradas al realizar la maniobra de lanzarse fuera del ring. Utilizamos software-libre para analizar videos públicos que muestran encuentros de lucha libre profesional; donde uno de los participantes corre, se impacta con las cuerdas del cuadrilátero, y continúa la carrera con el objetivo de impulsarse, salir del ring y embestir sobre su contrincante. Después de examinar 15 escenas (en toma fija y ángulo cenital), de siete luchadores, obtenemos gráficas con características similares. Primero, exhiben un comportamiento rectilíneo uniforme, luego (vía cambio de la velocidad) manifiestan el impacto con una cuerda del cuadrilátero; finalmente, presentan otro movimiento rectilíneo uniforme, en sentido contrario. Los modelos

cuentan con errores menores al 10%, mientras que los factores de correlación son superiores al  $R^2 = 0.97$ . Las pendientes de los ajustes lineales se traducen como velocidades, abarcando desde 4.03 hasta 5.59 m/s, desarrolladas en el lapso de 0.66 a 1.782 s. La energía cinética calculada abarca desde 892 a 1205 J, energía comparable (en orden de magnitud) con otras actividades deportivas.

*Palabras Clave: Movimiento rectilíneo uniforme, Biomecánica, Lucha libre.*

### **FÍSICA, UNA AVENTURA DEL PENSAMIENTO**

David Wladimir Prato Amundarain

#### Resumen

De acuerdo a la experiencia educativa, surgen preguntas como: ¿por qué hoy no se enseña cómo se enseñaba?, ¿a qué se debe la apatía de hoy día vivida en las aulas de clases?, ¿serán las aulas de clase imprescindibles para transmitir la información de generación en generación?... Y muchas otras que hacen temblar las bases en el que está constituido el sistema educativo. Puntos álgidos (algunas veces tocados en clases) que a muchos docentes no les gusta tratar y muchas más veces quedan sin respuestas.

La mayoría de las veces (por no decir todas) solo se queda en que existe una vieja escuela y una nueva escuela... Pero, ¿y si se plantea la existencia de una escuela que no existe?, ¿cómo dejar el salón de clase y no morir en el intento?, ¿eso significaría una catástrofe a cualquier modelo educativo hasta ahora planteado?, ¿cómo

enseñar física basado en el modelo e-learning a personas que no están listas para ese modelo?... Bueno de eso se trata, tómesele en serio y rómpanse paradigmas, seamos tajantes y démosle una nueva visión y misión a la educación, a la enseñanza de la física.

*Palabras Clave: Enseñanza de la física, e-learning, realidad virtual.*

### **TEOREMA DE TORRICELLI PROPUESTA PARA LA VIRTUALIDAD**

Fabiola Escobar

#### Resumen

El reto de crear ambientes de aprendizaje demanda conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico del contenido por parte del profesor. En el currículum de física para Ingeniería Química el Teorema de Torricelli, es ampliamente utilizado en tanques de almacenamiento en varias plantas químicas. No obstante, su apropiación continúa siendo un desafío para los estudiantes y para el profesor un reto enseñarlo. Haciendo uso del constructo Seres-humanos-con medios (H –con- M) a través de problemas de física, se propone una secuencia didáctica que implica el uso de la modelación y la tecnología para analizar un fenómeno físico, la velocidad teórica de salida de un fluido. El objetivo es evaluar si se logra mejorar el aprendizaje de este teorema para estudiantes de ingeniería. La metodología es exploratoria y descriptiva. Las implicaciones didácticas involucran que, el profesor conozca softwares como tracker, diseñe actividades estimulantes y

retadoras. Finalmente, el profesor debe analizar los procesos cognitivos producto de esta secuencia didáctica y su potencial en la apropiación de saberes.

*Palabras Clave: Modelación, hidrodinámica, tecnología, ambiente virtual.*

### **RAZONAMIENTO PROPORCIONAL EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

Ulises Solís

#### Resumen

Se presenta una propuesta didáctica para la enseñanza de la física al inicio de los cursos de nivel bachillerato basada en el concepto de proporcionalidad. Se argumenta la pertinencia de abordar y trabajar con los estudiantes la aplicación de esta idea matemática en el desarrollo de aprendizajes disciplinares como la comprensión de la relación entre variables físicas en contextos reales, el entendimiento de las leyes y principios básicos de la física y, la descripción y explicación de experimentos y fenómenos físicos. Partiendo de que el docente no debe elegir entre enseñar física conceptual o física con matemáticas, se plantea una didáctica útil para enseñar a resolver problemas de física que requieren de cálculos matemáticos sin tener que usar herramientas de álgebra más avanzadas para los estudiantes como despejes o solución de ecuaciones.

*Palabras clave: Didáctica de la física, Razonamiento proporcional, Enseñanza de la física, Proporcionalidad, Innovación educativa.*



**LA FLUORESCENCIA DE LA  
MATLANINA ESTUDIADA CON UN  
ESPECTRÓMETRO DE BAJO COSTO**

Javier Arturo Paredes Tenorio, Vicente Torres  
Zúñiga

Resumen

A partir de los principios teóricos de la espectroscopia, se diseñó y construyó a mano un espectrómetro de fluorescencia inducida por láser, utilizando como detector una cámara web. Las imágenes se analizaron con ayuda del software libre "SAEwebcam" para obtener los espectros foto-inducidos por la oxidación de coatlina, un flavonoide presente en la corteza de "eysenhardtii polystachya" (árbol conocido coloquialmente como palo azul), que da lugar al fluoróforo maltanina. Se registraron datos de la fluorescencia en la infusión para distintos tiempos de extracción y dos longitudes de onda de excitación, 430 y 532 nm. Por ser económicos y sencillos de fabricar, tanto el arreglo experimental como el estudio espectral son adecuados para implementarse en cursos diversos con orientación STEM.

*Palabras Clave: fluorescencia, espectroscopia, fluoróforo, matlanina, DIY, STEM.*

**FÍSICA CON CONCIENCIA SOCIAL**

Adriana Erika Martínez-Cantón

Resumen

Según la OMS, los accidentes automovilísticos y/o de tránsito ocupan el 25% de muertes a nivel mundial debido a lesiones, por otro lado, la

organización panamericana de la salud reportó que los accidentes de tránsito son la causa número 1 de muertes en niños entre 5 y 17 años a nivel mundial mientras que para México se encuentra en el 3er lugar de muertes para personas entre 0 y 19 años. Debido a esto, es importante generar en los jóvenes alumnos conciencia vial. En este trabajo se presenta el resultado de una actividad desarrollada por alumnos de primer semestre de las carreras de ingeniería del curso de física 1 del Tecnológico de Monterrey -Puebla. La actividad se desarrolló en cuatro fases: 1) leer el reglamento de tránsito vigente del estado de Puebla, 2) a los equipos (4 ó 5 integrantes) se les asignó un artículo del reglamento, durante esta fase los alumnos tenían que investigar que leyes y conceptos físicos están involucrados con la justificación del artículo del reglamento, 3) los alumnos apoyados con la investigación de la fase 2 debían generar una campaña de conocimiento y concientización del reglamento de tránsito utilizando justificaciones basadas en la física, esta campaña la realizaron utilizando sus redes sociales y 4) los alumnos presentaron los resultados del alcance de la campaña que llevaron a cabo. Al final los alumnos entregaron una reflexión (individual) para monitorear el alcance de la actividad. Investigación educativa y experiencias Docentes bajo un aprendizaje centrado en el estudiante

*Palabras Clave: física, conciencia-vial, Investigación-educativa*



**FORMACIÓN DOCENTE EN  
APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN E  
IMPLEMENTACIÓN DE SIMULACIONES  
PHET**

Diana Berenice López Tavares

Resumen

Las medidas sanitarias debido al COVID19 hicieron que las escuelas en diversos países cerraran y las clases tuvieran que ser a distancia. Las herramientas virtuales adquirieron una mayor importancia, y proyectos como el de Simulaciones Interactivas PhET incrementaron sus usuarios en países como México, Colombia, Italia y otros hasta un 700%. En un intento por parte del equipo de PhET para apoyar a docentes que por primera vez intentaban dar clases de ciencias a través de una computadora y/o que apenas descubrían las herramientas didácticas de PhET, se diseñaron guías docentes especiales para principiantes con PhET, recomendaciones de uso para clases virtuales y la adaptación de múltiples actividades a “laboratorios remotos”. En el caso de los usuarios hispanos de PhET, se está ofertando un MOOC (por sus siglas en inglés de Curso en Abierto Masivo en Línea) en la plataforma de MexicoX donde se han inscrito casi 5500 participantes. El curso se diseñó para incluir estrategias del Aprendizaje por Indagación para integrar las simulaciones PhET en actividades tanto a distancia como presenciales. En esta ponencia presentaremos algunos de los alcances logrados por este curso, experiencias de participantes y propuestas que se

han abierto para el establecimiento de más y mejores proyectos de formación docente.

*Palabras Clave: Simulaciones Interactivas, Aprendizaje por Indagación, Aprendizaje en Línea, MOOC, Formación Docente*

**FÍSICA MEDIANTE EXPERIMENTOS EN  
UN CURSO A DISTANCIA**

José Guadalupe Palomares Mendoza, Edson  
Gilberto Pérez Pérez

Resumen

Introducir conceptos físicos mediante modelos matemáticos (formulas) conlleva de manera implícita dirigirse a una audiencia con similar nivel de matemáticas, sin embargo, abstraer la realidad física y empatarla con una abstracción matemática no siempre resulta eficaz. Una gran parte de la dificultad para lograrlo es la diversidad en estilos de aprendizaje y en antecedentes académicos de los estudiantes. Aprender a distancia haciendo experimentos es una estrategia que provee un mayor anclaje en los conceptos al involucrar a los estudiantes desde su propia perspectiva. Partiendo de una misma base para el andamiaje de los conceptos implicados, se fomenta la creatividad y se acrecientan las habilidades de los participantes. En esta plática se presentan ejemplos concretos de experimentos realizados por los estudiantes en su casa para evidenciar como la educación a distancia mediante experimentos sencillos permite el desarrollo de habilidades cognitivas complejas. Educación STEM y Aprendizaje Activo en Física

*Palabras Clave: Aprendizaje activo, Método científico, Pensamiento crítico, Demostraciones de Física.*

### **TRACKER® AS A TOOL TO SUPPORT THE LEARNING OF PHYSICS IN UNIVERSITY STUDENTS**

Dione Murrieta, Octavio Lozada, Sara Lorelí Díaz, Benjamín Barraza

#### Resumen

Physics is a factual science and, for its teaching, it is important to establish a relationship between formal and everyday knowledge in which resources, materials, and even the preparation of the professor for its teaching are often important factors in students' learning and performance. Therefore, it is required to incorporate new strategies and tools to guide students in the understanding of natural phenomena. This paper seeks to share the results obtained from the educational experience by using the application TRACKER® as a tool to support the learning of Physics in university students.

This educational practice was based on a methodological model called 'A-B-A', where we start from A: a diagnostic evaluation of previous knowledge needed to approach the new contents of the subject Physics I. Then, from the result of the diagnostic evaluation, B: the intervention strategy is designed and implemented, strategy in which the use of TRACKER® is prioritized. At the end of the course we proceed to carry out A': the same diagnostic instrument is applied again

and the students are expected to have acquired the intended knowledge.

*Palabras Clave: Teaching of Physics, 'A-B-A' methodology, TRACKER®.*

### **CÁLCULO DE CONCENTRACIÓN DE AZÚCARES MEDIDOS POR ESPECTROMETRÍA MEDIANTE REDES NEURONALES**

María Guadalupe Serna-Díaz, Joselito Medina-Marín, Mariana Bolaños-Dávila

#### Resumen

La espectrofotometría de absorción ha sido el método más utilizado en el análisis de muestras con base en la medida de absorción o emisión de la energía radiante. Se basa en las leyes de Bouguer-Lambert-Beer que explican la transmitancia y la absorbancia, también conocida como densidad óptica o extinción, en función de la concentración del analito. En este trabajo, se llevó a cabo la medición de niveles de extinción de un compuesto en un rango de valores de 480.5 a 970.1, considerando 10 niveles de azúcar en el compuesto a diferentes longitudes de onda. El dispositivo utilizado fue un espectrómetro compacto de Leybold®. Los valores obtenidos con el espectrómetro fueron utilizados en el entrenamiento de una red neuronal artificial en el software de cálculo numérico Matlab®, la cual es capaz de predecir el nivel de azúcar de un compuesto a partir del nivel de extinción y la longitud de onda seleccionada. Para obtener la red neuronal con mayor capacidad de respuesta, se generaron un total de 11,110 configuraciones

diferentes, creando redes neuronales de 1 a 4 capas ocultas, y haciendo las combinaciones para que cada capa oculta fuese cambiando en el número de neuronas de 1 a 10. La red neuronal con el mejor resultado obtuvo una evaluación de  $r^2 = 0.8556$ . La red neuronal obtenida puede ser utilizada en la predicción de la concentración de la muestra a partir de los valores de extinción y de longitud de onda.

*Palabras Clave: Espectrometría, Concentración de azúcar, Modelación computacional, Redes neuronales.*

### **ACTIVE LEARNING TO IMPROVE PHYSICS TEACHING ON UNDERGRADUATE STUDENTS**

Sara Loreli Díaz Martínez, Koen Lombaerts,  
Carlos Lizárraga Celaya

#### Resumen

En el curso de Física que se imparte en primer semestre de la Universidad Pontificia, se han detectado en los alumnos bajos niveles de aprovechamiento. En la institución se implementó el modelo educativo por competencias, pero los métodos de enseñanza siguen basándose en estrategias tradicionales presenciales. Aunado a lo anterior, la situación de pandemia por COVID-19 agregó un reto más al proceso educativo: trabajar en línea y a distancia de forma abrupta, sin una planeación educativa pertinente. Se tomó entonces la iniciativa de desarrollar una intervención educativa innovadora, con la finalidad de incrementar el aprovechamiento, utilizando estrategias de

aprendizaje activo y el método de aula invertida. Se utiliza la metodología experimental A-B-A'. Se aplica al inicio del período escolar, (A) un cuestionario diagnóstico de conocimientos básicos (ya aplicado). Sus resultados muestran que los conocimientos en los estudiantes están por debajo de la media de los puntajes que se consideran aprobatorios. (B) Se desarrolla la planeación didáctica del curso con sesiones grupales de clase (zoom) y sesiones fuera de clase donde los estudiantes individualmente, llevan a cabo actividades para construir la parte conceptual apoyada con experimentos sencillos para reforzar la resolución de problemas. Al finalizar el ciclo, (A') aplicaremos el mismo cuestionario del diagnóstico, y se busca que los resultados correspondan a logro de los aprendizajes esperados. Un mes después de haber iniciado las clases, se aplicó la primera evaluación parcial con un examen y los resultados son muy alentadores ya que todos los estudiantes aprobaron dicho examen.

*Palabras clave: enseñanza de la física, metodología experimental ABA', aprendizaje active, aula invertida.*

### **TEACHING FORTRAN PROGRAMMING LANGUAGE WITH FLIPPED CLASSROOM AND ACTIVE LEARNING**

Sara Loreli Díaz Martínez, Koen Lombaerts,  
Carlos Lizárraga Celaya

#### Resumen

Se presenta una experiencia de la enseñanza del Lenguaje de Programación Fortran en la

Licenciatura en Física de la Universidad de Sonora. Fortran se enseña debido a que es uno de los lenguajes modernos de alto rendimiento utilizado en súper cómputo en las disciplinas de las ciencias computacionales, con muchas ventajas sobre otros lenguajes como C y C++. Sin embargo, no es un lenguaje orientado a objetos y pudiera resultar un poco confuso para los alumnos aprenderlo. Este curso se imparte en el segundo semestre. Previo al inicio de la clase, a los estudiantes de este curso se les aplica un cuestionario diagnóstico a través del cual se busca conocer su estilo preferente de aprendizaje, así como si ya tienen conocimientos previos sobre programación computacional; en este caso ninguna estudiante sabía programar. A partir de los resultados se lleva a cabo la planeación didáctica y el diseño instruccional del curso, apoyados en dos estrategias principales que guían la enseñanza de esta asignatura: el aprendizaje activo y el método de aula invertida. En todo este proceso de innovación educativa, el profesor busca guiar a los estudiantes para que sean más activos en el desarrollo de su aprendizaje, por lo que todas las actividades de aprendizaje son diseñadas en base a los siguientes criterios: las características propias de la disciplina, los requerimientos curriculares del estudiante, sus estilos de aprendizaje, sus actitudes y conocimientos previos, así como el objetivo de la materia.

*Palabras clave: Aprendizaje Activo, Método de Aula Invertida, enseñanza del lenguaje de programación Fortran, enseñanza de la física, innovación educativa.*

### **APROXIMACIÓN DE INTEGRACIÓN MULTIDISCIPLINAR STEM CON ALUMNOS DE TERCER AÑO DE PRIMARIA**

Elvia Rosa Ruiz Ledezma, Fermín Acosta  
Magallanes, Alejandra Patricia Ruiz Ledezma

#### Resumen

En este espacio presentamos una experiencia de intervención didáctica con un nivel de integración multidisciplinaria en la Educación STEM (acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) con profesores y estudiantes de tercer año de primaria en la Ciudad de México. El trabajo se realizó en la nueva modalidad de Educación a Distancia. Este trabajo incluye el diseño e implementación de acciones en función de un aprendizaje esperado en Ciencias Naturales, en una nueva propuesta de gestión pedagógica a partir de cuatro ejes estratégicos: Generación de la plataforma a distancia SEP (Secretaría de Educación Pública), el contenido educativo, las métricas de impacto y la capacitación y acompañamiento a figuras educativas, padres de familia y estudiantes. Así como la implementación del programa “Aprende en casa” con el objetivo de que los estudiantes pudieran acceder por televisión e internet a clases en los diferentes niveles educativos. Línea de investigación. Educación STEM y aprendizaje activo.

*Palabras Clave: Aproximación de integración, Educación STEM, Educación a distancia.*

**NUEVAS PROPUESTAS  
IMPLEMENTADAS EN SECUNDARIA.  
SELECCIÓN DE TAREAS EN CLASE DE  
FÍSICA**

Fermín Acosta Magallanes, Alma Rosa  
Villagómez Zavala, Alma Rosa Reyes Pimentel,  
Elvia Rosa Ruiz Ledezma

Resumen

La llamada nueva normalidad ha traído consigo por la Autoridad Educativa Nacional una nueva propuesta de gestión pedagógica. Así se implementó el programa “Aprende en casa”, con el objetivo de que los estudiantes pudieran acceder por televisión e internet a clases en los diferentes niveles educativos.

Los Consejos Técnicos Escolares de cada escuela de educación básica diseñaron una estrategia de trabajo congruente con el programa propuesto por la SEP y en atención a la emergencia sanitaria, sin dejar de lado las características del contexto de los estudiantes.

El objetivo se centró en analizar el tipo de tarea en la clase de física que seleccionaron e implementaron cuatro profesores en secundarias de la ciudad de México. Esto como parte del nuevo proceso de planificación de la enseñanza.

El marco conceptual se centra en la planificación del aprendizaje y la selección de tareas.

La metodología empleada es de corte cualitativo descriptivo. Se llevaron a cabo dos entrevistas a cada uno de los profesores. La primera referida a

la organización de su trabajo y la segunda sobre la planificación de sus clases,

Los resultados nos muestran que la mayoría de las tareas promovieron un pensamiento de procesamiento en la organización, interpretación, análisis y síntesis de las actividades propuestas, en referencia a la demanda cognitiva y al conocimiento promovido.

Línea de investigación. Investigación educativa y experiencias docentes bajo un aprendizaje centrado en el estudiante.

*Palabras Clave: Tarea en física, planificación de clase, pensamiento de procesamiento, demanda cognitiva.*

**MATEMÁTICAS Y FÍSICA, EN EL  
TRAYECTO FORMATIVO: ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

Hernán Javier Neri Fajardo, Uriel Ulises Medina  
Toledo, María del Consuelo Barrios Rivera,  
Elvia Rosa Ruiz Ledezma

Resumen

En el marco de los Estándares de Ciencias de la Próxima Generación (NGGG) y la implicación de la metodología STEM, el interés en el papel de las matemáticas en la física escolar ha tomado relevancia. Por tanto, no pensamos en las matemáticas como una aplicación de física sino más bien como una interacción mutua entre matemáticas y física que se desarrolla y da forma a ambas disciplinas (Kjelsen y Lützen 2015). Así es como en la licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación

Secundaria, la malla curricular contiene cinco asignaturas con contenido matemático en el trayecto formativo: formación para la enseñanza y el aprendizaje. Además, en la mayoría de los estándares educativos se recalca que los alumnos conecten las matemáticas y las ciencias con fenómenos del mundo real (Carrejo y Marshall, 2007). En este espacio presentamos un estudio con profesores formadores de profesores de física en la Escuela Normal Superior de México, en la Ciudad de México, a los cuales se les aplicó una encuesta que abarca desde las consideraciones de deficiencias matemáticas en sus estudiantes, hasta los diferentes aspectos del papel de la matemática en la física en el caso de ser una herramienta, actuar como un lenguaje o proporcionar un marco lógico y estructural en los procesos físicos. Los resultados proporcionaron elementos para reforzar el trabajo en las competencias profesionales. Línea de investigación. Investigación educativa y experiencias docentes, bajo un aprendizaje centrado en el estudiante.

*Palabras Clave: Trayecto formativo, profesores en formación, especialidad de física.*

### **ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES APOYADO EN VÍDEO ANÁLISIS Y EL APRENDIZAJE ACTIVO**

Mauricio Vergara Nieto, Oscar Hardey Suarez

#### Resumen

En el presente reporta el avance de la investigación de maestría cuyo centro fue determinar si, existía una diferencia en los logros

de aprendizaje del movimiento parabólico, por parte de un grupo de estudiantes de un curso inicial de física, cuando se incorpora el aprendizaje activo y el video análisis. En este trabajo participaron 42 estudiantes divididos en tres grupos, pertenecientes al segundo semestre de ingeniería de una universidad privada de la ciudad de Bogotá, Colombia. Se utilizó una unidad didáctica basada en aprendizaje activo y video análisis, la cual fue aplicada a dos de los grupos. El logro de aprendizaje se midió obteniendo la ganancia de hake y la prueba T student, utilizando para ello una prueba estandarizada, que se aplicó antes (pre-test) y después (Pos-test) de la intervención. Los resultados mostraron una pequeña ganancia en el aprendizaje del grupo intervenido y que, entre éste y los grupos de control, no se presentó una diferencia significativa en la comprensión del aprendizaje del movimiento parabólico, lo anterior sugiere que quizá se deban considerar otros elementos de orden pedagógico y estructural, así como otros estilos de aprendizaje.

*Palabras clave: Video análisis, Aprendizaje Activo, Tecnologías de la información, Movimiento parabólico.*

### **EL DISEÑO DE PROBLEMAS EJEMPLARES EN LOS LIBROS DE TEXTO DE FÍSICA**

Octavio Campuzano-Cardona

#### Resumen

Los libros de texto de física están constituidos por ejemplares, y al final de cada capítulo se ofrecen



una serie de problemas. De acuerdo con Thomas S. Kuhn, los estudiantes aprenden a partir de resolver problemas. Mucho se ha escrito sobre resolución de problemas, pero poco sobre la elaboración de los ejemplares. Elaborar un ejemplar no es una tarea fácil, requiere del trabajo coordinado de autores y editores. Se propone que los ejemplares juegan el papel de artefactos que llevan al entendimiento de aspectos de la disciplina. Un buen ejemplar no se limita a proponer una constatación de resultados con la ayuda de ecuaciones matemáticas o definiciones con el objetivo acumularlos en la memoria de largo plazo. Un ejemplar como artefacto, logra problematizar y abordar una situación a través de la indagación. Su uso no se reduce a establecer analogía individual con el problema a resolver, sino que genera entendimiento alrededor de un conjunto de temas.

*Palabras Clave: libro de texto, ejemplares, problemas, modelos, artefactos, entendimiento.*

### **DISEÑO DE UN CURSO DE FÍSICA A DISTANCIA CON APRENDIZAJE ACTIVO**

Marco Noguez

Resumen

La irrupción de la pandemia causada por el COVID-19 ha obligado a transitar de un modelo de educación presencial a una modalidad a distancia, lo cual impone un especial reto para el diseño de actividades de los cursos de Física para la Educación Superior con el enfoque de aprendizaje activo. A partir de diversas

sugerencias especializadas para la docencia no presencial, muchas de las cuales coinciden con las recomendaciones desde la investigación en enseñanza de las Ciencias, se presenta el diseño de un curso de Física con tres elementos transversales: comunicación eficiente entre profesores y estudiantes, diversos elementos de flexibilidad y construcción de una comunidad de aprendizaje. Los objetivos del curso se plantean en torno a la apropiación de conceptos y habilidades de pensamiento científico, la promoción de herramientas de estudio, así como de las aplicaciones de la Ciencia y las habilidades de pensamiento científico en la Ingeniería y la vida cotidiana.

*Palabras Clave: STEM, Aprendizaje Activo en Física, Diseño instruccional.*

### **APRENDIZAJE ACTIVO A TRAVÉS DE UN FORO DE INTERNET CON PREGUNTAS DE FÍSICA**

Marco Noguez, Marcos López-Chimil, Jucaoma de León, Cristina Ávila

Resumen

La resolución de problemas es una de las actividades centrales en la enseñanza de las Ciencias. Sin embargo, se ha documentado el bajo impacto de esta actividad en el buen aprendizaje de la Física debido, entre otros factores, al uso de ecuaciones y estrategias basadas en la memorización sin tomar en cuenta los conceptos y las situaciones físicas involucradas. En este trabajo, realizado junto con un equipo de profesores y estudiantes de la

carrera de Ingeniería de Software de la UACM, se propone un foro de internet de preguntas y respuestas de problemas de Física donde se promueve el uso de estrategias basadas en la enseñanza por modelos, donde los estudiantes pueden compartir parte de la resolución de los problemas, haciendo uso de diferentes formas de representación, Además es posible proponer estrategias de resolución y votar por las recomendaciones de otros compañeros.

*Palabras Clave: Educación STEM, Aprendizaje Activo en Física, Resolución de problemas.*

### **¿SE PUEDE IGNORAR LA CIENCIA AUTÉNTICA Y EVITAR LA CIENCIA FALSA?**

Abel Ignacio Garnica Marmolejo, Verónica Vázquez Ramírez

#### Resumen

Una ciencia, es un sistema ordenado de conocimientos estructurados que estudia, investiga e interpreta los fenómenos naturales sociales y artificiales, el conocimiento científico se obtiene mediante la observación y experimentación en ámbito específico y se organiza, clasifica sobre la base del principio explicativo, ya sean de forma teórica o práctica. A partir de estos principios, se generan preguntas y razonamientos se formulan hipótesis, se deducen principios y leyes científicas y se construyen modelos científicos, teorías científicas y sistemas de conocimientos por medio de un método científico. Por ejemplo: la física, la geología o la economía son ciencia, por

su parte el término pseudociencia he utilizado para referirse o describir una hipótesis en la que se plantea una investigación, que si se demuestra con pruebas llegaría a ser de gran importancia en el ámbito científico, la diferencia entre pseudociencia y ciencia reside en el hecho de que la pseudociencia, es un aspecto filosófico de la ciencia por lo que todo lo que plantea no ha sido completamente comprobado ni negado, pero carece de fundamentos sólidos. Pruebas empíricas o demostración que posibiliten su consideración como un hecho incuestionable. Una pseudociencia, es aquella afirmación creencia o práctica, presentada incorrectamente como científica, pero que no sigue un método científico válido, no puede ser comprobado de forma fiable o carece de estatus científico; por ejemplo, la quiromancia, es decir leer la palma de la mano para determinar el perfil y el futuro de un individuo es una pseudociencia. En la actualidad existe un diverso caso de Protociencia como la teoría de cuerdas, que señala la existencia de diferente dimensión y cumple con el método científico; pero su planteamiento requiere de la existencia de otra realidad que actualmente no se han podido constatar. Otro producto de ciencia es la astrobiología, que consiste en el estudio de posible forma de vida extraterrestre, que no están basadas en el carbono o que se sostienen en elementos distintos a este, conocidos o no por el ser humano. La particularidad de la astrobiología es que se basa en especulaciones teóricas que podrían ser verdad y nos intenta demostrar la existencia de esta forma de vida no conocida sino su posibilidad de existir.



*Palabras Clave: pseudociencia, filosofía, ciencia, física.*

**APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA  
ACTIVA DE APRENDIZAJE PARA LA  
ENSEÑANZA DE CIRCUITOS  
ELÉCTRICOS**

Rubén Sánchez Sánchez, César Eduardo Mora  
Ley

Resumen

En el ITESM Campus Xochimilco, en la Ciudad de México, existe la necesidad de que los estudiantes de ingeniería tienen que cursar la asignatura de Física como materia formativa. El siguiente trabajo muestra un caso de estudio donde se aplicó el Aprendizaje Activo de la Física (AAF), para la enseñanza de los circuitos eléctricos, en el año de 2019.

El docente les aplicó preguntas del test Electric Circuits Conceptual Evaluation (ECCE) de David Sokoloff, antes de aplicar la metodología didáctica para conocer los conocimientos previos de los estudiantes. Después, se les enseñó los temas antes mencionados con el AAF y finalmente se les volvió a aplicar preguntas del mismo test para conocer el avance en sus conocimientos.

Después aplicamos un análisis de datos con la ayuda del Modelo de Rasch, para medir por pregunta la forma en como los estudiantes mejoraron sus conocimientos en el tema. También se le enseñaron los mismos temas a otro grupo que recibió la enseñanza tradicional, y que nos sirvió de comparación como grupo de

control. Esperamos que este trabajo, arroje nueva luz sobre la eficiencia en la calidad de aprendizaje que se obtiene con el AAF, para estudiantes del ITESM Campus Xochimilco, en la Ciudad de México, México.

*Palabras Clave: Aprendizaje Activo de la Física, Circuitos eléctricos, Modelo de Rasch.*

**OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS EN LA  
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA DURANTE  
LA PANDEMIA**

Sandra Guerrero Rodríguez

Resumen

Debido a la situación sanitaria producida por el covid-19 y las medidas preventivas para evitar su propagación y ante el requerimiento ineludible de garantizar el derecho a la educación, siguiendo las directrices de los ministerios de educación de cada país, tenemos la oportunidad de analizar un proceso de estudio y análisis de cómo abordar la enseñanza de la física, asumiendo el desafío de buscar estrategias metodológicas desde experiencias virtuales para mantener la vinculación con los estudiantes, y así poder garantizar la continuidad del proceso enseñanza aprendizaje.

En esta conferencia pretendo ilustrar como docentes y estudiantes pueden interactuar desde un enfoque socio pedagógico y vinculatorio, con énfasis en competencias en esta nueva modalidad, producto de nuestras circunstancias, siguiendo la cobertura curricular de la física con ajustes programáticos propios para las clases a distancia.

*Palabras Clave: Enseñanza de la Física, Desafíos en pandemia, ajustes programáticos.*

**UN SISTEMA QUE RESUELVE  
PROBLEMAS RELACIONADOS CON  
FUENTES DE CAMPOS MAGNÉTICOS**

Guillermo Becerra

Resumen

En los cursos de Física y en particular en la teoría electromagnética, se estudian las fuentes de campos magnéticos. Las corrientes eléctricas o las cargas móviles son fuentes de campos magnéticos. En un conductor, un elemento de corriente produce un campo magnético en un punto determinado. La ley de Biot-Savart calcula el campo magnético en un punto debido a un elemento de corriente. La suma de los campos magnéticos de todos los elementos que constituyen el conductor o las cargas móviles es igual al campo magnético total en ese punto. A esto se le conoce como principio de superposición. En este trabajo se presentan sistemas que resuelven problemas relacionados con fuentes de campos magnéticos con una geometría determinada. Las fuentes de campos magnéticos que se tratan en este trabajo son: alambre recto y largo, bobinas, solenoides y toroides. Los puntos donde se calculan los campos magnéticos son la distancia al conductor recto y largo, y los centros de las bobinas, de los solenoides y de los toroides. Las variables que se utilizan como datos dependen del tipo de fuente magnética. Para el alambre recto se utilizan tres y la para las restantes fuentes se utilizan cuatro. El resto de los valores los calcula el sistema. La idea

que se persigue es que el usuario compare los resultados obtenidos por él con los que calcule el sistema.

*Palabras Clave: Fuentes de campos magnéticos, Densidad de flujo magnético, Corriente, Permeabilidad del material, Permeabilidad relativa.*

**LIBRO: LA ENSEÑANZA DE LAS  
CIENCIAS EXPERIMENTALES: FÍSICA  
Y QUÍMICA**

Miguel Ángel Hernández Cano, Juan Antonio  
Díaz Martínez, Miguel Fregoso Figueroa,  
Leonor Pérez Trejo

Resumen

Hace dos años estuvimos en la AAPT-MX en Monterrey, presentando avances de un trabajo doctoral y hoy queremos presentar uno de los resultados más significativos. Como resultado de una investigación educativa en el doctorado en Ciencias en Física Educativa, un grupo de profesores del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional decidimos escribir un libro que, al igual que la tesis doctoral, responde a una pregunta de investigación: ¿Cómo enseñan física y química los profesores en el Instituto Politécnico Nacional?

El libro se está planeado en tres etapas, la primera fue organizar los contenidos e invitar a profesores a escribir, la segunda, consistió en generar la estructura del libro y la escritura de un capítulo por profesor (son 13 capítulos, 14 autores y el compilador). La tercera etapa es (en estos momentos) la parte administrativa en el IPN

Publicaciones para obtener los derechos de autor y la edición en papel y como e-book.

La estructura del libro está organizada en dos partes. La primera parte consiste en la escritura de un tema de química o física a partir de los programas que imparte el IPN en el bachillerato, donde cada profesor tiene dominio disciplinar y experiencia en la enseñanza en el nivel medio superior y superior. La segunda parte, consiste en una estrategia didáctica, diseñada por cada profesor a partir de su Conocimiento Pedagógico de Contenido (CPC) construido para un tema durante la investigación doctoral, y de su experiencia en el aula y laboratorio bajo las condiciones de infraestructura y área del conocimiento que impera en los diferentes CECyT y CET del IPN.

El alcance del libro es doble, primero, queremos sugerir mediante la estrategia de enseñanza de la Física y la Química, diversas estrategias a los profesores del IPN, con base en una secuencia didáctica que incluye una apertura, desarrollo y cierre, y enriquecida con la evaluación, los recursos tecnológicos usados en formato presencial y en línea, además del ambiente de aprendizaje que cada profesor sugiere.

El otro alcance es conseguir apoyo del IPN para su edición en formato electrónico y en papel y, con ello, enviarlo a todos los profesores de las Academias de física y química en las 19 unidades académicas del nivel medio superior. También, queremos difundirlo entre los profesores de los primeros semestres en la Superior del IPN donde se enseña Física o Química. Por último, hemos

tenido excelente respuesta en foros internacionales y esperamos llevarlo a Sudamérica con grupos de profesores investigadores interesados en la enseñanza de las ciencias experimentales.

*Palabras Clave: Libro, ciencias experimentales, física, química, CPC.*

### **ANÁLISIS DE CURSOS EN LÍNEA DE FÍSICA: MIGRACIÓN A UN MODELO VIRTUAL DERIVADO DE LA PANDEMIA**

Daniel Sánchez-Guzmán

#### Resumen

Un impacto dentro de la práctica docente derivado de la situación de confinamiento en los hogares de las personas por consecuencia del coronavirus (SARS-CoV2), fue la migración a un esquema de aprendizaje en línea, lo que ocasionó que muchos docentes tuvieran que cambiar a un modelo virtual para la impartición de cátedra, lo que provocó el aprendizaje acelerado en el manejo de tecnologías digitales por parte de los docentes, para poder impartir cursos en línea. El presente trabajo describe varios hitos en la migración del cambio de modelo educativo virtual para el aprendizaje de la Física, a través del análisis cualitativo a una academia de Física en una unidad académica del Instituto Politécnico Nacional, se presentan los resultados de aplicar encuestas a los estudiantes una vez que concluyó el semestre enero - julio del 2020.

*Palabras Clave: Aprendizaje de la Física, Migración a modelo virtual de aprendizaje,*

*Academia de Física, Cursos en línea, Aprendizaje en línea.*

**EL CIRCO DE LA FÍSICA DE LA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
CIUDAD JUÁREZ**

Karen Castrejón, Jesús Sáenz

Resumen

Objetivo de las actividades. Presentar experimentos y demostraciones sencillas y llamativas para despertar el interés del público de todas las edades por la ciencia, especialmente por la física.

Descripción de las actividades. El Circo de la Física de la UACJ es una charla-espectáculo en la que se realizan experimentos y demostraciones, sencillos y llamativos, sobre diversos conceptos de la física como electromagnetismo, óptica, sonido, y otros. Los experimentos se organizan por temática y se ofrecen opciones para que los asistentes puedan reproducir algunos de los experimentos en casa. Las actividades se desarrollan con la participación de la audiencia, a quienes se les pide que compartan sus ideas sobre los conceptos y los resultados de los experimentos o a que sean parte activa en el desarrollo de las actividades.

Modelos de comunicación usados. La filosofía de “El Circo de la Física de la UACJ” está basada en el aprendizaje mediante el estímulo a las capacidades de observación, cuestionamiento, asociación de ideas, e identificación de patrones y aplicaciones. Mediante la participación activa y la interacción directa con los conceptos, los

miembros del público fortalecen sus capacidades, las cuales tiene aplicación en diversos campos del conocimiento y que sin duda son útiles en la trayectoria escolar de los asistentes.

Estrategias usadas. La principal estrategia de El Circo de la Física de la UACJ es la interacción directa entre la audiencia y el concepto físico a través de demostraciones y experimentos. Se motiva la participación de los miembros del público a exponer libremente sus ideas respecto a los temas, equipos, y resultados de los experimentos y también la participación en el montaje de algunos experimentos. Las actividades están diseñadas para despertar la curiosidad entre los asistentes, ayudándoles a aprender de una manera natural, asociando los conceptos de manera intuitiva a situación

*Palabras Clave: Divulgación científica, demostraciones, experimentos, técnicas didácticas.*

**USO DEL TELÉFONO INTELIGENTE  
PARA MEDIR PARÁMETROS DEL  
OLEAJE EN SESIONES DE  
LABORATORIO DE UN CURSO DE  
OLEAJE**

Rafael Hernandez-Walls, Javier Villegas-  
Vicencio, Ana Laura Flores-Morales, Héctor  
García-Nava

Resumen

Los teléfonos inteligentes se clasifican de acuerdo a la cantidad de sensores con los que cuentan, teniendo los de gama baja, media y alta. Mientras mayor es la cantidad de sensores que

tienen mayor es la gama del mismo. Sin importar la gama del teléfono inteligente, la mayoría de los teléfonos inteligentes cuentan con sensores que son capaces de cuantificar con mucha precisión la aceleración con la que se mueve el teléfono. Estos acelerómetros miden las tres componentes (perpendiculares entre sí) de la aceleración. En este trabajo se propone una metodología para estimar algunos parámetros de las olas producidas en un laboratorio bajo condiciones controladas; para ello se propone utilizar una aplicación gratuita para el teléfono inteligente que permite extraer la información de las componentes de la aceleración y almacenarla en la memoria interna del teléfono. Al generar oleaje monocromático en un canal de olas de 14 metros de longitud (para uso didáctico), y usar al celular como trazador del movimiento de la ola, el cual se puso a flotar en la superficie del agua, se pudo registrar el movimiento del celular a través de las aceleraciones experimentadas por el teléfono. Se muestra que a partir de las series de tiempo de las aceleraciones es posible calcular la altura de la ola, su longitud de onda y su período si se conoce la profundidad. El prototipo es muy fácil de replicar y se muestra que puede ser una herramienta útil para las sesiones de laboratorio, en cursos de oleaje o de física donde se incluyan olas gravitatorias. Tecnologías de la Información en la enseñanza de la Física.

*Palabras Clave: Oleaje, Teléfonos inteligentes, Apps.*

### **PROCESAMIENTO DE GRÁFICOS EN FÍSICA. UNA MIRADA CENTRADA EN EL ESTUDIANTE**

Ignacio Idoyaga, Jorge Maeyoshimoto, Nahuel Moya, Gabriela Lorenzo

#### Resumen

Este trabajo presenta una investigación explicativa con enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental que busca reconocer el nivel de procesamiento de la información gráfica alcanzado por estudiantes de un primer curso universitario de física y evidenciar la influencia del contenido representado. La necesidad de encarar esta tarea obedece al reconocimiento de las representaciones visuales, particularmente de los gráficos, como condicionantes, no solo de la comunicación en la disciplina, sino también, de los aprendizajes. En esta línea, aprender física requiere procesar las representaciones más allá de los niveles de la información explícita e implícita, resignificándola a nivel conceptual. Se diseñaron y validaron tareas de lápiz y papel, que incluían gráficos cartesianos, correspondientes a los capítulos de mecánica clásica, dinámica de fluidos, ondas y óptica física. Participaron voluntariamente 205 estudiantes de la Universidad de Buenos Aires. Para el análisis de los datos se recurrió a estadística descriptiva e inferencial. Los resultados mostraron que los estudiantes estaban familiarizados con las representaciones presentadas y accedieron a la información explícita e implícita sin mayores dificultades. Sin embargo, el acceso a la información conceptual fue poco frecuente y

estuvo fuertemente influenciado por el contenido representado. Conocer el tipo de procesamiento que realizan los estudiantes e identificar los niveles de dificultad de los contenidos resulta prioritario para el diseño de propuestas en el modelo del aprendizaje centrado en el estudiante. La investigación reviste potencial de transferencia, constituyendo un concreto aporte a la labor en el aula. Investigación educativa y experiencias docentes bajo un aprendizaje centrado en el estudiante.

*Palabras Clave:* Representaciones visuales, Educación en físicas, Procesamiento de gráficos.

**ESTRATEGIA INSTITUCIONAL CON APOYO CON HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES EN TIEMPOS DE COVID-19 PARA EL APRENDIZAJE CONCEPTUAL DE LA FÍSICA EN ESTUDIANTES DE PREPARATORIA Y DE PROFESIONAL**

Alfonso Serrano-Heredia, Rodrigo Ponce-Díaz

Resumen

El proceso enseñanza-aprendizaje ha tenido un cambio significativo a raíz de la presencia del Covid-19 en todo el mundo, lo que ha obligado a la gran mayoría de instituciones educativas de todos los niveles escolares a cambiar su formato de enseñanza presencial por la educación en línea, lo cual implica grandes retos para lograr que los estudiantes adquieran el aprendizaje, así como las competencias disciplinares y transversales que se requieren para su desarrollo educativo, profesional y personal. Por otro lado, es bien conocido que el promedio de los alumnos

hoy en día, presentan serios problemas sobre la falta de atención a la impartición de la enseñanza, además de la dificultad para retener el conocimiento, lo cual acrecienta el problema en el aprendizaje de los alumnos en este periodo de la pandemia. En razón de lo anterior, a partir de marzo del 2020 al cambiar en el Tecnológico de Monterrey el formato enseñanza presencial a la educación en línea, para lograr un aprendizaje significativo en los alumnos, empleamos y adaptamos la estrategia del “aula invertida”, desarrollando actividades de aprendizaje activo e interactivo, con el uso de herramientas computacionales como simuladores para laboratorios virtuales de física, así como el empleo de una plataforma de videos interactivos Edpuzzle, entre otras aplicaciones. Se presenta la estrategia educativa y tecnologías educativas que nos permitieron completar el semestre enero-junio de preparatoria y profesional en el Tecnológico de Monterrey y lograr un aumento en el aprendizaje significativo de los alumnos

*Palabras Clave:* aula invertida, simuladores computacionales, edpuzzle, covid-19.

**PROTOTIPOS EXPERIMENTALES DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA MECÁNICA CON INGENIEROS CIVILES, MODALIDAD A DISTANCIA**

Soraida Cristina Zúñiga Martínez, Pablo Guillermo Nieto Delgado, Nehemías Moreno Martínez, Enrique Zermeño Pérez

Resumen



Haciendo uso de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos y la Construcción de Prototipos en equipos de estudiantes universitarios de Ingeniería Civil, se plantea el objetivo de desarrollar habilidades como: trabajo en equipo, expresión oral y herramientas visuales, desarrollo del ciclo experimental, generación de conclusiones y la solución de problemas que son necesarias para la construcción de prototipos experimentales funcionales con su respectivo análisis y validación teórico-experimental, todo lo anterior usando la modalidad a distancia. Los estudiantes trabajan en equipos de 2 a 3 personas y desarrollan prototipos experimentales al respecto de tres temáticas: 1) peralte en carreteras, 2) vibraciones en un edificio y 3) rampas de frenado. El proyecto es desarrollado durante todo el semestre en una materia de mecánica impartida a Ingenieros Civiles llamada “Cinética” y consta de varias etapas, dentro de las cuales se encuentra: la construcción del prototipo toma de datos y argumentación de los resultados obtenidos mediante el uso de un software libre llamado TRACKER, así como la presentación final del proyecto de manera oral y escrita. Los estudiantes presentan los resultados al final del semestre y mediante estos se logra reafirmar y/o profundizar algunos de los temas desarrollados durante el curso en cual se llevó a cabo a distancia.

*Palabras Clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Construcción de Prototipos, Trabajo en equipo.*

### **DIDÁCTICA DE PHET EN LA EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN VIRTUAL EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR**

Andrés González-García, Ana Susana Cantillo-Orozco, Víctor Hernández-Briseño

#### Resumen

En este trabajo se demuestra la importancia de introducir plataformas de simulación en la impartición de las clases en materias del área de ciencias fisicomatemáticas. Una de las aplicaciones en la actualidad que ha traído una ventaja significativa en la impartición de materias en los niveles y medio superiores es la aplicación PhET de la universidad de colorado, en este trabajo demostraremos como esta aplicación ha ayudado a los estudiantes de nivel medio superior en el entendimiento de los conceptos físicos en las materias de cinemática, dinámica y trabajo-energía, elasticidad, estática y electricidad y mecánica. Los resultados muestran un 90% más de entendimiento en el proceso de enseñanza y mas en la modalidad de clases virtuales que ha tenido una serie de conflictos, porque muchos estudiantes han preferido retirarse hasta que se autoricen las clases virtuales.

*Palabras Clave: Enseñanza virtual, plataformas virtuales, aprendizaje por proyecto*

### **USO DE PLATAFORMA GARZA PARA APRENDIZAJE A DISTANCIA EN PANDEMIA**

Patricia Pliego-Pastrana, Héctor Hugo Ríos-Cortés

## Resumen

La plataforma Garza es una herramienta digital diseñada para profesores y alumnos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. El tiempo de aislamiento debido a la pandemia causada por el COVID-19 obligó a los docentes a utilizarla como salón de clase virtual, Siendo así el único medio de contacto entre alumnos y profesores. En este trabajo se presentan algunas ventajas y desventajas que los docentes hemos percibido al utilizar la Plataforma Garza Durante nuestras clases en línea y la aplicación de los exámenes parciales. Asimismo, se comparten las opiniones de los alumnos de nivel medio superior sobre el uso de la plataforma.

*Palabras Clave: Plataforma Garza, Clases virtuales, educación.*

### USO DE SIMULACIONES EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Rutilo Moreno Monsivais, Jorge Amaro Reyes,  
María Magdalena Montserrat Contreras  
Turrubiarres and María Guadalupe Sánchez  
López

## Resumen

La Física, como ciencia que estudia fenómenos, reclama la comprensión profunda de los mismos y es deseable que vayan de la mano, tanto la comprensión analítica como el desarrollo de experimentos. Sin embargo, en ocasiones, existen varias circunstancias en las que no se tienen las condiciones que permitan la realización de dichos experimentos. Es ahí donde los simuladores juegan un papel relevante, ya que permiten

recrear de forma virtual las condiciones requeridas para la realización del experimento y así poder indagar, predecir e inclusive establecer las leyes que gobiernan cierto fenómeno. El trabajo presenta diversos simuladores existentes de uso libre estableciendo las ventajas y desventajas de los mismos y está enfocado hacia un curso introductorio de física.

*Palabras Clave: Física, Simuladores, Análisis, Comparación.*

### LA FÍSICA A DISTANCIA, SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Francisco Parra

## Resumen

Se presentan los resultados de un análisis cognitivo de la enseñanza y aprendizaje de los significados personales de la física básica que mostraron estudiantes de física universitaria en la resolución de problemas apoyándose en tecnologías digitales a distancia. El propósito de la investigación fue detectar, analizar e interpretar los conocimientos que los estudiantes mostraron a distancia en el uso de conceptos de física básica. La experiencia se realizó con una muestra de 30 estudiantes de ingeniería de la Universidad de Sonora, en el año 2020. Las sesiones se llevaban con apoyo PC, internet y el programa ZOOM. La investigación realizada fue de corte cualitativo-descriptivo, se les aplicaban problemas para ser resueltos y mostrarlos en pantalla y en algunas sesiones se utilizó el audio grabación y video. El diseño, descripción e interpretación de los resultados de la



investigación se sustenta en aspectos teóricos, sistemas de prácticas operativas y discursivas detectadas. Los estudiantes recurrían primeramente a relacionar básicamente variables perceptibles, tendientes a conocimientos parecidos a un sentido común y posteriormente considerar temas, conceptos o leyes de la Física.

*Palabras Clave: Enseñanza, Aprendizaje, Tecnología digital, Análisis cognitivo.*

**PROPUESTA INTEGRADA PARA UN  
ABORDAJE INTRODUCTORIO DE  
FÍSICA MODERNA BASADO EN  
SOFTWARE LIBRE**

Consuelo Escudero, Daniela Zalazar

Resumen

Se presentan en esta comunicación los resultados de un estudio de caso en clases de Física integradas, en el que se analizan los diversos modos de utilización de una simulación diseñada y programada como herramienta cognitiva para favorecer la construcción de esquemas y jerarquías de conceptos buscando una aproximación al aprendizaje significativo de aspectos introductorios en física moderna. Las disciplinas a las que se refiere el acrónimo STEM se han estudiado durante mucho tiempo desde un paradigma eminentemente mono-disciplinario.

Al resolver o reflexionar sobre situaciones problemáticas, un estudiante puede o no comprender en sentido estricto, sino más bien actuar con esquemas o algoritmos automatizados. Va a depender de las características de lo que sugiera el enunciado de la situación problemática

lo que lleve, en cierto modo, a identificar indicios en el estado del proceso de aprendizaje significativo en que se encuentre.

La metodología deviene de los marcos teóricos utilizados cuyo enfoque metodológico es predominantemente interpretativo.

Los resultados obtenidos muestran que la intervención integrada ha permitido al docente detectar concepciones erróneas y obstáculos; y a su vez a los estudiantes, obtener una guía de autorregulación de saberes previos que sean coherentes con la acción de resolución de situaciones problemáticas complementarias al simulador. Línea de Investigación: Educación STEM y Aprendizaje Activo en Física.

*Palabras Clave: Física integrada, Simulación bajo entorno Geo-Gebra, Autorregulación, Efecto Fotoeléctrico, Aprendizaje significativo crítico.*

**UNA APROXIMACIÓN SOCIO  
EPISTEMOLÓGICA A LA FÍSICA: EL  
CASO DE LOS VASOS COMUNICANTES**

Nehemías Moreno Martínez, Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza, Esmeralda Jasso Vázquez

Resumen

La educación pública en México, en el nivel básico y medio superior, se plantea el objetivo de que los estudiantes construyan un conocimiento significativo, relevante y útil para la vida. Sin embargo, en particular, este objetivo es soslayado frecuentemente en el discurso escolar que se maneja en la clase de física, y en su lugar, se

adopta una enseñanza centrada en la memorización de definiciones y fórmulas, así como de la aplicación de éstas en determinadas circunstancias lo cual lleva al estudiante al desarrollo de un conocimiento alejado del contexto en el que vive y que únicamente se hace presente en el aula o en el laboratorio escolar. En el presente trabajo se presenta la primera parte de una investigación en el que se realiza la adaptación de algunos elementos teóricos de la Socio epistemología, proveniente del campo de la Matemática Educativa, para el diseño y construcción de una situación de enseñanza con objeto de ayudar a la comprensión del principio físico de los vasos comunicantes que se aborda en hidrostática. El diseño de la situación consideró las dimensiones de la Socio epistemología adaptadas a la física escolar, a saber, la dimensión social, didáctica, epistemológica y cognitiva, planteando un escenario que permite una articulación de recursos que tienen que ver más con hacer física que con la estructura de la física. Con esta propuesta se busca una democratización del aprendizaje de la física, esto es, que los estudiantes, como ciudadanos, disfruten y participen de la cultura física presente en sus propias vidas.

*Palabras Clave: Construcción social del conocimiento físico, física escolar, vasos comunicantes.*

### **LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS EN EL APRENDIZAJE EN LÍNEA EN TIEMPOS DE COVID-19**

José Orozco, Judith Orozco Espinosa

#### Resumen

En el presente trabajo se observa la manera en que se está llevando a cabo la educación en línea a nivel bachillerato, dentro de una escuela pública del país; esto debido al cambio vertiginoso ocasionado por la pandemia que atraviesa el mundo.

En el tercer semestre del Bachillerato del Instituto Politécnico Nacional los alumnos cursan la Unidad de Aprendizaje (asignatura) de Física I, en ésta el plan de estudios contempla que se aborde el tema de algebra vectorial, en el cual se ven los procedimientos de suma vectorial por los métodos gráficos, y surge la incógnita: ¿los alumnos son capaces de transitar entre las diferentes representaciones del algebra vectorial?

Esto se analizó después de que el tema fue abordado por diversos medios, solicitando a los alumnos que revisaran el tema en un documento Word, o en presentaciones en formato Sway en la cual se incluyen diferentes representaciones semióticas, como el texto con la descripción del procedimiento, ilustraciones con la descripción gráfica de la suma de vectores, y para cerrar contiene videos con la solución de un problema, en el cual se realiza el procedimiento paso a paso con escuadras, mencionando como desplazar éstas para resolver el problema.

Debido a las herramientas con las que cuentan los alumnos se ha implementado el uso de diversos soportes tecnológicos, por ello se analiza como utilizar Microsoft OneNote para observar los procedimientos gráficos de los alumnos,

observar su aprovechamiento y comprensión de las diversas representaciones del tema en cuestión.

*Palabras Clave: Semiótica, física, algebra vectorial, bachillerato, OneNote, aprendizaje a distancia.*

**DESARROLLO Y APLICACIÓN DE SIMULACIONES EN UN CURSO DE LABORATORIO DE FÍSICA EN MODALIDAD SEMI-PRESENCIAL EN LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

Luis Navarrete Navarrete, Sandra Luz Álvarez Pozos, Mario Flores Pérez, Alma Patricia Puerto Covarrubias

Resumen

La Universidad de Guadalajara –al igual que casi todas las instituciones educativas de México- se ha visto en la necesidad de adaptar los cursos de educación media y superior a una modalidad híbrida o prácticamente en línea ante la contingencia mundial por COVID-19. En el caso de los cursos de laboratorio de física, estos se imparten en lo que podríamos considerar una modalidad semi-presencial, ya que, debido a experiencias previas, se han podido utilizar simulaciones y datos de prácticas anteriormente realizadas, con las cuales los estudiantes pueden tener una experiencia muy aproximada a la que tendrían en los laboratorios. Esto ha sido posible porque antes de que esta situación se presentara, habían sido desarrollados programas computacionales interactivos –simulaciones- en los cuales se representan los procesos que posteriormente se realizaban en el laboratorio,

tales como la disposición o acomodo de los instrumentos de medición (cronómetros, cintas métricas, compuertas, sensores, interfaces y computadores) y se simulaba el movimiento de objetos y el proceso de toma de datos, su gratificación y análisis mediante software. En base a estas simulaciones, también se habían desarrollado actividades que los alumnos realizan antes de llevar a cabo las prácticas en el laboratorio. Con esto se consigue que los estudiantes tengan una idea de lo que implica la realización de una práctica, es decir de qué actividades tales como la toma de datos es solamente una etapa en la ejecución de una práctica, la cual debe complementarse con actividades que posteriormente deberán realizarse como tareas. Las simulaciones tratan sobre el desarrollo de prácticas de cinemática y dinámica, utilizando sensores de movimiento y software, así como la técnica conocida como análisis de video. A través de la propuesta, se trata de utilizar tanto el material existente en el laboratorio, pero sobre todo de utilizar materiales accesibles en el hogar, tales como juguetes o dispositivos con partes móviles, que los estudiantes pueden grabar con la cámara de teléfonos celulares, con la finalidad de posteriormente analizar utilizando software. En la presentación de incluirán una serie de observaciones acerca de las experiencias del uso de estos recursos en el proceso de aprendizaje de los conceptos de mecánica.

*Palabras Clave: Simulación, Laboratorio de física, Aprendizaje activo.*

**DESARROLLO DE SIMULACIONES Y  
ACTIVIDADES DE APOYO PARA UN  
CURSO DE LABORATORIO DE  
MECÁNICA BASADO EN ANÁLISIS DE  
VIDEO**

Luis Navarrete Navarrete, Julián Navarrete  
Robles Navarrete Robles, Vladimir Camelo  
Avedoy and Felipe Navarrete Navarrete

Resumen

El análisis de video es una técnica que permite – mediante un programa computacional-, obtener datos de posición y tiempo -a partir de un archivo de video digital- de un objeto en movimiento. Después de más de cinco años de experiencia en el uso de esta técnica en el contexto de un curso de laboratorio de mecánica para estudiantes que inician carreras de ingeniería en la Universidad de Guadalajara, hemos experimentado la necesidad de mejorar las actividades y prácticas diseñadas en respuesta a la contingencia ocasionada por el COVID-19, que ha obligado a impartir los cursos en modalidad semi-presencial. Para ello se han desarrollado simulaciones, en las cuales se enfatiza el tratamiento vectorial de los conceptos de mecánica, ya que el análisis de video requiere conocer y manejar dicho enfoque. Los programas de simulación elaborados muestran el trazo de vectores que describen los parámetros del movimiento, así como las componentes de dichos vectores. Además, se muestran gráficas de componentes vectoriales y parámetros de tipo escalar, tales como rapidez, distancia, energía cinética y energía potencial. En la ponencia, describimos nuestra experiencia en el contexto de un curso de laboratorio de mecánica y

argumentamos en favor de la utilización de esta técnica para desarrollar materiales educativos para cursos introductorios de física (cinemática, dinámica, electrostática, etc.), tanto para el aula, tareas y proyectos a realizar por los estudiantes. Creemos que el uso de esta técnica ha permitido mantener el interés de los alumnos en los cursos de laboratorio, ya que pueden realizar prácticas y actividades en sus hogares durante el confinamiento, utilizando las cámaras de sus teléfonos celulares para capturar el movimiento de objetos en casa, las cuales analizan utilizando sus computadoras o teléfonos celulares.

*Palabras Clave: Análisis de video, Enseñanza de la física, Simulación, Laboratorio de física, Aprendizaje activo.*

**ACERCAMIENTO SISTÉMICO AL  
APRENDIZAJE DE LA ENERGÍA EN  
EDUCACIÓN PREPARATORIA**

Alba Margarita Picos Lee, Cesar E. Mora Ley

Resumen

La energía es un tema de importancia fundamental para la sociedad, por lo cual es incluido como uno de los grandes temas que deben incluirse en los planes de estudio en todos los niveles educativos, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Lamentablemente, el proceso instruccional de este tema está minado por numerosas situaciones que dificultan tanto su abordaje por parte de los profesores, como el aprendizaje por parte de los estudiantes: todo esto deriva en un aprendizaje

superficial, desvinculado del carácter trascendental de la energía y su cuidado. Así entonces, se propone una alternativa que considere un acercamiento sistémico al aprendizaje de la energía en cursos iniciales de Física a nivel Preparatoria, fundamentado en la infusión del pensamiento crítico a la enseñanza (aprendizaje infusionado), el cual propone un tratamiento instruccional que considere no solo el aprendizaje de contenidos, sino que permita que los estudiantes desarrollen progresivamente las habilidades de pensamiento crítico fundamentales necesarias para su vida universitaria y laboral. Se espera de esta forma, que el estudiante se apropie de forma más eficaz de los conceptos y habilidades que le permitan retomar y profundizar sobre este tema en cursos posteriores, así como valorar la importancia de la energía y procurar su uso responsable.

*Palabras Clave: energía, enseñanza de la física, aprendizaje infusionado.*

### **EDUCACIÓN STEAM PARA LA INCLUSIÓN**

Ramón Fernando Estrada Soto, Cesar E. Mora  
Ley

#### Resumen

El propósito de este proyecto es proponer centros replicadores que pudieran proporcionar las estrategias de la metodología STEAM, haciendo uso de paquetes de robótica con complementos de arte para aplicar en aquellas disciplinas y por los docentes que así consideren para integrarlos en sus programaciones. Consideramos, en razón de

la experiencia en años anteriores, que debe ser un proyecto de inclusión porque puede dirigirse a localidades marginales o rurales.

El uso de actividades STEAM favorecen el interés y el desarrollo en etapas formativas, en la ciencia y la tecnología; además de favorecer la realización de proyectos de investigación con el uso de robótica y relacionada con la creatividad mediante la experiencia estética del Arte y con las humanidades. Un objetivo secundario, sin duda, es que después del corto plazo los participantes del proyecto tuvieran la posibilidad de participar en encuentros de ciencia y tecnología, festivales de ciencia y algunas competencias de robótica.

Para cada uno de los centros replicadores STEAM. Capacitación en metodología STEAM y robótica, manual del instructor o docente, elaboración de un cuadernillo de trabajo para los participantes de acuerdo a edad, préstamo de kits de robótica, material diverso de arte y humanidades, implementación de materiales e apoyo y de programación.

*Palabras Clave: Aprendizaje Activo en Física, STEAM, Inclusión.*

### **EL STEM Y LA APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE FÍSICA**

Carmen del Pilar Suarez Rodríguez

#### Resumen

La investigación en enseñanza de las ciencias y en particular de la física, se ha centrado en el diseño y evaluación de métodos, recursos, materiales y métodos de enseñanza, así como en

la construcción de teoría sobre como aprenden los alumnos y como, desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes. En este trabajo se muestra una metodología de enseñanza, que desea además de aplicar el conocimiento a problemas reales, se basa en el desarrollo e competencias profesionales, alineada a la enseñanza STEM.

*Palabras Clave: Ciencia con Beneficio Social, Competencias Profesionales, Vinculación, Aplicación de conceptos científicos, STEM.*

### **CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y ENERGÍAS RENOVABLES: UNA EXPERIENCIA STEM**

Raúl Castillo Meraz, Yoshio Josafat del Ángel Rubio, Carmen del Pilar Suarez Rodríguez

#### Resumen

Se comparte un diseño experimental de un sistema de iluminación basado en energías renovables, para promover el aprendizaje de conceptos físicos asociados a los circuitos eléctricos.

*Palabras Clave: Energías renovables, circuitos eléctricos, STEM, competencias profesionales.*

### **PROYECTO STEM PARA ATENDER PROBLEMAS SOCIALES: BOMBEO SOLAR FOTOVOLTAICO**

Raúl Castillo Meraz, Roberto Carlos Martínez Montejano, Carmen del Pilar Suárez Rodríguez

#### Resumen

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) en las metas para su Objetivos #7 para el Desarrollo Sostenible menciona que para el año 2030 se deberá ofrecer un acceso a la energía de forma más sostenible y ampliamente disponible, sobretodo en regiones de alta pobreza y marginación.

En este contexto se deben fomentar proyectos STEM donde los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en las áreas de Ciencias e Ingeniería para realizar propuestas de solución a estas problemáticas de energía.

En este proyecto se propone un esquema de Bombeo Solar Fotovoltaico enfocado a comunidades rurales donde no exista acceso a la Red Eléctrica Nacional.

En este proyecto intervienen conocimientos de diversas áreas de la ingeniería: Conversión de energía, Electricidad, Hidráulica y Mecánica de fluidos.

*Palabras Clave: Bombeo Solar, Electricidad, Panel solar, Zona rural.*

### **BRAZO ROBÓTICO PARA APOYO EN LA ENSEÑANZA DE LA CINEMÁTICA DIRECTA**

Roberto Carlos Martínez Montejano, Raúl Castillo Meraz, Germánico González Badillo

#### Resumen

El proceso de enseñanza en los estudiantes de nivel superior puede resultar complicado, ya que en ocasiones no se ve reflejado el conocimiento teórico con una aplicación práctica, generando



falta de motivación dentro del aula. El aprendizaje debe de ser dinámico, a través de estrategias de formación que impulsen al alumno a seguir adquiriendo conocimiento. Una de las metodologías que se han implementado en los últimos años es la STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés), que aprovecha las similitudes de estas cuatro disciplinas para reforzar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el presente trabajo se muestra un brazo robótico de seis grados de libertad controlado por LabVIEW con el propósito de un mejor entendimiento de la cinemática directa (configuración de las articulaciones de un robot para que el efector final se posicione en un punto deseado) basado en metodología STEM: obteniendo los parámetros Denavit-Hartenberg, matrices de transformación homogénea, con base en los cálculos realizar el diseño CAD y pasarlo a impresora 3D, para finalmente controlar el movimiento de las juntas en LabVIEW. Este sistema ha servido como proyecto final en la materia de Robótica I, teniendo resultados satisfactorios. Educación STEM y Aprendizaje Activo en Física.

*Palabras Clave: STEM, cinemática directa, brazo robótico.*

**SCRATCH + ARDUINO: UNA  
HERRAMIENTA PRÁCTICA Y DE BAJO  
COSTO PARA EL CONTROL DE  
LÁSERES**

Uriel Rivera and Jorge Alberto Balderrama

Resumen

Existen aplicaciones en las que se necesita modular la intensidad y el control del encendido-apagado de láseres (por su acrónimo en inglés: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) de estado sólido, tales como: metrología, escaneo y grabado láser por mencionar algunos. En un enfoque educativo en áreas de ingeniería o ciencias, esto se puede aplicar para el estudio de señales periódicas con variaciones de amplitud y en fenómenos tales como corrimiento de fase en patrones de interferencia óptica, entre otros.

En este trabajo se propone el uso una interfaz gráfica sencilla, desarrollada con el software libre S4A (Scratch for Arduino); la cual, mediante la conexión electrónica con un diodo láser RGB (usando una tarjeta Arduino UNO), permitirá realizar aplicaciones como las mencionadas anteriormente. La principal ventaja de la propuesta es el bajo costo de implementación, en comparación de controladores láser de marcas especializadas cuyo precio puede estar arriba de los 500USD.

*Palabras Clave: Educación, Automatización, Diodo láser, Interfaz gráfica*