Bienvenida

En nombre del comité organizador del Primer Workshop de Enseñanza de la Física, me permito darle la más cordial bienvenida. Hemos preparado este evento en el marco del plan de Vinculación con el medio del Departamento de Física de la UCN.

Nos reunimos con especialistas a nivel local y nacional con el propósito de discutir experiencias y resultados de investigaciones relacionadas con el quehacer de la enseñanza de la física. Creemos que es relevante detenernos un tiempo para reflexionar sobre la docencia realizada y evaluar la responsabilidad que nos cabe en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Nos honra contar con la presencia de tan importantes invitados y la colaboración de académicos y estudiantes UCN. Nos alegra ser los promotores de un workshop de esta naturaleza, que esperamos conduzca a la colaboración en los desafíos permanentes en el aula.

Agradecemos el auspicio de los programas de pre y postgrado del Departamento de Física, que sin su apoyo no habría sido posible desarrollar esta actividad.

Dr. Sergio Curilef Huachalaf.
Director Departamento de Física.
Facultad de Ciencias.
Universidad Católica del Norte.

Primer workshop de Enseñanza de la física

Universidad Católica del Norte

Antofagasta, 6-7 de Mayo 2019

Lunes	Martes
Primer Día 6	*Segundo Día* 7
Mañana	Mañana
09:00-10:00: *Inscripciones* 10:00-10:20: *Apertura* 10:20-11:00: Francisco Vera 11:00-11:20: Boris Atenas 11:20-11:40: *Café* 11:40-12:20: Carla Hernández 12:20-13:00: Susana Arancibia 13:00-15:00: *Almuerzo*	09:00-09:40: Patricio Pacheco 09:40-10:00: Luisberis Velázquez 10:00-10:20: Marcela Vallejo 10:20-11:00: Silvia Tecpan 11:00-11:20: Francisco Escalante 11:20-11:40: *Café* 11:40-13:00: *Conversatorio* 13:00-15:00: *Almuerzo*
Tarde	
15:00-15:40: Hugo Alarcón 15:40:16:00: Julio Yáñez. 16:00-16:40: Nicolás Fernández 16:40-17:00: *Café* 17:00-17:20: Marcela Escobar 17:20-17:40: Douglas Mundarain 17:40-18:00: Fernando Guzmán	

Experiencias de Integración de Ciencias (S), Tecnología (T), Ingeniería (I) y Matemática (M) en la formación de científicos e ingenieros

Hugo Alarcón

Dirección de Enseñanza y Aprendizaje. Universidad Técnica Federico Santa María.

Resumen

Desde el año 2011 la Universidad Técnica Federico Santa María (USM) ha venido implementando metodologías de aprendizaje activo en asignaturas de ciencias básicas que han permitido mejorar el aprendizaje de los estudiantes y reducir los indicadores de reprobación. Para ello se ha implementado un modelo integrado para desarrollar competencias básicas en los estudiantes. Si bien esta intervención ha sido exitosa, la USM busca acercar el trabajo ingenieril a los estudiantes desde su ingreso a la universidad, introduciendo actividades de diseño en ingeniería que integran contenidos en STEM. En la presentación se mostrará el modelo integrado para la formación en ciencias básicas de la USM y las experiencias de integración en STEM que se han realizado últimamente.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

INVESTIGACIÓN ACCIÓN EDUCATIVA

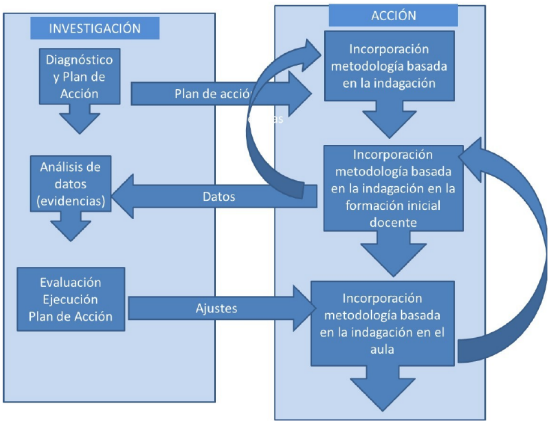
Susana Arancibia Carvajal y Evelyn Fernández Callejas

Centro de Innovación Metodológica y Tecnológica. Universidad Católica del Norte.

Resumen

Elliot (1990) define investigación-acción como “El estudio de una situación social para tratar de mejorar la calidad de la acción misma. Su objetivo consiste en proporcionar elementos que sirvan para facilitar el juicio práctico en situaciones concretas y la validez de las teorías e hipótesis que generan no dependen tanto de pruebas ‘científicas’ de verdad, sino de la utilidad de ayudar a las personas a actuar de modo más inteligente y acertado” (Elliot, 1990, p. 8).

Existen distintos enfoques de Investigación acción, que refieren a un conjunto de prácticas y perspectivas que comparten supuestos metodológicos (Cochran-Smith & Lytle, 2009; Cornwall & Jewkes, 1995; Noffke, 2009) que cuestionan las dicotomías entre investigación/práctica; conocimiento/práctica; investigador/educador; y conocimiento local/conocimiento público-generalizable.

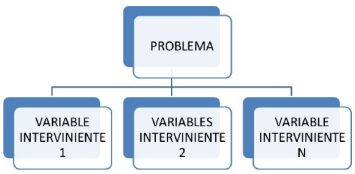


Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Implementación

Lo primero que debe hacer el docente es definir el problema a resolver o área problemática a abordar. Esta problemática surge desde la propia experiencia y/o de la de los estudiantes. Por ejemplo, Didáctica de la física, Estrategias y/o métodos de evaluación, Resultados de Aprendizaje, Cómo llevar a la enseñanza práctica los principios de la física, entre otros.

Una vez que se ha definido el problema, es necesario identificar las posibles variables intervinientes sobre las cuales se va a actuar. Para identificar las variables, es necesario indagar en referencias teóricas o empíricas en torno a la situación problema y el cómo ha sido abordada por otros en contextos diferentes. Esta búsqueda puede tener como resultado que el docente cuente con alternativas de trabajo que le permitan superar la problemática detectada.



Definir las hipótesis respecto de las posibles variables intervinientes, las que en el contexto de la IA se denominan hipótesis de acción. Estas hipótesis estarán orientadas a identificar cómo cambiar la situación actual, cómo se comprende ahora, es decir, estrategias que el docente cree que debe comprobar o propuesta de mejora.

Otro de los aspectos relevantes, es definir el grupo objetivo. Puede ser un curso o varios, puede ser un subgrupo, cursos paralelos. Es posible que el docente quiere contar con mayor evidencia de que los cambios que se produzcan se deben a su intervención y no a otra cosa. Para ello, puede considerar un grupo con el que realizará la propuesta de mejora y otro grupo con el que no lo hará; a este grupo llamaremos grupo control. Se caracteriza ambos grupos de estudiantes respecto de algunas variables relevantes tales como: edad, sexo, oportunidad en la que cursa la asignatura, historial de rendimiento, estilos de aprendizaje, etc.

Definir objetivos generales y específicos: estos derivan de la pregunta de investigación y de las hipótesis propuestas

Definir estrategia metodológica que incluye:

- Diagnóstico o línea base.
- Instrumentos de recolección de información (cuanti y cualitativa): apuntes de campo del profesor (observaciones y reflexiones acerca de problemas suscitados), diarios de los estudiantes (problemas prácticos de la enseñanza surgen en la relación docente – estudiante), reflexión entre docentes y estudiantes (que pueden ser grabadas para su uso posterior), estudio de casos.
- Estrategias de análisis de información (cuanti y cualitativa)
- Procedimiento: que implica describir la propuesta detallada de mejora: recursos, actividades, duración

Generar un reporte de resultados: comparación línea base con situación final, reflexión crítica en torno a los resultados tanto personales como la de los estudiantes.

Un modelo para sistemas con interacciones de largo alcance: Aprendizaje transversal en mecánica estadística.

Boris Atenas[1] y Sergio Curilef[2]

[1]*Doctorado en Ciencias con mención en Física. Universidad Católica del Norte.*
[2]*Departamento de Física. Universidad Católica del Norte.*

Resumen

En algunos casos, el rediseño curricular y la evolución propia de las asignaturas nos imponen la necesidad de aumentar la cantidad de contenidos en un curso con la subsecuente disminución en los tiempos de aprendizaje para los mismos. Por esta razón, encontrar problemas que puedan abarcar consistente y transversalmente múltiples tópicos se torna un desafío permanente. Con este objetivo, hemos propuesto para el estudio de sistemas con interacciones de largo alcance un modelo Hamiltoniano de campo medio muy simple, pero paradigmático, que puede resolverse exactamente. Esto último es poco común en mecánica estadística y particularmente en el estudio de las interacciones de largo alcance. La solución analítica de este modelo permite desarrollar métodos matemáticos específicos e introducir y reforzar conceptos tales como equivalencia de ensemble, transiciones de fase y fenómenos críticos. Permite además caracterizar el equilibrio y comparar soluciones en ensembles canónicos y microcanónicos, entre otros. Junto a esto cabe resaltar que el sistema bajo estudio constituye en ejemplo sencillo de Hamiltoniano no simétrico que muestra transiciones de fase.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

¿Cuándo voy a ocupar esas fórmulas?

Francisco Escalante

Departamento de Física. Universidad Católica del Norte.

Resumen

La asignatura de física no goza de una gran popularidad entre los estudiantes y los motivos son diversos. A pesar que durante cientos de años, los profesores de física han desarrollado un arsenal de problemas y situaciones que involucran movimiento de proyectiles, planos inclinados, poleas y resortes, para ilustrar conceptos de la segunda ley de Newton o el principio de conservación de la energía, entre otros, probablemente, y en más de una ocasión hemos escuchado a algún estudiante preguntar ¿cuándo voy usar esas fórmulas en la vida?, ¿de qué me sirve aprender esas fórmulas? Y un sin fin de cuestionamientos que dan cuenta del desinterés y desmotivación para aprender física. Esta presentación, basada en el libro "*La Física de los Superhéroes*" de James Kakalios, toma un puñado de afamados superhéroes de los cómics y analiza sus habilidades y acciones en términos de que tan plausibles son, desde el punto de vista de la física, abarcando conceptos de mecánica, propiedades de la materia, relatividad, entre otros.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Determinación experimental sencilla de la constante de Boltzmann

Marcela Escobar[1] y Sergio Curilef[2]

[1]*Licenciatura en Física con Mención en Astronomía. Universidad Católica del Norte.*
[2]*Departamento de Física. Universidad Católica del Norte.*

Resumen

La generación de aprendizajes significativos a través de experiencias sencillas se ha transformado en un desafío permanente en la práctica docente. La correcta interpretación de las constantes físicas que aparecen en las ecuaciones que describen las propiedades de los gases y en el problema de la radiación de cuerpo negro son cruciales para el desarrollo de cursos tales como Termodinámica, Mecánica Estadística y Teoría Cinética. Para abordar esta idea, se propone realizar junto con los estudiantes de la Licenciatura en Física un experimento sencillo que permita medir la velocidad térmica molecular de un líquido volátil y así determinar la magnitud de la constante de Boltzmann, a partir de lo cual se establece la relación que existe entre la energía media de una partícula y su temperatura absoluta.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Laboratorios de ciencia que hacen sentido: Electrostática y magnetismo

Nicolás Fernández

Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Católica de Valparaiso.

Resumen

El grupo de tecnología educativa de la PUCV como parte de la línea de investigación en didáctica de la física ha desarrollado una serie de experimentos de electrostática y magnetismo. En función de estas experiencias sencillas, algunas de ellas sorprendentes, discutiremos una propuesta de clase en donde las habilidades de predicción, observación y argumentación científica tienen un rol clave en la generación de aprendizajes significativos y persistentes en el tiempo para nuestros estudiantes.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Enseñando física en ingeniería: la experiencia con Dinámica

Fernando Guzmán-Olivos, Francisco Escalante, Ma. Loreto Ladrón de Guevara, Roberto Lineros y Julio Yáñez

Departamento de Física. Universidad Católica del Norte.

Resumen

El curso de dinámica se caracteriza por ser un curso diseñado por ingenieros y en la mayoría de los programas también es dictado por ellos. Diversas dificultades a lo largo de los semestres anteriores hicieron que la Universidad Católica del Norte solicitara dictar el curso al Departamento de Física. El enfoque ingenieril del curso presenta un desafío importante para docentes con enfoque físico. Se explicará cómo se enfrenta este desafío y la metodología utilizada. También se realiza un diagnóstico preliminar de las dificultades que este curso presenta a los estudiantes, y de qué manera los profesores pueden ayudarlos a enfrentar las materias y ejercicios con razonamiento crítico. Distintas iniciativas por parte de la oficina de Éxito Académico de la Universidad y del Departamento de Física pretenden mitigar los resultados negativos de los estudiantes sin disminuir considerablemente el nivel de dificultad del curso.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Desafíos e impacto de las estrategías de aprendizaje activo y colaborativo en la formación de profesores de física.

Carla Hernández Silva

Departamento de Física. Universidad de Santiago de Chile.

Resumen

Resultados de pruebas estandarizadas a nivel nacional e internacional, además de las propias evaluaciones de aula, muestran consistentemente que los estudiantes a nivel escolar y universitario no alcanzan los aprendizajes esperados en física. Frente a esta realidad, surge la necesidad de repensar la docencia y los espacios formativos, con el objetivo de mejorar los resultados académicos y promover además el desarrollo de importantes habilidades científicas y comunicativas en el estudiantado. En esta presentación se abordarán los desafíos que desde la docencia se deben enfrentar al implementar estrategias de aprendizaje activo y colaborativo en las aulas de física de diversos contextos. Dichos desafíos han surgido de la aplicación de un modelo formativo desarrollado en estos años de trabajo, basado principalmente en aula invertida con apoyo de plataformas virtuales y que considera un proceso constante de autoevaluación sobre el propio conocimiento disciplinar del profesorado. Se presentarán resultados de diversos estudios realizados en la USACH por el grupo de investigación en didáctica de la física, sobre el impacto del aprendizaje activo y colaborativo en la formación inicial y continua de profesores de física.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Aprendizaje tridimensional: Aplicación del modelo NGSS al curso Vibraciones y Ondas (DAFI-403)

Douglas Mundarain

Departamento de Física. Universidad Católica del Norte.

Resumen

Durante el segundo semestre de 2018, se abordó el curso Vibraciones y Ondas (DAFI403) desde el punto de vista del aprendizaje tridimensional (Ideas Core, Prácticas y Conceptos Transversales). Este modelo promueve la creación de instancias en las cuales los estudiantes puedan construir su propio conocimiento a través de la discusión, la investigación y la interacción con sus pares. Se observó una excelente acogida por parte de los estudiantes hacia el modelo didáctico. En particular, se observó una leve mejoría tanto en el rendimiento de los estudiantes como en la percepción de la docencia. Sin embargo, no fue posible cubrir todos los contenidos del curso. Algunas de las actividades resultaron mucho más complejas de lo esperado para un curso con cinco créditos transferibles. No se recomienda aplicar este modelo en un curso con muchos estudiantes ni fuera del marco de una licenciatura en física.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Aprendizajes, entropía y sustentabilidad: una visión crítica

Patricio R. Pacheco

Departamento de Física. Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y del Medio Ambiente. Universidad Tecnológica Metropolitana.

Resumen

Contextualizar el aprendizaje da significado a la conectividad de las personas con la vida más ampliamente. Para estudiar tal propósito, a equipos de alumnos en actividades experimentales de Ciencias Físicas les fueron observadas las conductas del dominio de las emociones, la indagación, la persuasión y el uso de información. Se aplican técnicas de la teoría del caos a los datos transformados en Series de Tiempo. Modelándolos con las ecuaciones de Lorenz se calcula la conectividad por equipo. Unida a sus emociones caracterizan las dinámicas de aprendizaje. La conectividad entrópica conduce a la complejidad, sustentabilidad y las relaciona con los ecosistemas.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Formación docente en Física: retos de la educación en nanotecnología

Silvia Tecpan

Departamento de Física. Universidad de Santiago de Chile.

Resumen

La Nanociencia y la Nanotecnología (NyN) son temas de actualidad debido a las numerosas aplicaciones que existen en electrónica, medicina, medioambiente, biología, etc. Se coincide en la importancia de incorporar esta temática interdisciplinar desde la educación básica, lo que implica formar a los profesores de ciencias para enseñar estos contenidos en el aula. Sin embargo, existen pocos recursos educativos de nanociencia orientados a la formación docente. En el marco de un Proyecto de Innovación Docente en el curso de introducción a la nanociencia que se imparte en la carrera de pedagogía en Física y Matemática se realizó un estudio cuantitativo con diseño pretest-postest de un solo grupo para evaluar el aprendizaje de NyN de 27 docentes en formación. Se aplicó un cuestionario conceptual de 22 preguntas de opción múltiple que incluyó ocho dimensiones temáticas correspondientes a las unidades del curso. Se obtuvo una ganancia de 26 %. En función de los resultados se generó un libro de apuntes con actividades y recursos variados. Por otra parte, en el contexto de los seminarios de grado de la carrera mencionada se han generado propuestas didácticas interdisciplinarias en NyN que han sido aplicadas a escala piloto en distintos colegios con un impacto positivo en el estudiantado. Se discuten las implicaciones de incorporar nanociencia en la formación inicial docente, los retos debido a la escasez de material educativo y sugerencias metodológicas para futuras implementaciones.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Implementación de Metodologías Activas ABP+IDEA en la unidad de Interferencia en un curso de Óptica y Física Moderna

Marcela Vallejo Santiago

Departamento de Física. Universidad Católica del Norte.

Resumen

El Proyecto Educativo de la UCN, se ha comprometido a entregar una formación basada en el desarrollo de competencias, lo que ha significado re-conceptualizar el rol del docente y de los estudiantes en el proceso enseñanza y aprendizaje, por tanto es desde este enfoque basado en competencias donde la atención se focaliza más en el aprendizaje que en la enseñanza y los estudiantes deben asumir un rol más activo para construir su propio conocimiento.

Desde esta perspectiva, se llevó a cabo en la asignatura de Óptica y Física Moderna una actividad que utilizó la Metodología Activa del Aprendizaje Basado en Problemas ABP, junto con la estrategia IDEA para guiar los pasos de una secuencia lógica progresiva de resolución del problema-desafío en la unidad de Interferencia. El ABP seleccionado fue contextualizado a nuestro entorno e involucró directamente a los estudiantes asumiendo distintos roles en su resolución, trabajando en equipo y de forma activa. El desarrollo de esta actividad se abordó desde una clase invertida, definiendo las actividades y recursos para antes, durante y después de la clase. Dentro de los resultados obtenidos, podemos encontrar que es un método muy efectivo para que los alumnos desarrollen: un conocimiento más flexible, adquieran habilidades de resolución de problemas eficaces, habilidades de aprendizaje autónomo, habilidades de colaboración entre pares y trabajo en equipo, habilidades comunicacionales. Por estas razones el proceso de Enseñanza-Aprendizaje se vio fortalecido y retroalimentado por el aumento de la motivación intrínseca en los estudiantes, permitiendo alcanzar el desarrollo de importantes competencias definidas en el perfil de egreso de las Ingenierías en base científica.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Experimentos físicos con teléfonos inteligentes

Luisberis Velázquez Abad

Departamento de Física. Universidad Católica del Norte.

Resumen

Los teléfonos inteligentes tienen aplicaciones especiales como sensores de aceleración, los que pueden ser aprovechados para estudiar situaciones físicas pertinentes a unidades relacionadas con la cinemática y dinámica. Con estudiantes de primer año, en cursos introductorios de física, en la UCN hemos propuesto desarrollar una serie de experimentos que permitan medir oscilaciones libres y amortiguadas debido a la gravedad de la Tierra. El uso de sus propios teléfonos facilitan el interés y motivación de los estudiantes por profundizar sus conocimientos de física.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Laboratorios de ciencia que hacen sentido: Presión atmosférica

Francisco Javier Vera Mathias

Instituto de Física. Pontificia Universidad Católica de Valparaiso.

Resumen

La presión atmosférica es un concepto cotidiano que la mayoría de las personas no entienden, es algo que está alrededor nuestro pero no nos damos cuenta que está ahí. La historia de este concepto se remonta a Galileo y Torricelli, quienes no entendían el por qué no se podía bombear agua de un pozo de más de 10 metros. Torricelli se dio cuenta que estaban pensando mal, había algo que era evidente y no se veía. En esta charla mostraremos una serie de experimentos muy simples que formaron parte de una exposición que ha estado en distintos puntos del país y que permiten que el peso de la atmósfera se haga evidente.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.

Una solución exacta para una partícula bajo una fuerza dependiente de la velocidad.

Julio Marcelo Yáñez Valenzuela

Departamento de Física. Universidad Católica del Norte.

Resumen

Presentamos una forma directa de obtener una solución exacta al problema de una partícula que se mueve bajo la influencia de una fuerza que depende de la velocidad de la partícula, en el contexto de la mecánica clásica. En este marco, proporcionamos la solución para la trayectoria de una partícula bajo la influencia de la fuerza de Lorentz, la fuerza de Coriolis y una fuerza de arrastre proporcional a la velocidad.

Primer Workshop de Enseñanza de la Física.
Universidad Católica del Norte.
Antofagasta, 6 y 7 de Mayo de 2019.