

Enseñanza de la Física

Martes 26 de septiembre

Centro de Posgrado Sergio Karakachoff

304

14:00 - Aprendizaje activo de óptica geométrica en la escuela secundaria

Benegas J¹, Alborch A³, Pandiella S³

¹ Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis Instituto de Matemática Aplicada San Luis

² Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL

³ Departamento de Física y de Química - FFHA - Universidad Nacional de San Juan

La enseñanza de la física a nivel secundario produce, en general, aprendizajes muy pobres que comprometen seriamente tanto el desarrollo personal de los estudiantes como el de la sociedad toda. La investigación educativa ha demostrado en las últimas décadas que las metodologías de aprendizaje activo de la física, y de las ciencias experimentales en general, producen aprendizajes conceptuales muy superiores a la enseñanza tradicional. En este trabajo se presenta los resultados de una experiencia de uso en la escuela secundaria del material didáctico propuesto por UNESCO a través del proyecto ALOP (Active Learning in Optics and Photonics) para la formación de profesores. El aprendizaje conceptual sobre temas de lentes y espejos planos y sus aplicaciones se midió mediante la aplicación del test Light and Optics Conceptual Evaluation (LOCE) inmediatamente antes (pretest) y después de la instrucción (postest) en los dos grupos estudiados. Uno de ellos, que siguió la enseñanza tradicional, fue utilizado como grupo control. Se encontró que los estudiantes que siguieron el material de ALOP lograron una ganancia doble que aquellos que siguieron la instrucción tradicional y que una gran mayoría de los estudiantes de ese curso lograron un excelente nivel de aprendizaje. Se brindaran detalles de la implementación y del material didáctico utilizado.

14:15 - Creencias epistemológicas y enseñanza de la astronomía

Leonardo F¹, Gangui A², García M B¹

¹ Departamento de Educación Científica - Facultad de ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Mar del Plata

² Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA

El presente trabajo forma parte de un proyecto doctoral destinado a analizar cómo se articulan y progresan las creencias epistemológicas (Sobre el conocimiento personal

y el conocimiento científico) y sobre la enseñanza (Qué se enseña y cómo se enseña) de futuros profesores de Física a partir del diseño e implementación de propuestas didácticas. Se considera aquí a las creencias como teorías implícitas que se construyen en base al producto de la conjunción entre herencia cultural y la experiencia personal, las cuales influirán en las acciones y estrategias que emplea el sujeto para aprender o enseñar. Metodológicamente se adoptó una perspectiva fenomenográfica, entendiendo que los profesores construyen su conocimiento dentro de un determinado contexto. Tanto para el estudio de las creencias epistemológicas como para el de las creencias sobre la enseñanza, se realizaron procedimientos que requieren la extracción de categorías. En ambos casos se tomaron en cuenta las categorías surgidas de trabajos anteriores, las cuales actuaron como guía facilitando la extracción de categorías propias que permitirán describir las creencias y comparar los resultados obtenidos con los de otras investigaciones. Se trabajó junto con tres profesores en formación en el momento de cursada de la asignatura Práctica de la Enseñanza del Profesorado de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se detallan las diferentes etapas para la realización de la tesis de doctorado y se presenta los resultados de la primera etapa, la cual consistió en la recolección y análisis de documentos personales de los profesores en formación: cuestionarios sobre creencias epistemológicas, planificaciones preliminares presentadas de una propuesta didáctica, protocolos de observación de clases elaborados por ellos, documentos elaborados en una etapa previa a la intervención de la propuesta didáctica. El análisis de los documentos junto con la realización de una entrevista personal a los profesores en formación, permitió la confección de un mapa cognitivo que caracteriza las creencias epistemológicas que poseen los estudiantes al iniciar el trayecto de formación práctica.

14:30 - Desarrollo de un método para optimizar la transferencia de energía en una bobina de Tesla

Salomone H D¹, Cyrulies E², Sartarelli A²

¹ Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento

² Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento

Se presenta el diseño y construcción de una bobina de Tesla de altas prestaciones. El dispositivo se realizó en el contexto de una asignatura de laboratorio del Profesorado Universitario de Educación Superior en Física de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Todo el proceso que aquí se describe fue secuenciado dentro del trabajo de dicha asignatura. El análisis se centró en la evaluación de diferentes métodos tanto para medir parámetros relevantes tales como la capacidad distribuida, así como de un procedimiento que permita sintonizar el circuito primario con el secundario utilizando bajas tensiones, minimizando de esta manera los riesgos en la operación de optimizar el rendimiento. Por otro parte se muestran mediciones de las curvas de

resonancia de los circuitos primario y secundario, además se analizan los factores de mérito así como el factor de acoplamiento de las inductancias correspondientes. Una de las particularidades del dispositivo reside en la incorporación de un condensador de capacidad variable, que fue fabricado según las exigencias del diseño.

14:45 - Esfera en un aro rotante: Análisis de una resonancia inesperada

Raviola L¹, Véliz M E¹, Salomone H D¹, Olivieri N A¹, Rodríguez E E¹

¹ *Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento*

El comportamiento de un cuerpo en un aro giratorio es un problema típico de mecánica, frecuentemente planteado a estudiantes de ciencias e ingeniería en cursos de física básica. Aunque este sistema tiene una rica dinámica, en los libros de texto de grado, por lo general, solo se analiza el caso de una partícula puntual. Los libros de texto avanzados muestran la existencia de bifurcaciones debido a la no linealidad del sistema, y algunos trabajos demuestran, desde un punto de vista teórico, sus puntos de contacto con fenómenos de transiciones de fases. Sin embargo, se ha realizado una escasa investigación experimental para comprender mejor su comportamiento. En este trabajo se muestra que una modificación menor al problema conduce a consecuencias inesperadas que pueden ser estudiadas tanto teórica como empíricamente con herramientas conceptuales básicas al alcance de las habilidades teóricas y experimentales de estudiantes de grado. En particular, vamos más allá de la aproximación de partícula puntual y tratamos el cuerpo como un sólido esférico rígido. Además, exploramos el efecto que tiene la inclinación del eje de rotación del aro para que se manifieste un comportamiento resonante no anticipado en trabajos anteriores. Este estudio se puede realizar mediante video digital y software de código abierto. La experiencia puede motivar un proyecto de laboratorio relevante para integrar temas curriculares estándares con el modelado, la exploración experimental y el análisis de datos.

15:00 - Estelas químicas en el cielo: ¿un ejemplo del fracaso de la enseñanza de la ciencia?.

Bengtsson A M¹, Sanchez R D²

¹ *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

² *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

A fines del 2016 ocurrieron dos hechos públicos en Bariloche que debieron haber saltado alarmas entre científicos y políticos, sin embargo la respuesta de estas comunidades fue débil, confusa y ausente en muchos casos.

El primer hecho es el desmantelamiento por parte del Ministerio de Educación de la provincia de Río Negro del único colegio secundario público con orientación Científico Tecnológica, con talleres de Ciencia a contraturno y que pretendía acortar la brecha

existente actual entre una sociedad que usa ciencia y tecnología diariamente (móviles electrónicos, autos con computadoras, computadoras, celulares y televisores inteligentes, avances tecnológicos en medicina de imágenes y tratamientos, automatización, etc) con una falta de oportunidades para acceder al conocimiento científico y tecnológico por parte del sistema educativo formal. El colegio (CEM 123) fue creado en 2005, edificado en terrenos donados por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) para tal fin, en un acuerdo con la provincia de Río Negro. En el diseño del colegio y su plan de estudios, participaron representantes del área de educación de la provincia, miembros de la comunidad y científicos, contando con el respaldo del Municipio local.

El segundo hecho es que a fines del 2016 aparecieron en medios de comunicación de la región la preocupación de un importante número de vecinos ante la supuesta fumigación con elementos tóxicos por parte de aviones que atraviesan la región cordillerana, lo que denominan Estelas Químicas o *Chemtrails*. Entre las hipótesis que sustenta el grupo denunciante de la región, con 3500 perfiles de facebook y jornadas públicas de trabajo, se encuentra que existen gobiernos que están realizando secretamente intervenciones para cambiar el clima artificialmente a través de la Geoingeniería. Parte de estas intervenciones serían aviones que fumigan a gran altura esparciendo elementos tóxicos como el bario, el aluminio y el estroncio. La preocupación de los vecinos y reclamo de información tuvo eco en la Defensoría del Pueblo local generando notas administrativas de pedido de informe a diversas Instituciones gubernamentales y científicas nacionales. Un bloque de Concejales y de Legisladores provinciales también se hizo eco de las denuncias. Ambos hechos muestran un problema importante, a criterio de los autores, sobre el divorcio entre Ciencia y Tecnología, la deficiencia en gran parte de la sociedad de una manera de razonar con un método científico (incluida políticos que toman decisiones), quedando así a merced de avalar o fomentar el desarrollo de pseudociencias o teorías paranoico conspirativas.

En este trabajo mostraremos y analizaremos con un método científico la narrativa usada por el grupo defensor de los *Chemtrails* en sus denuncias de fumigación y veremos como con argumentos simples, de conocimientos que deberían adquirirse en un nivel de enseñanza media, son suficientes para corroborar la falta de fundamento de varias hipótesis que sostienen. Daremos una breve reseña de diferentes estudios científicos sobre el tema, ya que la creencia de las Estelas Químicas y de un plan de Geoingeniería para modificar el clima del planeta, es un fenómeno mundial y en nuestro país hay activistas sobre el tema, en Córdoba y Rosario, además de Bariloche.

[1]. Claxton, G. (2014). School as an epistemic apprenticeship: the case of building learning power / La escuela como aprendizaje epistémico: el caso de construyendo el poder para el aprendizaje, *Infancia y Aprendizaje*, 37:2, 227-247, DOI: 10.1080/02103702.2014.929863

[2]. Alexandra Bakalaki (2016) *Visual Anthropology Review*, 32(1),12-23. DOI: 10.1111/var.12089.

[3]. Christine Shearer et al. (2016) *Environ. Res. Lett.* 11, 084011. DOI: 10.1088/1748-9326/11/8/084011

15:15 - Estudio de las incertezas sistemáticas y la distribución de mediciones a partir de distintas estrategias de enseñanza-aprendizaje y su repercusión en la dialéctica educador-educando.

Roldan G D¹, Benedetti V¹, Yanitelli M¹, Scancich M¹, Silva C M¹

¹ *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

El trabajo se desarrollo sobre distintos grupos de estudiantes de primer año de carreras de Ingeniería en la cátedra Introducción a la Física con modalidad de taller de la Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura (UNR) , en el marco de la actividad experimental en el aula: Péndulo simple. Se estudian las tendencias de las incertezas sistemáticas, evidenciándose en ciertos casos un carácter grupal de las mismas, es decir, un patrón común correspondiente a la totalidad del curso. Se analizan posibles causas de esta variación a partir de las distintas estrategias docentes empleadas y sus repercusiones en la especulación teórica y en la apropiación del estudiantado de procedimientos de carácter científico, entre otros.

15:30 - Proyecto INVOFI: “El físico y los alimentos”

Maffioly R H E¹, Cayetano-Arteaga M C¹, Tamaño G¹, Bof J¹, Pisonero M¹

¹ *Facultad de Ciencias de la Alimentación-Universidad Nacional de Entre Ríos*

El proyecto fue presentado por docentes de la Universidad Nacional de Entre Ríos, con experiencias en investigación sobre aplicaciones de Física en la Ciencia y Tecnología de Alimentos. La divulgación de actividades científicas desarrolladas en la Universidad, es un factor a impulsar para acercar la ciencia del laboratorio, del investigador, a las ciencias que se desarrolla en la escuela. Para promover estudiantes interesados en elegir carreras científicas creemos prioritario formar docentes que enseñen la Física desde una perspectiva integrada, no como una disciplina teórica lejana a las experiencias de vida de los estudiantes. Estudiantes del profesorado de Educación Secundaria en Física, estudiantes de los últimos años de escuelas secundarias de Concordia y docentes interesados asistieron a tres talleres organizados en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Alimentación. El primero se denominó “Los mil colores de la miel”. Se realizó una presentación sobre la miel, origen, producción, valor nutricional y características de calidad, entre las cuales se destaca el color como parámetro indicativo de la calidad comercial de un alimento. Se planteó la cuestión de ¿qué es el color? que originó un amplio debate y permitió conocer las ideas y conceptos previos que los participantes aportaron y que fueron discutidas con los docentes. Se realizó una introducción a las ondas electromagnéticas, la interacción radiación-objetos, y el mecanismo de la visión. En el caso de la miel la medición del color se realiza mediante colorimetría utilizando un comparador visual de colores Pfund, expresado en mm. Los participantes del taller tomaron muestras de mieles de la zona, de diferentes orígenes botánicos, observaron las diferentes coloraciones y realizaron mediciones

con el colorímetro. Se compararon resultados de los diferentes observadores, analizando los errores experimentales. El siguiente taller se denominó "Burbujas. ¿de dónde vienen?, ¿a dónde van?". Se comenzó observando un video sobre la fabricación de bebidas gaseosas, para conocer el origen del gas que se libera al destapar una gaseosa y servir un vaso. Surgieron múltiples interrogantes sobre el proceso de generación y liberación de burbujas. Se propusieron diferentes actividades experimentales: estimar la cantidad de dióxido de carbono que contiene una botella de soda de 600 ml, por desplazamiento de agua y por diferencia de masa; el efecto de la temperatura en la cinética de liberación de burbujas; efecto de la superficie y presencia de impurezas en la nucleación de trenes de burbujas. Cada grupo presentó los resultados obtenidos, se contrastaron los métodos para determinar la cantidad de gas liberado en las botellas de soda en las mismas condiciones y se realizaron cálculos teóricos reconociendo la aplicación de principios y leyes de la física: tensión superficial, comportamiento de los gases ideales, ley de Henry, capilaridad, empuje, fuerzas de arrastre viscoso. El último taller denominado "¿Es fácil untar la miel?" se orientó a estudiar fluidos a partir de la determinación de viscosidad como parámetro que permite describir el comportamiento al flujo. Se comenzó untando diferentes tipos de miel, en diferente estado de fluidez, sobre diferentes superficies: pan, galletitas, tostadas. Cualitativamente se describieron los comportamientos observados y así fueron surgiendo términos e ideas vinculados al concepto de viscosidad, que fue explicada por los docentes. Se realizaron experiencias sencillas para comparar cualitativamente diferentes tipos de fluidos. Luego se determinó la viscosidad de diferentes mieles aplicando ley de Stokes y se analizó el efecto de la temperatura sobre la viscosidad. Sorprendió la cantidad de inscriptos interesados, entre los que destacamos la asistencia de estudiantes de escuelas de contextos socioeconómico crítico, que participaron con entusiasmo y manifestaron su interés en seguir asistiendo. Al finalizar cada taller los participantes completaron encuestas de opinión. Para muchos, estas fueron sus primeras experiencias en laboratorio, y varios manifestaron su asombro y agradecimiento por encontrarse en la universidad. Estos resultados nos alientan a seguir proponiendo actividades que acerquen la Física a los estudiantes.

15:45 - Proyecto INVOFI: Las valijas con experimentos de ciencias: El aula de física

Ferradas M L¹, Iparraguirre L M¹, Arena L E¹

¹ *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Las clases de los cursos básicos de Física universitarios, muchas veces, se dictan en forma absolutamente teórica: Los estudiantes deben inferir los fenómenos que les permitirán interpretar los modelos físicos a partir de una descripción hablada del mismo. Los docentes reconocen el potencial que tiene el desarrollo de experimentos durante las clases de Ciencias para ilustrar los contenidos tratados; sin embargo, la

falta de tiempo, dispositivos experimentales adecuados y de recursos humanos hacen casi imposible que implementen experimentos durante el dictado las mismas. Como solución a este problema se presenta el proyecto Valijas con dispositivos experimentales para las clases de Física, en el área de Mecánica. En este proyecto trabajan profesionales del área de Física, Diseño Industrial, técnicos especialistas en el armado de equipos experimentales para la enseñanza de la Física, docentes y estudiantes. La presentación de los prototipos de los aparatos y el material didáctico escrito han dado resultados positivos que pueden medirse en el número de docentes que se han sumado al proyecto y los calificaciones positivas de las encuestas realizadas.