

14° SIEF

Comunicando resultados de investigación.
Nuevas perspectivas en la enseñanza de la física

01 al 05 de octubre, 2018

Rafaela, Santa Fe

Libro de Resúmenes

Organizan



14° Simposio de Investigación en Educación en Física: libro de resúmenes / adaptado por Antonela Fissore; Manuel Quiroga; compilado por Cecilia Culzoni. - 1a ed. - Rosario: APFA-Asociación de Profesores de Física de la Argentina, 2018. Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-20512-5-9

**1. Física. 2. Actas de Congresos. I. Antonela Fissore y Manuel Quiroga, adap.
II. Cecilia Culzoni, comp. CDD 530.007**

ISBN 978-987-20512-5-9



ORGANIZADA POR:



DECLARACIONES DE INTERÉS:

- **Ministerio de Gobierno y Reforma del Estado – Poder Ejecutivo de la Provincia de Santa Fe.**

Decreto N° 2366 del 30 de agosto de 2018.

- **Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe.**

Resolución N° 1404 del 17 de septiembre de 2018.

- **Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.**

Resolución N° 858 del 4 de junio de 2018.

- **Consejo Municipal de Rafaela.**

Resolución N° 2344 del 9 de agosto de 2018.

- **Facultad Regional Rosario – Universidad Tecnológica Nacional.**

Resolución N° 1465 del 29 de junio de 2018.

- **Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata.**

Resolución N° 01038 del 9 de agosto de 2018.

- **Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Rosario.**

Resolución N° D-196/2018 del 24 de mayo de 2018.

- **Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación – Universidad Nacional de Córdoba.**

Resolución CD N° 137/2018 del 14 de mayo de 2018.

- **Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.**

Resolución N° 534- HCD – 2018 del 22 de junio de 2018.

- **Universidad Nacional de Rosario.**

Resolución CS N° 311/2018 del 26 de junio de 2018.

- **Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Catamarca.**

Resolución F.C.E. y N. N° 121 18 del 7 de agosto de 2018.

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

Resolución CD N° 641/18 del 28 de septiembre de 2018.

AUTORIDADES APFA

Comité Ejecutivo Nacional

Presidente: Juan Farina

Secretario: Alejandra Rosolio

Tesorero: Germán Blesio

Comisión Directiva

Vocal: Nélide Palma

Vocal: Ignacio Idoyaga

Vocal: Horacio José Martinez

Vocal: Laura Buteler

Vocal: Silvia Navarro

Vocal: Norah Giacosa

Vocal Suplente: Laura Chiabrando

Vocal Suplente: Ansisé Chirino

Vocal Suplente: Carlos Marcelo Ruiz

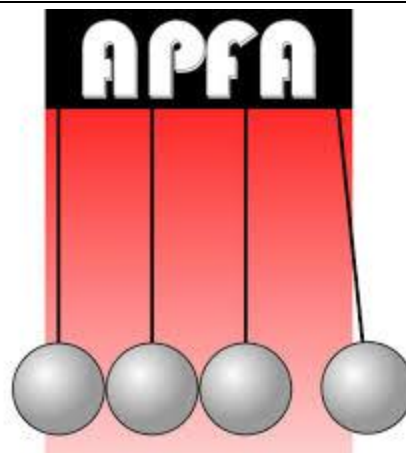
Comisión Revisora de Cuenta

Titular: Edgardo Gutierrez

Titular: Eduardo Bordone

Suplente: Javier Feu

Suplente: Carlos Dicosmo



COORDINADORES GENERALES SIEF 14°

Mag. Ing. Cecilia Culzoni

Ing. Eduardo Duelli

COMITÉ ORGANIZADOR SIEF 14°

Dra. Cecilia Panigatti

Lic. Marcelo Sánchez

Lic. Paola Quagliotti

Ing. Alejandra Rosolio

Ing. Adriana Lescano

Lic. Rosana Boglione

Lic. Carina Griffa

Bioq. Laura Alegre

COLABORADORES SIEF 14°

Joselina Andreoni

José Arrúa

Gabriel Bircher

Marcelo Boffelli

Andrea Bruneli

Julieta Favre

Daniel Ferrari

Antonela Fissore

César Gasser

René Gómez

Kevin Kesler

Natalia Kovalsky

Juan Lagrutta

Juan Cruz Mercante

Melina Monay

Manuel Quiroga

Virginia Veliz

COMITÉ CIENTÍFICO Y ACADÉMICO SIEF 14°

Dra. Laura Buteler

Ing. Cristina Cámara

Mag. Ing. Vicente Capuano

Dr. Enrique Coleoni

Dra. Sonia Concarì

Ing. Oscar David

Ing. Eduardo Duelli

Mag. Ing. Juan Farina

Mag. Silvia Giorgi

Prof. Carola Graziosi

Bioq. Ignacio Idoyaga

Prof. Alberto Jardón

Dra. Isabel Martins

Dra. Marta Massa

Dra. Beatriz Milicic

Dr. Marco Antonio Moreira

Dra. Marta Pesa

Dra. Julia Salinas

Dra. Graciela Utges

COMITÉ DE REFERATO SIEF 14°

COORDINADORES

Dra. Sonia Beatriz Concarì

Dra. Beatriz Estela Milicic

Ing. Cristina Cámara

Mag. Silvia María Giorgi

EVALUADORES

Mag. Alejandra Alborch

Dra. Gloria Elena Alzugaray

Dra. Irene Arriassecq

Mag. M. Natacha Benavente Fager

Mag. Gustavo Bender

Dr. Julio Benegas

Dra. Laura Buteler

Mag. Silvia Elena Calderón

Dr. Néstor Camino

Dr. Osvaldo Cappanini

Ing. Vicente Conrado Capuano

Dra. Lidia Cecilia Catalán

Dra. Ma. Cristina Cayetano Arteaga

Mag. Laura Chiabrando

Dr. Enrique Andrés Coleoni

Dra. Silvina Cordero

Dra. María Alejandra Domínguez

Dra. Consuelo Escudero

Mag. Juan Alberto Farina

Dra. Patricia Esther Fernández

Mag. Norah S. Giacosa

Dra. Sonia Beatriz González

Prof. Carola Graziosi

Mag. Edgardo Alejandro Gutiérrez

Bioq. Ignacio Idoyaga

Prof. Alberto Jardón

Mag. Elena C. Llonch

Mag. Irene Lucero

Dra. María Virginia Luna

Dra. Carla Maturano

Dra. Claudia Alejandra Mazzitelli

Mag. Susana Julia Meza

Dra. María Rita Otero

Mag. Nélida Beatriz Palma

Dra. Marta Azucena Pesa

Dr. Diego Petrucci

Dra. María Cecilia Pocoví

Mag. Magdalena Roa

Dra. Patricia Mónica Sánchez

Dra. Graciela Santos

Dra. Miriam Scancich

Dra. María Gabriela Tamaño

Mag. Jorge Vicario

Dra. Silvia Beatriz Visciglio

Dra. Cristina Wainmaier

Dra. Marta Yanitelli

INDICE

PRESENTACIONES	9
PROGRAMA DE ACTIVIDADES	16
RESÚMENES CONFERENCIAS	29
RESÚMENES MESAS REDONDAS	34
RESÚMENES TALLERES	42
RESÚMENES TRABAJOS GRUPOS DE DISCUSIÓN	45
RESÚMENES TRABAJOS DE SESIONES MURALES	87
RESUMENES TESIS	95



14° SIMPOSIO de INVESTIGACIÓN
en EDUCACIÓN en FÍSICA
RAFAELA

Del 1 al 5 de Octubre de 2018



¿QUÉ ES SIEF?

El Simposio de Investigación en Educación en Física es un evento bienal promovido por la Asociación de Profesores de Física de la Argentina – APFA. Su propósito general es ofrecer un ámbito de comunicación, debate y reflexión sobre la educación en física y la didáctica de las ciencias como campo de investigación.

A través de la presentación y discusión de trabajos, el desarrollo de mesas redondas y conferencias, la conformación de grupos de discusión; se analizan y debaten cuestiones relevantes que contribuyen a mejorar la educación en ciencias en todos los niveles educativos y a consolidar el área de investigación en enseñanza de las ciencias.

El evento tiene una duración de tres días, y se encuentra precedido por un workshop de dos días donde se dictan talleres de capacitación.

OBJETIVOS:

- ✓ Favorecer la comunicación y articulación dentro de la comunidad de investigadores en enseñanza de la física.
- ✓ Difundir resultados de investigaciones recientes en el área.
- ✓ Profundizar aspectos relacionados con líneas de trabajo, marcos teórico-metodológicos, alternativas de difusión y comunicación de resultados, impacto de las investigaciones en el sistema educativo, etc.
- ✓ Fomentar las relaciones con otras disciplinas, la formación de investigadores y los estudios de posgrado en el área.
- ✓ Reflexionar, debatir, generar aportes y elaborar recomendaciones sobre cuestiones relevantes de la educación en ciencias (estrategias didácticas, desarrollos curriculares, proyectos de innovación, formación de profesores, etc.)
- ✓ Brindar un espacio para la presentación de proyectos o líneas de trabajo de investigadores o grupos noveles e informes de avance de tesis de doctorado o maestría.
- ✓ Promover la incorporación de nuevos investigadores.
- ✓ Debatir acerca de nuevos aportes relacionados con la investigación en educación en ciencias desde otras disciplinas como las neurociencias, informática, comunicación, etc.

ACTIVIDADES

Workshops: 1 y 2 de octubre de 2018

Conferencias, talleres y exposiciones: 3 al 5 de octubre de 2018

- ✓ Comunicaciones orales
- ✓ Comunicaciones murales
- ✓ Mesas redondas

14° SIMPOSIO DE INVESTIGACION EN EDUCACION EN FISICA

- ✓ Conferencias plenarias y simultáneas
- ✓ Presentación de tesis de posgrado, informes de avance y proyectos de trabajo de grupos noveles
- ✓ Asamblea Anual de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina
- ✓ Espacio de APFA
- ✓ Conferencias o Paneles abiertos a la comunidad.
- ✓ Actos culturales
- ✓ Cena de Camaradería

DESTINATARIOS:

- ✓ Investigadores en enseñanza de la física y áreas afines.
- ✓ Docentes de todos los niveles educativos y estudiantes de profesorado de ciencias, interesados por la investigación e innovación en educación en ciencias.
- ✓ Estudiantes de posgrado en el área de educación en ciencias.

BIENVENIDOS A SIEF14

A pesar de los avatares, destacamos la celebración y continuación de la puesta en valor de la Investigación en educación en Física.

Tiempo atrás, en 1992, se realizó el Primer Simposio de Investigación en Educación en Física (SIEF 1) en la Universidad Nacional de Tucumán. Se llevó a cabo por destacados investigadores entre los que se puede mencionar al Dr. Alberto Maiztegui y a la Dra. Leonor Colombo de Cudmani, entre otros. Ellos han



sido socios fundadores de APFA. Fueron visionarios de lo que se venía y a la vez, precursores en la investigación en enseñanza de las ciencias en Argentina.

SIEF (Simposio de Investigación en Educación en Física) es un evento bienal promovido por la Asociación de Profesores de Física de la Argentina – APFA. Su propósito general es ofrecer un ámbito de comunicación, debate y reflexión sobre la educación en Física y la Didáctica de las ciencias como campo de investigación.

En este 2018 nos vuelve a reunir como hace 26 años, como lo fue ininterrumpidamente cada dos años, a través de la presentación y discusión de trabajos, el desarrollo de mesas redondas y conferencias, la conformación de grupos de discusión; un espacio donde se analizan y debaten cuestiones relevantes que contribuyen a mejorar la educación en ciencias en todos los niveles educativos, y a consolidar el área de investigación en enseñanza de las ciencias y en particular en Física.

Sin dudas, este evento favorece la comunicación y articulación dentro de la comunidad de investigadores en enseñanza de la Física ya que los resultados de investigaciones en el área, se ponen a consideración y se difunden; se profundizan aspectos relacionados con líneas de trabajo, marcos teórico-metodológicos, alternativas de difusión y comunicación de resultados, impacto de las investigaciones en el sistema educativo, entre otras cuestiones; y se fomentan además, las relaciones con otras disciplinas, la formación de investigadores y los estudios de posgrado en el área.

Es aquí donde sus destinatarios: investigadores en enseñanza de la física y áreas afines, docentes de todos los niveles educativos y estudiantes de profesorado interesados por la investigación e innovación en educación en ciencias y estudiantes de posgrado encuentran un lugar propicio para debatir y profundizar sus investigaciones.

Con mucho esfuerzo se trabaja actualmente para que se consolide el área de educación en ciencias naturales y experimentales en Argentina ya que la educación en Física se ha consolidado desde hace varios años como un campo de investigación que ha desarrollado perspectivas teórico-metodológicas propias. En la actualidad, este campo no se limita al estudio de los saberes aplicables a situaciones específicas de aula, sino que se ha enriquecido con aportes provenientes de otras disciplinas; en particular, elementos de carácter

epistemológicos, lingüísticos, psicológicos y pedagógicos, entre otros. Actualmente, resulta indispensable contar con profesionales competentes en la educación en ciencias que sean reflexivos, críticos y capaces de dar respuestas a los problemas de la realidad educativa en la que estamos inmersos, para permitir su transformación.

Durante todos estos años y como me refería al inicio de esta nota, se fue afianzando la configuración de una comunidad científica cada vez más diferenciada, mejor caracterizada y más preocupada por la enseñanza y el aprendizaje en los diversos niveles educativos. Resulta imprescindible repensar la enseñanza para adecuarla a la atención de las problemáticas específicas, a la formación de los diferentes perfiles profesionales de acuerdo a las demandas actuales, al crecimiento en la necesidad de atender a las problemáticas propias de los diversos y múltiples contextos de aprendizaje y la necesidad de despertar vocaciones científicas tempranas en las jóvenes generaciones.

Estas cuestiones solo pueden transformarse si se las aborda sistemáticamente: si se las analiza y se las comprende desde supuestos teóricos y metodológicos que le den sustento. En otras palabras, la transformación creativa de la educación será en buena medida un producto de la investigación de esa misma realidad educativa.

La enseñanza y el aprendizaje de la Física como el de las demás ciencias naturales y las Ciencias exactas, enfrentan actualmente un escenario complejo. La fuerte consolidación del área, no solo en el saber específico de la disciplina sino en los aspectos metodológicos y los marcos teóricos desarrollados en estos años, nos indica que tanto las actividades que se desarrollarán en SIEF, los artículos de la Revista de Enseñanza de la Física y las Reuniones Nacionales de Educación en Física se constituyen en marcos referenciales ineludibles para el siglo XXI.

Mg. Ing. Juan A. Farina
Presidente de APFA

PALABRAS DE BIENVENIDA A CARGO DE CECILIA CULZONI.

Pensar la enseñanza y aprendizaje de la Física en el siglo XXI significa diseñar, implementar y evaluar propuestas educativas específicas que permitan su estudio teórico y experimental en el marco de una concepción que garantice que este proceso sea participativo, significativo y que se produzca una interacción entre docentes – contenidos y alumnos y entre alumnos para que posibilite la construcción de conocimientos.



Este proceso creativo requiere de la investigación, del análisis, de la reflexión y del re – diseño de la propia práctica docente, desde una perspectiva socio cultural centrada en el alumno.

Hago propias las palabras de la declaración de México cuando en 1982 la Unesco decía: “la cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre sí mismo. Es ella la que hace de nosotros seres específicamente humanos, racionales, críticos y éticamente comprometidos. A través de ella discernimos los valores y efectuamos opciones. A través de ella el hombre se expresa, toma conciencia de sí mismo, se reconoce como un proyecto inacabado, pone en cuestión sus propias realizaciones, busca incansablemente nuevas significaciones y crea obra que lo trascienden.” (Unesco, 1982: Declaración de México)

Teniendo en cuenta que el aprendizaje no es un proceso aislado e individual, sino una actividad enmarcada en un contexto cultural que le da sentido y le otorga las herramientas necesarias para hacerla realidad es que este Simposio se propone poner en discusión esta realidad y estas herramientas que la cultura hoy nos ofrece.

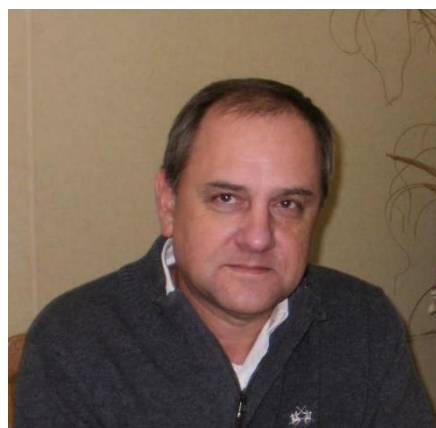
Tendremos la posibilidad de escuchar a especialistas en diferentes ramas de la ciencia haciendo sus aportes específicos en didáctica, antropología, neurociencias, tecnologías de la información y la comunicación, metodología de la investigación y otras más. Compartiremos experiencias de quienes han puesto en cuestión sus propias prácticas docentes y de quienes investigan este proceso de enseñanza y aprendizaje desde los más actuales enfoques. Estaremos incursionando en la educación por competencias, en el enfoque denominado educación STEM, abordando la problemática de la difusión del conocimiento en revistas científicas, conociendo los avances técnicos para equipar nuestros laboratorios y socializando experiencias y desafíos para volver a nuestros lugares de trabajo con nuevas herramientas y perspectivas.

Les deseo que puedan aprovechar al máximo estos intensos días de trabajo y de expansión y les agradecemos en nombre de todo el comité organizador que hayan depositado en nosotros su confianza.

Bienvenidos al Décimo Cuarto Simposio de Investigación en Educación en Física y bienvenidos a Rafaela.

Mg. Ing. Cecilia Culzoni
Coordinadora SIEF 14°

PALABRAS A CARGO DEL SECRETARIO ACADÉMICO DE LA FACULTAD REGIONAL RAFAELA DE LA UTN EDUARDO DUELI.



Como parte de un equipo de gestión ha sido un desafío y una responsabilidad la organización de este Simposio, hoy nos sentimos con la enorme satisfacción de poder recibir en nuestra Facultad a investigadores, docentes y especialistas que durante el SIEF 14 nos permitirán compartir sus logros en la enseñanza de las ciencias. Sin duda, todos los aportes y experiencias que se abordarán nos ayudarán para nuestro desempeño como docentes e investigadores. Las instancias de acreditación de nuestras carreras universitarias nos han aportado la incorporación de procesos sistémicos tendientes a la mejora continua hacia la calidad académica. Y entendiendo que en los nuevos estándares planteados por CONFEDI el docente deberá rever las metodologías así como la evaluación de los contenidos curriculares, tenemos la certeza que este evento promovido por la Asociación de Profesores de Física de Argentina, realizará significativos aportes con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de nuestras comunidades educativas.

Es necesario destacar a todas las empresas, organizaciones y equipos de la Regional Rafaela que han colaborado de una u otra manera para poder lograr la realización de este simposio, a ellos que también apuestan por una educación pública de calidad, muchas gracias.

Para darles la bienvenida elegimos una frase de Paulo Freire, “La educación no cambia al mundo: cambia a las personas que van a cambiar al mundo”.

¡Bienvenidos al décimo cuarto Simposio de Investigación en Educación en Física!

Ing. Eduardo Duelli
Sec. Académico de la Facultad Regional Rafaela UTN

PALABRAS A CARGO DEL DECANO DE LA FACULTAD REGIONAL RAFAELA DE LA UTN OSCAR DAVID.

Es una satisfacción y una responsabilidad a la vez, estar organizando tan importante evento. Nuestra Facultad tiene objetivos muy claros respecto al trabajo en beneficio de la Calidad Académica y este tipo de actividades contribuye y aporta para ello.

La capacitación y actualización de los docentes es una de las herramientas fundamentales que nos proponemos sostener en post de esa calidad. La realización en nuestra ciudad del Simposio, permitirá el acceso a distintos temas, no sólo a docentes, sino también, a otros claustros del nivel educativo presente en Rafaela.

Mi bienvenida a todos los participantes y felicitaciones a los involucrados en la organización. Seguramente será una semana que quedará en nuestros más cálidos recuerdos.



Ing. Oscar David
Decano de la Facultad Regional Rafaela - UTN

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

14 Simposio de Investigación en Educación en Física 1 - 5 DE OCTUBRE 2018						
Horario	Lunes 1	Martes 2	Miercoles 3	Jueves 4	Viernes 5	
	ACREDITACION/ APERTURA		ACREDITACION	ACREDITACION	ENTREGA DE CERTIFICADOS	
8.30/9.30	INICIO TALLERES	INICIO TALLERES				MESA REDONDA 2
9.30/10.00			DRA. I. MARTINS - DRA. M. MASSA - DRA. C. MASITELLI. Coordina Dra.Laura Buteler	DRA. E. ACHILLI - DRA. M. V. LUNA - DRA. B. MILICIC. Coordina Prof.Norah Giacosa		
10.30/11.00	CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ	
11.00/11.30	CONTINUA TALLERES	CONTINUA TALLERES	CONFERENCIA 1 Dra. Graciela Utges APFA	CONFERENCIA 4 DRA. ISABEL MARTINS	CONFERENCIA 7 DR. M. A. MOREIRA	
11.30/12.00			ASAMBLEA DE APFA	MUESTRA DE EQUIPAMIENTO PARA LABORATORIO	ACTO DE CIERRE	
12.30/13.00			ALMUERZO LIBRE	ALMUERZO LIBRE	ASAMBLEA DE APFA	
13.30/14.00	ALMUERZO LIBRE	ALMUERZO LIBRE			FIN	
14.30/15.00			CONFERENCIA 2. DRA. M.MARTA ARNOLD	PRESENTACION POSTERS		
15.30/16.00	CONTINUA TALLERES	CONTINUA TALLERES	CONFERENCIA 3 Lic. HUGO. LABATE	GRUPOS DE DISCUSION		
16.30/17.00	CAFÉ	CAFÉ	GRUPOS DE DISCUSION	GRUPOS DE DISCUSION		
17.30/18.30		CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ		
18.30/19.30			PANEL 1: COMUNICANDO CIENCIA DRA LAURA BUTELER- DR . MARCO ANTONIO MOREIRA - Coordina: DM. Enrique Coleoni	CONFERENCIA 5: MAG. LILIANA FERRANTI DRA. S. CONCARI	CONFERENCIA 6 DRA. E. ACHILLI	
19.30/20.30	FINALIZAN TALLERES	FINALIZAN TALLERES	MESA REDONDA 1 : DRA . C. LION - DRA. S. CONCARI Coordina: Mg. Ing. Juan Farina	ESPACIO APFA		
20.30/21.30			BRINDIS DE BIENVENIDA			
21.30/22.30				CENA DE CAMARADERIA		

LUNES 1

8:30 a 9:00

Hall central

Acreditación – Apertura

9:00 a 10:30

Aula 1

Taller 1: Aprendizaje significativo como referente para la enseñanza de las ciencias

Dr. Marco Antonio Moreira

Aula 2

Taller 2: Escritura de trabajos para comunicación de experiencias docentes

Dra. Isabel Martins

Aula 3

Taller 3: Lectura en las clases de Física: propuesta de análisis de textos y diseño de tareas basadas en el género utilizando fundamentos de la lingüística sistémico funcional

Prof. Carla Inés Maturano – Mag. María Amalia Soliveres

Aula 4

Taller 4: Tecnologías informáticas en el laboratorio como herramienta de motivación para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología

Mag. Ing. Marcelo Martín Gómez – Mag. Ing. Nancy E. Saldys

10:30 a 11:00

Café

11:00 a 13:00

Continúan talleres

13:00 a 14:30

Almuerzo libre

14:30 a 16:00

Continúan talleres

16:00 a 16:30

Café

16:30 a 19:00

Continúan talleres

MARTES 2

9:00 a 10:30

Continúan los talleres. Se dictarán los mismos talleres que el día lunes en sus respectivas aulas.

10:30 a 11:00

Café

11:00 a 13:00

Continúan talleres

13:00 a 14:30

Almuerzo libre

14:30 a 16:00

Continúan talleres

16:00 a 16:30

Café

16:30 a 19:00

Continúan talleres

MIERCOLES 3

CARPA

8:30 a 9:30

Acreditación

9:30 a 10:30

Acto de apertura

10:30 a 11:00

Café

11:00 a 12:00

Conferencia N° 1: **El enfoque de competencias y la enseñanza de las ciencias. Un análisis crítico.**
Dra. Graciela Utges

12:00 a 12:30

Asamblea de APFA

12:30 a 14:00

Almuerzo libre

14:00 a 15:00

Sala A

Conferencia N° 2: **La importancia de los contenidos académicos en la educación formal. Una mirada desde las neurociencias.**
Dra. María Marta Arnold

Sala B

Conferencia N° 3: **Aprendizajes integrados en la secundaria 2030**
Lic. Hugo Labate

15:00 a 16:00

Sala de Tesis

Presentación de tesis de maestría: **Simulaciones computacionales en ciencia y simulaciones en enseñanza de las ciencias: debates epistemológicos actuales y posibles contribuciones para la educación en Física.**

Sala A

Grupo de discusión N° 1: Tema 1 y 4
Coordina Prof. Norah Giacosa

Prácticas de laboratorio, aprendizaje significativo y competencias puestas en juego en los informes escritos de los estudiantes.

Fabián Gon, Rodrigo Agosta, Gloria Alzugaray.

Incorporación de sistemas de adquisición de datos en prácticas de laboratorio: Una revisión.

Laura Alegre, Cecilia Culzoni, Gabriel Bircher, Antonela Fissore, Manuel Quiroga, Juan Lagrutta.

Ingeniería Didáctica en el diseño de Trabajos Prácticos de Laboratorio.

Patricia Fernández, Roberto Laura, Gloria Colombo, Juan Farina, Alberto Jardon.

Textos argumentativos en los informes de trabajos prácticos de laboratorio.

María Belén Sabaini, Ana Fleisner

Los Problemas experimentales en los Prácticos de Laboratorio

Juan Alberto Farina, Daniel del Greco, Judith Santa Cruz, Gustavo Massacessi, Miguel Oliveros Vega.

Desarrollo de competencias de comunicación y argumentación mediante informes de laboratorio.

Silvia Bravo, Marta Pesa.

Sala B

Grupo de discusión N° 3: Tema 1

Coordina MSc. Prof. Nélida Palma

Modelización del caminar humano: una estrategia de enseñanza en física.

Sonia L. Mascareño, María Luz Quiroga, Silvia I. Navarro, Héctor Bulacios, Gustavo A. Juarez.

La necesidad de integrar teoría, problema y experimentos. El caso de la rototraslación.

Jorge Alejandro Shitu, Sebastián Iván Benítez.

Fuerzas como expresión de las interacciones entre cuerpos: dificultades detectadas en el uso del Diagrama de Interacción.

Alejandra Rosolio, Ricardo Addad, Patricia Sánchez.

Dificultades de estudiantes universitarios al describir un movimiento.

Rosana Cassan, Patricia Sánchez, Elena Llonch.

Resultados del uso del cálculo numérico para el aprendizaje de la mecánica elemental.

Rosana Cassan, Roberto Laura, Alejandra Rosolio.

Sala C.

Grupo de discusión N°4: Tema 1

Coordina Silvia Navarro

Dinámica de sistemas oscilantes: Concepciones en estudiantes de ingeniería.

Claudio Enrique, Marta Yanitelli, Silvia Giorgi.

Concepciones aristotélicas y pre-newtonianas en estudiantes de primer año de las carreras de Biología y Geología de la FCEF y N de la UNC.

Edgardo Alejandro Gutiérrez.

Percepciones de estudiantes luego de implementar “Instrucción entre Pares” en un curso de Física I.

Nicolás Budini, Luis Marino, Ricardo Carreri, Cristina Cámara, Silvia Giorgi

Aplicación de estrategias de aprendizaje activo de la física en un curso introductorio de electromagnetismo.

Leandro Manuel Sarmiento, Nicolás Budini, Silvia Giorgi Gustavo Yoaquino.

Búsqueda de trayectos cognitivos en temas de Física actual: Estudio en dos niveles educativos.

Consuelo Escudero, Sonia González.

Indagaciones acerca de recorridos de aprendizaje en temáticas de Física Básica universitaria.

Elisa Silva, Hugo Leiva y Consuelo Escudero.

Sala D.

Grupo de discusión N° 5: Tema 9

Coordina Dra. Claudia Mazzitelli

Re-concebir la entrevista clínica incorporando al análisis la interacción social.

Enrique Andrés Coleoni, Laura María Buteler.

Innovación en un primer curso de física en la universidad en el marco de la enseñanza para la comprensión.

Adrian Silva, Jorge Maeyoshimoto, Alejandro La Caria, Ignacio Idoyaga.

Implementación de un modelo de escritura de explicaciones en Física a nivel universitario.

Carla Inés Maturano, María Amalia Soliveres, Carina Rudolph.

Siete años de Análisis del discurso: una revisión de la interacción en las aulas.

Juan Velasco, Nicolás Baudino, Enrique Coleoni, Laura Buteler.

El currículo orientado a dar sentido a la práctica educativa.

Vicente Capuano, María Noel Gigena

16:00 a 17:00

Café

17:00 a 18:00

Panel: **Publicaciones en educación en ciencias en Latinoamérica**

Dra. Laura Buteler - Dr. Marco Antonio Moreira

18:00 a 19:00

Mesa Redonda N° 1: **Las TICs y la educación en ciencias en la actualidad**
Dra. Carina Lion - Dra. Sonia Concarì - Dra. Rosanna Forestello
Coordina: Mag. Ing. Juan Farina

19:30 a 21:00

Brindis de bienvenida

JUEVES 4

8:30 a 9:00

Acreditación

9:00 a 10:30

Carpa

Mesa Redonda N° 2: **Metodología de la investigación en educación en ciencias**

Dra. Isabel Martins – Dra. Marta Massa – Dra. Claudia Masitelli

Coordina: Dra. Laura Buteler

10:30 a 11:00

Café

11:00 a 12:00

Conferencia N° 4: **Enseñanza de la física en tiempos de educación STEM**

Dra. Isabel Martins

12:00 a 12:30

Muestra de equipamiento para laboratorio

12:30 a 14:00

Almuerzo libre

14:00 a 15:00

Sala E

Sesión de pósters

Coordina: Ing. Mirta Velazque

Caracterización del ingresante al Profesorado de Física de la Universidad Nacional de San Juan

Autores: Vanesa Gabriela García Schanz, Ana María Guirado, Erica Zorrilla, Claudia Mazzitelli

Las prácticas de laboratorio en Física y su relación con las representaciones de los docentes

Autores: Erica Zorrilla, Claudia Mazzitelli

The Triplets Paradox. About acceleration in Special Relativity

Autor: Martín Monteiro

Implementación de estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje significativo de física

Autores: M. Emanuel Serrano, M. Laura Herrero, S. Ansise Chirino, Nélida Palma

Modelos didácticos para la enseñanza de la Astronomía

Autores: Claudia M. Romagnoli, Viviana R. Sebben

La formación docente y las tics en la enseñanza de las ciencias experimentales y ambientales. Análisis e impacto en distintos niveles del sistema.

Autores: María Ximena Erice, Lilia Micaela Dubini, Liliana Senatra, Silvia Marelo, Claudia Bertolo, Silvia Musso, Nora Marlia, Mónica Slipack

La apropiación del discurso científico de estudiantes de física en el contexto de la termodinámica.

Autores: Mara Verónica Dávila, Myriam Edith Villegas, Laura María Buteler

15:00 a 16:00

Sala de Tesis

Presentación de tesis de maestría: Sobre cómo las Visiones de Ciencias en adolescentes determinan su conducta, cuando el aula es el laboratorio

Vicente Conrado Capuano

Sala A

Grupo de discusión N° 2: Tema 1 y 6

Coordina: Alberto Jardon

De las ondas gravitacionales a cuestiones de género: propuesta didáctica para la escuela secundaria.

Irene Arriasecq, Ileana M. Greca

Análisis del tratamiento dado a los rayos paraxiales en libros de texto universitarios.

Norah Giacosa, Claudia Zang, Ramiro Galeano, Jorge Maidana, Alejandro Such

Ontología del concepto de inducción electromagnética en libros de texto universitarios.

Elena Hoyos, M. Cecilia Pocoví

Características del aprendizaje de conceptos tipo Proceso a partir de texto.

M. Cecilia Pocoví, Liliana Ledesma, Elena Hoyos

¿Se puede iniciar un curso de física por fluidos?

Sergio Silvestri

Sala B

Grupo de discusión N° 6: Tema 1 y 7

Coordina: Juan Farina

Trabajo colaborativo y TIC para ayudar a un estudiante con TDA a aprender Física.

M. A. Domínguez, S. Stipcich

Enfoque intercultural a través de una experiencia en física.

Silvia I. Navarro, Maria Luz Quiroga, Guillermo Leguizamón, Teresita

E. Humana, Gustavo A. Juarez

Investigación sobre propuestas didácticas que incorporan actividades de articulación interdisciplinaria.

Patricia Torroba, María de las Mercedes Trípol

La historia de la ciencia como herramienta didáctica: la enseñanza de la gravedad.

Vicente Menendez.

Interacción gravitatoria en geociencias: actividades para su conceptualización.

Consuelo Escudero Sonia Beatriz González, Eduardo Jaime.

Evolución del aprendizaje de ingresantes a carreras de ingeniería.

Fernando Belmonte, Silvia Bravo, Marta Pesa

Sala C

Grupo de discusión N° 7: Tema 1 y 3

Coordina: Enrique Coleoni

Explicaciones en los textos didácticos sobre los materiales y el calor escritos por docentes de nivel primario.

Ernesto Cyrulies, Javier Servin

Actividades experimentales abiertas mediadas por tecnología Arduino como propuesta de formación docente en Física.

Víctor Furci, Oscar Trinidad, Carlos Dicosmo, Luis Peretti, Roberto Ferrari

Desarrollo del conocimiento profesional docente sobre espectroscopía durante un proceso de investigación-acción.

Alberto J. Lescano, Germán H. Sánchez, M. Gabriela Lorenzo

Caracterización de profesores de física del secundario y su influencia en la elección de carrera de estudiantes.

Esteban Moyano Angaramo, César Maglione, Eduardo González, Rubén Rocchietti, Diego Menoyo, Carlos Salas, Aarón Soutadet, Fernando Ladrón de Guevara.

Sala D

Grupo de discusión N° 8: Tema 1

Coordina: Alejandra Rosolio

Avances en el entendimiento del rol de los gráficos en la enseñanza y el aprendizaje de la física en la universidad.

Ignacio Idoyaga, Gabriela Lorenzo

Un estudio de caso sobre gráficas cartesianas experimentales en Física y modelización.

Miriam Scancich, Marta Yanitelli, Leandro Pala

Una propuesta didáctica de evaluación continua.

Valeria Sparvoli, Mariano Grassi

La concepción de evaluación de un docente universitario de ingeniería.

Adriana Rocha, Irupé Falabella, Ana Fuhr Stoessel

16:00 a 17:00

Café

17:00 a 18:30

Sala A

Conferencia N° 5: **"¿Enseñanza + Estudio = Aprendizaje?" Un análisis a partir de las dificultades de alumnos universitarios**

Mag. Liliana Ferranti – Dra. Sonia Concarì

Sala B

Conferencia N° 6: **Una visión antropológica de la educación en ciencias**

Dra. Elena Achilli

18:30 a 20:00

Espacio APFA

21:30

Cena de camaradería

VIERNES 5

8:30 a 9:00

Entrega de certificados

9:00 a 10:30

Carpa

Mesa Redonda N° 3: **Investigación en formación docente: Aportes actuales.**

Dra. Elena Achilli – Dra. María Virginia Luna – Dra. Beatriz Estela Milicic
Coordina: Prof. Norah Giacosa

10:30 a 11:00

Café

11:00 a 12:00

Conferencia N° 7: **La enseñanza de la física en el siglo XXI. Desafíos y errores.**

Dr. Marco Antonio Moreira

12:00 a 12:30

Acto de cierre

12:30 a 13:30

Asamblea de APFA

RESÚMENES CONFERENCIAS

MIÉRCOLES 3

CONFERENCIA 1: DRA. GRACIELA UTGES

Título de la conferencia: EL ENFOQUE DE COMPETENCIAS Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. UN ANÁLISIS CRÍTICO.

La noción de “competencia” ha irrumpido con fuerza en los últimos años, como orientadora de propuestas curriculares en todos los niveles educativos. Muchos países la han adoptado como base de sus políticas educativas y forma parte además de las premisas establecidas en sistemas internacionales de evaluación, como es el caso de PISA. Pero ¿Implica el enfoque de educación por competencias una alternativa diferente o superadora de otras anteriores? ¿En qué se apoya epistemológicamente la propuesta? Frente a la extendida aceptación acrítica de este constructo, es relevante que nos detengamos a reflexionar sobre su significado, su relación con otros conceptos y enfoques, las diferentes perspectivas teóricas desde las cuales se lo vehicula y, sobre todo, a pensar en su potencial utilidad, pertinencia o conveniencia para orientar, en nuestro contexto, la enseñanza de las ciencias.

CONFERENCIA 2: DRA. M. MARTA ARNOLD

Título de la conferencia: LA IMPORTANCIA DE LOS CONTENIDOS ACADEMICOS EN LA EDUCACION FORMAL. UNA MIRADA DESDE LAS NEUROCIENCIAS.

Hace ya varias décadas que las neurociencias estudian los factores que inciden en la capacidad que tiene el cerebro humano de hacer frente al paso del tiempo, y a las alteraciones que puede sufrir a lo largo de la vida. Esa capacidad se ha denominado reserva cognitiva. Esta reserva está caracterizada por variables innatas, ligadas a factores genéticos como el tamaño cerebral y el número de neuronas, que no pueden ser modificadas. Pero otras variables, denominadas adquiridas pueden promover cambios en el cerebro en respuesta a experiencias o estímulos ambientales. Dentro de esas variables adquiridas se encuentra la educación. La adquisición de conocimientos y experiencias que se formalizan en la escuela tiene un impacto beneficioso en edades avanzadas. Por ejemplo, se ha establecido que los bajos niveles educativos son un factor de riesgo importante para el desarrollo de demencias. Hoy sabemos que la conectividad cerebral se robustece con la adquisición de contenidos académicos que se almacenan en nuestra memoria semántica distribuida en toda la corteza cerebral. Esos conocimientos acerca de lo que nos rodea y el manejo del vocabulario, nos permite entender el mundo, plantearnos interrogantes y tratar de responderlos de una forma novedosa.

CONFERENCIA 3: LIC. HUGO. LABATE

Título de la conferencia: APRENDIZAJE INTEGRADOS EN LA SECUNDARIA 2030

En el marco de la estrategia nacional para la renovación de la escuela secundaria, se presentará el formato de los módulos de aprendizaje integrado (MAI) que la Dirección de Diseño de Aprendizaje del Ministerio de Educación elabora como modelos de trabajo destinados al ciclo básico de la escuela secundaria, a partir de un ejemplo concreto sobre “Radiación y procesos de Comunicación” La lógica de armado de los módulos integrados requiere gestionar el tiempo de aprendizaje entre dos docentes de diferentes asignaturas para abordar una temática de interés común, en un proceso de aprendizaje organizado de manera que los estudiantes puedan demostrar avances en su aprendizaje mediante entregas parciales, y un producto final que refleje el resultado del proceso de manera global. En cuanto a la gestión institucional, se abordan estrategias que el equipo directivo debe adoptar para flexibilizar el uso del tiempo y la carga horaria de los docentes participantes, de manera que puedan compartir momentos en pareja pedagógica frente al grupo curso y en otros momentos trabajar en forma individual en un formato de consultoría.

JUEVES 4

CONFERENCIA 4: DRA. ISABEL MARTINS

Título de la conferencia: ENSEÑANZA DE LA FISICA EN TIEMPOS DE EDUCACION STEM.

Críticos de los currículos STEM argumentan que estas políticas curriculares para la Educación en Ciencias priorizan la capacitación de una fuerza de trabajo en detrimento de una educación para la ciudadanía. En nuestra conferencia, debatiremos significados de la expresión “formación para ciudadanía” en prácticas curriculares identificadas con las orientaciones STEM por medio (1) de la problematización de diferentes significados y aspectos de ciudadanía asumidos por diferentes modelos de sociedad y de democracia y (2) de la discusión de resultados de investigación empírica reciente sobre ideas de docentes sobre educación ciudadana.

CONFERENCIA 5: MAG. L. FERRANTI Y DRA. S. CONCARI

Título de la conferencia: "¿ENSEÑANZA + ESTUDIOS = APRENDIZAJE? UN ANÁLISIS A PARTIR DE LAS DIFICULTADES DE ALUMNOS UNIVERSITARIOS.

Como resultado de la interacción interdisciplinaria entre la didáctica de la Física y la Psicología de la educación se han observado cambios valiosos y avances significativos en la metodología de enseñanza y en las estrategias didácticas de los docentes, sin embargo, la Física sigue siendo una “materia difícil” en cualquier

nivel de la enseñanza. Parece llamativo en el ámbito universitario y, aún más en carreras como ingeniería, que requieren del dominio de la física tanto como una herramienta de formación básica como para la adquisición de conceptos tecnológicos más aplicados, que ésta sea percibida como una de las materias más complejas, y que se convierta en un obstáculo para avanzar en la carrera. Exploraciones realizadas en torno al abandono y deserción desde el año 2007 por el área de tutorías de la UTN FRRO, pusieron sobre el tapete un aspecto que triangula la relación enseñanza-aprendizaje y cuyo abordaje se da por sentado: el estudio. Todo aprendizaje conceptual se sustenta en procesos mentales que involucran atención, comprensión y fijación; esto exige la actividad del estudiante tanto en el aula como fuera de ella, como condición para apropiarse del conocimiento y lograr los cambios esperados. Nos preguntamos entonces si los procedimientos que aplican los alumnos cuando estudian son los convenientes para “aprender” Física: ¿Cuánto tiempo dedican a preparar la materia? ¿Qué métodos y recursos emplean? ¿Estudian solos o en grupo? ¿Leen la bibliografía? ¿Articulan la teoría con la práctica? ¿Estudian sistemáticamente o sólo para rendir? ¿Usan estrategias para aprender o para aprobar el examen? Las respuestas obtenidas dan una perspectiva acerca del problema y nos generan nuevos interrogantes, acerca de cómo intervenir sobre procesos que requieren indudablemente autonomía personal y asumirse como sujeto de aprendizaje, pero además de orientación y apoyo.

CONFERENCIA 6: DRA. E. ACHILLI

Título de la conferencia: UNA VISIÓN ANTROPOLÓGICA A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

El objetivo de la exposición focalizará en la relación entre los supuestos que configuran una visión antropológica y la enseñanza de disciplinas del campo científico. Se intentará abrir algunas reflexiones en torno al quehacer pedagógico a partir de principios que orientan la generación de conocimientos científicos. En tal sentido, se identificarán determinados procesos que ubiquen a la enseñanza de tales disciplinas como un ámbito de apropiación y reflexividad crítica de su propia lógica.

VIERNES 5

CONFERENCIA 7: DR. MARCO A. MOREIRA

Título de la conferencia: LA ENSEÑANZA DE LA FISICA EN EL SIGLO XXI. DESAFIOS Y ERRORES

La intención de esa presentación es llamar la atención de profesores de Física, investigadores en enseñanza de la Física y físicos para analizar los desafíos y errores en la enseñanza de la Física, en el siglo 21. El conocimiento físico es relevante para la ciudadanía. La Física está en la base de la mayoría de las tecnologías contemporáneas. Sin embargo, la enseñanza de la Física, en los días de hoy, está basada en metodologías tradicionales centradas en el profesor, trata de contenidos del siglo XIX y está enfocada principalmente en la preparación de los estudiantes para las pruebas. El resultado, bien conocido, es que a los estudiantes no les gusta la Física, cursándola solamente cuando son obligados y, entonces, su objetivo se resume a pasar en los exámenes. Es hora de repensar esa manera de enseñar Física.

RESÚMENES MESAS REDONDAS

Mesa Redonda 1:
TIC Y EDUCACIÓN EN CIENCIAS,
ALGUNAS REFLEXIONES PEDAGÓGICAS
PARA ENTRETEJER HILOS Y
PREGUNTAS.

**Coordinador: MG. ING. JUAN ALBERTO
FARINA**

Universidad Nacional de Rosario

DRA. CARINA LION

Universidad de Buenos Aires

DRA. SONIA CONCARI

Universidad Nacional de Rosario

DRA. ROSANNA FORESTELLO

Universidad Nacional de Córdoba.

Dra. Carina Lion

La ponencia abordará cuáles son algunas tendencias respecto de los desarrollos tecnológicos vigentes y de lo que se investiga en la actualidad acerca del aprendizaje mediado tecnológicamente; con el objetivo de sugerir perspectivas didácticas que den cuenta de lo que implica enseñar en los escenarios culturales contemporáneos. Entre las tendencias, desplegaremos de manera sintética y entre otras: Big Data, Internet de las cosas, STEAM; Inteligencia Artificial; Gamificación para brindar un panorama en relación con los desarrollos tecnológicos que se están (re-) instalando. Este recorrido junto con el de las investigaciones alrededor del aprendizaje mediado

(conectivismo, cognición situada, entre otros), permitirán tejer un mapa en torno de cuáles son algunos de los desafíos que nos interpelan como educadores y ofrecer algunas miradas sobre la complejidad de la enseñanza y sobre la construcción del conocimiento abierto y colegiado como perspectivas para el análisis y la intervención.

Dra. Sonia Concari

Las tecnologías entrañables en la educación en ciencias: nuevos retos docentes. La presentación planteará el desafío de la educación de niños y jóvenes para que se desempeñen en un mundo futuro en permanente cambio, a través del planteo de interrogantes orientadores: ¿El desarrollo de qué habilidades y competencias será necesario que desarrollen los estudiantes? ¿Qué valores deberán promoverse? ¿Qué formación en ciencias se necesitará? ¿Qué papel juegan las tecnologías en estos procesos? ¿A quiénes incluyen / excluyen las tecnologías? Y... ¿Qué docentes podrán realizar esa tarea de enseñar? En el contexto de estas problemáticas se presentan las tecnologías entrañables, las tecnologías socialmente responsables y participativas.

Dra. Rosanna Forestello

TIC y educación en ciencias, algunas reflexiones pedagógico didácticas para entretejer hilos y preguntas. La exposición estará enmarcada, por un lado, en la cultura digital y, por el otro, en mi experiencia de docente e investigadora al interior de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEPyN) de la UNC. En ese contexto se recuperarán algunas perspectivas, concepciones desde las cuales me posiciono para pensar la educación, la investigación, la educación y la enseñanza en ciencias naturales que me permiten entretejer hilos y preguntas en torno a la generación de propuestas formativas en el campo de las ciencias naturales mediadas por TIC.

Panel: Publicaciones en educación en ciencias en Latinoamérica.

Dra. Laura Buteler - Dr. Marco Antonio Moreira.

En los últimos años, la publicación científica ha ido incrementando su protagonismo como medio de comunicación dentro de las distintas comunidades investigativas. Esta realidad, que aplica a nivel regional y global y que es transversal a todas las disciplinas, se sostiene por la necesidad de los investigadores de generar conocimiento público y compartido en sus respectivos ámbitos de pertenencia, pero también porque las publicaciones se han convertido en un indicador de evaluación del docente/investigador por parte de las Universidades y de las Agencias de Ciencia y Técnica. En esta charla intentaré explicitar esta tensión en el contexto de la Revista de Enseñanza de la Física, proyecto sostenido desde la Asociación de Profesores de Física. Compartiré con los asistentes las acciones que la Revista ha tomado para intentar atender las necesidades de sus lectores así como también de sus autores (contribuyentes), y hasta qué punto lo ha conseguido.

Mesa Redonda 2:
**METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION EN
EDUCACION EN CIENCIAS TENSIONES
ENTRE ABORDAJES, TEORÍAS Y
TÉCNICAS.**

Coordinadora: DRA. LAURA BUTELER

Universidad Nacional de Córdoba

DRA. ISABEL. MARTINS

Universidad Federal de Río de Janeiro

DRA. MARTA MASSA

Universidad Nacional de Rosario

DRA. CLAUDIA MAZZITELLI

Universidad Nacional de San Juan

Investigaciones realizadas en contextos colaborativos entre universidad y escuela pueden representar oportunidades ampliadas de formación para todos los participantes y además redefinir una agenda de cuestiones de investigación para el campo. En esta mesa redonda discutiré posibilidades y retos epistemológicos de estas investigaciones por medio de los conceptos de reflexividad y alteridad, y de la problematización de las fuentes de autoridad discursiva y de legitimación social de los discursos de investigación.

Dra. Isabel Martins

En esta exposición se planteará en primer lugar qué cuestiones se deberían tener en cuenta a la hora de seleccionar el abordaje metodológico de una investigación a partir de la presentación de aspectos generales característicos de los enfoques cuantitativo y cualitativo, considerando la necesidad de cuidar la coherencia entre las decisiones metodológicas y las decisiones teóricas. Seguidamente se presentará una síntesis de los 'elementos' que deberían formar parte de un informe o artículo de investigación en la sección dedicada a describir la metodología. En tercer lugar, y enfocando el asunto desde el punto de vista de la metodología cualitativa, se propondrá una reflexión acerca de las dificultades que se suelen presentar a la hora de desarrollar una investigación cualitativa en el ámbito educativo, atendiendo especialmente al cuidado del rigor metodológico (y por ende de la validez y confiabilidad de los resultados), y también a la necesidad de diferenciar una investigación cualitativa de una experiencia didáctica. Por último, y a modo de ejemplo, se expondrán algunas técnicas propias del enfoque cualitativo comentando algunas de las decisiones que deberían tomarse durante el proceso de investigación.

Dra. Marta Massa

Las exposiciones se centrarán sobre las relaciones entre el qué investigar y cómo investigar en el campo de la educación en ciencias. La Dra. Mazzitelli abordará cuestiones generales sobre esta relación y se focalizará dos cuestiones específicas: sobre cómo esas cuestiones se cristalizan en la sección "Metodología" de los artículos de investigación y sobre las dificultades que se suelen presentar a la hora de desarrollar una investigación cualitativa. La Dra Massa abordará la problemática de las categorías de análisis en el abordaje cualitativo de la investigación, analizando el doble rol que podría asumir la teoría en esta construcción, y la credibilidad de la indagación en cada uno de los casos anteriores. Por su parte, la Dra. Martins, reflexionará sobre las posibilidades y los retos epistemológicos en investigaciones realizadas en contextos colaborativos entre universidad y escuela. Para ello apelará a los conceptos de reflexividad y alteridad, así como también a la problematización de las fuentes de autoridad discursiva y de legitimación social de los discursos de investigación.

La Dra. Mazzitelli abordará cuestiones generales sobre esta relación y se focalizará dos cuestiones específicas: sobre cómo esas cuestiones se cristalizan en la sección "Metodología" de los artículos de investigación y sobre las dificultades que se suelen presentar a la hora de desarrollar una investigación cualitativa.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS Y CREDIBILIDAD EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Dra Claudia Mazittelli

Al preguntarnos ¿qué debemos tener en cuenta a la hora de proponer el abordaje metodológico de una investigación cualitativa?, hay dos aspectos básicos sobre los cuales es central focalizarse: las categorías de análisis y la credibilidad de la indagación.

En relación con las categorías de análisis, se analizará el doble rol que pueden asumir dependiendo del método seleccionado: orientar una mirada desde algunos supuestos teóricos o servir de base para construir una nueva. En ambos casos, interesa discutir la manera en que se procede metodológicamente para su desarrollo, alcance y significado en el curso de la investigación. Se señalarán algunos ejemplos a fin de resaltar su importancia en el proceso interpretativo.

En ese contexto, se abordará en la exposición la cuestión de los recursos a utilizar para garantizar la credibilidad de los resultados alcanzados en el estudio, así como la manera en que se da cuenta de ello en la comunicación escrita.

Mesa Redonda 3:

INVESTIGACIÓN EN FORMACIÓN DOCENTE: APORTES ACTUALES.

Coordinadora: PROF. NORAH GIACOSA

Universidad Nacional de Misiones

DRA. ELENA ACHILLI

Universidad Nacional de Rosario

DRA. MARÍA VIRGINIA LUNA

Universidad Nacional de Rafaela

DRA. BEATRIZ MILICIC

Universidad Nacional de Rosario

INVESTIGACIÓN, FORMACIÓN DOCENTE Y PROCESOS DE ENSEÑANZA.

Elena L. Achilli

Se tratará de relacionar tres procesos como son los de Investigación, Formación Docente y aquellos que remiten al trabajo de enseñar. El objetivo que guía la exposición es el de analizar el vínculo entre tales procesos considerando la centralidad que adquieren en la formación docente. En tal sentido, en primer lugar, se justifica la relevancia que puede tener la incorporación de las lógicas de investigación en las dinámicas de estos procesos formativos. Luego, se muestran determinadas experiencias de investigación como un modo de potenciar los procesos de enseñanza.

La con-formación del profesor de física en Argentina: un recorrido histórico que interpela al presente.

M. Virginia Luna

En esta presentación se comparten resultados de investigación referidos a la conformación histórica del sujeto profesor secundario de Física en Argentina. A través de un recorrido por distintos momentos y prácticas de formación/capacitación docente se identificarán desplazamientos profundos producidos en los discursos sobre la enseñanza de la física y la posición que toma la figura del profesor en medio de esos cambios. En clave de una perspectiva genealógica en investigación educativa, el recorrido interroga cómo pudieron componerse modos específicos de hacer y de pensar la enseñanza de la física y la figura del profesor. Para ello, se describirán algunos entrecruzamientos concretos de diversos espacios y actores (políticas estatales, comunidad científica local, organismos intergubernamentales, instituciones formadoras de profesores) en cuya trama se fueron forjando demandas y saberes al docente secundario de física. Estos resultados se recuperarán a fin de presentar algunas reflexiones en torno a los desafíos actuales de la formación docente y la escolarización secundaria.

Beatriz Milicic

La formación didáctica de los profesores universitarios se realiza, en gran medida, de la misma manera que la de los artesanos medievales: los docentes universitarios comienzan como ayudantes, resuelven problemas sencillos y continúan su entrenamiento hasta que el tutor crea que está listo para desempeñarse solo. Así pues, la formación de un profesor novel se lleva a cabo mediante un proceso de enculturación en el seno de la cultura académica en la que está inserto mediante mecanismos no formales, generalmente de forma acrítica, con escasa justificación racional y contrastación con otras alternativas posibles. Esta cultura académica es el origen y el soporte que legitima su pensamiento y, por tanto, su acción docente. Está conformada por un conjunto de creencias, valores y normas que influyen en cómo los profesores universitarios piensan como piensan, actúan como lo hacen e implementan las asignaturas de un modo u otro. Es por ello que los profesores universitarios requieren de un proceso formativo como docentes, que no esté compuesto sólo por cursos en los que se desarrollen los contenidos de didáctica sino también por instancias que les permita reflexionar sobre su propia identidad académica para poder comprender en profundidad su propia práctica, ordenarla, justificarla, fundamentarla, revisarla y cambiarla si fuera preciso.

RESÚMENES TALLERES

TALLER 1: TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS EN EL LABORATORIO COMO HERRAMIENTAS DE MOTIVACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGÍA. Mag. Int. Marcelo Martín Gómez, Mag. Ing. Nancy E. Saldys

Síntesis:

Este taller pretende lograr un acercamiento de los profesores a nuevas tecnologías, en este caso sensores multiparamétricos computarizados, y estrategias educativas aplicadas al proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias y la tecnología en la interdisciplinariedad. Está orientado a desarrollar la creatividad y las destrezas necesarias para utilizar nuevo instrumental, desarrollar novedosas experiencias de laboratorio y construir materiales didácticos que fortalezcan las competencias pedagógico-técnicas en la modalidad que combina la presencialidad y la virtualidad.

Contenidos:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de la Ciencias y la Tecnología. Fundamentos y aplicación de la metodología b-learning. Herramientas de gestión del conocimiento. Trabajo colaborativo.

Medición de parámetros físicos y químicos con sensores multiparamétricos. El programa Capstone. El software Sparkvue. Procesamiento de datos. Experiencias prácticas físicas y químicas monitoreadas con sensores multiparamétricos. Modelización matemática.

Circulación y construcción colectiva del conocimiento. Desarrollo de experiencias aplicadas a la realidad áulica.

TALLER 2: LECTURA EN LAS CLASES DE FÍSICA: PROPUESTA DE ANÁLISIS DE TEXTOS Y DISEÑO DE TAREAS BASADAS EN EL GÉNERO UTILIZANDO FUNDAMENTOS DE LA LINGÜÍSTICA SISTÉMICO FUNCIONAL - Prof. Carla Inés Maturano, Mag. María Amalia Soliveres

Numerosas investigaciones en el área de la enseñanza de la Física han reportado dificultades de los estudiantes para comprender los textos disciplinares y de los docentes para plantear tareas que favorezcan el aprendizaje a partir de textos. Considerando que es el docente de Física el que debería ocuparse de la lectura de los textos disciplinares en las clases, surge la necesidad de implementar espacios de formación en que se trabaje la planificación de estrategias de enseñanza y de aprendizaje que incluyan la propuesta de actividades que consideren la lectura de textos de Física desde una perspectiva interdisciplinaria. Esto implica considerar la

multisemiosis propia del texto científico, los avances de las investigaciones en el área de educación en ciencias y los aportes de la lingüística. En este curso, que concretaríamos bajo la metodología de taller, se prevé la participación activa de los docentes e investigadores, el trabajo individual y grupal, y la reflexión sobre sus propias prácticas a fin de:

- Analizar textos escolares y universitarios de Física desde la perspectiva del género en el marco de la Lingüística Sistémico Funcional.
- Diseñar actividades que involucren la utilización de textos para aprender a leer y escribir los géneros propios de las ciencias.

TALLER 3: ESCRITURA DE TRABAJOS PARA COMUNICACIÓN DE EXPERIENCIAS DOCENTES – Dra. Isabel Martins

Justificación:

- Necesidad de rescatar, registrar y dar visibilidad a propuestas y proyectos de enseñanza de las ciencias desarrollados y realizados en el ámbito de las escuelas públicas.

Objetivos:

- Discutir el papel de la escritura en la práctica docente.
- Analizar relaciones entre características de textos que circulan en los contextos educativos y aspectos de las prácticas educativas en ciencias.

Metodología

- Análisis de ejemplos de géneros textuales producidos por profesores de ciencias.
- Ejercicios de escritura individual y colectiva.

TALLER 4: APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO COMO REFERENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS – Dr. Marcos Antonio Moreira.

Descripción de la propuesta: Inicialmente será presentada la Teoría del Aprendizaje Significativo desde varias perspectivas, siempre en contraposición al aprendizaje mecánico. En continuidad serán introducidas y discutidas las siguientes estrategias potencialmente facilitadoras de un aprendizaje significativo: organizadores previos, mapas mentales, mapas conceptuales, diagramas V, Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas.

RESÚMENES DE TRABAJOS GRUPOS DE DISCUSIÓN

MIÉRCOLES 3

GRUPO 1

COORDINADORA: NORAH GIACOSA

PRÁCTICAS DE LABORATORIO, APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y COMPETENCIAS PUESTAS EN JUEGO EN LOS INFORMES ESCRITOS DE LOS ESTUDIANTES.

**Laboratory works, meaningful learning and competences put into play in students'
written reports.**

Rodrigo Agosta¹, Fabián Gon¹, Gloria Alzugaray¹

¹Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería (GIEDI) Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Lavaisse 610, Santa Fe, CP3000, Santa Fe, Argentina.

E-mail: rodrigo.agosta@gmail.com

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados en relación al nivel de desarrollo conceptual de los estudiantes en la temática de electrostática después de su estudio formal en un curso de Física II, donde se desarrollan fundamentalmente conceptos de física eléctrica. El análisis se fundamentó en el Aprendizaje Significativo de Ausubel y en el modelo de competencias sustentado por el CONFEDI. El estudio se llevó a cabo con estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN), en el marco de un curso de prácticas de laboratorio. Para la recolección de datos, se utilizaron los informes de los Trabajos Prácticos (TP I y TPII) en el tema electrostática.

Palabras Claves: Evaluación por competencias; Aplicación de competencias; Trabajos Prácticos de Física; Electrostática.

Abstract

This paper presents the results in relation to the level of conceptual development of students in the subject of electrostatics after their formal study in a course of Physics II, where concepts of electrical physics are developed fundamentally. The analysis was based on the Significant Learning of Ausubel and on the competence model supported by the CONFEDI. The study was applied on students of Industrial Engineering at the UTN-FRSF, on the occasion of the laboratory work. The reports (TP I and TPII) written by the students were used.

Keywords: Evaluation by competences; Application of competencies; Practical Physics; Electrostatics.

INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO: UNA REVISIÓN.

Incorporation of data acquisition systems in laboratory practices: A review

Laura Alegre¹, Cecilia Culzoni¹, Gabriel Bircher¹, Antonela Fissore¹, Manuel Quiroga¹, Juan Lagrutta¹

¹Facultad Regional Rafaela de la Universidad Tecnológica Nacional Acuña 49 (2300) Rafaela – Santa Fe- Argentina.

E-mail: laura3556@hotmail.com

Resumen

Se realiza una revisión bibliográfica del tema: incorporación de sistemas de adquisición de datos en experiencias de laboratorio para la enseñanza de la Física. Con este objetivo se analizaron 26 artículos publicados en revistas internacionales y nacionales con referato e indexadas, planteándose diferentes categorías conceptuales para su clasificación. La búsqueda está relacionada con revisiones anteriores logrando una diferenciación a partir de la incorporación de nuevos sistemas de adquisición de datos (SAD) constituidos por los teléfonos celulares y fundamentos didácticos no expresados anteriormente como la educación STEM, sigla de Science, Technology, Engineering, Math.

Palabras clave: Sistemas adquisición de datos; Laboratorio; Física; Revisión

Abstract

A bibliographic review of the subject "Data Acquisition Systems in Laboratory Experiences for the Teaching of Physics" has been carried out. With this objective, 26 articles, which were published in international and national refereed and indexed journals, have been analyzed, considering different conceptual categories for their classification. The search is related to previous reviews, achieving a differentiation given by the incorporation of new DAS (Data Acquisition Systems) constituted by cell phones and learning foundations not previously expressed as STEM education (Science, Technology, Engineering, Math).

Keywords: Data acquisition systems; Laboratory; Physics; Review.

INGENIERÍA DIDÁCTICA EN EL DISEÑO DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO.

Didactic Engineering in the design of Practical Laboratory work

Patricia Fernández¹, Roberto Laura¹, Gloria Colombo¹, Juan Farina², Alberto Jardon¹

¹Taller de Investigación en Didáctica de la Ciencia y la Tecnología (TIDCyT). Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, ²Instituto Politécnico Gral. San Martín.^{1,2} UNR., Avda. Pellegrini 250. CP 2000 Rosario, Argentina.

E-mail: patricia@fceia.unr.edu.ar

Resumen

A partir de la interacción entre profesores e investigadores se revalorizó el trabajo de laboratorio incorporando estrategias didácticas orientadas al desarrollo de habilidades experimentales habitualmente no consideradas. La metodología de investigación aplicada fue la Ingeniería Didáctica. Se describe un proceso de transformación de los TPLs y los resultados obtenidos al ser aplicado en una escuela media técnica.

Palabras clave: Ingeniería didáctica; Laboratorio; Trabajo práctico; Movimiento rectilíneo uniforme, habilidades experimentales.

Abstract

From the interaction between teachers and researchers, laboratory work has been revalued, by the inclusion of didactic strategies that aim to the development of experimental skills not usually considered. The research methodology applied was Didactic Engineering. A transformation process of the TPLs and the results obtained when applied on a secondary technical school are described.

Keywords: Didactic Engineering; Laboratory, Practical work, experimental skills; uniform line movement.

TEXTOS ARGUMENTATIVOS EN LOS INFORMES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO.

Argumentative texts in laboratory practical work reports

María Belén Sabaini¹, Ana Fleisner¹

¹Departamento de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes. Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires.

E-mail: msabaini@unq.edu.ar

Resumen

En el presente trabajo analizamos y comparamos la estructura argumentativa de los informes que los estudiantes elaboraron de dos prácticas de laboratorio distintas. Nos proponemos analizar la relación entre el tipo de práctica experimental desarrollada y el texto argumentativo que los estudiantes construyen al informarla. En la primera de las prácticas se propone a los estudiantes -de manera muy guiada- hacer mediciones directas y evaluar las incertezas asociadas a dicho proceso. En la segunda se les propone diseñar una experiencia que permita determinar el valor de la aceleración de la gravedad, evaluar las incertezas asociadas a la medición y, dados los primeros resultados, ajustar el método experimental utilizado.

Se analizaron los informes grupales de trabajos prácticos de laboratorio de dos cursos de Física I de la Universidad Nacional de Quilmes dictados durante el segundo cuatrimestre de 2017. Se observa una mejora significativa en la construcción de textos argumentativos en el desarrollo de los informes correspondientes a la práctica de laboratorio que deben diseñar.

Palabras clave: Trabajos prácticos de laboratorio; Informes de laboratorio; Física I; Universidad.

Abstract

In this work, we propose to analyze and compare the results of the reports that the students elaborated of two different laboratory practices. We propose to analyze the relationship between the type of experimental practice proposed and the argumentative text that students construct when they inform it. In the first of the practices students are proposed - in a very guided way - to make direct measurements and evaluate the uncertainties associated with this process. In the second one, it is proposed to design an experience that allows to determine the value of the acceleration of gravity, to evaluate the uncertainties associated with the measurement and, given the first results, to adjust the experimental method used.

We analyzed laboratory practices reports of two courses of Physics I of the UNQ dictated during the second semester of 2017. There is a significant improvement in the construction of argumentative texts in the development of the reports corresponding to the laboratory practice that they must design.

Keywords: Laboratory practices; Laboratory practices reports; Physics I; University.

LOS PROBLEMAS EXPERIMENTALES EN LOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO.

Experimental problems in laboratory practicals

Juan Alberto Farina^{1,2}, Daniel del Greco¹, Judith Santa Cruz¹, Gustavo Massaccesi¹, Alberto Jardon³

¹Facultad Regional Rosario (UTN) - E. Zeballos 1341 Rosario, CP 2000, Argentina.

²Instituto Politécnico Superior, Universidad Nacional de Rosario, - Avenida Pellegrini 250 CP 2000 – Argentina.

³Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, -Avenida Pellegrini 250, Argentina.

E-mail: juanalbertofarina@gmail.com

Resumen

Se presentan los resultados de una investigación sobre la implementación de un problema experimental en un curso universitario básico de electromagnetismo en un proyecto de recurrir al empleo de los problemas experimentales como recurso para dinamizar los trabajos prácticos tradicionales y además enseñar las técnicas y los procedimientos de laboratorio. Los resultados de la investigación muestran los logros alcanzados y las dificultades que aún hay que superar.

Palabras clave: Problemas experimentales; Laboratorio; Trabajo práctico; Experimento

Abstract

This paper tackles the research related to the role assigned to experimental problems to understand electromagnetism at basic college level are presented in a project to stimulate traditional practical work and teach laboratory techniques and procedures. The results of the investigation show the achievements and the difficulties that still have to be overcome.

Keywords: Experimental problems; Laboratory; Practical work; Experiment.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE COMUNICACIÓN Y ARGUMENTACIÓN MEDIANTE INFORMES DE LABORATORIO.

Development of communication and argumentation skills through the laboratory reports.

Silvia Bravo^{1,2,3}, Marta Pesa^{1,2,3}

¹Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Avenida Independencia 1800, CP 4000, Tucumán, Argentina.

²Instituto de Física del Noroeste Argentino (CONICET-UNT), Avenida Independencia 1800, CP 4000, Tucumán, Argentina.

³Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional, Rivadavia 1050, CP 4000, Tucumán, Argentina.

E-mail: sbravo@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta un estudio diacrónico del desarrollo de competencias de comunicación y de argumentación de un grupo de estudiantes de licenciatura en física durante el cursado de un semestre de laboratorio de electromagnetismo. Se definen indicadores para evaluar el grado de desarrollo de las competencias y se realiza un seguimiento durante un semestre mediante una rúbrica, analizando los reportes escritos de cada una de las actividades experimentales que se abordan. Los resultados muestran que el desarrollo de estas competencias es un proceso lento y evolutivo, registrándose avances y retrocesos en la marcha.

Palabras clave: informes de laboratorio; competencias de comunicación; competencias de argumentación.

Abstract

This paper presents a diachronic study of the development of communication and argumentation skills in undergraduate students in physics during the course of a semester of the electromagnetism laboratory. Indicators are defined to assess the degree of development of the competences and a follow-up is carried out during a semester through a rubric, analyzing the written reports of each of the experimental activities that are addressed. The results show that the development of these competences is a slow and evolutionary process, with advances and setbacks in progress.

Keywords: laboratory reports; communication competences; argumentation competences.

GRUPO 3

COORDINADORA: NÉLIDA PALMA

LA NECESIDAD DE INTEGRAR TEORÍA, PROBLEMA Y EXPERIMENTOS. EL CASO DE LA ROTOTRASLACIÓN.

The need to integrate theory, problems and experiments. The case of the Rolling Motion of Rigid Objects

Jorge Alejandro Shitu^{1,2}, Sebastián Iván Benítez²

¹Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina, Mitre 630, San Carlos de Bariloche, CP 8400, Río Negro, Argentina.

²Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Extensión Aúlica Bariloche, San Carlos de Bariloche, CP 8400, Río Negro, Argentina.

E-mail: jshitu@unrn.edu.ar

Resumen

Son bien conocidas las dificultades que experimentan los alumnos de primer año de carreras de ciencias e ingeniería al intentar resolver problemas de Física. Si bien parte de esas dificultades tienen que ver con la formación que recibieron en el nivel medio tanto en Física como en Matemáticas, también influyen la persistencia de las ideas previas, como la metodología de trabajo y las estrategias de aprendizaje que se usan en las cursadas de Física I. Presentamos en este trabajo los resultados de una experiencia de aula, en la que los alumnos de dos comisiones de Física I de la carrera de Ingeniería Mecánica tenían que predecir el resultado de algunos experimentos sencillos de rototraslación de cuerpos rígidos basándose en lo que habían visto en las clases teóricas y de resolución de problemas. El análisis de las respuestas de los estudiantes muestra la necesidad de desarrollar estrategias de enseñanza integrando mejor los aspectos teóricos, experimentales y de resolución de problemas, así como la persistencia de ideas previas.

Palabras clave: Integración de teoría, práctica y experimentos; Concepciones Alternativas; Estrategias de Aprendizaje; Enseñanza; Mecánica.

Abstract

Difficulties experienced by first-year science and engineering students when solving physics problems are well known. Some of these difficulties are related to the training received in high school, both in physics and in mathematics, but also to the influence of alternative conceptions, and to the working methodology and learning strategies used in class. In this paper we present the results of a classroom experience, with two physics courses in the mechanical engineering program. Students had to predict the result of some simple experiments of roto-translation of rigid bodies, based on what they had seen before in the theory and problem-solving classes. Analysis of students' responses shows the need to develop teaching strategies by integrating theoretical, experimental and problem-solving aspects, as well as the persistence of prior conceptions.

Keywords: Integration of theory, problems and experiment; Alternative conceptions; Conceptual Mistakes; Learning Strategies; Teaching; Mechanics.

FUERZAS COMO EXPRESIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE CUERPOS: DIFICULTADES DETECTADAS EN EL USO DEL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.

Forces as the result of interactions between bodies: difficulties detected in the use of the Interaction Diagram

Alejandra Rosolio¹, Ricardo Addad¹, Patricia Sánchez¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, CP2000, Rosario, Santa Fe, Argentina.

E-mail: rosolio@fceia.unr.edu.ar

Resumen

Las dificultades en el reconocimiento de fuerzas y la elaboración de los llamados Diagramas de Cuerpo Libre (DCL) han sido objeto de numerosas publicaciones. En investigaciones previas se detectaron dificultades de los estudiantes al identificar los cuerpos del medio ambiente que interactúan con el sistema en estudio y se mostró la utilidad de trabajar con herramientas de representación visual como por ejemplo los llamados Diagramas de Interacción (DI) que prescinden, en una primera etapa, de la consideración del carácter vectorial de las fuerzas. Si bien los DI son una herramienta de representación visual efectiva en el reconocimiento de las interacciones entre objetos presentan, en algunas situaciones, problemas en su traducción a un DCL correcto. Se analizaron las actuaciones de 93 estudiantes ingresantes a carreras de ingeniería cuando resuelven situaciones problemáticas que involucran contacto entre cuerpos en dirección perpendicular a la superficie de la Tierra, obteniéndose resultados que hacen reflexionar acerca de la forma en que se deben presentar los DI para evitar los conflictos que pudieran surgir en el aula en este tipo de situaciones.

Palabras clave: Fuerzas; Interacción; Diagrama de Interacción; Diagrama de Cuerpo

Abstract

The difficulties in the recognition of forces and the elaboration of the so-called Free Body Diagrams (FBD) have been the subject of numerous publications. In previous investigations, students' difficulties were recognized by identifying the bodies of the environment that interact with the system under study and showed the usefulness of working with visual representation tools, such as the so-called Interaction Diagrams (DI) that dispense, in a first stage, of the consideration of the vectorial character of the forces. Although DI are an effective visual representation tool in the recognition of interactions between objects, they present problems in their translation to a correct DCL in some situations. The actions of 93 incoming students to engineering careers were analyzed when they solve problematic situations that involve contact between bodies in a direction perpendicular to the surface of the Earth, obtaining results that we think about the way in which the ID should be presented to avoid the conflicts that could arise in the classroom in this type of situations.

Keywords: Forces; Interaction; Interaction Diagram; Free Body Diagram.

DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS AL DESCRIBIR UN MOVIMIENTO.

University students difficulties when describing a motion

Rosana Cassan¹, Patricia Sánchez¹, Elena Llonch¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Avenida Pellegrini 250, CP 2000, Rosario, Argentina.

E-mail: cassan@fceia.unr.edu.ar

Resumen

En este trabajo se caracterizan las descripciones de un movimiento roto-traslacional de un cuerpo rígido producido por un grupo de estudiantes universitarios de primer año. También se analizan el enfoque dinámico a través del reconocimiento de fuerzas y el planteo de las ecuaciones de movimiento. Se supone que las fallas en el proceso de resolución se deben a la presencia de sesgos cognitivos. Se observa que la mayoría de los estudiantes desarrollan descripciones elementales; incluso los alumnos con buen desempeño en el examen tienen dificultades para hacer una descripción cinemática de un cierto movimiento que después pueden resolver aplicando las leyes de la dinámica. Es decir, aunque parecen haber producido un modelo mental inicial sesgado incompleto, que les impidió completar la descripción en un texto, muestran un modelo mental acorde con un esquema conceptual coherente, operativo y funcional al realizar el análisis dinámico.

Palabras clave: Rototranslación de un cuerpo rígido; Descripción del movimiento; Reconocimiento de interacciones; Sesgos cognitivos.

Abstract

In this work the descriptions of a roto-translational motion of a rigid body produced by a group of first year university students are characterized. The dynamic approach through the recognition of forces and the posing of the equations of movement are also analyzed. It is assumed that failures in the solving process are due to the presence of cognitive biases. It is observed that most of the students develop elementary descriptions; even students with good performance in the exam have difficulties in making a kinematical description of a certain motion that they afterwards can solve applying the laws of Dynamics. That is to say, although they seem to have produced an incomplete biased initial mental model, which prevented them to complete the description in a text, they show a mental model consistent with a coherent, operative and functional conceptual scheme when making the dynamic analysis.

Keywords: Roto-translation of a rigid body; Description of motion; Interaction recognition; Cognitive biases

RESULTADOS DEL USO DEL CÁLCULO NUMÉRICO PARA EL APRENDIZAJE DE LA MECÁNICA ELEMENTAL

Results of using numerical methods for learning elementary mechanics

Rosana Cassan¹, Roberto Laura¹, Alejandra Rosolio¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Pellegrini 250, 2000 Rosario, Argentina.

E-mail: cassan@fceia.unr.edu.ar

Resumen

Mostramos los resultados de una investigación sobre la inclusión de métodos numéricos para obtener la ley de movimiento correspondiente a fuerzas no constantes en un curso de mecánica elemental de nivel universitario. Analizamos los resultados obtenidos al proponer a los estudiantes la implementación del método de Euler para obtener la dependencia temporal de la posición, velocidad y aceleración de un objeto sometido a la atracción gravitatoria y a una fuerza de roce proporcional a la velocidad.

Palabras clave: Mecánica elemental; Fuerzas no constantes; Métodos numéricos, Enseñanza de la Física.

Abstract

We show the results of a research concerning the inclusion of numerical methods to obtain the motion laws corresponding to non-constant forces in a basic level university course of mechanics. We analyse the results obtained by proposing to the students the implementation of the Euler method to obtain the time dependence of the position, velocity and acceleration for an object acted by the gravity attraction and a drag force proportional to the velocity.

Keywords: Basic mechanics; non-constant forces; numerical methods for teaching.

MODELIZACIÓN DEL CAMINAR HUMANO: UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN FÍSICA.

Modeling human walking: a teaching strategy in physics

Sonia L. Mascareño¹, María Luz Quiroga², Silvia I. Navarro³, Héctor Bulacios⁴, Gustavo A. Juárez³

¹Escuela Nacional de Educación Técnica N°1 "Prof. Vicente G. Aguilera". San Fernando del Valle, Avda Mariano Moreno N° 55, CP 4700, Catamarca, Argentina.

²Colegio del Carmen y San José. San Fernando del Valle, Junín N° 710, CP 4700, Catamarca, Argentina.

³Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. Avda. Belgrano N° 300, CP 4700, Catamarca, Argentina.

⁴Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Catamarca. Maestro Quiroga N° 100, CP 4700, Catamarca. Argentina.

E-mail: sonyalaumas@hotmail.com

Resumen

En el estudio de la mecánica, se consideran los principios fundamentales que gobiernan y explican cómo reacciona un cuerpo a la aplicación de una o más fuerzas para producir un efecto deseado, por ello consideramos aquí al cuerpo humano al realizar un ejercicio aeróbico donde las acciones son responsables de la posición correcta del cuerpo y/o su movimiento. Se propone la implementación de una estrategia didáctica alternativa de la modelización, en búsqueda de un aprendizaje significativo que tiene como objetivo, por un lado, lograr que el alumno relacione los conceptos de cinemática, y por otro, que valore la utilización de la biología a través de su aplicación a situaciones reales. Se realizó una actividad experimental aplicando los conceptos biomecánico, y cuyo resultado fue evaluado mediante un modelo matemático, el cual resultó útil y motivador para concretar la articulación interdisciplinaria de la temática propuesta.

Palabras clave: física, biomecánica, aprendizaje significativo, modelización matemática, estrategia didáctica.

Abstract

In the study of mechanics, the fundamental principles that govern and explain how a body reacts to the application of one or more forces to produce a desired effect are considered, so we consider here the human body to perform an aerobic exercise where the actions are responsible for the correct position of the body and / or its movement. It is proposed the implementation of an alternative didactic strategy of modeling, in search of meaningful learning that aims, on the one hand, to get the student to relate the concepts of kinematics, and on the other hand, that valorizes the use of biology to through its application to real situations. An experimental activity was carried out applying the biomechanical concepts, and whose result was evaluated through a mathematical model, which was useful and motivating to concretize the interdisciplinary articulation of the proposed theme.

Keywords: physics, biomechanical, meaningful learning, mathematical modeling, didactic strategies.

GRUPO 4

COORDINADORA: SILVIA NAVARRO

CONCEPCIONES ARISTOTÉLICAS Y PRE-NEWTONIANAS EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LAS CARRERAS DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DE LA FCEF Y N DE LA UNC.

Aristotelian and pre-Newtonian conceptions in freshmen of the Biology and Geology careers of the FCEF and N of the UNC

Edgardo Alejandro Gutiérrez¹

¹Facultad de Ciencia Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 1611. Ciudad Universitaria, CP 500, Córdoba, Argentina.

E-mail: edgardo.gutierrez@unc.edu.ar

Resumen

Se sospecha que las ideas previas de los estudiantes que ingresan a la educación universitaria en las carreras de Biología y Geología de la FCEF y N de la UNC, influyen y dificultan la construcción del conocimiento en Física. El trabajo de investigación se desarrolló con la totalidad de alumnos que cursaron la asignatura Física I, en las carreras mencionadas. A los fines de indagar sobre la presencia en los estudiantes mencionados de concepciones aristotélicas y pre-newtonianas, acerca del movimiento de cuerpos y fuerzas intervinientes, se procedió a diseñar y elaborar un cuestionario de opciones múltiples de ocho situaciones físicas y hasta tres preguntas por cada situación (14 preguntas en total). El presente trabajo se enfoca en el análisis de las preguntas P1, P2, P3, P4 y P5, a través de las cuales se trató de averiguar si ideas aristotélicas y pre-newtonianas estaban o no presentes en los alumnos encuestados. Los resultados obtenidos permitieron confirmar la presencia de dichas concepciones y reconocer algunas de sus características.

Palabras clave: Enseñanza – Aprendizaje de la Física, Ideas Previas, Concepciones Aristotélicas y Pre newtonianas.

Abstract

It is suspected that the previous ideas of the students who enter university education in the Biology and Geology careers of the FCEF and N of the UNC, influence and hinder the construction of knowledge in Physics. The research work was developed with the totality of students who studied the subject Physics I, in the mentioned careers. In order to inquire about the presence in the aforementioned students of Aristotelian and pre-Newtonian conceptions about the movement of intervening bodies and forces, we proceeded to design and elaborate a questionnaire of multiple options of eight physical situations and up to three questions for each situation (14 questions in total). The present work focuses on the analysis of the questions P1, P2, P3, P4 and P5, through which we tried to find out if Aristotelian and pre-Newtonian ideas were present or not in the students surveyed. The results obtained confirmed the presence of such conceptions.

Keywords: Teaching - Learning of Physics, Prior Ideas, Aristotelian and Pre-Newtonian Conceptions.

PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES LUEGO DE IMPLEMENTAR “INSTRUCCIÓN ENTRE PARES” EN UN CURSO DE FÍSICA I.

Perceptions of students after implementing "Peer Instruction" in a Physics I course

Nicolás Budini^{1,2}, Luis Marino³, Ricardo Carreri¹, Cristina Cámara^{1,4}, Silvia Giorgi¹

¹Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, S3000AOM Santa Fe, Argentina.

²Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET), Güemes 3450, S3000GLN Santa Fe, Argentina.

³Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral, Ciudad Universitaria, Paraje El Pozo, 3000 Santa Fe

⁴Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral, 86-Kreder 2805, 3080HOF Esperanza, Santa Fe, Argentina.

E-mail: nicolas.budini@ifis.santafe-conicet.gov.ar

Resumen

Se presentan resultados de una investigación educativa centrada en las apreciaciones de un grupo de estudiantes universitarios que cursó Física I en 2017 y que, durante el cursado participó de clases complementarias de teoría (semanales, no obligatorias) en las que se implementó la modalidad de enseñanza colaborativa denominada de “instrucción entre pares” (IP). A partir de las respuestas dadas a un cuestionario que abordó valoraciones sobre distintos aspectos de dichas clases, se puede concluir que los estudiantes, por un lado, consideran que la IP influyó positivamente en su comprensión de los conceptos físicos estudiados, y por otro, valoran positivamente la implementación de dichas clases. Los resultados encontrados alientan a poner en práctica esta modalidad de enseñanza en otros cursos de Física.

Palabras claves: Física; Nivel universitario; Enseñanza y aprendizaje; Instrucción entre pares; Apreciaciones de los estudiantes.

Abstract

In this work we present results of an educational research based on the feeling of a group of students that has gone through a Physics I course during 2017, and also through a series of weekly (non-mandatory) complementary classes in which the collaborative teaching method called “peer instruction” was implemented. From the responses given by students to a questionnaire assessing diverse aspects of these classes, we can conclude that students, in first place, consider that PI has positively influenced their comprehension of the studied physical concepts and, second, that they positively value these classes. These results push towards implementing this teaching method in other physics courses.

Keywords: Physics; Undergraduate level; Teaching and learning; Peer instruction; Students' feelings.

APLICACIONES DE ESTRAGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO DE LA FÍSICA EN UN CURSO INTRODUCTORIO DE ELECTROMAGNETISMO.

Implementation of physics active learning strategies in an introductory course on electromagnetism.

Leandro Manuel Sarmiento¹, Nicolás Budini^{2,3}, Silvia Giorgi², Gustavo Yoaquino¹

¹Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco, Av. de la Universidad 501, X2400SQF San Francisco, Córdoba, Argentina.

²Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Sgo. del Estero 2829, S3000AOM Santa Fe, Argentina.

³Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET), Güemes 3450, S3000GLN Santa Fe, Argentina.

E-mail: lsarmiento@sanfrancisco.utn.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al implementar estrategias de aprendizaje activo de la física en un curso de electromagnetismo para carreras de ingeniería. Se describe la experiencia realizada en un curso de Física II de la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional, donde se aplicaron tutoriales para física introductoria y clases demostrativas interactivas en la primera parte del curso. La efectividad de estas estrategias se evaluó suministrando el cuestionario de evaluación conceptual de electricidad y magnetismo (conceptual survey of electricity and magnetism, CSEM) en modo pre- y post-test con grupo control. Se presentan los índices de ganancia normalizada obtenidos del CSEM para cada grupo.

Palabras clave: Aprendizaje activo; Tutoriales; Clases demostrativas interactivas; Enseñanza del electromagnetismo.

Abstract

In this work we present results obtained from the implementation of physics active learning strategies in an introductory course of electromagnetism for engineers. We describe the experiences carried out in the Physics II course of the San Francisco Regional Faculty, Technological National University, which consisted in the implementation of tutorials for introductory physics and interactive lecture demonstrations during the initial stages of the course. The effectiveness of these strategies was assessed by pre- and post-test of the conceptual survey of electricity and magnetism (CSEM) with control group. We present the normalized gains obtained from CSEM for each group.

Keywords: Active learning; Tutorials, Interactive lecture demonstrations; Teaching of electromagnetism.

INDAGACIONES ACERCA DE RECORRIDOS DE APRENDIZAJE EN TEMÁTICAS DE FÍSICA BÁSICA UNIVERSITARIA.

Inquiries about learning routes in subjects of Basic University Physics

Elisa Silva¹, Hugo Leiva¹, Consuelo Escudero^{1,2}

¹Departamento de Física. Facultad de Ingeniería. UNSJ. Avda. Libertador 1109 (O). 5400. San Juan. Argentina.

²Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan. Avda. Ignacio de la Roza y Meglioli. Rivadavia. San Juan. Argentina.

E-mail: cescudero@unsj-cuim.edu.ar

Resumen

En esta comunicación se realiza un primer análisis del grado de comprensión adquirido frente a situaciones relacionadas con el estudio del modelo de la partícula durante clases en Física I, segundo semestre del primer año en carreras de ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan. Se analiza la conceptualización introductoria que realizan los estudiantes principalmente acerca del concepto de fuerza de rozamiento estática en situaciones de movimiento físico. Este proceso no se desarrolla en forma aislada sino que convoca conocimientos previos como los de interacción, inecuación, magnitudes absolutas y relativas y capta otros que comienzan a revelarse, como los de equilibrio y transferencia de movimiento, entre otros. Las respuestas a las situaciones planteadas se emplean para investigar de qué manera asimilan nuevos conceptos, redefinen otros y re-estructuran esquemas de conocimiento. Se analizan algunas de las dificultades que tienen los estudiantes para alcanzar altos niveles de aprendizaje significativo y de comprensión en contexto.

Palabras clave: Conceptualización – Modelado – Fuerza de rozamiento estática – Inecuación

Abstract

In this communication, a first analysis of the degree of comprehension acquired in relation to situations related to the study of the particle model is made during classes in Physics I, second semester of the first year in engineering careers of the National University of San Juan. The introductory conceptualization carried out by the students is analyzed mainly about the concept of static friction force in situations of physical movement. This process does not take place in an isolated way, but rather convenes previous knowledge such as interaction, inequality, absolute and relative magnitudes and captures others that begin to reveal themselves, such as balance and transfer of movement, among others. The answers to the situations raised are used to investigate how they assimilate new concepts, redefine others and re-structure knowledge schemes. Some of the difficulties students have to reach high levels of meaningful learning and comprehension in context are analyzed.

Keywords: Conceptualization - Modeling - Static friction force – Inequality.

BÚSQUEDA DE TRAYECTOS COGNITIVOS EN TEMAS DE FÍSICA ACTUAL: ESTUDIO EN DOS NIVELES EDUCATIVOS.

Search of cognitive trajectories in current Physics topics: Study in two educational levels

Consuelo Escudero^{1,2}, Sonia Beatriz González³

¹Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. Avda. Libertador 1290 (O). Capital. San Juan. CP 5400.

²Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Avda. Ignacio de la Roza y Meglioli. Rivadavia. San Juan. CP 5423.

³Facultad de Filosofía Humanidades y Artes. Avda. Ignacio de la Roza 230 Oeste. Capital. San Juan. CP 5400.

E-mail: cescudero@unsj-cuim.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presenta un avance de resultados de una investigación más amplia, en una de cuyas etapas se enfoca el interés en investigar las acciones que realizan los estudiantes frente a situaciones relacionadas con el estudio de los modelos de radiación-materia, de átomo y/o de radiación actuales. Se analiza la conceptualización introductoria que realizan los estudiantes principalmente acerca del concepto de fotón. Este proceso no se desarrolla en forma aislada sino que convoca conocimientos previos como los de energía, interacción, radiación, cantidad de movimiento, dispersión y capta otros que comienzan a revelarse, como el de cuantización, estados discretos, electrón libre, aniquilación, re-irradiación, entre otros. Se trabajó en aulas de 4to. Año de escuela secundaria y de 2do año de ingeniería. En la búsqueda se procura investigar de qué manera asimilan nuevos conceptos, redefinen otros y re-estructuran esquemas de conocimiento; además de las dificultades que tienen los estudiantes para aproximarse a un aprendizaje significativo y contextualizado.

Palabras clave: Conceptualización; Modelado; Interacción de la radiación; Energía; Fotón.

Abstract

This paper presents an advance of the results of a broader research, in one of whose stages the interest in investigating the actions carried out by students in situations related to the study of radiation-matter, atom and/or current radiation. The introductory conceptualization carried out by students mainly about the concept of photon is analyzed. This process does not take place in an isolated way but rather convenes previous knowledge such as energy, interaction, radiation, momentum, dispersion and captures others that begin to reveal themselves, such as quantization, discrete states, free electron, annihilation, irradiation, among others. We worked in 4th classrooms. Year of secondary school and 2nd year of engineering. The answers to the situations raised are used to investigate how they assimilate new concepts, redefine others and re-structure knowledge schemes. Some of the difficulties students have to reach high levels of meaningful learning and comprehension in context are analyzed.

Keywords: Conceptualization; Modeling; Radiation interaction; Energy; Photon.

DINÁMICA DE SISTEMAS OSCILANTES: CONCEPCIONES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA.

Dynamics of oscillating systems: Conceptions in engineering students

Claudio Enrique¹, Marta Yanitelli², Silvia Giorgi³

¹UDB Física, Departamento de Materias Básicas, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe.

²Departamento de Física y Química, Facultad de Cs Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario.

³Departamento de Física, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral.

E-mail: cenrique@frsf.utn.edu.ar

Resumen

Este trabajo es parte de una tesis de doctorado en la que se asume que a partir del empleo de las TIC los alumnos podrían mejorar sus perfiles conceptuales con relación al estudio de los Movimientos Oscilatorios. Se presenta un análisis de las respuestas dadas por estudiantes de una carrera ingenieril a un conjunto de preguntas sobre Dinámica de los Sistemas Oscilantes incluidas en un cuestionario que fue usado como herramienta para la obtención y registro de información sobre sus conocimientos previos. El análisis de las respuestas indica que estos estudiantes dominan algunos conceptos relacionados con dichos movimientos y, en líneas generales, sus saberes previos presentan distintos niveles de comprensión. Estos resultados permiten disponer de información relevante sobre los contenidos a trabajar de manera más detallada en una secuencia didáctica que se aplicará en una etapa posterior y en la que se prevé el uso de TIC.

Palabras clave: Física universitaria; Enseñanza de la Dinámica de los sistemas oscilantes; Conocimientos previos.

Abstract

This work is part of a PhD thesis in which it is assumed that students can improve their conceptual profiles with regard to the study of Oscillation Movements. We present an analysis of the answers given by students of an engineering career to a set of questions on Dynamics of Oscillating Systems included in a questionnaire that was used as a tool for obtaining and recording information about their previous knowledge. The analysis of the answers indicates that these students dominate some concepts related to these movements and, in general, their previous knowledge presents different levels of compression. These results allow having relevant information about the contents to be worked in a more detailed way in a didactic sequence that will be applied at a later stage and in which the use of ICT is foreseen.

Keywords: University physics; Teaching Dynamics of oscillating systems; Previous knowledge.

GRUPO 5

COORDINADORA: CLAUDIA MAZZITELLI

RE-CONCEBIR LA ENTREVISTA CLÍNICA INCORPORANDO AL ANÁLISIS LA INTERACCIÓN SOCIAL.

Clinical interview reconceived: Bringing social interaction into the analysis

Coleoni Enrique Andrés^{1,2}, Buteler Laura María^{1,2}

¹Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba, Argentina.

²Instituto de Física Enrique Gaviola, FAMAF-CONICET. Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: eacoleoni@gmail.com

Resumen

Las entrevistas clínicas son una de las formas más usuales de indagación entre investigadores en Educación en Física. En general, asocian los datos obtenidos casi exclusivamente a las características cognitivas del sujeto investigado. Sin embargo, son también un fenómeno social, de encuentro entre entrevistados y entrevistador, poblado de metamensajes. Atendiendo a esta concepción social de entrevista clínica, analizamos cómo distintas formas de conducirla dan lugar a datos más o menos ricos para el objetivo de la investigación. A partir de entrevistas con estudiantes universitarios de Física, realizadas para indagar los progresos conceptuales durante la resolución de problemas, mostramos cómo la riqueza de los datos obtenidos está relacionada con ciertas características en las intervenciones del entrevistador. El trabajo constituye un aporte metodológico para decodificar la experticia del entrevistador y destaca la validez ecológica de las entrevistas clínicas grupales para abordar preguntas que surgen de las aulas de Física.

Palabras clave: Entrevista clínica, Resolución de problemas, Física, Interacción social

Abstract

Clinical interviews are a very extended form of obtaining data on students' learning within the PER community. More often than not, they associate the data obtained almost exclusively to the interviewee's cognitive traits. However, clinical interviews are also social in nature. Interviewer and interviewee almost constantly send out metamessages indicating how they are framing the task. Bearing this social nature in mind, we analyse how different ways of conducting an interview can yield richer or poorer data in terms of the research agenda at hand. We used interviews carried out with Physics College students within our PER group, to probe their conceptual progress during problem solving. Our analysis shows how the data obtained can depend on the interviewer's interventions. The present work is a methodological contribution to the decoding of the interviewer's expertise. At the same time, it shows the ecological confidence of these interviews to address research questions stemming from Physics classrooms.

Keywords: Clinical interview, Problem Solving, Physics, Social Interaction.

SIETE AÑOS DE ANÁLISIS DEL DISCURSO: UNA REVISIÓN DE LA INTERACCIÓN EN LA AULAS

Seven years of discourse analysis: a review of interaction in classrooms.

Juan Velasco^{1, 2}, Nicolás Baudino¹, Enrique Coleoni^{1, 2}, Laura Buteler^{1, 2}

¹Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba, Argentina.

²Instituto de Física Enrique Gaviola, Conicet, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: jjvelasco@famaf.unc.edu.ar

Resumen

El estudio del discurso en el área de enseñanza de la física ha crecido a tasas cada vez mayores desde hace 40 años. El principal interés en este objeto de estudio radica en las posibilidades de describir dinámicas reales de interacción en las aulas para entender cómo las estructuras de participación y el contenido a aprender se sintonizan en un mismo fenómeno. En este trabajo, se realiza una revisión de los trabajos publicados sobre análisis del discurso en el período 2011-2017, en 10 revistas periódicas de educación científica muy consultadas por los investigadores de nuestra comunidad. El objetivo es poder dar cuenta del estado actual del arte como así también de las líneas de investigación emergentes en este sentido. Se analizaron 83 artículos, los cuales fueron clasificados en categorías construidas a través de un proceso iterativo de análisis. En los resultados, se discuten los principales consensos y disensos de la bibliografía así como también algunas áreas de vacancias.

Palabras clave: análisis del discurso; interacción; perspectiva sociocultural

Abstract

The study of discourse within the realm of Physics Education has been growing at increasing rates for the past 40 years. The main interest in this area of study lies in its potential to describe actual classroom interaction dynamics. This is no less than an opportunity to understand how participation structures and content come together onto the same phenomenon. In the present work, a review is carried out on the work published in discourse analysis in the years 2011-2017, in ten journals on Science Education of considerable impact in the PER community. We attempt to give an account of the present state of the art as well as of the emergent research venues. 140 papers were analyzed, and classified in categories built through an iterative analysis process. The main agreements achieved and persisting controversies are discussed in the results as are vacancy areas.

Keywords: discourse analysis; interaction; sociocultural perspective.

INNOVACIÓN EN UN PRIMER CURSO DE FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD EN EL MARCO DE LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN.

Innovation in a first course of physics at the University within the framework of teaching for understanding.

Adrián Silva¹, Jorge Maeyoshimoto^{2,3}, Alejandro Lacaria⁴, Ignacio Idoyaga^{1,2,3,4}

¹Universidad de Buenos Aires, Ciclo Básico Común, Cátedra de Física, Ramos Mejía 801, CPA C1405CAE, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

²Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, Junín 956, CPA C1113AAD, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

³Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Física, Junín 956, CPA C1113AAD, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁴Universidad de Buenos Aires, Escuela Técnica, Departamento de Ciencias Naturales, Av. Roca y Av. Escalada, CPA C1439DUL, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: maeyoshimoto@ffyb.uba.ar

Resumen

El trabajo describe las innovaciones realizadas en cursos iniciales de Física de la Universidad de Buenos Aires en el marco de la Enseñanza para la Comprensión (EpC). A través de conceptos transversales, integraciones temáticas, análisis de casos, experiencias abiertas y trabajo en grupos, se propone una dinámica interactiva con los estudiantes a través de hilos conductores, con tópicos generativos, metas y desempeños de comprensión y valoración continua. Estos pilares de la EpC orientan hacia una propuesta pedagógica estructurada en torno a tópicos generativos mostrando respuestas favorables y ha logrado una empresa alentadora que permite mejorar el plano motivacional enriqueciendo el desempeño, e incorporando una nueva estructura funcional a través de los hilos conductores que mejora la enseñanza y favorezca la posibilidad de que se generen aprendizajes de gran valor y significación.

Palabras clave: Enseñanza para la Comprensión; Universidad; física; hilos conductores.

Abstract

The paper describes the innovations made in initial courses of physics at the Universidad de Buenos Aires within the framework of Teaching for Understanding (TU). Through transversal concepts, thematic integrations, cases analysis, experiences and group work, a dynamic approach is proposed to students through interactive conductive threads, with generative topics, comprehension and performances goals and continuous assessment. These pillars of the TU orientate towards a new pedagogical proposal structured around generative topic showing favorable results, achieving an encouraging work that improves the motivational level enriching the performance and incorporating a new functional structure through conductive threads that improves the teaching and brings the possibility for generating learning.

Keywords: Teaching for Understanding; University; physics, conductive threads.

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE ESCRITURA DE EXPLICACIONES EN FÍSICA A NIVEL UNIVERSITARIO.

Implementation of a model for writing explanations in Physics at university level

Carla Inés Maturano^{1,2}, María Amalia Soliveres¹, Carina Rudolph¹

¹Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (IIECE). Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan, Av. J.I. de La Roza 230 (Oeste). Capital, CP 5400, San Juan, Argentina.

²Departamento de Geofísica y Astronomía. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan. Av. J.I. de La Roza 590 (Oeste). Rivadavia, CP 5402, San Juan. Argentina.

E-mail: cmatur@ffha.unsj.edu.ar

Resumen

En las clases de ciencias los estudiantes deben escribir a menudo explicaciones sobre diversos fenómenos. En este trabajo presentamos un diagnóstico de dificultades de estudiantes universitarios de carreras de ciencias al realizar esta tarea y la implementación en clases de Física de un modelo de escritura que intenta mejorar las explicaciones que producen los estudiantes como respuesta a preguntas sobre contenidos disciplinares. La propuesta se basa en los lineamientos de la Lingüística Sistémico-Funcional, encuadrándose en una pedagogía centrada en el género, en este caso el género explicación, que propone organizar el escrito según una estructura de tres etapas: premisa, razonamiento y conclusión. Los resultados muestran que la implementación del modelo de escritura mediante la deconstrucción del género y la construcción conjunta de un ejemplar genérico ha favorecido el proceso de escritura individual de una explicación, a la vez que ha contribuido a la detección de dificultades por parte del docente para guiar a los estudiantes en su aprendizaje.

Palabras clave: escritura; explicaciones; Física; universidad; Lingüística Sistémico-Funcional

Abstract

In science classes, students must often write explanations about various phenomena. In this work we present a diagnosis of difficulties of university students of science careers when performing this task and the implementation in physics classes of a writing model that attempts to improve the explanations that students write as answers to questions about disciplinary contents. The proposal is based on Systemic Functional Linguistics theory, framed in a genre based pedagogy, in this case the explanation genre, which proposes to organize the text in three stages: premise, reasoning and result. The results show that the implementation of the writing model guided by the deconstruction of the genre and the joint construction of a generic sample has favored the process of individual writing of an explanation, at the same time that it has contributed to the detection of difficulties on the part of the teacher to guide students in their learning.

Keywords: writing; explanations; Physics; university; Systemic Functional Linguistics

EL CURRÍCULO ORIENTADO A DAR SENTIDO A LA PRÁCTICA EDUCATIVA.

The curriculum aimed at making sense of educational practice

Vicente Capuano¹, María Noel Gigena²

¹Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Vélez Sársfield 1611. Ciudad Universitaria, CP X 5016 GCA, Córdoba, Argentina.

²Colegio Nacional Monserrat, Universidad Nacional de Córdoba, Obispo Trejo 298. CP 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: vicente.capuano@unc.edu.ar

Resumen

Un currículo, además de determinadas características, aspectos generales que hacen a su estructura, su alcance y su perfil, se elabora con determinados propósitos relativos a aspectos académicos. Por ejemplo, y dado que los resultados de las investigaciones señalan que el mayor inconveniente en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, radica en la falta de motivación, se podría diseñar orientado a darle sentido a Enseñanza. Es posible señalar, sin necesidad de demostración, que las emociones influyen en las motivaciones, éstas en las conductas y que todas (conductas, emociones y motivaciones) están muy relacionadas directa o indirectamente con los valores del individuo. Utilizaremos el Currículo para diseñar una estrategia educativa que se sostenga en el planteo de situaciones problemáticas que "sorprendan al alumno", "despierten su curiosidad", y/o, que lo acerquen a "explicaciones a situaciones problemáticas que son parte de su cotidianeidad". Este diseño, nos "ayudará" a conferir a la enseñanza el sentido deseado.

Palabras clave: Currículo; Educar con Sentido; El contexto del alumno; Sentido para el docente; Sentido par el alumno.

Abstract

In addition to certain characteristics and general aspects that make its structure, scope and profile, a curriculum concerns academic purposes. Taking into account that research has proved the biggest drawback in the educational process is the lack of motivation, for instance, the curriculum could be designed trying to give a meaning to this process. It is not deniable that emotions influence motivations, that both are involved in people's behavior and that all three (behaviors, emotions and motivations) are directly or indirectly related to the person's values. We will use the Curriculum to design an educational strategy sustained in the posing of problematic situation that "surprises the students", "awakens their curiosity", and /or, approaches them to "explanations to problematic situations that are part of their daily life". This design will "help" us give reach the desired meaning

Keywords: Curriculum; Educate with Meaning; The student's context; Meaning for the teacher; Meaning for the student.

JUEVES 4

GRUPO 6

COORDINADOR: JUAN FARINA

TRABAJO COLABORATIVO Y TIC PARA AYUDAR A UN ESTUDIANTE CON TDA A APRENDER FÍSICA.

Collaborative work and ICT to help a student with ADD learn Physics

Domínguez, M. A.^{1,2}, Stipcich, S.¹

¹ECienTec, Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA-CIC, Paraje Arroyo Seco, Tandil, CP 7000, Buenos Aires, Argentina.

²CONICET.

E-mail: malejandradoominguez@gmail.com

Resumen

Esta comunicación es parte de una investigación que asume que las TIC contribuyen al mejoramiento del proceso de atención de los estudiantes con Trastorno por déficit de atención con y sin hiperactividad-TDA/H. La particularidad del caso requiere de un trabajo colaborativo para estudiarlo. Se describe el proceso de construcción del diagnóstico para identificar los condicionamientos especiales que el caso amerita: didácticos, disciplinares, tecnológicos. Se aborda el análisis de los resultados preliminares luego de intervenir en el proceso de enseñanza (modificando el diseño de las actividades) y en el proceso de aprendizaje (proponiendo nuevos modos de registrar las construcciones) en clases de Ciencias Naturales en la que participa un estudiante con TDA. Esas intervenciones han permitido bosquejar un background de algunas "necesidades" ambientales que, en caso de modificarse colaborarían en los procesos educativos para los sujetos con este trastorno.

Palabras clave: Trabajo colaborativo; Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad; TIC; Física.

Abstract

This paper is part of an investigation that considers ICT to be an important contribution in the improvement of the attention process of students with attention deficit disorder, with or without hyperactivity (ADD, ADHD). The particularity of the case requires a collaborative work to study it. We describe the process of diagnostic construction used to identify the kind of special conditioning that the case deserves: didactic, disciplinary, technological. We address the analysis of preliminary results after intervening in the teaching process (by modifying the design of activities) and in the learning process (by proposing new ways to record constructions) of Natural Sciences classes attended by a student with ADD. These interventions allowed us to outline the background of some environmental "needs" that, were them to be modified, would collaborate on the education processes of subjects with such disorder.

Keywords: Collaborative work; Attention deficit disorder with or without hyperactivity; ICT; Physics.

ENFOQUE INTERCULTURAL A TRAVÉS DE UNA EXPERIENCIA DE FÍSICA.

Intercultural approach through an experience in physics

Silvia I. Navarro¹, Maria Luz Quiroga², Guillermo Leguizamón¹, Teresita E. Humana¹, Gustavo A. Juarez¹

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. Avda. Belgrano N° 300, CP 4700, Catamarca, Argentina

²Colegio del Carmen y San José. San Fernando del Valle, Junín N°709 CP 4700, Catamarca, Argentina.

E-mail: silvina.facen@gmail.com

Resumen

La enseñanza de la Física, implementada de manera interdisciplinaria en las carreras de Ciencias Biológicas desde hace dos décadas, ha recibido un aporte pedagógico con el reconocimiento de saberes propios de su ambiente, por ello aquí exponemos la experiencia bajo una mirada intercultural. La búsqueda del conocimiento como objeto de trabajo, aplicado a una investigación de referencia teórica-práctica que desarrolla representaciones mentales, campos conceptuales, y situaciones pedagógicas, induce a estudiar diversos procesos, presentes en la naturaleza y en el orden socio-cultural establecido, por ello se la considera bajo la metodología dada por la etnociencia. El objetivo es desarrollar experiencias en contextos socio-culturales diversos a fin de asimilar conceptos de la física, mediante actividades interculturales que infieren el estudio de la termodinámica. Siendo el propósito reflexionar cómo estos conocimientos pueden llevarse al aula, integrando la cultura regional, valorizando sus conocimientos y legado bajo prácticas etnometodológicas.

Palabras clave: Interculturalidad; Etnometodología; Experiencia; Termodinámica; Estrategia didáctica.

Abstract

The teaching of the Physics, implemented in an interdisciplinary way in the careers of Biological Sciences for two decades, has received a pedagogic contribution with the recognition of knowledge characteristic of their atmosphere, for it here expose the experience under a look interculturality. The search of the knowledge likework object, applied to an investigation of theoretical reference-practice that develops mental representations, conceptual fields, and situations pedagogies, induces to study diverse processes, present in the nature and in the established socio-culturality order, for it considers to him under the methodology given by the ethnosciencie. The objective is to develop experiences in diverse socio-culturality contexts in order to assimilate concepts of the physics, by means of activities interculturalitys that infer the study of the thermodynamic. Being the purpose to meditate how these knowledge can be taken to the classroom, integrating the regional culture, valorizing their knowledge and legacy low practical ethnomethodological.

Keywords: Interculturality; Ethnomethodology; Experience; Thermodynamic; Didactic strategy

EVOLUCIÓN DEL APRENDIZAJE DE INGRESANTES A CARRERAS DE INGENIERÍA.

Learning evolution of freshmen engineering students

Fernando Belmonte^{3,4}, Silvia Bravo^{1,2,3}, Marta Pesa^{1,2,3}

¹Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Avenida Independencia 1800, CP 4000, Tucumán, Argentina.

²Instituto de Física del Noroeste Argentino (CONICET-UNT), Avenida Independencia 1800, CP 4000, Tucumán, Argentina.

³Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional, Rivadavia 1050, CP 4000, Tucumán, Argentina.

⁴Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Avenida Roca 1900, CP 4000, Tucumán, Argentina.

E-mail: sbravo@herrera.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta resultados preliminares de una investigación referida al aprendizaje de estudiantes en un curso de nivelación para el ingreso a carreras de ingeniería de la UTN FRT. Se utilizaron como instrumentos tres pruebas de opción múltiple administradas al inicio del curso, durante el desarrollo y al finalizar el mismo, a un grupo de 100 estudiantes del total de inscriptos. En particular, fueron seleccionados para el análisis que se presenta en el trabajo, los temas conversión de unidades, análisis dimensional y notación científica. Los resultados muestran logros significativos en dos de los temas analizados y en el tercero no hubo modificaciones. Estos resultados preliminares permiten alentar buenas expectativas sobre el curso de ingreso como espacio inicial de aprendizaje universitario de concepciones de física básica y, al mismo tiempo, detectar ciertas dificultades que deben ser corregidas y metodologías que pueden ser mejoradas.

Palabras clave: carreras de ingeniería, evolución en el aprendizaje, análisis dimensional, conversión de unidades, notación científica.

Abstract

Preliminary results of a research referred to students learning in a leveling course for the entrance to engineering careers of the UTN FRT are presented. Three multiple-choice tests administered to a group of 100 students out of the total number of enrollees, at the beginning of the course, during the development and at the end of the course, were used as instruments. In particular, the topics conversion of units, dimensional analysis and scientific notation were selected for the analysis that is presented in this paper. The results show significant achievements in two of the topics analyzed and in the third there were no significant changes. These preliminary results allow us to encourage good expectations about the initial introductory course as an initial space for university learning of basic physics concepts and, at the same time, to detect certain difficulties that must be corrected and methodologies that can be improved.

Keywords: engineering careers, learning evolution, dimensionl analysis, conversion of units, scientific notation

INVESTIGACIÓN SOBRE PROPUESTAS DIDÁCTICAS QUE INCORPORAN ACTIVIDADES DE ARTICULACIÓN INTERDISCIPLINARIAS.

Research on didactic proposals incorporating activities of interdisciplinary articulation

Patricia Torroba¹, María de las Mercedes Trípoli²

¹IMApEC, Departamento de Ciencias Básica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 1 y 47, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

²Departamento de Ciencias Básica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 1 y 47, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: patricia.torroba@gmail.com

Resumen

En este trabajo se realiza un estudio sobre la articulación interdisciplinaria en la enseñanza y aprendizaje de la física con otras disciplinas, en particular con la matemática. Se indaga sobre la existencia de propuestas didácticas en las cuales estén presentes docentes de las dos áreas, tanto en el diseño de las mismas como en la puesta en práctica. Para ello, se analizan los trabajos publicados en la Revista sobre Enseñanza de la Física, en los volúmenes correspondientes a los trabajos presentados en las reuniones REF XIX y XX y SIEF XII XIII. Los resultados muestran que no se observan actividades áulicas de articulación entre física y matemática en las cuales los docentes de ambas disciplinas trabajen en conjunto.

Palabras clave: Articulación interdisciplinaria; Física; Matemática; Propuesta didáctica.

Abstract

A study about interdisciplinary articulation on teaching and learning on physics and others disciplines, in particular with mathematics is accomplished in this work. We inquire about the existence of didactic proposals in which teachers of the two areas are present, both in the design of the proposals and their implementation. To this end, the papers published in the Journal on Teaching Physics are analyzed in the volumes corresponding to the papers presented at the meetings REF XIX and XX and SIEF XII XIII. The results show that there are no articulation activities between physics and mathematics in which the teachers of both disciplines work together..

Keywords: Interdisciplinary articulation; Physics; Mathematics; Didactic proposals.

LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA: LA ENSEÑANZA DE LA GRAVEDAD.

The science history as a didactic tool: teaching gravity

Vicente Menéndez¹

¹Instituto Superior de Formación Docente N°117, Tres de Febrero 1810. CP. 1646 San Fernando
Provincia de Buenos Aires.

Email: titomen58@yahoo.com.ar

Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación histórica, con contenido epistemológico, es mostrar la importancia de la historia como herramienta didáctica. Tomaremos como ejemplo, el fenómeno de atracción gravitatoria. Haremos el desarrollo histórico de este fundamental concepto: como se lo pensó, e intentó explicar, desde la antigüedad hasta nuestros días.

Palabras clave: gravedad; enseñanza; física; historia.

Abstract

The objective of this historical research work, with epistemological content, is to show the importance of history as a didactic tool. We will take as an example, the phenomenon of gravitational attraction. We will make the historical development of this fundamental concept: as it was thought, and tried to explain, from antiquity to our days.

Keywords: gravity; teaching; physics; history.

INTERACCIÓN GRAVITATORIA EN GEOCIENCIAS: ACTIVIDADES PARA SU CONCEPTUALIZACIÓN.

Gravitational interaction in geosciences: activities for its conceptualization

Consuelo Escudero^{1,2}, Sonia Beatriz González³, Eduardo Jaime¹

¹Departamento de Física. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

²Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

³Departamento de Física y de Química. Facultad de Filosofía Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

E-mail: cescudero@unsj-cuim.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta didáctica con cuatro situaciones problemáticas de distinto tenor en su carácter integrativo donde se pretende poner en juego y desarrollar competencias y capacidades en grupos de estudiantes utilizando como marcos teóricos las teorías de David Ausubel y Gerard Vergnaud. Se trabajó en aulas del 2do semestre de carreras científicas en un curso de Física General. Se ha abordado la temática gravitatoria cubriendo su modelado desde distintos sistemas de representación. Objetos de conocimiento aparentemente iguales desde el exterior al modelar su comportamiento interior se manifiestan muy diferentes respecto a sus interacciones (fuerza, campo, energía potencial, potencial gravitatorio). Cuando se planifica un cambio didáctico el compromiso del equipo docente aumenta y sus capacidades progresan dinámicamente.

Palabras clave: Gravitación; Modelado; Actividades; Enseñanza; Interacción.

Abstract

This paper presents a didactic proposal with four problematic situations of different tenor in its integrative nature where it is intended to put into play and develop competencies and abilities in groups of students using the theories of David Ausubel and Gerard Vergnaud as theoretical frameworks. We worked in classrooms of the 2nd semester of scientific careers in a General Physics course. The gravitational theme has been covered, covering its modeling from different systems of representation. Apparently identical objects of knowledge from the outside when modeling their inner behavior are very different from their interactions (force, field, potential energy, gravitational potential). When a didactic change is planned, the commitment of the teaching team increases and their capacities progress dynamically.

Keywords: Gravitation; Modeling; Activities; Teaching; Interaction.

GRUPO 7

COORDINADOR: ENRIQUE COLEONI

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES ABIERTAS MEDIADAS POR TECNOLOGÍA ARDUINO COMO PROPUESTA DE FORMACIÓN DOCENTE EN FÍSICA.

Open experimental activities mediated by Arduino technology as a proposal for teacher training in Physics

Víctor Furci¹, Oscar Trinidad¹, Carlos Dicosmo², Luis Peretti², Roberto Ferrari²

¹UNIPE: Universidad Pedagógica Nacional. Paraguay 1255. CABA. Argentina.

²DGCYE: Dirección General de Cultura y Educación. Buenos Aires. Argentina.

E-mail: vfurci@gmail.com

Resumen

En el presente trabajo se analiza una propuesta viable, pertinente y fundamentada consistente en la implementación de actividades experimentales abiertas mediadas por tecnología Arduino, atendiendo a un enfoque de educación STEM, en un proceso de análisis de las prácticas desde la perspectiva de la didáctica profesional, en la formación docente inicial y continua en Física. De este modo se pretende dar respuesta a ciertos problemas de la formación docente inicial y continua en física, vigentes en la actualidad, especialmente puestos de manifiesto en los procesos de integración curricular de tecnologías digitales en la enseñanza de la Física.

Palabras clave: Formación docente continua; Tecnología ARDUINO; Secuencias didácticas de Física; Actividades experimentales abiertas.

Abstract

In the present work a viable, pertinent and well-founded proposal is analyzed, consisting of the implementation of open experimental activities mediated by Arduino technology, attending to a STEM education approach, in a process of analysis of the practices from the perspective of professional didactics, in initial and continuing education in Physics. In this way it is intended to respond to certain problems of initial and ongoing teacher training in physics, currently in force, especially highlighted in the processes of curricular integration of digital technologies in the teaching of physics.

Keywords: Continuing teacher training; ARDUINO technology; Didactic sequences of Physics; Open experimental activities.

DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DOCENTE SOBRE ESPECTROSCOPIA DURANTE UN PROCESO DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN.

Development of teacher professional knowledge about spectroscopy during an action research process

Alberto J. Lescano¹, Germán H. Sánchez^{2,3}, M. Gabriela Lorenzo^{3,4}

¹Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología, Cátedra de Astrofísica. Ruta Provincial 11, Km. 10,5, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

²Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas, Departamento de Química General e Inorgánica. Ciudad Universitaria, Santa Fe, Argentina.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

⁴Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, Junín 956 CP1113, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: glorenzoffyb@gmail.com

Resumen

En este trabajo se plantea un estudio cualitativo que documenta el conocimiento profesional de un docente que se inicia en la investigación en educación científica. Para ello, se partió de una experiencia diseñada para la enseñanza de la espectroscopía en una clase de Física de nivel medio, se planteó una investigación-acción que permitiera la reflexión sobre su propia práctica, llevando la experiencia personal a un objeto a analizar. Se presentan los procesos involucrados en la selección del tema, la base para el diseño e implementación de la actividad práctica y las observaciones del docente.

Palabras clave: Enseñanza de la Física; Investigación-Acción; Espectroscopia; Reflexión sobre la práctica docente; Educación científica.

Abstract

In this paper, we present a qualitative study about the documentation of a teacher's professional knowledge when he begins to research in science education. Based on an experience carried out for the teaching of spectroscopy in secondary school level Physics lessons, an action-research about his own practice was carried out, taking the experience as an object of analysis. The processes involved in the selection of the topic, the basis for the design and implementation of the practical activity and the observations of the teacher are described.

Keywords: Physics teaching; Investigation action; Spectroscopy; Reflection on the teaching practice; Scientific education.

CARACTERIZACIÓN DE PROFESORES DE FÍSICA DEL SECUNDARIO Y SU INFLUENCIA EN LA ELECCIÓN DE CARRERAS DE ESTUDIANTES.

Characterization of high school physics teachers and their influence on the student's choice of careers

Esteban Moyano Angaramo^{1,2}, César Maglione^{1,2}, Eduardo González², Rubén Rocchietti¹, Diego Menoyo², Carlos Salas³, Aarón Soutadet¹, Fernando Ladrón de Guevara¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sársfield 1611. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba, Argentina.

²Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba, Argentina.

³Colegio San José Secundario, Sol de Mayo 726, CP 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: rubenrocchietti@yahoo.com.ar

Resumen

Con datos de una encuesta realizada entre estudiantes ingresantes a las carreras de ciencia y tecnología se analiza la influencia que éstos han recibido de la enseñanza de la Física en el nivel medio. En el trabajo se categorizan a los profesores entre los denominados profesores singulares, profesores no singulares y otros profesores, detallándose los criterios para estas categorizaciones. Se busca determinar cuál ha sido la influencia de estos profesores en la elección de diferentes carreras científico-técnicas. Se encuentra que los profesores singulares son una minoría en el universo de la enseñanza media, pero ellos tienen reconocimiento de sus alumnos y han provocado entusiasmo durante el proceso educativo. No obstante ello, se observa que muchas preconcepciones se mantienen prácticamente inalterables durante el paso por la escuela secundaria.

Palabras clave: Enseñanza de la Física; influencia de docentes en el nivel medio; preconcepciones; vocación científica o técnica.

Abstract

Data from a survey given to freshman in different science and technology careers, was used to assess the influence they have received from the way they were taught physics at the high school level is analyzed. In the work, the teachers are categorized into the so-called singular teachers, non-singular teachers and other teachers, detailing the criteria for these categorizations. The aim is to determine what has been the influence of these teachers in the choice of different scientific-technical careers. It is found that the singular teachers are a minority in the universe of the high school level, but they have recognition of their students and have provoked enthusiasm during the educational process. Nevertheless, it is observed that many preconceptions remain practically unchanged during the passage through high school level.

Keywords: Physics Teaching; influence of teachers at the high school level; preconceptions; scientific or technical vocation.

EXPLICACIONES EN LOS TEXTOS DIDÁCTICOS SOBRE LOS MATERIALES Y EL CALOR ESCRITOS POR DOCENTES DE NIVEL PRIMARIO.

Explanations in the didactic writings on the materials and the heat prepared by teachers of primary education

Ernesto Cyrulies¹, Javier Servin²

¹Instituto del Desarrollo Humano (IDH). Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina.

²Museo interactivo Imaginario. Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: ecyrulie@ungs.edu.ar

Resumen

Se presentan los resultados de un trabajo de exploración sobre las explicaciones dadas por docentes de nivel primario para la enseñanza de los materiales y el calor a través de la elaboración de un texto didáctico dirigido a dicho nivel. Las producciones fueron parte de la evaluación de un curso de formación continua sobre didáctica específica en la enseñanza de dichos contenidos.

Palabras clave: Explicación; Propósitos comunicativos; Ciencias naturales; Educación primaria.

Abstract

Are presented the results of an exploration work are on the explanations given by the teachers of the primary school for the teaching of materials and heat. The texts were part of the evaluation of a training course on specific didactics in the teaching of said contents.

Keywords: Explanation; Communicative purpose; Natural sciences; Primary education.

GRUPO 8

COORDINADORA: ALEJANDRA ROSOLIO

AVANCES EN EL ENTENDIMIENTO DEL ROL DE LOS GRÁFICOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD.

Advances in understanding the role of graphics in the teaching and learning of Physics at University.

Ignacio Idoyaga^{1,2,3}, Gabriela Lorenzo^{1,4}

¹Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, Junín 956, CPA C1113AAD, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

²Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Física, Junín 956, CPA C1113AAD, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

³Universidad de Buenos Aires, Escuela Técnica, Departamento de Ciencias Naturales, Av. Roca y Av. Escalada, CPA C1439DUL, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁴CONICET

E-mail: iidoyaga@ffyb.uba.ar

Resumen

Este trabajo presenta los avances en la tesis de doctorado del primer autor. El propósito general de la investigación es construir conocimiento original respecto a las funciones que cumplen los gráficos, como tipo particular de representación externa, en el discurso, la enseñanza y el aprendizaje de la física. El contexto de la investigación son los escenarios reales de actuación de profesores y estudiantes de un curso de física para futuros farmacéuticos y bioquímicos. La metodología presenta un abordaje cualicuantitativo que incluye la realización de estudios complementarios y convergentes. Entre los resultados destacan la construcción de un repertorio de representaciones, la descripción del conocimiento didáctico de los gráficos y la identificación de dificultades y estrategias de estudiantes en el procesamiento de información gráfica. Como conclusión y perspectivas se plantea el aporte original de la investigación y su potencial de transferencia.

Palabras clave: gráficos, física, enseñanza, aprendizaje, universidad.

Abstract

This paper introduces the advances in the PhD thesis of the first author. The purpose of the research is to create original knowledge about the functions of the graphics. The context of the research are physics courses for future pharmaceuticals and biochemists, where teachers and students interact. The methodology presents a qualitative-quantitative approach. Complementary and convergent studies were also carried out. Among the main results are: the construction of a repertoire of representations, the description of the didactic knowledge of the graphics, and the identification of difficulties and strategies of students when processing graphic information. As a conclusion and future perspective, the original contribution of the research and its transfer potential are considered.

Keywords: graphics, physics, teaching, learning, university.

UN ESTUDIO DE CASO SOBRE GRÁFICAS CARTESIANAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA Y MODELIZACIÓN.

A case study on experimental data graphs in Physics and modeling

Miriam Scancich¹, Marta Yanitelli¹, Leandro Pala¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, CP 2000, Rosario, Argentina.

E-mail: scancich@fceia.unr.edu.ar

Resumen

En la presente investigación se busca profundizar en el análisis de los rasgos vinculados al desarrollo de ciertas habilidades cognitivas que inciden en la modelización de un fenómeno físico estudiado, a partir del tratamiento y análisis de gráficas cartesianas en el marco de las prácticas experimentales de Física básica universitaria. Ésta es continuidad de una indagación anterior. Se adoptó una metodología de carácter cualitativo, que consistió en un estudio de caso de tres estudiantes basado en la realización de entrevistas individuales semiestructuradas. Se evidenciaron avances en la modelización efectuada por los tres estudiantes favoreciendo de esta manera la comprensión conceptual y en particular de las gráficas cartesianas.

Palabras clave: habilidades cognitivas; gráficas de datos experimentales; modelización; Física básica universitaria.

Abstract

In this research, we seek to deepen the analysis of the features linked to the development of certain cognitive skills that affect the modeling of a studied physical phenomenon, based on the treatment and analysis of Cartesian graphics within the framework of the experimental practices of basic university physics. This is continuity of a previous inquiry. A qualitative methodology was adopted, which consisted in a case study of three students based on semi-structured individual interviews. Progress was made in the modeling carried out by the three students, thus favoring conceptual understanding and, in particular, experimental data graphs.

Keywords: cognitive skills; experimental data graphs; modeling; first university course in Physics.

UNA PROPUESTA DIDÁCTICA DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Pedagogic intervention of continous assessment

Valeria Sparvoli¹, Mariano Grassi¹

¹Facultad Regional San Nicolás. Universidad Tecnológica Nacional. Colón 332. 2900 San Nicolás. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

E-mail: valeriasparvoli@live.com

Resumen

En el marco de la incorporación de la modalidad de evaluación continua que está experimentando la Universidad Tecnológica Nacional, se hace necesario también modificar las prácticas de enseñanza y las formas de construir aprendizajes en los estudiantes. Como actividad piloto en el año 2017 en Física 1 en carreras de ingeniería, se les presentó a los alumnos un problema experimental a fin de evaluar el grado de comprensión del fenómeno y, en simultáneo las aptitudes metodológicas y procedimentales para autogestionar una actividad experimental. Para ese momento ya se había cumplimentado el 85% de la cursada, desarrollado una clase teórica de carácter expositivo sobre el tema y además numerosas prácticas de laboratorio llevadas a cabo durante el año. Los alumnos pudieron armar por sí mismos un arreglo experimental atribuyendo significado a los elementos teóricos y prácticos involucrados, y vivenciando esta actividad como una oportunidad de aprendizaje.

Palabras clave: Evaluación continua, prácticas experimentales, aprendizaje reflexivo.

Abstract

In the context of the incorporation of continous evaluation methodology that National Technological University is experimenting, it is necessary to modify teaching practice and the way that students construct learnings. As a pilot test in 2017 in Physics 1 inside the careers of engineering, an experimental problem was introduced to the students in order to test the comprehension of the physical phenomenon, and, at the same time the methodological and procedural capability to self-manage an experimental activity. At that very moment the 85% of the whole classes of the year were attended, a theoretical class of the specific topic was presented and the students attended many experimental classes in the physical laboratory before. The students were able to build an experimental arrangement and gave meaning to the theoretical and experimental instruments they used and felt that their knowledge improved.

Keywords: Continues evaluation, experimental practices, reflexive learning.

LA CONCEPCIÓN DE EVALUACIÓN DE UN DOCENTE UNIVERSITARIO DE INGENIERÍA.

The assessment conception of an engineering professor

Rocha A¹., Falabella I¹., Fuhr Stoessel A.¹

¹Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Av. Del Valle 5737, CP 7400, Olavarría. Argentina.

E-mail: arocha@fio.unicen.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presenta parte del análisis de la concepción de evaluación del docente responsable de una asignatura de cuarto año de una carrera de ingeniería. El estudio se enmarca en uno más amplio que evalúa el desarrollo en aula de una propuesta didáctica innovadora elaborada por el docente. El análisis de la concepción de evaluación se realiza a partir de datos provenientes de diversas fuentes: planificación de la asignatura, desgravaciones de entrevistas con el docente, observación de clases, diarios del profesor, observación de una discusión del equipo docente, sobre evaluación. En esta oportunidad se presenta un avance que incluye el tratamiento de datos provenientes de algunas de dichas fuentes.

Palabras clave: evaluación; concepción de evaluación; evaluación en la universidad.

Abstract

This report presents a part of a study about the assessment conception of the professor of a fourth year course at a engineering carrer. It is a part of a wider study about the implementation of an innovative didactic proposal prepared by the professor. The analysis of the assessment conception is carried out from data of various sources: course curriculum, professor interviews, classroom observations, professor's diary, observation of a teaching team discussion about assessment. It is presented an advance wich includes data processing from some of those sources.

Keywords: evaluation; conception of evaluation; evaluation at the university; teaching engineering.

GRUPO 2

CORDINADOR: ALBERTO JARDON

ONDAS GRAVITACIONALES EN CONTEXTO PARA LA ESCUELA SECUNDARIA: FÍSICA CONTEMPORÁNEA, DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y GÉNERO

Gravitational waves in context for high school: contemporary physics, scientific divulgation and gender issues

Irene Arriasecq^{1,2}, Ileana M. Greca³

¹ECienTec, Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA - CIC, Campus Universitario, CP 7000 Tandil, Pcia. de Bs. As., Argentina.

²CONICET

³Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de Burgos, España.

E-mail: irenearr@exa.unicen.edu.ar

Resumen

Los resultados que se vienen obteniendo desde hace varios años en astrofísica y cosmología, divulgados permanentemente en los medios de comunicación masiva, motivan a los estudiantes de carreras científicas a aprender acerca de la teoría general de la relatividad (TGR). Los alumnos de las escuelas secundarias también están interesados por los mismos fenómenos pero, lamentablemente, no existen libros de texto didácticos para ese nivel educativo. Un caso reciente es la detección de ondas gravitacionales, hace poco más de dos años, que constituye una nueva contrastación empírica de la propia TGR y por lo cual tres investigadores ganaron el Premio Nobel de Física. En este trabajo se analiza el diseño de una secuencia didáctica para el abordaje de este tópico desde una perspectiva contextualizada en la Naturaleza de la Ciencia, en la cual los recursos principales son materiales de divulgación disponibles en diversos formatos. El enfoque permite analizar tanto aspectos conceptuales como aquellos vinculados con la producción del conocimiento científico, entre los cuales se incluyen las cuestiones de género.

Palabras clave: Ondas gravitacionales; Escuela secundaria; Naturaleza de la ciencia; Divulgación científica; Género

Abstract

The results that have been obtained for several years in astrophysics and cosmology, and that are permanently disseminated in the mass media, motivate the students of scientific careers to learn about the general theory of relativity (TGR). Secondary school students are also interested in the same phenomena but, unfortunately, there are no didactic textbooks for that level of education. Such is the case of the measurement of gravitational waves, just over two years ago, which constitutes a new empirical test of the TGR itself and for which the Nobel Prize in Physics was awarded to three researchers. In this work, the design of a didactic sequence is analyzed to approach this topic from a perspective contextualized in the Nature of Science. The main resources are available divulgation materials presented in various formats. The approach allows analyzing both conceptual aspects and those related to the production of scientific knowledge, gender issues too.

Keywords: Gravitational waves; High school; Nature of Science; Scientific divulgation; Gender issues

ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO DADO A LOS RAYOS PRAXIALES EN LIBROS DE TEXTO UNIVERSITARIOS

Analysis of the treatment given to paraxial rays in university textbooks

Norah Giacosa¹, Claudia Zang¹, Ramiro Galeano¹, Jorge Maidana¹, Alejandro Such¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones. Félix de Azara 1552, CP 3300, Posadas, Misiones, Argentina.

E-mail: norahgiacosa@gmail.com

Resumen

En este trabajo, se muestran resultados de un estudio descriptivo de casos múltiples. Se analizó el tratamiento dado a los rayos paraxiales en doce libros de texto (LT) universitarios de uso frecuente en Argentina. Las variables que definen a los rayos paraxiales son: ángulo pequeño, rayos cercanos y tamaño del espejo. Se demuestra que la proposición rayos cercanos es más general que la expresión ángulos pequeños para referirse a dichos rayos. Se encontró un solo ejemplar donde se indica explícitamente que un ángulo es pequeño si es mucho menor que un radián. De igual manera, en un solo LT se especifica que rayos cercanos al eje son los que inciden de manera tal que la distancia entre el punto de incidencia y el eje óptico es despreciable frente al valor del radio de curvatura. En tres ejemplares se señala que el tamaño del espejo se considera pequeño si su abertura es menor que la distancia focal o menor al radio de curvatura del espejo esférico.

Palabras clave: Rayos paraxiales; Libros de texto; Física; Universidad.

Abstract

In this work, the results of a multiple case descriptive study are shown. The treatment given to paraxial rays was analyzed in twelve frequently used university textbooks (TB) in Argentina. The variables that define paraxial rays are: small angle, close rays and mirror size. It is shown that close rays proposition is more general than small angles expression to refer to such rays. A single copy was found where it is explicitly stated that an angle is small if it is much smaller than a radian. Likewise, in a single TB it is specified that rays close to the axis are those that strike in such a way that the distance between the point of incidence and the optical axis is negligible compared to the value of the radius of curvature. In three copies, it is indicated that the size of the mirror is considered small if its opening is smaller than the focal distance or smaller than the radius of curvature of the spherical mirror.

Keywords: Paraxial rays; Textbooks; Physics; University.

ONTOLOGÍA DEL CONCEPTO DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN LIBROS DE TEXTO UNIVERSITARIOS

Ontology of the electromagnetic induction in university-level textbooks

Elena Hoyos¹, M. Cecilia Pocoví²

¹Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, CP 4400, Salta, Argentina.

²Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, CP 4400, Salta, Argentina.

E-mail: hoyosele@gmail.com

Resumen

En el presente trabajo se analiza la presentación del concepto de inducción electromagnética en textos de electromagnetismo básico de nivel universitario. El estudio se centra en la detección de la explicitación de los atributos ontológicos de este concepto que lo definen como de tipo Proceso Directo según la clasificación de Chi (2013). Se ha utilizado una metodología de Estudio de Caso realizando un muestreo de casos típicos conformado por los libros de texto que se enumeran en los programas de electromagnetismo básico. Se concluye que la mayoría de los textos seleccionados no describen lingüísticamente la ontología del concepto a aprender. Se sugieren alternativas para mejorar la presentación de la ontología del concepto y para realizar investigaciones futuras acerca de la incidencia de este tipo de abordaje en la comprensión de los estudiantes.

Palabras clave: ontología de los conceptos; aprendizaje ontológico; textos.

Abstract

The analysis of the presentation of the electromagnetic induction concept within basic-electromagnetism textbooks is carried out in this work. The study focuses in the explicit mention of the ontological attributes of this concept that define it as a Direct Process type one, according to Chi (2013) classification. A Case Study methodology was used in performing a typical case sampling with those textbooks that are listed in the syllabus of the basic electromagnetism course. It is concluded that most of the selected textbooks do not include the linguistic description of the ontological aspects of the to-be-learned concept. Some suggestions are stated with regards to improving the presentation of the ontology of the electromagnetic induction and for future research on the effects of this type of approach in the students' comprehension.

Keywords: concept ontology, ontological learning, texts

CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS TIPO PROCESO A PARTIR DE TEXTO

Learning Process-type concepts from texts: its characteristics

M. Cecilia Pocoví¹, Liliana Ledesma¹, Elena Hoyos²

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, CP 4400, Salta, Argentina.

²Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, CP 4400, Salta, Argentina.

E-mail: cpocovi@gmail.com

Resumen

Se describen algunas características que han sido identificadas como comunes al proceso de aprendizaje de conceptos clasificados ontológicamente como de tipo Proceso (Chi, 2013). En particular, se focaliza en la situación en la que los alumnos aprenden el concepto a partir de textos y comienzan su aprendizaje con concepciones iniciales que pertenecen a la categoría ontológica tipo Materia. A partir de estas concepciones, se analiza el proceso seguido por los estudiantes hasta alcanzar la concepción científicamente aceptada del concepto a aprender, mediante el uso de una metodología de estudio de caso. Se detectó que, tanto en el caso de conceptos tipo Proceso Emergente como en aquellos de tipo Proceso Directo, el pasaje desde la concepción material hacia la científica no se realiza en un sólo paso, antes bien, existe una etapa intermedia en la que los aprendices conciben al concepto como un proceso simplificado pero erróneo. Se proponen alternativas futuras para minimizar la permanencia en la etapa intermedia.

Palabras clave: cambio conceptual; ontología de los conceptos; aprendizaje ontológico; textos.

Abstract

This work describes some characteristics that have been identified as common among several learning processes that take place when students learn Process type concepts (Chi, 2013). In particular, several situations where learning is attained from texts are described. Focus is made on those students who begin their learning process, having a Matter-based conception of the target concept and their evolution towards the scientifically accepted conception is described. Both, in the learning of Emergent-Process-type concepts as well as in that of the Direct-Process ones, the path from the material conception toward the scientific one is not performed in one step but, instead, there is evidence that there exists an intermediate stage in which learners conceive the concept as a simplified but erroneous process. Future alternatives are proposed for minimizing the duration and permanence within the intermediate stage.

Keywords: conceptual change, concept ontology, ontological learning, texts

¿SE PUEDE INICIAR UN CURSO DE FÍSICA POR FLUIDOS?

Can a physics course be started by fluids?

Sergio Silvestri^{1,2,3}

¹I.E.S. N°1 "Dra. Alicia Moreau de Justo" Profesorado en Física- Profesorado en Matemática – Av. Córdoba 2016, CP 1120, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

²I.E.S. N°2 "Mariano Acosta" Profesorado en Física- Profesorado en Matemática – Urquiza 266 2016, CP 1215, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

³ Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional, Av. Medrano 952, CP 1179, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: silvestri.sergio@gmail.com

Resumen

En todos los niveles, y en el nivel Superior especialmente, es sabido que los alumnos conocen una serie de conceptos relacionados con Mecánica Clásica, que más allá de su correcta conceptualización, les han permitido transitar en un mundo físico con mayor o menor éxito. Partiendo de este supuesto y saltando las barreras de la tradición escolar, donde el desarrollo del programa se ve fuertemente condicionado por el índice de los libros, la experiencia realizada muestra una alternativa al desarrollo del temario correspondiente a la asignatura, acompañado por una metodología que convirtió a todos los espacios escolares en un laboratorio. La experiencia docente acumulada acompañada por capacitación permanente han dado como resultado este trabajo que se respalda en investigaciones, tesis y propuestas de cambio en el desarrollo de las clases de ciencias naturales. El presente trabajo comparte la experiencia realizada durante el año 2017, con todos los alumnos del curso de Física I, de los profesorados en Física y en Matemática del I.E.S. N°1 "Dra. Alicia Moreau de Justo".

Palabras clave: Experimentos y teoría; organización de contenidos; aprendizaje activo.

Abstract

In all the levels, and in the Superior level especially, it is known that the students know a series of concepts related to Classical Mechanics, that beyond their correct conceptualization, have allowed them to travel in a physical world with more or less success. Starting from this assumption and breaking the barriers of school tradition, where the development of the program is strongly conditioned by the book index, the experience shows an alternative to the development of the syllabus corresponding to the subject, accompanied by a methodology that turned to all school spaces in a laboratory. The cumulative teaching experience accompanied by ongoing training has resulted in this work that is supported by research, thesis and proposals for change in the development of natural science classes. The present work shares the experience carried out during the year 2017, with all the students of the Physics I course, of the teachers in Physics and Mathematics of the I.E.S. No. 1 "Dr. Alicia Moreau de Justo. "

Keywords: Experiments and theory; organization of contents; active learning.

RESÚMENES TRABAJOS SESIONES DE DISCUSIÓN DE MURALES

JUEVES 4

SESIÓN DISCUSIÓN DE MURALES

COORDINADORA: MIRTA VELAZQUE

CARACTERIZACIÓN DEL INGRESANTE AL PROFESORADO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN.

**Characterization of the college bound student to the Physics Teacher training at
Universidad Nacional de San Juan.**

Vanesa Gabriela García Schanz^{1,2}, Ana María Guirado^{1,2}, Erica Zorrilla^{1,2,3}, Claudia Mazzitelli^{1,2,3}

¹Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan, Av. Ignacio de la Roza Oeste 230. San Juan. Argentina.

²Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (IIIECE).

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Av. Rivadavia 1917. C.A.B.A, Argentina.

E-mail: vaneschanz@gmail.com

Resumen

Formar futuros profesores de Física en el contexto universitario actual, requiere buscar la manera de que todos los estudiantes tengan la posibilidad de construir conocimientos y desenvolverse con éxito en el ámbito académico. Por ello, elaborar un perfil que caracterice a los ingresantes al Profesorado en Física resulta necesario para comprender los factores facilitadores y obstaculizadores intervinientes en el aprendizaje y rendimiento académico de los mismos. Desde una perspectiva metodológica cualitativa, trabajamos con alumnos aspirantes del año 2018, para conocer sus condiciones socioeconómicas y culturales y las motivaciones de la elección de la carrera. De esta manera, se logra un acercamiento al perfil de los aspirantes, donde los factores detectados podrían contribuir con su formación, ya que consideramos que el proceso de aprender a enseñar es complejo y requiere de múltiples oportunidades de aprendizaje en contextos flexibles que faciliten el desarrollo de una identidad profesional docente.

Palabras clave: Alumno Ingresante; Física; Enseñanza; Aprendizaje.

Abstract

Training future physics teachers in the current university context, it is necessary to find a way for all students to have the possibility to build knowledge and to develop successfully in the academic field. For this reason, carry out a profile that characterizes the college bound students to the Physics teacher training, is necessary to understand the facilitating and hindering factors involved in learning and academic performance of the same ones. From a qualitative methodological perspective, we worked with college bound students in 2018, to know their socio-economic and cultural conditions and the motivations of career choice. In this way, an approach to the profile of the aspirants is achieved, where the detected factors could contribute with their training, since we consider that the process of learning to teach is complex and requires multiple learning opportunities in flexible contexts that facilitate the development of a professional teaching identity.

Keywords: College bound student; Physics; Teaching; Learning.

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN FÍSICA Y SU RELACIÓN CON LAS REPRESENTACIONES DE LOS DOCENTES

The laboratory practices in Physics and its relationship with the representations of the teachers.

Erica Zorrilla^{1,2}, Claudia Mazzitelli^{1,2}

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Av. Rivadavia 1917. C.A.B.A, Argentina.

²Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (IIECE, FFHA-UNSJ), Universidad Nacional de San Juan. Av. José Ignacio de la Roza 230 (O) – C.P. 5400 – San Juan, Argentina.

E-mail: ezorrilla@ffha.unsj.edu.ar

Resumen

Este trabajo aborda el estudio de los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) a la luz de las representaciones sociales (RS) de docentes de Física de carreras de formación docente de la Universidad Nacional de San Juan, con el propósito de avanzar en el estudio de los TPL en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. La metodología usada incluye la aplicación de una técnica de evocación y jerarquización, con el fin de conocer sus RS acerca de las prácticas de laboratorio. Esta técnica fue complementada con la observación y análisis de clases experimentales, con el objetivo de realizar un análisis en conjunto entre el discurso de los profesores y la práctica docente. Los resultados obtenidos permiten destacar algunos factores tanto favorecedores como obstaculizadores para el aprendizaje de la Física en relación con los TPL. Entre los primeros se destacan las vinculaciones con elementos procedimentales y actitudinales, mientras que en cuanto a los factores obstaculizadores se destaca la desvinculación entre los TPL y los conocimientos conceptuales.

Palabras clave: Trabajos Prácticos de Laboratorio; Física; docentes; formación docente inicial; Representaciones Sociales.

Abstract

This work deals with the study of practical laboratory work (TPL) in the light of the social representations (RS) of teachers of Physics of teacher training careers of the National University of San Juan, with the purpose of advancing in the study of the TPL in relation to the teaching and learning of Natural Sciences. The methodology used includes the application of a technique of evocation and hierarchization, in order to know their SR about laboratory practices. This technique was complemented with the observation and analysis of experimental classes, with the aim of conducting a joint analysis between the discourse of teachers and teaching practice. The results obtained allow us to highlight some factors that both favor and hinder the learning of physics in relation to the TPL. Among the first ones, the links with procedural and attitudinal elements stand out, while in terms of obstacles, the separation between the TPL and the conceptual knowledge stands out.

Keywords: Laboratory Practices; Physics; teachers; initial teacher training; Social Representations.

LA PARADOJA DE LOS TRILLIZOS. SOBRE EL ROL DE LA ACELERACIÓN EN LA RELATIVIDAD ESPECIAL.

The Triplets Paradox. About acceleration in Special Relativity.

Martìn Monteiro¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad ORT Uruguay, Mercedes 1451, CP 11100, Montevideo, Uruguay.

E-mail: fisica.martin@gmail.com

Resumen

En este trabajo se discute un enfoque didáctico sobre la muy conocida paradoja de los gemelos. De una manera simple y visual, se muestra que dos sistemas podrían pasar por las mismas aceleraciones, y sin embargo, terminar teniendo diferentes corrimientos temporales al final de sus viajes, mostrando de ese modo que la aceleración no es la clave del problema. Se enfatiza la importancia del cambio de sistema de referencia inercial para comprender el problema original y se discute el rol que juega la aceleración en Relatividad Especial y en la paradoja de los gemelos en particular.

Palabras clave: Relatividad, Enseñanza

Abstract

In this work a didactical approach about the well-known twin paradox is discussed. In a simple and visual way, it is shown that two systems could go through the same accelerations and yet end up having different times at the end of their trips, pointing out that the amount of acceleration is not the key of the problem. The change of inertial reference frame is highlighted to understand the issue together with the role of acceleration in special relativity and the twin paradox in particular.

Keywords: relativity, education.

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE FÍSICA

Implementation of teaching strategies to promote significative learning in physics

M. Emanuel Serrano¹, M. Laura Herrero¹, S. Ansise Chirino¹, Nelida Palma¹

¹Laboratorio de Innovación Educativa en Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. libertador - Oeste - 1109, CP 5400, San Juan, Argentina.

E-mail: serranoemanuel84@gmail.com

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta de innovación pedagógica, con la modalidad Taller, como ámbito destinado a que los alumnos puedan construir y apropiarse en forma autónoma de conceptos físicos significativos. El objetivo principal fue ofrecer una solución a problemáticas detectadas en pruebas diagnósticas realizadas en investigaciones anteriores, sobre el contenido conceptual de vectores. Estas pruebas fueron realizadas por este mismo equipo de docentes-investigadores, en ellas se diagnosticaron los déficit académicos con los que los alumnos ingresaban a la cátedra Física II y que operaban como verdaderos obstaculizadores de sus aprendizajes universitarios. A partir de estos resultados se elaboró una estrategia didáctica (taller) de vectores, que consiste en una charla motivacional, clase de repaso, prueba diagnóstica individual y grupal y una puesta en común donde se discutieron los resultados de las instancias evaluativas. Las respuestas de los estudiantes brindan resultados muy optimistas para replicar la propuesta.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, Taller, Vectores, Física

Abstract

In this paper, a pedagogical innovation proposal is presented, in workshop modality, as a field for students to be able to build and appropriate significative physical concepts independently. The main objective was to offer a solution to problems detected in diagnostic tests carried out in our previous investigations, about vectors concept. These tests were developed by this same team of teacher-researchers, in them the academic deficits with which the students entered the Physics II chair were diagnosed and they operated as real obstacles to their university learning. Based on these results, a didactic strategy (workshop) based on vectors was developed, which consist in a motivational talk, refresher class, individual diagnostic test, group diagnostic test and a discussion where the results of the evaluative instances were analyzed. The students' answers provide very optimistic results to replicate the proposal.

Key words: Significative learning. Workshop. Vectors. Physics.

MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA.

Didactic models for teaching Astronomy

Claudia M. Romagnoli¹, Viviana R. Sebben²

¹Equipo EUREKA, Santa Fe: Feria de Ciencias y Tecnología (Ministerio de Educación-Santa Fe)

²INFD (Ministerio de Educación de la Nación-Argentina)

E-mail: clauromag@gmail.com

Resumen

En este trabajo se presentan resultados de una investigación basada en propuestas didácticas planteadas por docentes de educación primaria de la provincia de Santa Fe, en el marco del curso de formación "La Astronomía en la Escuela Primaria", dictado por las autoras. El estudio, de tipo cualitativo-interpretativo, pretende, mediante la interpretación, detallar y caracterizar desde las diferentes perspectivas teóricas los modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales que subyace en el planteo de las propuestas presentadas por cada participante. En la misma, los docentes detectan dentro de los contenidos que se abordan en la educación primaria, aquellos que se vinculan con la Astronomía para elaborar una secuencia didáctica que tenga en cuenta los Contenidos que proponen desarrollar desde los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP). Focalizado el análisis en la prioridad asignada al objeto de conocimiento, el 60% adopta el Modelo de enseñanza por explicación y contrastación de "modelos curriculares". Con respecto a los modelos desde una perspectiva centrada en el sujeto que aprende, el 70% de las propuestas hacen referencia al Modelo de enseñanza derivado de la Teoría de los campos conceptuales de Vergnaud. Este análisis pone en evidencia que los participantes, con poca experiencia en la enseñanza de estos temas, recurren a actividades extra-áulicas motivadoras pues es a través de la inmersión en la Ciencia con juegos, talleres, excursiones, veladas astronómicas, que los estudiantes tienen la oportunidad de investigar, experimentar, crear y construir hasta donde su curiosidad quiera llegar.

Palabras clave: Astronomía; modelos didácticos; Nivel primario.

Abstract

This paper presents the results of a research based on didactic proposals raised by teachers of primary education in the province of Santa Fe, in the framework of the training course "Astronomy in Primary School", dictated by the authors. The study, qualitative-interpretative, aims, through interpretation, to detail and characterize from the different theoretical perspectives the didactic models for the teaching of Natural Sciences that underlies the presentation of the proposals presented by each participant. In it, teachers detect within the content addressed in primary education, those who are linked to Astronomy to develop a teaching sequence that takes into account the contents proposed to develop from Core Learning Priorities (NAP). Focusing on the emphasis and priority assigned to the object of knowledge, 60% adopt the Teaching Model by explaining and contrasting "curricular models". With respect to the models from a perspective centered on the subject that learns, 70% of the proposals refer to the teaching model derived from the Theory of Vergnaud's conceptual fields. This last analysis shows that the participants, with little experience in teaching these subjects, resort to motivating out-of-school activities because it is through immersion in Science with games, workshops, excursions, astronomical evenings, that the students They have the opportunity to investigate, experiment, create and build up to where their curiosity wants to go.

Keywords: Astronomy; Didactic models; Primary level.

LA FORMACION DOCENTE Y LAS TICS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y AMBIENTALES. ANÁLISIS E IMPACTO EN DISTINTOS NIVELES DEL SISTEMA

Teacher training and tics in the teaching of experimental and environmental sciences. Analysis and impact at different levels of the system

María Ximena Erice¹, Lilia Dubini¹, Silvia Musso, Silvia Marelló, Liliana Senatra, Claudia Bertolo¹, Nora Marlia, Mónica Slipack²

¹Facultad de Educación Universidad Nacional de Cuyo Campo 12 Universitario, CP 5500, Mendoza, Argentina.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Lujan 14 de Cuyo CP 5507 Mendoza Argentina.

E-mail: xerice@uncu.edu.ar

Resumen

Los objetivos de este trabajo son diagnosticar la situación de la formación inicial y continua de los docentes de aula del nivel primario respecto a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y de su motivación para utilizarlas, a fin de generar el perfil de los docentes respecto al uso de las tic, sus resistencias y limitaciones, proponer espacios de formación y socialización de herramientas tecnológicas a los docentes, y un protocolo de evaluación de los frente a las TIC. Se utilizó una metodología exploratoria descriptiva. Se aplicó una encuesta a 200 docentes de nivel primario de la República Argentina entre ellos 80 eran de la provincia de Mendoza.

Palabras clave: formación docente; estrategias didácticas; procesos cognitivos

Abstract

The aims of this work are to diagnose the situation of the initial and continuous training of classroom teachers at the primary level with regard to ICT (information and communication technologies) and their motivation to use them, in order to generate the profile of the teachers regarding the use of ICT, its resistances and limitations, propose spaces for training and socialization of technological tools for teachers, and a protocol for evaluating teachers against ICT. A descriptive exploratory methodology was used. A survey was applied to 200 primary level teachers of the Argentine Republic among them were 80 from the province of Mendoza

Keywords: teacher training; teaching strategies; cognitive processes.

LA APROPIACIÓN DEL DISCURSO CIENTÍFICO DE ESTUDIANTES DE FÍSICA EN EL CONTEXTO DE LA TERMODINÁMICA

The appropriation of the scientific discourse of physics students in the thermodynamics context

Mara Verónica Dávila^{1,2}, Myriam Edith Villegas^{1,2}, Laura María Buteler^{3,4}

¹Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, D5700BWS San Luis, Argentina.

²Instituto de Física Aplicada, CONICET-UNSL, Ejército de los Andes 950, D5700BWS San Luis, Argentina.

³Instituto de Física Enrique Gaviola. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

⁴Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: maradav@unsl.edu.ar

Resumen

En esta comunicación se presenta un plan de trabajo, que tiene como objetivo último entender cómo el aprendizaje de una disciplina contribuye a la construcción de la identidad del estudiante, y a la inversa cómo esta construcción facilita la apropiación de los conceptos. El estudio se está llevando a cabo en relación a la enseñanza de la termodinámica clásica a estudiantes universitarios. Más específicamente está enfocado al aprendizaje del concepto de entropía, el cual representa un desafío, dado que la palabra "entropía" no es parte de su lenguaje cotidiano y generalmente es escuchada por primera vez en la educación formal. Se pretende, partiendo de una definición operativa sobre la apropiación de un concepto, develar los detalles críticos que permiten (u obstaculizan) la apropiación del discurso científico de los estudiantes alrededor del concepto de entropía.

Palabras clave: Enseñanza de la termodinámica; Apropiación; Entropía; Construcción de la identidad; Aprendizaje.

Abstract

In this communication a work plan is presented, whose ultimate goal is to understand how the learning of a discipline contributes to the construction of the student's identity, and conversely how this construction facilitates the appropriation of the concepts. The study is being carried out in relation to the teaching of classical thermodynamics to university students. More specifically, it is focused on learning the concept of entropy, which represents a challenge. This is due to the word "entropy" is not part of their everyday language and is generally heard for the first time in formal education. It is intended, based on an operational definition on the concept appropriation, to reveal the critical details that allow (or hinder) the appropriation of students' scientific discourse around the concept of entropy.

Keywords: Teaching of thermodynamics; Appropriation; Entropy; Construction of identity; Learning.

RESUMENES DE TESIS

TESIS DE MAESTRÍA:

**SOBRE CÓMO LAS VISIONES DE CIENCIAS EN ADOLESCENTES
DETERMINAN SU CONDUCTA, CUANDO EL AULA ES EL LABORATORIO.**

**About how the Science Conceptions in teenagers determine their behavior,
when the laboratory is the classroom.**

Vicente Conrado Capuano

Director: Dr. Eduardo Bordone.

Codirectora: Dra. Marina Masullo.

Maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales – UNCba.

Fecha de Defensa: 14 de junio de 2017

E-mail: vicente.capuano@unc.edu.ar

Resumen

El proyecto de tesis, propuso como pasos: relevar las ideas previas de los jóvenes sobre distintos aspectos vinculados con el trabajo científico; caracterizar el contexto educativo de los jóvenes encuestados, con el propósito de vincular las ideas previas con el contexto estudiando a los profesores y su práctica docente; indagar sobre el comportamiento de los jóvenes cuando realizan una práctica experimental, relevando las actitudes y procedimientos presentes en dicha práctica relacionadas con la naturaleza de la ciencia; y finalmente, vincular las ideas previas relevadas en el primer paso, con el comportamiento de los jóvenes y el resultado del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Como metodología de investigación se utilizó un enfoque mixto en el que se llevó a cabo una investigación exploratoria de corte cuantitativo y posteriormente una investigación cualitativa con entrevistas y observaciones, para relevar las maneras de proceder de los jóvenes en el momento en el cual llevan a cabo la práctica experimental.

La comunidad de investigadores que se han ocupado de las Visiones de Ciencias en los jóvenes, han señalado que ésta se ve afectada por: a) la de los docentes que la enseñan; b) por la naturaleza misma de los cuerpos de conocimientos y por; c) la influencia del medio. Se ha observado que el motivo de las visiones de ciencias de los alumnos no depende de su interacción con la ciencia misma, sino y en menor medida de las variables situacionales de la escuela y, en mayor medida, con la labor de sus docentes de ciencias. Finalmente, y luego de indagar sobre los tres factores propuestos, han concluido en que las actitudes que exhiben los jóvenes son productos del aprendizaje que provoca la intervención escolar. Descartan al medio y a la ciencia misma, como generadores de ideas. En consecuencia, sólo estudiamos para caracterizar el contexto, las Visiones de Ciencias de los docentes (cohorte de más de 100 docentes de nivel medio que incluye a docentes del Instituto Educativo involucrado en el proyecto, "Instituto Don Orione").

Se analizaron 8 cursos del Instituto Don Orione: en total alrededor de 200 alumnos, de primer año, tercer año, cuarto año y sexto año. Una primera interpretación de los resultados es que las Visiones de Ciencias de los profesores coinciden con las de los jóvenes desde el primer día de clase, por lo cual su interacción no hace más que reforzar las ideas de los estudiantes, presentes en su estructura de conocimiento, al ingresar al nivel medio.

Respecto del comportamiento de los jóvenes en el laboratorio, es para destacar: el intento de “medir bien”; simplificar el trabajo científico; no creer que sea posible el control del resultados; creer que las observaciones son objetivas; a veces descontextualizar a la Ciencia y otras veces no; considerar que sólo se investiga por gusto y placer; pensar que todos podemos ser investigadores y que la investigación es sencilla; estar convencidos de que las opiniones siempre suman; ver la ciencia como producto y no como proceso; y considerar que las marchas sí existen, las contramarchas, no.

Como señalamos y con distintos matices, alumnos y docentes coinciden en los porcentajes de aceptación y/o de rechazo de cada una de las Visiones Deformadas de Ciencias propuestas, en ningún caso las tendencias son distintas. En general se acepta al empirismo inductivo, como modo de trabajo del hombre de ciencia; alumnos y docentes consideran que la ciencia se debe a la sociedad que la nutre con demandas y también con apoyos económicos, tecnológicos y recursos humanos. Por ese motivo descartan el carácter ahistórico y aproblemático de la ciencia.

Como comportamiento en el aula de los jóvenes, se percibe una fuerte participación y consenso en las tareas por realizar; como conducta de los alumnos se advierte esa necesidad de mostrar resultados, aun cuando se sospeche de su calidad; se acepta que los resultados se acumulan (marchas), que no provocan contramarchas. Los alumnos están convencidos de que es posible medir bien, conducta fuertemente percibida en el desarrollo de la práctica experimental; estudiantes y docentes, no acuerdan en que las investigaciones no respondan a una demanda social, y en que los resultados de las investigaciones no son de provecho para la sociedad en su conjunto, y finalmente, acuerdan en que no todos pueden investigar.

El trabajo nos provee de más dudas que certezas. Disponemos y ponemos a consideración de la comunidad algunos resultados, pero tan importante como esos resultados son las nuevas preguntas que surgen y las líneas de investigación que, abiertas, intentarán encontrar respuestas a estas nuevas preguntas. Es deseable que el trabajo deje una ventana de oportunidades para otros estudios. A la luz de los resultados que proporciona este trabajo, es posible una redefinición y renormalización de las variables, y hasta reemplazar comparaciones visuales de diagramas por estudios correlacionales basados en el análisis factorial. En suma, matematizar los resultados obtenidos y sobre esa base enunciar los juicios de valor que se desprenden de los mismos. Este nuevo abordaje de la problemática y de los datos disponibles, que podrán ser complementados con otros, ofrecerá una visión complementaria al análisis descriptivo desarrollado.

Palabras clave: Visiones de Ciencias; Jóvenes; Visiones Deformadas; Conducta en el Laboratorio y Visión de Ciencia.

Abstract

The thesis project consisted in the following steps: finding out which are the previous ideas of young people about different aspects of scientific work; characterizing the educational context of this teenagers; linking the previous ideas with the context by studying the teachers and their teaching practice; inquiring about the behavior of young people when performing an experimental practice; and finally, linking the previous ideas of teenagers, with their behavior and the result of the teaching and learning process.

The methodology applied was a mixed approach. Firstly, an exploratory investigation with a quantitative nature was carried out. Then, we developed a qualitative investigation with interviews and observations, to reveal the ways of proceeding of the young people at the moment of the experimental practice.

The researchers who have dealt with the science conceptions in young people, have indicated that it is affected by: a) the science conception in the teachers who teach it; b) the nature of this kind of knowledge and; c) the influence of the medium. It has been observed that the cause of students' science conceptions does not depend on their interaction with science itself, but on the situational variables of the school and, more importantly, on their science teachers. Finally and after inquiring about the three proposed factors, they have concluded that the attitudes exhibited by young people are products of school intervention. Consequently, we just studied, to characterize the context, the Science Conceptions in teachers (cohort of more than 100 teachers of middle level of the Educational Institute, "Instituto Don Orione").

We analyzed 8 courses of the Don Orione Institute: about 200 students, from first, third, fourth and sixth year. The first interpretation of the results is that the Science Conceptions in teachers coincide with those in young people in the first day of the school year. Their interaction just reinforces these ideas in students, already in their structure of knowledge, when entering in the middle level.

Regarding the behavior of young people in the laboratory, it is to highlight: the attempt to "measure well"; the simplification of scientific work; not believing that the control of the results is possible; believing that observations are objective; sometimes the decontextualization of Science and sometimes the opposite; considering that investigation is only practiced for pleasure; thinking that we can all be researchers and that research is simple; the conviction that opinions always add up; seeing science as a product and not as a process; and considering that the marches do exist, and the countermarches do not.

As we indicated, students and teachers agree on the percentages of acceptance and / or rejection of each Deformed Science Conception proposed, in no case the trends are different. In general, inductive empiricism is accepted as the way of working of the man of science; it is considered that science is due to the society that nourishes it with demands and with economic, technological and human resources support. Because of that, they discard the unhistorical and unproblematic nature of science.

About the behavior of students in the classroom, there is a strong participation and consensus in the tasks to be carried out; there is also a necessity of showing results, even when their quality is not certain; it is accepted that the results accumulate (marches), that they do not cause countermarches. The students are convinced that it is possible to measure well; teenagers and teachers do not agree in the fact that the investigations do not respond to a social demand, and that their results are not of benefit to the whole society. Finally, they agree that not everyone can investigate.

This work provides more doubts than certainties. We have some results for the consideration of the community, but as important as these results are the new questions that arise and the lines of research that will try to find answers to these new questions. It is desirable that the work leaves an opportunity for other studies. Taking into consideration this work, it is possible to redefine and renormalize the variables, and even to replace visual comparisons of diagrams with correlation studies. In other words, to mathematize the results obtained and enunciate the value judgments that arises from them. This new approach to the problem and the available data, which may be complemented with other, will offer a complementary vision to the descriptive analysis developed.

Keywords: Visions of Sciences; Young boys; Deformed Visions; Conduct in the Laboratory and Vision of Science

**TESIS DE MAESTRÍA EN EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA:
SIMULACIONES COMPUTACIONALES EN CIENCIA Y SIMULACIONES EN
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: DEBATES EPISTEMOLÓGICOS ACTUALES Y
POSIBLES CONTRIBUCIONES PARA LA EDUCACIÓN EN FÍSICA.**

**Computer simulations in science and simulations in science education:
current epistemological debates and possible contributions for Physics
education.**

Seoane, María Eugenia

Arriasecq, Irene y Greca, Ileana M.

Universidad Nacional Tres de Febrero- Buenos Aires, Argentina

Fecha de Defensa: 5 de Abril de 2018

E-mail: seoanemeugenia@gmail.com

Resumen

El cambio provocado en la actividad científica por el uso de las computadoras, en un principio, estaba relacionado con la simplificación de cálculos (Durán 2015, p. 88). Sin embargo, la complejidad alcanzada en el desarrollo de las simulaciones computacionales y la gran variedad de técnicas asociadas a ellas ponen de manifiesto que es demasiado simplificado hablar de simulaciones computacionales como cálculos para obtener resultados de las ecuaciones que modelan un fenómeno. De hecho, su uso ha diversificado la exploración y ha incrementado la producción de conocimiento científico (Galison 1996; Winsberg 1999; Durán, 2015).

Se asume como un objetivo prioritario la formación docente en aspectos vinculados a cómo se desarrolla la ciencia (NRC, 2012) con el propósito de favorecer la comprensión, el análisis y la alfabetización científica (DCPBA, 2007) y que las simulaciones son un aspecto central en el quehacer científico actual e influyen de manera determinante en el mundo que nos rodea.

La inclusión de esta discusión en la agenda de investigación del área enseñanza de las ciencias parece relevante. Por una parte, las nuevas cuestiones epistemológicas que surgen al analizar las simulaciones afectan a varios de los aspectos considerados fundamentales para trabajar sobre Naturaleza de la Ciencia (NdC), (Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, and Duschl, 2003; McComas and Olson, 1998; Lederman et al., 2002; Greca, et al., 2014). En particular, el análisis y la interpretación de los datos, la emisión de hipótesis, la predicción y la diversidad de métodos en la ciencia. Por otra parte, si queremos formar a los alumnos en una visión de la NdC más cercana al trabajo que hoy realizan los científicos parecería necesario incluir las simulaciones por su centralidad en el quehacer científico contemporáneo.

Existe, además, otra razón de peso para considerar seriamente los aspectos epistemológicos de las simulaciones en la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados. En los últimos años, las simulaciones en el área de la ciencia del clima, y el conocimiento adquirido a partir de ellas, están teniendo una profunda implicación en las políticas públicas (Winsberg, 2010). Argumentos a favor y en contra de las razones y efectos del calentamiento global suelen estar centrados en los resultados de las simulaciones sobre el clima (Guillemot, 2010). Sin embargo, el ciudadano común no tiene una concepción clara sobre qué son esas simulaciones y la validez de sus resultados.

En el desarrollo de la tesis se describió, por un lado, el uso de las simulaciones computacionales en la actividad científica, especialmente en la física y en las áreas de fenómenos no lineales y sistemas complejos que sirven de base para el análisis físico del estudio del clima. Por otro lado, se debatió qué aspectos de las discusiones actuales sobre las simulaciones computacionales podrían ser tomadas en consideración para promover la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados que contemple una visión de NdC que incluya la discusión del uso de las simulaciones en las clases de física y en espacios curriculares que abordan la ciencia del clima, como los relacionados con el cambio climático y la sostenibilidad ambiental.

Desde nuestra investigación se intentó realizar un punteo que responda a: ¿cómo podrán introducirse estas discusiones en la escuela secundaria? ¿Cuáles de estas discusiones pueden contribuir al enriquecimiento de la NdC? ¿Qué problemáticas que involucren a las simulaciones computacionales podrían abordarse desde la NdC en la escuela secundaria? considerando que uno de los objetivos fundamentales de la NdC es fomentar en los alumnos la alfabetización científica que les permita argumentar a partir de herramientas conceptuales y metodológicas para comprender globalmente cómo se investiga en ciencias.

Siendo las simulaciones una parte fundamental del quehacer científico actual, trabajar con simulaciones en las clases de ciencia de todos los niveles educativos es tan importante como el trabajo experimental o la resolución de problemas y la introducción de las cuestiones epistemológicas asociadas a ella, deben ser consideradas en cualquier abordaje didáctico donde se las utilice.

En nuestro país, las discusiones que emergen desde la NdC para la enseñanza de la ciencia y el uso de simulaciones computacionales no son abordadas en los diseños curriculares para la enseñanza secundaria; ni siquiera en la orientación en Cs. Naturales. Por lo tanto, consideramos necesario reflexionar con nuestros alumnos sobre los distintos aspectos sobre cómo se construye el conocimiento científico a partir del uso de las simulaciones computacionales que incluyan teorías, métodos, valores, finalidades que persiguen los científicos que investigan en estas disciplinas y el conocimiento producido por las simulaciones. Además, es necesario realizar una profundización en aspectos propios de la investigación que clarifiquen la conceptualización que los alumnos tienen sobre modelización, experimentación, explicación y validación.

La revalorización de la actividad científica a partir del análisis de cada uno de estos aspectos favorecería los intereses, actitudes y valores de los alumnos hacia el aprendizaje de las ciencias para la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados.

Palabras clave: simulaciones computacionales, simulaciones “educativas”, enseñanza de la física, debates epistemológicos, naturaleza de la ciencia.

Abstract

The change provoked in the scientific activity by the use of computers, in the beginning, was related to the simplification of calculations (Durán 2015, p.88). However, the complexity achieved in the development of computational simulations and the great variety of techniques associated with them show that it is too simplified to talk about computational simulations as calculations to obtain results of the equations that model a phenomenon. In fact, its use has diversified exploration and increased the production of scientific knowledge (Galison 1996, Winsberg 1999, Durán, 2015).

A priority objective of teacher training is in aspects related to how science is developed (NRC, 2012) with the purpose of promoting understanding, analysis and scientific literacy (DCPBA, 2007) and that simulations are a central aspect in the current scientific activity and they influence in a decisive way in the world around us.

The inclusion of this discussion in the research agenda of the science teaching area seems relevant. On the one hand, the new epistemological questions that arise when analyzing the simulations affect several of the aspects considered fundamental to work on the Nature of Science (NOS), (Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, and Duschl, 2003, McComas and Olson, 1998; Lederman et al., 2002; Greca, et al., 2014). In particular, the analysis and interpretation of data, the proposition of hypotheses and the prediction and diversity of methods in science are among the most important. On the other hand, if we want to train students in a vision of the NOS closest to the work that scientists are doing today, it would seem necessary to include simulations because of their centrality in contemporary scientific work. There

is also another important reason to seriously consider the epistemological aspects of simulations in the training of scientifically literate citizens. In recent years, simulations in the area of climate science, and the knowledge acquired from them, are having a deep implication in public policies (Winsberg, 2010). Arguments for and against the reasons and effects of global warming are usually focused on the results of simulations on climate (Guillemot, 2010). However, the ordinary citizen does not have a clear conception of what these simulations are and the validity of their results.

In the development of the thesis, on the one hand, the use of computer simulations in scientific activity was described, especially in physics and in the areas of non-linear phenomena and complex systems that serve as the basis for the physical analysis of the study of the weather. On the other hand, it was debated what aspects of the current discussions on computer simulations could be taken into consideration to promote the training of scientifically literate citizens that includes a vision of NOS that includes the discussion of the use of simulations in physics classes and in curricular spaces that address the science of climate, such as those related to climate change and environmental sustainability.

In our research, we tried to find answers to issues like: How can these discussions be introduced in secondary school? Which of these discussions can contribute to the enrichment of NOS? What problems involving computer simulations could be addressed from NOS in high school? One of the fundamental objectives of NOS is to encourage in students the scientific alphabetization that allows them to argue with conceptual and methodological tools to understand globally how science is researched.

Since simulations are a fundamental part of current scientific work, using simulations in science classes of all educational levels is as important as experimental work or problem solving and the introduction of epistemological issues associated with it, should be considered in any didactic approach where they are used.

In our country, the discussions that emerge from NOS for the teaching of science and the use of computer simulations are not addressed in curricular designs for secondary education; not even in the orientation in Natural Sciences. Therefore, we consider it necessary to reflect with our students on the different aspects of how scientific knowledge is constructed from the use of computational simulations that include theories, methods, values and purposes pursued by the scientists who research in these disciplines and the knowledge produced by the simulations. In addition, it is necessary to deepen aspects of research that clarify the conceptualization that students have about modeling, experimentation, explanation and validation.

The revaluation of scientific activity from the analysis of each of these aspects would favor the interests, attitudes and values of students towards the learning of science for the training of scientifically literate citizens.

Keywords: computer simulations, “educational” simulations, teaching of physics, epistemological debates, nature of science.