

CIAEF - IACPE

XIII Conferencia Interamericana de Educación en Física "Dr. Alberto Maiztegui" URUGUAY 2019

XIII CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN EN FÍSICA "DR. ALBERTO MAIZTEGUI" URUGUAY 2019



SEDE:
Montevideo, Uruguay
8 al 12 de julio de 2019



LIBRO DE RESÚMENES

Organizado y diagramado por:
Andrea Cabot Echevarría

CONTACTO info@ciaef.edu.uy
:
WEB: ciaef.edu.uy



PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

La XIII Conferencia Interamericana sobre Educación en Física (CIAEF) fue celebrada en Montevideo, Uruguay, del 8 al 12 de julio de 2019, por iniciativa del Consejo Interamericano para las CIAEF y con el auspicio del Consejo Directivo Central de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), el Consejo de Formación en Educación (CFE), el Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP), la Universidad Tecnológica (UTEC), el Centro Latino Americano de Física (CLAF), la Mesa Interinstitucional Mujeres en Ciencia, Innovación y Tecnología (MIMCYT), el Instituto Nacional de Formación Profesional (INEFOP), la Asociación de Profesores de Física del Uruguay (APFU) y la Asociación de Profesores de Física de Argentina (APFA).

El tema de la Conferencia fue: “Tendencias Actuales en la Enseñanza de la Física”. Dentro de este se incluyeron los subtemas: “Enseñanza y Aprendizaje de la Física en los diferentes niveles de educación formal”, “Formación inicial y continua de profesores de Física”, “Instrumentos de evaluación en la enseñanza de la Física”, “Enseñanza y Aprendizaje de la Física en contextos no formales”, “Historia y Filosofía de la Física”, “Aportes de la Tecnología a la Enseñanza y Aprendizaje de la Física” y “Miradas de género en áreas STEM”.

Las actividades desarrolladas fueron conferencias plenarias, talleres, presentaciones orales, presentación de posters y grupos de discusión.

Este libro de resúmenes incluye la totalidad de actividades presentadas durante la XIII CIAEF así como las recomendaciones de los grupos de discusión.

El Comité Organizador de la XIII CIAEF estuvo integrado por: Andrea Cabot Echevarría (Coordinadora General), Adriana Durquet, Amadeo Sosa, Arturo Martí, Carlos Bello, Eduardo Bonda, Fernando Yanes, Isabel Hernandez, Marianella Sosa, Roberto Sepulveda, Santiago Montouliu, Sergio Ottonello, Stelio Haniotis y Susana Diaz.

El Consejo Interamericano para las CIAEF en ocasión de las XIII CIAEF tuvo la siguiente constitución:

Leda Roldan Santamaría – Costa Rica (Presidente), Andrea Cabot Echevarría – Uruguay (Vicepresidente), Perry A. Tompkins – U.S.A. (Secretario Ejecutivo), Graciela Utges Argentina, Julia Salinas – Argentina, Marta Massa – Argentina, Deise Miranda – Brasil, Olival Freire – Brasil, Marco Antonio Moreira – Brasil, Rodrigo Covalada (Colombia), Fernando Ureña – Costa Rica, Eduardo Moltto – Cuba, Eduardo Montero – Ecuador, César Mora – Mexico, Héctor Riveros – Mexico, Victoria Moreno – Panamá, Teodoro Halpern – U.S.A., Celso Luis Ladera – Venezuela, Maite Andrés – Venezuela.

Se agradece la contribución financiera de ANEP, INEFOP, UTEC y CLAF así como el apoyo brindado por todo el personal del IPES, especialmente los Departamentos de Apoyo a eventos y Audiovisuales, integrantes del Departamento de Jóvenes Emprendedores del CETP, integrantes del Departamento Administrativo y Departamento de Recursos Digitales de Inspección Docente del CETP así como su servicio de Locomoción.

SUMARIO

Conferencias principales	5
FÍSICA DEL MEDIO AMBIENTE: ESTUDIO DE LA NATURALEZA A TRAVÉS DEL ESPECTRO SOLAR. Erna Frins.....	6
REGULACIÓN, INSTITUCIONALIZACIÓN Y EQUILIBRIO: UN SIGLO EN LA FORMACIÓN DE LOS PROFESORES DE FÍSICA EN EL URUGUAY. Gustavo Klein.....	7
LA INVESTIGACIÓN BASADA EN EL DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE SECUENCIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. Jenaro Guisasola.....	8
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN CONTEMPORÁNEA Y EN LA CULTURA DEL TEACHING FOR TESTING. Marco Antonio Moreira.....	9
GAMES E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA. Nelson Studart.....	10
IMPRESORAS 3D EN LAS CLASES DE FÍSICA. Perry A. Tompkins	11
DIDÁCTICA DE LA FÍSICA. APORTES DE LA TEORÍA DE LOS CAMPOS CONCEPTUALES Y DE TEORÍA ANTROPOLÓGICA DE LO DIDÁCTICO. Rita Otero.....	12
LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE FÍSICA EN URUGUAY Y SU PERSPECTIVA. Stelio Haniotis.....	13
Talleres	14
ASTRONOMIA CULTURAL: ASTRONOMIA INDÍGENA NA PRÁTICA ESCOLAR. Clístines Mariano Danieli Merlucci, Gustavo Isaac Killner.....	15
LABORATORIO REMOTO VISIR (VIRTUAL INSTRUMENTS SYSTEM IN REALITY). Fernando Ureña Elizondo, Carlos Arguedas-Matarrita.....	16
LA COMPUTADORA EN EL LABORATORIO. Héctor G. Riveros.....	17
UNIDADES DE ENSEÑANZA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS). Marco A. Moreira.....	18
INTRODUCCIÓN A LA IMPRESIÓN 3D. Perry A. Tompkins.....	18
Comunicaciones Orales	20
SIMULACIÓN DE EFECTOS PARA COMPRENDER LA RELATIVIDAD GENERAL. Adrián Silva, Jorge Maeyoshimoto, Nahuel Moya, Ignacio Idoyaga.....	21
UNA EXPERIENCIA DE REDACCIÓN DE ENUNCIADOS COMO RECURSO DE APRENDIZAJE DE FÍSICA BÁSICA UNIVERSITARIA. Adriana Fernández, Rita Amieva, Jorge Vicario.....	22
FÍSICA Y LENGUAJE. EL DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVO LINGÜÍSTICAS EN LA REDACCIÓN DE INFORMES DE LABORATORIO. Ana Fleisner.....	23
O DIÁRIO DO CÉU E A MOBILIZAÇÃO DE SABERES DOCENTES DURANTE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA. Andréia Fernandes Prado, Roberto Nardi.....	24
CULTURAS DE GÉNERO NO ENSINO DE FÍSICA: APORTES DOS GRUPOS DE TRABALHO DOS SIMPÓSIOS NACIONAIS DE ENSINO DE FÍSICA (SNEF) de 2017 e 2019. Carolina Rodrigues de Souza, Marcos Pires Leodoro.....	25
CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LIBROS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA: UN ESTUDIO APLICADO A LA ENSEÑANZA DE TEMAS VINCULADOS CON LA ASTRONOMÍA. Claudia María Romagnoli, Viviana Rosa Sebben.....	26
PERFILES CONCEPTUALES PRE Y POST INSTRUCCIÓN SOBRE SISTEMAS OSCILANTES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA. Claudio Enrique, Marta Yanitelli, Silvia Giorgi.....	28
“O DIÁRIO DO CÉU – INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA – ETAPA II – 2017. Cleberson José Cavalcanti, Roberto Nardi.....	29
O ENSINO INVESTIGATIVO NA PRÁTICA DO PROFESSOR. Deise M. Vianna, Maria da Conceição Barbosa-Lima.....	31
APRENDIZAJE DE FENÓMENOS FÍSICOS TIPO PROCESO: RECONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS ONTOLÓGICAS DE LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. Elena Hoyos, M. Cecilia Pocov.....	32
SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS DE MECÁNICA CUÁNTICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA. Fabiana Pauletich, Norma Canosa.....	33
EL BLOG EDUCATIVO COMO ESTRATEGIA PARA FOMENTAR EL TRABAJO COLABORATIVO EN UN CURSO DE FÍSICA MODERNA. Fernando Ureña Elizondo, Carlos Arguedas-Matarrita.....	34
UM PANORAMA DAS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA. Frederico da Silva Bicalho, Roberto Nardi.....	34
EL USO DE VIDEOS CON APLICACIONES TECNOLÓGICAS SIGNIFICATIVAS EN CARRERAS DE INGENIERÍA. Gloria E. Alzugaray, Matías Orué, Martín Bár.....	35
JUGUETES COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA: ENTENDER CAUSA PLACER. Héctor G. Riveros.....	36
LOS GRÁFICOS EN LOS EXÁMENES DE FÍSICA UNIVERSITARIA: USOS, CANTIDAD DE INFORMACIÓN Y	37
	2

XIII Conferencia Interamericana de Educación en Física “Dr. Alberto Maiztegui”

PROCESAMIENTO REQUERIDO. Ignacio Idoyaga, Jorge Maeyoshimoto, Nahuel Moya, Adrián Silva, Gabriela Lorenzo.....	
REPRESENTAÇÕES DE LICENCIANDOS EM FÍSICA: SABERES DOCENTES E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS. Jéssica dos Reis Belíssimo, Fabiano William Parma, Roberto Nardi.....	38
REPRESENTACIONES DE GÉNERO EN EJERCICIOS DE FINAL DE CAPÍTULO DE LIBROS DE TEXTO DE FÍSICA UNIVERSITARIA. Jimena Somoza, Carla Hernández, Silvia Tecpan, Ignacio Idoyaga.....	40
A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS PRINCÍPIOS ARGUMENTATIVOS DE PERELMAN E OLBRECHTS-TYTECA. João Manoel da Silva Malheiro, Odete Pacubi Baierl Teixeira.....	41
SABERES MOBILIZADOS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO DE LICENCIANDOS EM FÍSICA: UMA ANÁLISE DO DOMÍNIO TEÓRICO-PEDAGÓGICO PARA A PROMOÇÃO DE EXPERIÊNCIAS EDUCATIVAS DURANTE AS AÇÕES DE REGÊNCIA DE CLASSE. José Ricardo da Silva Alencar, Nelson Leite Cardoso, Odete Pacubi Baierl Teixeira.....	42
UM ESTUDO SOBRE A INTRODUÇÃO DE RESULTADOS DE PESQUISA NA PRÁTICA DOCENTE DE UM PROFESSOR UNIVERSITÁRIO ATUANTE EM UMA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE FÍSICA. José Vicente Alves Teixeira Júnior,..... Roberto Nard.....	44
LOS PROBLEMAS EXPERIMENTALES EN LOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO. Juan Farina, Daniel Del Greco, Patricia Fernandez, Elsa Dobboletta, Rubén Sarges Guerra.....	45
APRENDIENDO ENTROPÍA EN GRUPOS: UNA MIRADA DESDE PERSPECTIVAS COGNITIVISTA Y SOCIOCULTURAL. Juan Velasco, Laura Buteler.....	47
DISCURSOS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA PRESENTES NA CONTRUÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DE UM CURSO DE LICENCIATURA. Lisbeth Lorena Alvarado-Guzmán, Roberto Nardi.....	48
APROXIMAÇÃO CULTURAL ENTRE FÍSICA E MÚSICA: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA CENTRADA NO USO DO VIOLÃO E DA GUITARRA ELÉTRICA. Luan Henrique Mendonça Viola, Fernanda Cátia Bozelli.....	49
O ANO DA LUA: RELAÇÕES ENTRE ARTE-CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CONTEMPORÂNEA. Marcos Cesar Danhoni Neves, Josie Agatha Parrilha da Silva, Roberto Nardi.....	50
VERIFICACIÓN METROLÓGICA DE PRODUCTOS PREEMPACADOS: UNA INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE LABORATORIO DE FÍSICA GENERAL. Marcos Segura Carvajal.....	50
LITERATURA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL. Maria da Conceição Barbosa-Lima.....	52
A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO TÁTIL NO ENSINO DE FÍSICA DE ALUNOS CEGOS. Maria Eduarda Batigalha, Genilson Vieira Martins, Melyssa Maria Barros, Santos Carvalho, Amanda Ferreira Silva.....	53
VISIBILIZAR LAS DESIGUALDADES. DIÁLOGO SOBRE EXPECTATIVAS DE PROFESIÓN DE LAS ESTUDIANTES URUGUAYAS QUE PARTICIPARON EN PISA 2015. María Fernanda Lumaca Peraza.....	53
MEJORAMIENTO DE COMPETENCIAS EN FÍSICA MECÁNICA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN COLOMBIA, MEDIADO POR HERRAMIENTAS TIC. Maritza Vivas, María Daniela Diaz, María Victoria Ramos.....	54
ANÁLISIS CRÍTICO DE UN TRABAJO EXPERIMENTAL SOBRE OSCILACIONES UNIDIMENSIONALES QUE INCLUYE GRÁFICAS CARTESIANAS. Marta Yanitelli, Miriam Scancich, Leandro Pala.....	55
O ENSINO DA ARGUMENTAÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA A PARTIR DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS. Maykell Figueira, Roberto Nardi. Dayse Iara dos Santos.....	56
EFICACIA DE LAS ESTRATEGIAS DE MEDIACIÓN EN CURSOS DE FÍSICA GENERAL: ATENDIENDO A ESTUDIANTES REPITENTES CON LA MODALIDAD TALLER. Melania Campos-Rodríguez.....	57
TRANSFORMANDO LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA: USO DE METODOLOGÍAS ACTIVAS EN EL CURSO DE FÍSICA III. Natalia Murillo Quirós.....	58
O DISCURSO DO PROFESSOR QUE LECIONA FÍSICA EM RELAÇÃO AO ENSINO DE ASTRONOMIA: POSSÍVEIS ESCUTAS. Nathan Moreira Ullofo, Fernanda Cátia Bozelli.....	59
LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA: UN TERRENO FÉRTIL PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO. Rafael García Cañedo, Carolina Douglas de la Peña.....	60
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO ARTICULADORAS DA PARCERIA UNIVERSIDADE-ESCOLA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA. Rafael Guerra de Oliveira, Fernanda Cátia Bozelli, Ênio Ricardo Crema Segatto, Rosangela Gomes Casimiro Paulino, Périques Das Dores Muniz Ferreira.....	61
INVARIANTES DE GALILEO EN SUS ASPECTOS CINEMÁTICOS: DIFICULTADES DE COMPREENSIÓN EN LOS ESTUDIANTES. Ricardo Addad, Alejandra Rosolio, Rosana Cassan, Patricia Sanchez, Elena Llonch.....	62
INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS DE ELECTRÓNICA EN LAS CLASES DE ESCUELA SECUNDARIA DESDE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES. Roberto Cruz-Hastenreiter, Viviane Fernandes, Brenner Railbolt.....	63
EXPERIMENTO REMOTO PARA O ESTUDO DO EFEITO FOTOELÉTRICO. Samuel José de Carvalho, Douglas Carlos Vilela, José Silvério Edmundo, Germano, Marco Aurélio Alvarenga Monteiro.....	64
AVALIAÇÃO DAS IMAGENS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA. Sheila Cristina R. Rego.....	66

XIII Conferencia Interamericana de Educación en Física “Dr. Alberto Maiztegui”

COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO Y USO DE LABORATORIOS REMOTOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA. Sonia Beatriz Concari, Carlos Arguedas-Matarrita, Susana Teresa Marchisio, Federico Lerro, Miguel Ángel Plano, Javier García Zúbia, Unai Hernández Yago, Juarez Bento Da Silva, Gustavo Alves.....	66
REFLEXÕES E SENTIDOS ATRIBUÍDOS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE ENSINO DE CIÊNCIAS REALIZADO NO LÓCUS ESCOLA. Sorandra Corrêa de Lima, Roberto Nardi.....	68
ADAPTAÇÃO DE PROPOSTA DIDÁTICA EM ASTRONOMIA – O DIÁRIO DO CÉU - UM ESTUDO COOPERATIVO ENTRE BRASIL E ITÁLIA. Telma Cristina Dias Fernandes, Roberto Nardi, Nicoletta Lanciano.....	68
APRENDIZAJES DE DOCENTES DE FÍSICA EN UN CURSO SOBRE CALEFONES SOLARES DESTINADO A SORDOS. Verónica M. Javi, Ignacio J. Arroyo, Camila Binda Galíndez.....	70
LA HISTORIA COMO COMPONENTE DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA: EL CASO DE ROBERT HOOKE. Vicente Menéndez.....	71
O SUBPROJETO PIBID/UFRJ-FÍSICA: PROGRAMA DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA PARA O ENSINO MEDIO BRASILEIRO. Vitorvani Soares, Deise Miranda Vianna, Sandro Soares Fernandes, Vitor Cossich de Holanda Sales.....	72
MULHERES NA CIÊNCIA: A DIFÍCIL ARTE DE SER FÍSICA NO BRASIL. Viviane Morcelle, Zélia Ludwig, Elizabeth Santos	73
Posters	75
PROPOSTA DE ENSINO DE FÍSICA MODERNA PARA O EJA PÓS BNCC. Caio Vinicius de Oliveira Rodrigues de Brito, Viviane Morcelle.....	76
REFLEXÕES DA PESQUISA ACADÊMICA SOBRE A HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA E A APROXIMAÇÃO COM A SALA DE AULA A PARTIR DE TRABALHOS APRESENTADOS NO EPEF ENTRE OS ANOS DE 2004 E 2014. Francisca Taísa Oliveira da Silva, Sandra Regina Teodoro Gatti.....	77
ON THE EULER-HEISENBERG ACTION AND THE LIGHT BY LIGHT SCATTERING. Job Saraiva Furtado Neto.....	78
TEST PARA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS DE CALOR Y TEMPERATURA. José Luis Santana Fajardo.....	79
E MÚLTIPLAS DE FÁCIL ACESSO E A UTILIZAÇÃO DO TRACKER COMO FERRAMENTA DE ESTUDO. Katherine Maslova, Carlos Perez.....	79
A CRONOFOTOGRAFIA NO CONTEXTO INVESTIGATIVO: UMA NOVA ABORDAGEM PARA O PÊNDULO SIMPLES. Katherine Maslova, Larissa Bastos, Marco Adriano Dias.....	80
VERIFICACIÓN METROLÓGICA DE PRODUCTOS PREEMPACADOS: UNA INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE LABORATORIO DE FÍSICA GENERAL. Marcos Segura Carvajal.....	81
CONTEXTUALIZAR Y MOTIVAR: MEJORANDO LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UNIVERSITARIA. Melania Campos Rodríguez.....	82
JUEGOS DE ESCAPE COMO ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE FÍSICA GENERAL. Miguel Rojas.....	83
UNA VISIÓN GENERAL DE LA FÍSICA Y LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BRAZIL: FÍSICOS Y PROFESORES DE FÍSICA, INVESTIGADORES Y PROGRAMAS DE ENSEÑANZA DE PREGRADO. Rodolfo Alcantara, Roberto Nardi.....	84
A ABORDAGEM CTS COMO PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO CURRICULAR E METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁS. Taniamara Vizzotto Chaves, Alana Pereira Gimenez, Daniele Javarez de Oliveira, Daiane Rosa Chuquel, Vinicius Souza Marques, Willian Chaves.....	85
APRENDENDO SIGNIFICATIVAMENTE CONCEITOS DE ENERGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DE ENSINO REGIONALIZADO. Thiago Ferreira Carvalho, Frederico da Silva Bicalho, Andrey Gomes Martins, João Paulo Rocha dos Passos.....	87
Grupos de discusión	88
GRUPO DE DISCUSIÓN Nº 1: FORMACIÓN DOCENTE.....	89
GRUPO DE DISCUSIÓN Nº 2: ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA ESCUELA MEDIA.....	91
GRUPO DE DISCUSIÓN Nº 3: INCIDENCIA DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN EN FÍSICA.....	93
Fe de Erratas	95

CONFERENCIAS PLENARIAS

FÍSICA DEL MEDIO AMBIENTE: ESTUDIO DE LA NATURALEZA A TRAVÉS DEL ESPECTRO SOLAR

Dra. Erna Frins

Grupo de Óptica Aplicada Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UDELAR, R. O. del Uruguay
efrins@fing.edu.uy

Resumen:

La radiación solar es fuente de luz y energía, que hace posible la vida en nuestro planeta. Pero también es una fuente muy importante de información que nos permite, saber qué sucede en nuestra atmósfera, cuáles son sus constituyentes, estudiar la vegetación, los suelos, ríos y océanos. Todo esto se puede realizar a través del análisis de la radiación solar. En esta presentación se abordarán diferentes aspectos de la espectroscopía óptica a distancia, que es nuestra herramienta de trabajo. Mencionaremos algunos de los proyectos de investigación que llevamos adelante en nuestro laboratorio, como por ejemplo: el estudio de gases traza y de aerosoles en la atmósfera; medida a distancia de flujos de NO₂ y SO₂ provenientes de la combustión de combustible fósil. Como parte de la presentación, se realizarán algunos experimentos de Óptica y Espectroscopía.

REGULACIÓN, INSTITUCIONALIZACIÓN Y EQUILIBRIO: UN SIGLO EN LA FORMACIÓN DE LOS PROFESORES DE FÍSICA EN EL URUGUAY

Dr. Gustavo Klein

Consejo de Formación en Educación. Uruguay

Resumen:

A través de la conferencia se espera dialogar sobre los procesos de institucionalización de la formación de profesores de física dentro de una dinámica de regulación de la misma, resultado de un equilibrio amortiguador entre los sectores y campos de conocimiento que la comprenden. Esto supone procesos diferenciales entre las distintas carreras y especialidades expresados a nivel académico y ejes unitarios en su expresión curricular, dentro de un vínculo interinstitucional aceptado (con ciencias de la universidad) de intercambios contradictorios y no recíprocos (asimétricos). Aunque se diserta sobre el último siglo, se analizará con especial énfasis su expresión en el siglo XXI dentro del marco de posible estructura superior universitaria.

LA INVESTIGACIÓN BASADA EN EL DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE SECUENCIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Dr. Jenaro Guisasola

Universidad del País Vasco. España

Resumen:

Fomentar la enseñanza basada en la investigación didáctica en las aulas de física universitaria y no universitaria es un desafío bien conocido. Para facilitar este proceso, los investigadores y los desarrolladores del currículo han producido muchos modelos para desarrollar secuencias de enseñanza-aprendizaje (en inglés, TLS). Una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje puede definirse en términos generales como “una actividad de investigación intervencionista y un producto, como una unidad didáctica del currículo tradicional, pero que incluye actividades de enseñanza-aprendizaje bien investigadas y empíricamente adaptadas al razonamiento de los estudiantes”. La mayoría de los modelos para el desarrollo de TLS se encuentran en el marco socio-constructivista que ha dominado el campo de la investigación en Enseñanza de las Ciencias, y ha incorporado resultados de investigación comunes, como la extensa literatura sobre concepciones alternativas. Sin embargo, estos modelos también muestran diferencias significativas y sus descripciones en la literatura a menudo dejan de justificar sus características específicas a un nivel de detalle. En la conferencia argumentaré que para que las TLS sean un mecanismo eficaz para aportar conocimientos teóricos y empíricos a la enseñanza de la física, es esencial seguir desarrollando el diseño y la evaluación de TLS como un programa de investigación con una metodología definida explícitamente. Propondré un marco basado en la metodología de Investigación Basada en Diseño (DBR en inglés). La metodología DBR es adecuada porque incorpora un proceso iterativo de diseño, implementación, evaluación y refinamiento, con el objetivo de obtener un producto específico explícitamente basado en los resultados de la investigación. Además, la metodología DBR es un enfoque ampliamente utilizado para el diseño basado en la investigación en la investigación educativa en general y, cada vez más, en la investigación en educación científica. Para demostrar el potencial de esta metodología, presentaré un ejemplo de desarrollo de TLS en el contexto de las relaciones entre Trabajo y Energía en mecánica clásica para un nivel de enseñanza de cursos introductorios de física en el último año de la Secundaria o primeros cursos de universidad. En las últimas décadas, el número de estudios sobre la comprensión de los estudiantes en esta área ha aumentado. Estos estudios muestran que la mayoría de los estudiantes utilizan los conceptos de Trabajo y Energía con significados polisémicos, por tanto presentan confusión en sus relaciones al aplicar el principio de conservación de la energía en mecánica. La TLS que presentaré se basa en la hipótesis de que el desarrollo de un modelo coherente de los significados de trabajo y energía lleva de forma natural a su relación mediante el balance de la energía en un sistema. Describiré la evaluación de la TLS durante tres años de implementación, abordando tanto la capacidad de la TLS para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje del tema como el aprendizaje de los estudiantes.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN CONTEMPORÁNEA Y EN LA CULTURA DEL TEACHING FOR TESTING.

Dr. Marco A. Moreira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Brasil

Resumen:

Aprendizaje significativo de la Física es aprendizaje con comprensión, con significado. Independiente de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la Física lo que se debe esperar es que los alumnos comprendan significativamente los conocimientos físicos que están siendo enseñados. Aunque algunas estrategias puedan ser más motivadoras, más contemporáneas, el objetivo debe ser siempre el aprendizaje significativo de la Física. Sin embargo, aunque hoy se hable mucho de aprendizaje activo, enseñanza centrada en el alumno, aprendizaje personalizado, blended learning y otros términos contemporáneos, en la práctica el aprendizaje de la Física sigue siendo predominantemente mecánico, netamente memorístico, sin significado y genera una reacción negativa respecto a la Física. Porqué? Porque la enseñanza de la Física es fuertemente dirigida hacia la preparación para los tests, *el teaching for testing*.

GAMES E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Dr. Nelson Studart

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

Resumo:

A gamificação consiste no uso de elementos do game em contextos de não game. Na Educação tem sido usada para engajar os alunos, motivar ações, resolver problemas e promover a aprendizagem. A partir de discussão sobre os games no ensino de física e seu uso em sala de aula, a estratégia de gamificação no ensino será abordada. Embora a aprendizagem baseada em games tenha sido muito estudada ainda há incerteza sobre como implementar games na sala de aula de forma mais benéfica e eficaz. Alguns exemplos serão dados. Apesar da aprendizagem baseada em games e a gamificação são conceitos diferentes, o *game thinking* é o mais importante elemento da gamificação. São experiências e sensações que os games proporcionam: engajamento, feedback imediato, sentimento de realização ao vencer desafios e resolver problemas que devem ser convertidas em atividades que tenham elementos de competição, compartilhamento social e narrativa. Um exemplo de gamificação da sala de aula como um ambiente em que os alunos são jogadores será apresentado.

Games and gamification in the teaching of Physics

Dr. Nelson Studart

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

Abstract:

Gamification consists of using elements of game in non-game contexts. It has been used in Education to engage students, motivate actions, solve problems and promote learning. Starting with a discussion of games in physics teaching and its use in the classroom, the strategy of gamification will be addressed. Although game-based learning has been much studied, there is still uncertainty about how to implement games in the classroom in a more beneficial and effective way. Some examples will be given. Even though game-based learning and gamification are different concepts, the game thinking is the most important element of gamification. These are experiences and sensations that games provide: engagement, immediate feedback, a sense of accomplishment in overcoming challenges and solving problems that should be converted into activities that have elements of competition, social sharing and narrative. An example of classroom gamification as an environment in which students are players will be presented.

IMPRESORAS 3D EN LAS CLASES DE FÍSICA

Dr. Perry A. Tompkins

Southwest Baptist University, Missouri, EEUU

ptompkins@sbuniv.edu

Resumen:

Esta Conferencia se basa en una presentación del Taller que el propio Dr. Tompkins desarrolla con la implementación de impresoras 3D para imprimir diferentes objetos a través del uso de software libre a la vez que poner énfasis en la relación enseñanza de la Física con una tecnología de punta como lo son las impresoras 3 D que en el Uruguay están comenzando a hacer su incursión en el ámbito educativo.

**DIDÁCTICA DE LA FÍSICA
APORTES DE LA TEORÍA DE LOS CAMPOS CONCEPTUALES Y DE TEORÍA
ANTROPOLÓGICA DE LO DIDÁCTICO**

Dra. Rita Otero

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

Resumen:

En esta comunicación se presentan dos teorías: La Teoría de los Campos Conceptuales de Gérard Vergnaud, que es una teoría del desarrollo cognitivo y de la conceptualización y la Teoría Antropológica de lo Didáctico de Yves Chevallard, que es una teoría didáctica que estudia los procesos de comunicación de un saber en las instituciones sociales, como por ejemplo la escuela, analizando las razones de su difusión o no-difusión. Se proponen ejemplos a partir de investigaciones en enseñanza de la Física llevadas a cabo con ambas teorías y se derivan algunas implicaciones para la investigación y la enseñanza en este campo.

LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE FÍSICA EN URUGUAY Y SU PERSPECTIVA

Stelio Haniotis

Consejo de Formación en Educación. Uruguay

Resumen:

Se presenta en esta conferencia una breve historia de la formación de docentes de Física en el Uruguay, el estado actual y su proyección futura. Se compara la organización institucional de la formación de docentes de Física con otros sistemas en la región y europeos. Se muestra los vínculos, interacciones y desencuentros con la formación de Licenciados en Física en la Universidad de la Republica y se analiza la diferencia de enfoques que existe, en la formación específica de Física, en la carrera de profesor de Física y licenciado en Física. Se describe el rol del Departamento de Física del Consejo de Formación en Educación y se presenta su estructura académica y curricular. Se analizan los perfiles de docentes y estudiantes basados en investigaciones recientes y se discuten descriptores estadísticos sobre ingresos, egresos y causas de desvinculación estudiantil. Por último, se exponen algunas de las funciones del Departamento de Física como la formación de posgrados, la formación continua de los docentes y la edición de la revista de Avances de la Enseñanza de la Física.

TALLERES

TALLER: ASTRONOMIA CULTURAL: ASTRONOMIA INDÍGENA NA PRÁTICA ESCOLAR

Clístines Mariano Danieli Merlucci

Instituto Federal de São Paulo
clistines.merlucci@gmail.com

Gustavo Isaac Killner

Instituto Federal de São Paulo
gisaack@usp.br

Resumo:

A internacionalização do sistema produtivo, a globalização do mercado consumidor e o aumento dos fluxos migratórios, em meados do século XX, ampliaram as demandas por um currículo multiculturalista. Uma vez que a tradição escolar no mundo ocidental é permeada pelo reducionismo ao universo científico-acadêmico, o multiculturalismo surge com o intuito de dar voz a grupos culturais até então invisibilizados e excluídos socialmente. Como colocado por Candau (2002), as demandas de um currículo multicultural são enormes na América Latina como um todo, uma vez que nossos países foram construídos sob o genocídio dos povos nativos e da escravidão do povo africano, além da invasão de nossas terras por uma miríade de imigrantes e, mais recentemente, de refugiados de diversas partes do mundo. Sendo assim, apesar destas culturas estarem imbricadas em nossas raízes, a escola, por adotar um currículo colonizado que valoriza em demasia a versão eurocêntrica da realidade, continua por silenciar essas culturas. Por outro lado, dezesseis anos depois, o cumprimento da Lei 10.639 ainda esbarra em desconhecimento e resistência. Apesar da conquista de negros e indígenas, expressa nessa lei e nas complementares, que torna obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena nas redes públicas e particulares de ensino, pouco se observam atividades que envolvam tais culturas, principalmente na área de ciências, dominada por uma visão tecnicista e utilitarista do conhecimento científico. É neste contexto que o recente campo de pesquisa, Astronomia Cultural, vem ganhando espaço nas investigações em ensino de Física e da própria Astronomia. O intuito central desta abordagem em sala de aula é o de trazer para as aulas de Física um contraponto à visão etnocêntrica, colonizada e conteudista que a abordagem escolarizada, estritamente científica da astronomia desenvolvida pelo homem branco europeu, acaba por incutir nos alunos. Baseando-se em referenciais nacionais da área, como Jafelice, Germano Afonso e Flavia Lima e Delizoicov, formulamos um curso que visa contribuir com professores da área não só na construção de conhecimentos astronômicos de povos nativos americanos, mas realizar também atividades encontradas na literatura que podem repertoriar os educadores e ser realizadas em sala de aula. O curso tem por objetivos centrais a discussão sobre a natureza da ciência e de outras formas de conhecimento, como os conhecimentos tradicionais astronômicos de povos ameríndios e a possibilidade da inserção deste tema em sala de aula. Para tal, desenvolveremos atividades que trataram sobre a produção de conhecimento e a discussão de mitos da criação em diferentes culturas e o paralelo com o modelo científico; a comparação entre agrupamentos estelares (constelações) e sua função de marcação de tempo; a montagem de um planetário caseiro com constelações indígenas e a discussão das possibilidades do uso do software Stellarium em atividades com a abordagem da Astronomia Cultural. Estimamos que existe a viabilidade de ofertarmos 20 vagas, mas estamos abertos a ampliar mais algumas vagas. Esperamos que com este

curso futuros professores, professores e pesquisadores possam se apropriar do repertório apresentado e possam leva-lo para sua prática.

Palavras Chave: Astronomia Cultural; Astronomia Indígena; Multiculturalismo

LABORATORIO REMOTO VISIR (VIRTUAL INSTRUMENTES SYSTEM IN REALITY)

Fernando Ureña Elizondo

Cátedra de Física, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Carlos Arguedas-Matarrita

Cátedra de Física, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Resumen:

El continuo avance de la tecnología y la mejora en la conexión a Internet están generando nuevos espacios educativos en los que la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen un rol protagónico. Sin embargo, el mero acceso a los recursos tecnológicos, no garantiza que las TIC sean integradas a las estrategias didácticas por los profesores, quienes pueden emplear estos recursos en tanto los conozcan y se sientan confiados en utilizarlos. Entre los recursos tecnológicos emergentes, los Laboratorios Remotos (LR) constituyen un valioso medio para realizar experimentos reales, para promover el aprendizaje autónomo y desarrollar competencias en los estudiantes. Y los Laboratorios Virtuales (LV) se convierten en recursos para complementar el trabajo experimental en la enseñanza y aprendizaje de la física. En el contexto de la educación en física, la experimentación es una actividad ineludible que promueve en el estudiante, capacidades diversas, que contribuyen al desarrollo de la capacidad de medir, controlar variables y modelar, la comprensión conceptual y la interpretación de distintos modos de representación. Por su parte, el papel del profesor es promover un aprendizaje significativo en el estudiante, buscando que éste construya su conocimiento en un ambiente que promueva el desafío y la motivación para la exploración, la reflexión y el descubrimiento. En este taller, se ofrecerá un ambiente de aprendizaje que posibilite al participante conocer y utilizar un LV y dos LR, experimentar con ellos, y analizar sus potencialidades en el contexto de su propia práctica. El taller que se presenta busca que los futuros docentes en ejercicio conozcan dos LR y un LV, trabajen en ellos y además se visualicen estrategias didácticas en las que se pueden utilizar tanto en la escuela media como universitaria; para ellos se utilizarán los LR de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED): el LV Segunda Ley de Newton, y los LR Panel Eléctrico y VISIR (Virtual Instruments and Systems in Reality), el mismo es un LR diseñado en el Blekinge Institute of Technology, de Suecia, está enfocado principalmente a electrónica analógica: ley de Ohm, transistores, filtros pasivos y

activos, siendo “el laboratorio remoto más potente y utilizado en el área de la electrónica analógica, y que es un referente en el campo de los laboratorios remotos” (García-Zubía et. al, 2014, p. 1). Los primeros equipos VISIR instalados en Latinoamérica se da como resultado del establecimiento de un Proyecto Erasmus+ 2015, convocado por un consorcio de instituciones europeas que tienen experiencia en con el uso de este LR, se instalaran equipos en Brasil y Argentina, además de la capacitación a los equipos de docentes e investigadores de las universidades brasileñas y argentinas (Marchisio et al., 2016). Por lo que se vuelve indispensable la capacitación para el uso didáctico de estos recursos educativos.

LA COMPUTADORA EN EL LABORATORIO

Dr. Héctor G. Riveros

Instituto de Física, UNAM

Resumen:

La computadora se usa para buscar información y como procesador de palabras, pero también se puede usar para resolver ecuaciones, simular experimentos y como instrumento de laboratorio. Estudiantes y profesores requieren información sobre cómo utilizar en sus actividades, este instrumento tan versátil. Para buscar información han aprendido a utilizar los diferentes exploradores de internet. Para escribir reportes usan las varias versiones de procesadores, como Word. Para bases de datos suelen conocer Excel, ajustar datos a modelos teóricos y para elaborar las gráficas necesarias. Computadoras con Tracker y Audacity, gratis en internet. Para aprender a manejar un instrumento, se requiere haber leído su manual y utilizarlo en algún experimento o actividad, tales como:

- 1.- Dibujar las líneas de fuerza de un imán en el campo magnético terrestre, en la aproximación de dipolo puntual. El experimento requiere un imán, una brújula y papel. Calcular las líneas de fuerza, con dipolo puntual-
- 2.- Medir el coeficiente de fricción de un proyectil liviano viajando en el aire. Una cámara de video y el programa Tracker sustituyen el uso de un estroboscopio para determinar la posición del proyectil. El experimento requiere una botella de refresco desechable, 30 cm de tubo de PVC de media pulgada, un acetato enrollado como proyectil y Cinta engomada para sellarlo. Ver video : <https://www.youtube.com/watch?v=wxmDhRqdOoY>
- 3.- Entonar 8 copas de vidrio, para construir un instrumento musical. La frecuencia de resonancia de una copa se puede cambiar, agregándole agua. Con el analizador de sonidos Audacity se puede medir esta frecuencia. Ver video : <https://www.youtube.com/watch?v=Fq6Oy6D2XS0>
- 4.- Medir el tiempo de vuelo de los rebotes de una pelota. Grabando el sonido producido rebotando sobre madera, con el programa Audacity: se puede medir el tiempo de vuelo con precisión de diezmilésima o millonésima de segundo.

Este taller ha sido impartido 2 veces y se grabó en <https://www.youtube.com/watch?v=GzEtLWIE2Jc>

UNIDADES DE ENSEÑANZA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS)

Dr. Marco A. Moreira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Brasil

Resumen:

Construcción de una secuencia didáctica fundamentada en teorías de aprendizaje, particularmente la del aprendizaje significativo. Serán sugeridos pasos para su construcción, serán dados ejemplos de UEPS en la enseñanza de la Física y será presentado un glosario de los términos técnicos utilizados. El objetivo es que al final del taller los participantes hayan construido una UEPS para usar en sus clases de Física.

INTRODUCCIÓN A LA IMPRESIÓN 3D

Dr. Perry A. Tompkins

Southwest Baptist University, Missouri, EEUU

ptompkins@sbuniv.edu

Resumen:

Este taller incluirá la construcción de un kit de impresión en 3D tridimensional y aprenderá a usarlo para imprimir objetos. Se utilizarán herramientas en línea gratuitas como Tinker Cad (www.tinkercad.com) y Thingiverse (www.thingiverse.com) para encontrar archivos existentes para imprimir y crear nuevos diseños. Si el tiempo lo permite, se explorará Fusion 3D, un programa gratuito de dibujo de alto nivel. Todos los participantes necesitarán una computadora notebook y acceso a internet. Los temas relevantes para el uso de la impresora en el aula y el laboratorio de física serán el enfoque.

Numero máximo de participantes: 12.

Palabras clave: Impresión 3D, Laboratorio de Física

INTRODUCTION TO 3-D PRINTING

Dr. Perry A. Tompkins

Southwest Baptist University, Missouri, EEUU

ptompkins@sbuniv.edu

Abstract:

This workshop will involve the building of a do-it-yourself 3-D printing kit and learning to use it for printing objects. Free online tools such as Tinker Cad (www.tinkercad.com) and Thingiverse (www.thingiverse.com) will be used to find existing files to print and to create new designs. If time

permits, Fusion 3D, a free high-level drawing program, will be explored. All participants will need a notebook computer and internet access. Topics relevant to using the printer in the physics classroom and laboratory will be the focus.

Maximum number of participants: 12

Keywords: 3D Printing, Additive Manufacturing, Physics Laboratory

COMUNICACIONES ORALES

SIMULACIÓN DE EFECTOS PARA COMPRENDER LA RELATIVIDAD GENERAL

Adrián Silva

Universidad de Buenos Aires

Jorge Maeyoshimoto

Universidad de Buenos Aires

Nahuel Moya

Universidad de Buenos Aires

Ignacio Idoyaga

Universidad de Buenos Aires

iidoyaga@ffyb.uba.ar

Resumen:

En este trabajo presentamos una propuesta para la enseñanza de la relatividad general. La misma fue diseñada y probada en la Cátedra de Física del Ciclo Común de la Universidad de Buenos Aires. Proponemos una aproximación innovadora a la teoría de la Relatividad General sin recurrir a las expresiones matemáticas propias de la teoría. Para esto utilizamos el paquete GR del Open Physics Source (OPS), software de código abierto. La comparación de casos clásicos con entornos relativistas masivos, donde la condición principal es la curvatura del espacio-tiempo, nos permite plantear preguntas guiadas que incentiven a los alumnos y tengan respuestas accesibles. En una primera instancia, Introducimos la noción de medición de distancias (Métrica) y de tiempo propio de distintos observadores, los que se simulan en un entorno clásico y relativista. El software es de fácil manejo y comprensión de los efectos simulados. En una segunda instancia se realiza el análisis visual y gráfico de las órbitas de una explosión de partículas cerca de un agujero negro, el cual caracterizamos con sencillez. Finalmente se realiza la confrontación con el caso newtoniano. En todos los momentos de la secuencia se incentiva la participación de los estudiantes, brindándoles el mayor grado de libertad. A partir de la aplicación de la secuencia se obtienen interesantes y profundas conclusiones, que pueden constituir un adecuado punto de partida para el abordaje de este estimulante tópico. Consideramos este aporte de utilidad tanto para Profesores de nivel Superior y Medio, como para alumnos orientados a las Ciencias Físicas. También, reconocemos las potencialidades del diseño para que con adaptaciones se trabaje en entornos no formales.

UNA EXPERIENCIA DE REDACCIÓN DE ENUNCIADOS COMO RECURSO DE APRENDIZAJE DE FÍSICA BÁSICA UNIVERSITARIA

Adriana Fernández

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto - Argentina
afernandez@ing.unrc.edu.ar

Rita Amieva

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto - Argentina

Jorge Vicario

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto - Argentina

Resumen:

Se presenta una experiencia de aprendizaje de la Física básica universitaria donde estudiantes de primer año de Ingeniería redactan y analizan enunciados de problemas con el propósito de desarrollar progresivamente en ellos los modos de indagar, aprender y razonar en Física a través de la lectura y la escritura. El trabajo se enmarca en los “Proyectos sobre escritura y lectura en las disciplinas para primer año de las carreras (PELPA)”, organizados por la Secretaría Académica de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina), y algunos de sus autores forman parte del proyecto “Formación científica y tecnológica en tiempo de inclusión: Aproximaciones teóricas y metodológicas a las prácticas de enseñanza”, subsidiado por la SECyT - UNRC. Se persigue el objetivo de crear condiciones didácticas favorables para el desarrollo de la alfabetización académica en Física de las carreras de Ingeniería, de modo que los estudiantes: (1) reconozcan y valoren la lectura y la escritura como parte del aprendizaje conceptual y procedimental de la física; (2) aprendan a leer y a escribir en términos de la disciplina Y (3) mejoren sus niveles de comprensión de la física a partir del desarrollo de su habilidad para razonar e identificar las preguntas que cuentan en física y plantear aquellas que le posibiliten un mayor control sobre el propio aprendizaje. El ejercicio de redacción del enunciado se realizó en grupos de 2 a 4 estudiantes (pequeñas comunidades de aprendizaje) y debían escribirlo a partir de una situación física sobre el tema Dinámica de la Partícula que se les presentaba en una imagen. Después se pidió que cada grupo explicara el proceso de resolución del problema enunciado, teniendo en cuenta su interpretación del mismo y sobre la base de los datos que se pudieran extraer del texto elaborado. Luego los enunciados se cruzaban entre los distintos grupos para que se practicara su resolución y cada uno hiciera un análisis crítico del trabajo realizado por sus pares. Finalmente, los docentes hicieron una devolución sobre las particularidades de cada enunciado y sobre las interpretaciones que cada grupo hiciera sobre su propio trabajo. Del análisis surge que los alumnos que llegan a la universidad tienen problemas para efectuar una lectura comprensiva del enunciado de un problema y más aún cuando se les pide que ellos mismos escriban el enunciado a partir de la situación presentada mediante una imagen. La mayoría se inclina por la formulación de problemas cerrados, que puedan resolverse mediante el reemplazo de valores en una

ecuación sencilla, sin la necesidad de una discusión teórica previa. Se observó, por otra parte, que los alumnos que formularon los enunciados más elaborados y mejor fundamentados mostraron mayor predisposición para la participación en clase y el trabajo colaborativo, y finalmente tuvieron un mejor desempeño académico.

Palabras clave: lecto-escritura en Física, alfabetización académica, aprendizaje significativo

FÍSICA Y LENGUAJE. EL DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVO LINGÜÍSTICAS EN LA REDACCIÓN DE INFORMES DE LABORATORIO

Ana Fleisner

Universidad Nacional de Quilmes
afleisner@gmail.com

Resumen:

Los estudiantes universitarios de carreras científico tecnológicas muestran dificultades en el aprendizaje de la física. Desde la investigación educativa se advierte que las mismas son multicausales. Entre los aspectos asociados al lenguaje, se puede mencionar: confusiones entre el significado asignado a los conceptos en los ámbitos cotidiano y científico, imprecisiones en el uso de términos técnicos, problemas en el manejo del lenguaje simbólico específico de la disciplina, dificultades en la traducción de un lenguaje a otro y limitaciones en la producción de textos que requieren la utilización de diferentes habilidades cognitivo lingüísticas (definir, describir, justificar, argumentar). Aprender física presupone construir conocimiento, construir criterios sobre la validez de estos conocimientos específicos y apropiarse de un lenguaje para expresarlo y construirlo. Para hacerlo posible se ha de aprender a hablar sobre los significados que se elaboran. Estas habilidades de pensamiento están relacionadas con la lectura y se deberían promover en el contexto formal del aula de física, ya que el procesamiento de los contenidos en cada área tiene características propias, no necesariamente adquiridas en las clases de Lengua. Las características distintivas de los textos de física tienen importancia tanto en la construcción de conocimiento científico como en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Resulta necesario, por lo tanto, abordar estos procesos en el aula de física teniendo en cuenta las particularidades del lenguaje específico de la disciplina. Dado que los informes de trabajos prácticos de laboratorio (TPL) tienen la estructura de comunicación del trabajo científico y engloban las distintas representaciones que la ciencia utiliza, estimamos que son una herramienta poderosa de trabajo para favorecer la utilización de habilidades cognitivo lingüísticas. En el análisis de informes de laboratorio se suele encontrar que muchos estudiantes no logran articular y estructurar un discurso que les permita comunicar correctamente aquello que hicieron. Se evidencia también, que no identifican variables a medir y no consignan con claridad el marco teórico que da sustento a las mediciones: consignan herramientas teóricas en las introducciones que luego no usan para el análisis de los resultados y/o usan herramientas que no fueron consignadas en la introducción. En el presente trabajo se analiza el modo en el que puede promoverse la argumentación –habilidad cognitivo lingüística de mayor complejidad en el

desarrollo de los informes de trabajos prácticos de laboratorio. Se analizan algunas dificultades detectadas en la elaboración de los informes de TPL de estudiantes de Física I de las carreras del departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes y se proponen estrategias para favorecer una mejor redacción. Se observan mejoras significativas en la calidad de los informes de TPL cuando las guías de los mismos, en vez de “recetas” son pautas para una investigación-experimentación.

Palabras clave: Física, Lenguaje, Universidad, Argumentación

O DIÁRIO DO CÉU E A MOBILIZAÇÃO DE SABERES DOCENTES DURANTE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA.

Andréia Fernandes Prado

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP – Bauru e professora da Rede Pública Municipal na cidade de Bauru – SP

andreia.prado@unesp.br

Dr. Roberto Nardi

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência, UNESP – Bauru/Apoio CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

r.nardi@unesp.br

Resumo:

O ensino de Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tem se apresentado deficiente e um grande desafio para a Educação Básica atual. Vários são os fatores para este cenário educacional, entre os quais, podemos citar a desvalorização do profissional docente e os atuais currículos dos cursos de Formação de Professores (Inicial e Continuada). Entre os vários assuntos tratados nesta disciplina nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a Astronomia se mostra ainda mais preocupante. Por ser conteúdo presente nos currículos dos cursos de Física, porém presente em todos os níveis do ensino básico, ministrado nos anos iniciais do Ensino Fundamental por professores generalistas, graduados geralmente em cursos de Pedagogia, os quais não contemplam em suas grades curriculares disciplinas deste conteúdo, faz-se necessário a oferta de cursos de formação continuada aos professores acima citados, visando a melhoria na qualidade de ensino de tais conceitos. Pesquisas na área de formação de professores apontam ser somente a partir da prática em sala de aula que os professores sentirão as lacunas decorrentes de suas formações iniciais, evidenciando a necessidade de cursos de formação a fim de sanar tais déficits. Desta forma, o presente trabalho traz resultados alcançados no decorrer do curso de formação continuada em Astronomia “Diário do Céu”, ofertado a professores em exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os dados obtidos foram analisados com aportes da Análise do Discurso, a qual considera de grande importância o contexto histórico ao qual o sujeito está inserido; as condições de produção de sua fala; de onde, quando e para quem o sujeito fala; evidenciando assim não ser, a linguagem, transparente. O curso de extensão “O

Diário do Céu – Introdução à Astronomia para Professores da Educação Básica” é um curso voltado para a formação em exercício de professores da educação básica da rede pública de Bauru e região, para o ensino de Astronomia. Tem como objetivo principal subsidiar tais professores com recursos teórico-práticos de Astronomia, de modo que possam assumir posicionamentos críticos e reflexivos sobre o ensino desta ciência, bem como de sua prática pedagógica. O referido curso é uma parceria firmada entre o Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Unesp – Campus Bauru e o “Gruppo de Ricerca sulla Pedagogia Del Cielo”, pertencente ao “Movimento di Cooperazione Educativa (MCE)”, sob a coordenação da Profa. Dra. Nicoletta Lanciano, da Università “La Sapienza” di Roma, Itália. Os resultados indicam que há uma grande necessidade de formação, no que tange aos conteúdos de Astronomia além de evidenciar a mobilização de diversos saberes docentes durante a realização das atividades propostas no curso.

Palavras chave: Ensino de Astronomia; Formação Continuada; Diário do Céu; Análise do Discurso.

CULTURAS DE GÊNERO NO ENSINO DE FÍSICA: APORTES DOS GRUPOS DE TRABALHO DOS SIMPÓSIOS NACIONAIS DE ENSINO DE FÍSICA (SNEF) de 2017 e 2019

Carolina Rodrigues de Souza

Departamento de Metodologia de Ensino – Universidade Federal de São Carlos – (UFSCar)
São Paulo – SP – Brasil
rs.carol.souza@gmail.com

Marcos Pires Leodoro

Departamento de Metodologia de Ensino – Universidade Federal de São Carlos – (UFSCar)
São Paulo – SP – Brasil
leodoro.ufscar@uol.com.br

Resumo:

O Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) é um evento bianual promovido pela Sociedade Brasileira de Física. As edições XXII e XXIII realizadas, respectivamente, em 2017 e 2019, contaram com grupos de trabalho voltados ao debate sobre as questões de gênero no Ensino de Física, os quais foram coordenados pelos proponentes deste trabalho. A motivação para a proposta dos grupos deveu-se aos temas gerais que nortearam ambas as edições do SNEF, os quais se referiam, respectivamente, à cidadania e à inclusão. A dinâmica de grupo adotada nos encontros foi a da livre manifestação oral dos/as participantes, com a realização de apontamentos escritos das falas por parte da coordenação, numa tentativa de se abordar fenomenologicamente o assunto. Na chamada para o encontro de 2017, constava o título “*Física ‘masculina’, Cultura de Gêneros e o Ensino de Física*”. Segundo Evelyn Fox Keller, citada por Londa Schiebinger em “O

feminismo mudou a ciência?” (2001), a ciência seria masculina não apenas por contar com uma maioria de praticantes homens, mas também, em referência ao seu *ethos*. Na proposta encaminhada à comissão organizadora daquele evento constavam os principais objetivos do encontro como o levantamento de impressões sobre as implicações da concepção da Física como atividade eminentemente masculina para o Ensino de Física voltado aos diversos segmentos de gênero, tais como: feminino, masculino e LGBT (lésbicas, gays, bissexuais, transexuais) e sugestões sobre abordagens mais plurais do Ensino de Física quanto à cultura dos diversos gêneros. Foi produzido um manifesto daquele encontro de 2017, o qual se divulgou por meio de redes sociais e blog na internet. O documento adquiriu tons de denúncia em relação à misoginia presente nos espaços de ensino e pesquisa da Física, incluindo tudo aquilo que possa ser relacionado ao gênero feminino. Em seguida, o manifesto traz sugestões de ações educativas que contribuam para a transformação da situação de opressão da diversidade de gênero no Ensino de Física. Em relação ao encontro de 2019, os apontamentos ainda estão sendo analisados. No entanto, é possível identificar que o debate foi se direcionando para a abordagem dos preconceitos de gênero vinculados à linguagem praticada no âmbito das relações sociais, particularmente, as escolares. O trabalho irá detalhar as reflexões realizadas nos grupos de trabalho dos SNEF que aqui foram apenas mencionadas, cotejando-as com referenciais teóricos oriundos dos estudos de gênero.

Palavras-chave: Questões de gênero; Didática da Física; Estudos fenomenológicos

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LIBROS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA: UN ESTUDIO APLICADO A LA ENSEÑANZA DE TEMAS VINCULADOS CON LA ASTRONOMÍA

Claudia María Romagnoli

Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345 “Nuestra Señora del Carmen”
clauromag@gmail.com

Viviana Rosa Sebben

Escuela Normal Superior N°34 “Dr. Nicolás Avellaneda”

Resumen:

El objetivo de este estudio fue analizar los criterios que las profesoras de educación primaria aplican al seleccionar libros de texto para sus clases, al abordar contenidos de Ciencias Naturales, en este caso Astronomía. En particular, las profesoras tuvieron que elegir hasta dos libros, vinculados con temáticas astronómicas, para utilizarlos en la organización de una propuesta didáctica para desarrollar dichos contenidos con estudiantes de nivel primario. Además, debían fundamentar la elección. Dentro de la metodología se establecieron tipologías para los libros utilizados; luego se definieron categorías de análisis para abordar la selección

efectuada. Teniendo en cuenta las justificaciones expresadas por las profesoras, se estudiaron los criterios de selección que subyacen en las mismas, de manera de caracterizar esos criterios. Finalmente se observaron tendencias.

Palabras Clave: libros; criterios de selección; educación primaria; ciencias naturales; profesoras de educación primaria.

BOOK SELECTION CRITERIA AT PRIMARY SCHOOL: A STUDY APPLIED TO TEACHING TOPICS RELATED TO ASTRONOMY

Claudia María Romagnoli

Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345 “Nuestra Señora del Carmen”
clauromag@gmail.com

Viviana Rosa Sebben

Escuela Normal Superior N°34 “Dr. Nicolás Avellaneda”

Abstract:

The aim of this study was to analyze the criteria that primary school teachers apply when selecting textbooks for their classes, dealing with Natural Sciences contents, in this case Astronomy. In particular, the teachers had to choose up to two books, related to astronomical issues, to be used in the organization of a teaching proposal used to develop the above mentioned contents with students of primary level. They had also to support the carried out choice. Within the methodology, different typologies for the books used were established; then analysis categories were defined to deal with the selection made. Taking into account the justifications shown by the teachers, the criteria of selection were analyzed, so as to characterize this applied criteria. Finally, some trends were observed.

Keywords: books, selection criteria, primary education, natural science, teachers.

PERFILES CONCEPTUALES PRE Y POST INSTRUCCIÓN SOBRE SISTEMAS OSCILANTES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Claudio Enrique

UDB Física - Departamento de Materias Básicas. Facultad Regional Santa Fe
Universidad Tecnológica Nacional
cenrique@frsf.utn.edu.ar

Marta Yanitelli

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

Silvia Giorgi

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

Resumen:

Se exhiben los primeros resultados globales de una investigación que forma parte de una tesis de doctorado, en la que se asume que, a partir del empleo de TIC, estudiantes de Ingeniería podrían modificar sus Perfiles Conceptuales (PC) sobre sistemas oscilantes, acercándose al esperado en el ciclo inicial. Esto ocurriría al detectar diferencias entre sus predicciones y lo que el contexto externo le muestra. Las actividades mediadas por TIC se usaron en la clase introductoria de Movimiento Oscilatorio empleando sistemas de adquisición de datos en tiempo real, con el objeto de mostrar la evolución de distintas magnitudes físicas que caracterizan a estos sistemas en función del tiempo; y con Laboratorios Virtuales de Aprendizaje en los trabajos prácticos. La idea de PC de Mortimer se basa en la de Perfil Epistemológico de Bachelard, y reconoce que en un mismo sujeto se da la convivencia de varios significados para la misma palabra o concepto – incluso para los conceptos científicos -, a los que se puede acceder en el contexto apropiado. Para cada una de las diferentes representaciones de un sujeto se establece una zona del Perfil, que está constituida por elementos epistemológicos y ontológicos, estando íntimamente relacionada con sus conocimientos previos. Al comparar las distintas zonas, se espera tener una idea clara de la formación científica-cultural del individuo, o de un grupo de sujetos. Además, se puede obtener información sobre la transferencia epistemológica que caracteriza a la transposición didáctica del modelo utilizado. Los PC fueron elaborados mediante una Matriz Epistemológica que incluyó tres dominios: sociohistórico, ontogenético y microgenético. Para ello se tuvieron en cuenta, respectivamente: el estudio del movimiento en la historia de la Física; las investigaciones publicadas sobre ideas previas acerca de sistemas oscilatorios; y en particular para el último dominio se confeccionó un cuestionario - sometido a un análisis de validez y fiabilidad -, donde se incluyeron preguntas específicas sobre los contenidos considerados necesarios para la comprensión del tema. Con el objeto de incorporar la metacognición de los alumnos, las respuestas debían acompañarse con el

grado de confianza con el que fueron dadas. A partir de los niveles de comprensión, fueron propuestas cuatro zonas del PC: Realismo ingenuo; Realismo interpretativo; Racionalismo clásico; y Racionalismo sistémico. Además, en este trabajo se presenta como novedad el PC denominado Relativo a la metacognición, que involucra el grado de confianza en las respuestas. Los resultados mostraron que los estudiantes indagados, tienen distintos niveles de comprensión al enfrentar situaciones que demandan una conceptualización científica. Previo a la intervención didáctica la mayoría se ubicó en la zona del Realismo interpretativo mientras que *a posteriori* de ésta, la zona con más individuos corresponde al Racionalismo clásico. Respecto a los PC relativos, se observaron distintas situaciones donde los sujetos modificaron tanto su zona como su grado de confianza. Finalmente, los PC también pueden construirse de manera individual, de modo de evaluar cómo ha influido la intervención didáctica mediada por TIC en cada estudiante. En cualquiera de los casos, se sostiene que resulta una forma novedosa para evaluar una intervención didáctica.

Palabras clave: Perfiles Conceptuales. Sistemas oscilantes. Mecánica clásica. Ingenierías.

“O DIÁRIO DO CÉU – INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA – ETAPA II - 2017

Cleberson José Cavalcanti

Universidade Estadual Paulista - Bauru
cleberson.cavalcanti@unesp.br

Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista – Bauru
r.nardi@unesp.br

Resumo:

Esse trabalho é resultado de um curso de Formação Continuada “O Diário do Céu – Introdução à Astronomia para professores da Educação Básica, desenvolvido pela Universidade Estadual Paulista (Unesp – Bauru) em parceria com a Università La Sapienza (Roma), tendo como público docentes da Secretaria Municipal da Educação de Bauru –SP e da Secretaria Estadual da Educação, Diretoria Regional de Bauru, estado de São Paulo, realizado em 2017, através de dez encontros realizados de março até dezembro. Os principais objetivos do curso foi analisar as dificuldades dos docentes para ensinar conteúdos de Astronomia e avaliar a interferência do curso em suas práticas docentes visando fornecer subsídios que possibilitem suprir a falta de conteúdos relacionados com Astronomia em suas formações iniciais. A coleta de dados se deu por questionários, filmagens, entrevistas semiestruturadas e por transcrição dos grupos focais, analisada através das técnicas de Análise do Discurso (AD), de linha francesa, proposta e introduzida no Brasil pela autora Eni Orlandi. Os resultados obtidos são abrangentes em número de professores, escolas e alunos participantes e principalmente confirmam a importância dos cursos de formação continuada para professores, principalmente de Astronomia, uma vez que os

docentes que atuam na Área, na maioria das vezes, não tiveram a essa disciplina em sua formação.

Palavras-chave: Docentes; Formação continuada; Astronomia.

“THE DIARY OF HEAVEN - INTRODUCTION TO ASTRONOMY FOR TEACHERS OF BASIC EDUCATION - STAGE II – 2017

Cleberon José Cavalcanti

Universidade Estadual Paulista - Bauru

cleberon.cavalcanti@unesp.br

Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista – Bauru

r.nardi@unesp.br

Abstract:

This work is the result of a Continuing Education course "Diário do Céu - Introduction to Astronomy for Basic Education Teachers", developed by Universidade Estadual Paulista (Unesp - Bauru) in partnership with Università La Sapienza (Rome) of the Bauru-São Paulo Municipal Department of Education and the State Department of Education, Regional Board of Bauru, state of São Paulo, held in 2017, through ten meetings held from March to December. The main objectives of the course were to analyze teachers' difficulties in teaching Astronomy content and to evaluate the interference of the course in their teaching practices in order to provide the necessary resources to overcome the lack of Astronomy related content in their initial training. Data were collected through questionnaires, filming, semi - structured interviews and by transcription of the focus groups, analyzed through the techniques of Discourse Analysis (AD), French line, proposed and introduced in Brazil by the author Eni Orlandi. The results obtained are extensive in the number of teachers, schools and participating students and mainly confirm the importance of continuing education courses for teachers, mainly astronomy, since the teachers who work in the occupation Area, most of the times, did not have this experience discipline in their training.

Keywords: Teachers; Continuing education; Astronomy.

O ENSINO INVESTIGATIVO NA PRÁTICA DO PROFESSOR

Deise M. Vianna

UFRJ e IOC/FIOCRUZ

deisemv@if.ufrj.br

Maria da Conceição Barbosa-Lima

UERJ e IOC/FIOCRUZ

mcablina@uol.com.br

Resumo:

Nossa principal pergunta é se é possível empregar a abordagem didática do ensino por investigação em quaisquer ênfases do ensino de Física trabalhados pelos professores, seja teoricamente, em sala de aula, ou em laboratório, durante as aulas. Para respondermos a tal questão, debatemos com os professores durante suas formações iniciais e continuadas, diferentes ênfases de ensino, sempre ressaltando que em quaisquer delas o Ensino por Investigação é uma possibilidade de abordagem didática. Para o Ensino Fundamental e o Médio, consideramos como ênfases de ensino de Física, tanto teóricas, quanto experimentais, abordagens da História da Ciência; relações entre Ciência e Arte, como também em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); questões de Inclusão Escolar; relações com o Meio Ambiente; atividades de Divulgação Científica, como por exemplo, a organização de visitas a museus, entre outras. Cada estudante tem sob sua responsabilidade preparar materiais ao longo do curso ministrado na Universidade, considerando as diferentes ênfases de ensino de Física, mas obrigatoriamente fazendo o uso de atividades por investigação. Consideramos que com este tipo de formação inicial, oferecemos aos licenciandos condições de ter, quando formados, alternativas para atuar no mercado de trabalho de maneira diferenciada ao ensino tradicional, que até hoje temos nas escolas brasileiras, mas não nos limitamos à formação inicial. Pesquisas de mestrado e doutorado têm sido orientadas, tendo como tema questões que envolvem o ensino por investigação. Estas práticas vêm sendo desenvolvidas nos Institutos de Física das Instituições de Ensino Superior: UFRJ e UERJ, assim como no Programa de pós-graduação em Biociência e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz.

Palavras Chaves: Ensino por Investigação. Ensino Médio e Fundamental. Formação de Professores. Formação Continuada.

APRENDIZAJE DE FENÓMENOS FÍSICOS TIPO PROCESO: RECONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS ONTOLÓGICAS DE LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Hoyos, Elena

Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta.

hoyosele@gmail.com

Pocoví, M. Cecilia

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta.

Resumen:

En este trabajo se describen y analizan los resultados de la aplicación de una propuesta didáctica elaborada para la enseñanza de la inducción electromagnética e implementada en un curso de electromagnetismo universitario de nivel intermedio. La propuesta didáctica se asienta, por un lado, en el hecho físico de que la inducción electromagnética es un fenómeno relativista que requiere, para su comprensión, del conocimiento acerca del concepto de campo electromagnético y de las transformaciones de campo de un sistema inercial a otro. Por otra parte, en esta propuesta se establece que el concepto de inducción electromagnética es un concepto tipo Proceso Directo como lo define la teoría de Cambio Conceptual de Chi (1992, 2008, 2012), de manera que un aprendizaje acabado de este concepto implicaría el reconocimiento por parte del alumno de las características ontológicas de este Proceso, es decir, de sus componentes y las interacciones entre ellas. Para estudiar los resultados de la aplicación de la propuesta didáctica, un grupo de 20 alumnos participó en la resolución de una situación problemática diseñada con el objeto de detectar el conocimiento que los alumnos poseen acerca de los atributos ontológicos del concepto de inducción electromagnética, y sus aspectos relativistas. Por esa razón, la situación problemática tiene un carácter abierto que permitió de poner de manifiesto exactamente lo que los alumnos conocen acerca del tema, evitando condicionarlos con elecciones prefabricadas. Las resoluciones de la situación problemática propuesta realizada por los estudiantes constituyen la unidad de análisis de este Estudio de Caso. Los resultados muestran que la mayoría de los alumnos reconocen correctamente las componentes ontológicas del concepto de inducción electromagnética pero no logran identificar las interacciones entre ellas, las cuales son fundamentales para comprender cabalmente los conceptos de tipo Proceso. Además, todos los alumnos son capaces de utilizar en sus explicaciones el campo electromagnético y las transformaciones de campos pero no logran realizar un análisis de la inducción electromagnética desde distintos sistemas de referencia.

Palabras Clave: Inducción Electromagnética, transformaciones de campo, Proceso, ontología

Bibliografía:

Chi, M. T. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. En R. N. Giere, & H. Feigl (Eds.), *Cognitive models of science: Minnesota studies in the philosophy of science* (págs. 129-186). Minneapolis: MN: University of Minnesota Press.

Chi, M. T. (2008). Three types of conceptual change. Belief revision, mental model transformation and categorical shift. En Vosniadu (Ed.), *Handbook of research on conceptual change*. (págs. 61-82). Hillsdale - N.J: Erlbaum.

Chi, M. T., Roscoe, R., Slotta, J., Roy, M., & Chase, M. (2012). Misconceived causal explanations for "emergent" processes. *Cognitive Science*, 36, 1-61.

SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS DE MECÁNICA CUÁNTICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA.

Fabiana Pauletich

UIDET IMApEC , Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata-Argentina.

fpaletich@gmail.com

Norma Canosa

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata-Argentina.

Resumen:

Se presenta una secuencia didáctica desarrollada para introducir conceptos de Mecánica Cuántica (MC) en el último año de la Escuela Secundaria. La misma forma parte del trabajo de tesis de Maestría en Física Contemporánea, de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata, actualmente en desarrollo: “Estrategia didáctica para la incorporación de la Mecánica Cuántica en la enseñanza media”. Para la confección de dicha secuencia se han recuperado de la literatura algunos de los aspectos de la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la MC, y se han elaborado estrategias de enseñanza adecuadas para la incorporación de dichos temas. A su vez, se han seleccionado cuidadosamente los contenidos factibles de ser implementados adaptándolos al nivel de un curso del último año de la ES. Este trabajo describe la propuesta, centrándose principalmente en el abordaje de los contenidos que la integran y la secuenciación de los mismos. Asimismo, se discuten resultados de la experiencia en el aula.

Palabras clave: Mecánica Cuántica, secuencia didáctica, educación secundaria.

EL BLOG EDUCATIVO COMO ESTRATEGIA PARA FOMENTAR EL TRABAJO COLABORATIVO EN UN CURSO DE FÍSICA MODERNA

Fernando Ureña Elizondo

Cátedra de Física, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica
furenae@gmail.com

Carlos Arguedas-Matarrita

Cátedra de Física, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Resumen:

En este trabajo se presenta un estudio realizado en un curso de Física Moderna dirigido a estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED), en el mismo se buscó determinar si la elaboración de blogs promueve trabajo colaborativo entre los estudiantes, para lo cual se abordó desde un enfoque mixto, el análisis estadístico se utilizó el software SPSS. Del análisis se determinó la percepción de los estudiantes acerca de la mediación docente y el trabajo colaborativo que propició en la elaboración de los blogs, así mismo los estudiantes dieron sus opiniones acerca de la usabilidad que le pueden dar ellos en la mediación de sus clases.

UM PANORAMA DAS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA

Frederico da Silva Bicalho

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Universidade do Estado do Pará
fredbicalho@uepa.br

Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP
r.nardi@unesp.br

Resumo:

O presente trabalho apresenta através de uma revisão da literatura um panorama sobre o Ensino de Física Moderna e Contemporânea (EFMC) realizada através da consulta a artigos publicados nas principais revistas de ensino de ciências do Brasil e do exterior no período de 2008 a 2018. A pesquisa concentrou-se nos trabalhos direcionados ao ensino e resultou numa amostra de 110 artigos. Os trabalhos consultados foram classificados em oito categoria, referentes às principais linhas de pesquisa em ensino de física. Pudemos constatar que, apesar do notável aumento

relativo de publicações sobre o ensino de física moderna e contemporânea que apresentam resultados de pesquisa, a maioria dos artigos ainda se refere ensino, aprendizagem e avaliação em Física, dentre essas, se destaca, produção de material para consulta de professores. Embora haja um número considerável de estudos envolvendo propostas didáticas inovadoras, podemos destacar uma quantidade relevante nas pesquisas com foco na Formação de Professores, isso mostra uma tímida, mas importante, preocupação dos pesquisadores da área em abordar, tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores os temas ligados ao EFMC. Percebemos ainda que a grande maioria dos temas de pesquisa sobre o EFMC refere-se à Mecânica Quântica, isso nos mostra que uma das principais preocupações dos pesquisadores se refere a quebra de paradigma entre o clássico e o quântico, muitas vezes a Física Moderna é confundida com a Física Quântica, potencializando ainda mais esse resultado.

Palavras Chave: Ensino de Física, Física Moderna e Contemporânea, Formação de Professore

EL USO DE VIDEOS CON APLICACIONES TECNOLÓGICAS SIGNIFICATIVAS EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Gloria E. Alzugaray

Matías Orué

Martín Bár

Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería (GIEDI)
Universidad Tecnológica Nacional- FRSF

Resumen:

En este trabajo se propone abordar la potencialidad de los videos para promover aprendizaje significativo asumiendo que, en la actualidad, existe consenso en la vigencia de este marco teórico sumado a las TIC que posibilitan el acceso masivo a la información, generando instancias de aprendizaje soportadas sobre una gran variedad de aplicaciones y recursos disponibles en Internet. Estas modificaciones en los usos, en la participación y en los consumos, hacen indispensable asumir cómo docentes dentro de una institución educativa, re-pensar sus lógicas, sus dinámicas y, por lo tanto, las formas de comunicación. Particularmente, esta publicación se enfoca en la generación de videos con contenidos significativos en el área de la Física, la Electrónica y el Control automático, para su uso didáctico en carreras de ingeniería, con fuerte enfoque hacia estas nuevas dinámicas comunicacionales alumnos-docentes. Se hace especial énfasis en las tecnologías de PLC y Arduino de amplia utilización en la automatización de procesos industriales. Los contenidos desarrollados en los videos se podrán transformar en instrumentos para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares específicos de las

carreras que involucren conocimientos tecnológicos de uso en carreras técnicas (ingeniería, mecatrónica, profesorado técnico, etc.). Estos se podrán transformar en instrumentos para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares específicos de las carreras que involucren conocimientos tecnológicos de uso en carreras técnicas (ingeniería, mecatrónica, profesorado técnico, etc.). El material desarrollado involucra el acercamiento hacia la enseñanza de la ingeniería, con la premisa que el alumnado tiene capacidades de aprendizaje muy diversas, de modo que permitiría llegar de alguna manera a los distintos actores de la enseñanza, promoviendo y creando las bases para una personalización de la enseñanza.

Palabras clave: aprendizaje significativo, videos, física, electrónica, control

JUGUETES COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA: ENTENDER CAUSA PLACER

Héctor G. Riveros

Instituto de Física, UNAM, México

Resumen:

Una sensación de placer está naturalmente asociada al proceso de entender algo nuevo. Esta asociación es particularmente importante en la formación de estudiantes en la etapa de encontrar su vocación. Esta sensación de placer es probablemente la principal motivación para el trabajo científico (si al placer se le puede llamar trabajo), y trataré de demostrar esta tesis. En la plática se presentan algunas demostraciones para crear un ambiente propicio para que los presentes puedan entender lo que observan. Se muestra el uso de demostraciones y preguntas para encontrar rápidamente los preconceptos estudiantiles (sin provocar resentimientos), lo que permite tener más tiempo para enseñar los temas difíciles. Queremos enseñar a razonar, a investigar, pero eso es entender.

Generalmente se piensa que el trabajo científico es un trabajo muy difícil, y reservado a mentes excepcionales. La manera como se enseña la Física, la Química y las Matemáticas contribuye a que los niños las aborrezcan. Pero a lo largo de los siglos, las ciencias han sido cultivadas por el placer que proporcionan. Conviene entonces que recordemos que es el incentivo que a lo largo de los siglos nos ha llevado al estado actual del conocimiento. Espero demostrar que pensar es un arte, el arte causa placer en el ejecutante y en el espectador; y que es la principal motivación del trabajo científico o arte de pensar.

LOS GRÁFICOS EN LOS EXÁMENES DE FÍSICA UNIVERSITARIA: USOS, CANTIDAD DE INFORMACIÓN Y PROCESAMIENTO REQUERIDO.

Ignacio Idoyaga

Universidad de Buenos Aires.

iidoyaga@ffyb.uba.ar

Jorge Maeyoshimoto

Universidad de Buenos Aires.

Nahuel Moya

Universidad de Buenos Aires.

Adrián Silva

Universidad de Buenos Aires.

Gabriela Lorenzo

Universidad de Buenos Aires.

Resumen:

En este trabajo, se busca realizar un primer estudio descriptivo del rol de las representaciones gráficas en los exámenes de un curso de física universitaria. Se pretende estudiar los tipos de representaciones gráficas, los usos científicos de los gráficos, la cantidad de información intrínseca y extrínseca de los gráficos y las relaciones entre usos y cantidad de información. Además, se considerará el nivel de procesamiento necesario para responder.

Las representaciones gráficas son constructos culturales generados por combinaciones de marcas que se disponen espacialmente sobre una superficie bidimensional y que remiten a un mundo representante mediante un sistema de reglas de representación. Estas, pueden clasificarse teniendo la relación con el objeto o fenómeno representado. De este modo se distinguen: Diagramas, Ilustraciones, Mapas o planos o croquis y Gráficos. Estos últimos, pueden tener un uso científico experimental cuando se construyen a partir de la data o tercio cuando se representan modelos estilizados. Así mismo, la cantidad de elementos informativos dentro del área de trazado o en el texto que acompaña no es la misma en todos los casos, pudiéndose discriminar la cantidad de información intrínseca y extrínseca. Por otra parte, los gráficos pueden ser procesados de manera superficial identificando sus elementos (procesamiento a nivel de la información explícita, identificando tendencias (procesamiento a nivel de la información implícita) o poniéndolos en tención con representaciones internas preexistentes (procesamiento a nivel de la información conceptual). Se estudió un compendio de exámenes de la Cátedra de Física de la facultad de farmacia y bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. La metodología propuesta responde al enfoque cuantitativo. Se desarrolló especialmente una guía de observación de exámenes que a partir de claves dicotómicas permite la identificación de las variables consideradas. Estas últimas se propusieron a priori en base a los aportes teóricos que dan sustento a esta investigación. El análisis de los datos recurrió estadística descriptiva e inferencial.

Los principales resultados muestran que los gráficos son el tipo particular de representación más representado en los exámenes analizados. En general son de uso científico experimental con mayor información intrínseca que extrínseca. La mayoría de las consignas apuntan a la interpretación de gráficos, y para responderlas satisfactoriamente es suficiente realizar un procesamiento a nivel implícito. Sin embargo, se encontraron varios casos donde el procesamiento conceptual se requiere en alguna medida. En conclusión, los gráficos aparecen como la representación mayoritaria, lo que guarda relación con su papel en la lógica discursiva de la disciplina. Además, aparecen muy representados los gráficos de uso científico experimental, lo que no sucedió en estudios anteriores sobre materiales didácticos. Por otra parte, el interés por la interpretación de gráficos y los niveles necesarios para hacerlo, que se evidencian en los exámenes, debe ser considerado en función de las capacidades desarrolladas por los estudiantes, que en bibliografía están reportadas de forma diferente. Por último, el aporte de esta investigación radica en completar el estudio del papel que ocupan las representaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la física. Palabras clave: representaciones gráficas, física universitaria, uso y cantidad de información de gráficos, procesamiento de gráficos.

REPRESENTAÇÕES DE LICENCIANDOS EM FÍSICA: SABERES DOCENTES E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Jéssica dos Reis Belíssimo

UNESP/Faculdade de Ciências/Pós-graduação em Educação para a Ciência
jessica.belissimo@unesp.br

Fabiano Willian Parma

UNESP/Faculdade de Ciências/Pós-graduação em Educação para a Ciência
f.parma@unesp.br

Roberto Nardi

UNESP/Faculdade de Ciências/Pós-graduação em Educação para a Ciência
r.nardi@unesp.br

Resumo:

A pesquisa apresenta um estudo de caráter longitudinal, que, segundo Flick (2009, p. 136), são pesquisas “nas quais se analisa um processo ou situação interessante novamente, em uma etapa posterior à coleta de dados”. Sendo assim, buscou-se acompanhar uma turma de licenciandos em Física de uma universidade brasileira desde o início da graduação até a conclusão do curso. Tem como objetivo compreender como o imaginário desses licenciandos se modificou ao longo da formação inicial e como o curso contribuiu para a formação dos saberes docentes. A coleta dos dados aconteceu através de uma abordagem qualitativa que, novamente conforme defendido por Flick (2009), é uma ferramenta social para produzir conhecimento sobre o mundo e entendê-lo. Deste modo, utilizamos como instrumento de coleta questionários que foram respondidos pelos licenciandos no início de cada ano em disciplinas do eixo pedagógico do curso. A

fundamentação teórica que sustentou a análise dos imaginários dos futuros professores de Física, foi o dispositivo teórico-metodológico da Análise do Discurso em sua abordagem francesa, originada por Michel Pêcheux e desenvolvida no Brasil por Eni Orlandi e outros. No total foram realizadas quatro coletas de dados, nas quais as mesmas questões foram mantidas – com exceção do primeiro questionário, onde nos preocupamos em levantar, além das questões que iriam compor a análise, o perfil pessoal e estudantil de cada um dos discentes. Inicialmente, 49 licenciandos participaram da primeira coleta de dados; no segundo ano, somente 11 desses alunos voltaram a responder o questionário; já no terceiro ano, obteve-se dados de 8 discentes da amostra anterior; por fim, responderam ao último questionário, no quarto ano, apenas três estudantes que haviam participado desde o início. Ao final desse período, somente um dos licenciandos concluiu o curso no tempo mínimo previsto. Com tais alunos que responderam a todos os questionários, está prevista a realização de entrevistas semiestruturadas. A queda no número de licenciandos, apesar de revelar uma realidade preocupante e negativa, se mostra coerente com dados publicados em trabalho anterior desenvolvido por Kussuda (2017), no qual buscou-se analisar a evasão do curso de Física dessa mesma universidade. Em vários eventos importantes da área, apresentamos os resultados da análise do perfil desses licenciandos e de como seus imaginários foram se modificando em relação às questões que envolvem prática e saberes docentes. Nesse sentido, analisando os resultados obtidos, nota-se a importância das condições de discurso (língua, instituição e formações imaginárias) nas mudanças dos sentidos produzidos pelos alunos em relação aos saberes docentes e as práticas pedagógicas. Tais mudanças foram constituídas através das condições materiais de produção dos dizeres dos alunos num contexto de universidade como instituição social. Não fossem tais circunstâncias promovidas pelo curso de licenciatura, os imaginários desses alunos não mudariam, uma vez que o sujeito do discurso estabelece relações com suas condições reais de existência, o contexto, através das formações imaginárias que o governam. Isso demonstra a força e o impacto que o curso de Física (projeto pedagógico e desenho da estrutura curricular) e a pesquisa realizada na Universidade têm sobre esses alunos.

Palavras-chave: Formação de Professores, Ensino de Física, Análise de Discurso.

Referências

- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa* (3a ed., J. E. Elias, Trad.). Porto Alegre: Artmed editora. (Obra original publicada em 1998).
- Kussuda, S. R. (2017). *Um estudo sobre a evasão em um curso de Licenciatura em Física: discursos de ex-alunos e professores*. Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Bauru, SP, Brasil.

REPRESENTACIONES DE GÉNERO EN EJERCICIOS DE FINAL DE CAPÍTULO DE LIBROS DE TEXTO DE FÍSICA UNIVERSITARIA.

Jimena Somoza

Universidad de Buenos Aires

Carla Hernández

Universidad de Santiago de Chile

Silvia Tecpan

Universidad de Santiago de Chile

Ignacio Idoyaga

Universidad de Buenos Aires

iidoyaga@ffyb.uba.ar

Resumen:

Este trabajo, que forma parte de una indagación bibliográfica más amplia, posee como objetivo general conocer cuáles son las representaciones de género, tanto de mujeres como de hombres, que aparecen los ejercicios de final de capítulo de los libros texto de física universitaria. La relevación de esta investigación radica en la persistencia del carácter masculino de la ciencia. Esto está vinculado a la división del trabajo entre los sexos, que se refleja en las costumbres y en las instituciones. Persistiendo en el tiempo la concepción activa y creadora de los varones y pasiva y maleable de las mujeres. Esa misma división se traslada a los saberes dentro de la educación formal asignándole los saberes humanísticos a las mujeres y los científicos tecnológicos a los varones. Más aún, la enseñanza de la física es masculina en sus aspectos más superficiales: los profesores y los estudiantes de ciencias son mayoritariamente hombres, los ejemplos y las aplicaciones usados en la enseñanza son masculinos, las interacciones de clase son dominadas por los varones, e incluso la evaluación podría estar sesgada por el género según el formato y los temas. Si bien se viene trabajando intensamente en la investigación de muchas de estas problemáticas, aún no están suficientemente documentadas y sobre los ejercicios de final de capítulo, que abundan en los materiales didácticos, se ha escrito poco. En esta propuesta se estudiaron capítulos de libros de amplia circulación en Argentina, Chile y Uruguay. La metodología utilizada responde a un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo. En primer lugar, utilizando el método comparativo constante se construyeron categorías de análisis para discriminar la relación con el conocimiento y los roles tradicionales, vinculados a la división del trabajo, que se le asignan a hombres y mujeres en los enunciados de los ejercicios de final de capítulo. En segundo lugar, se diseñó y validó una guía de observación de materiales, que luego de los ajustes pertinentes se utilizó en los distintos capítulos. Finalmente, para el análisis de datos se recurrió a estadística descriptiva e inferencial.

Los resultados muestran que el número de menciones a hombres es muy superior que al de mujeres. Estas últimas aparecen con más frecuencia como objeto de la indagación científica o como usuaria, receptora o transmisora del conocimiento, y muy pocas veces como sujeto principal investigador o creadora. Además, los roles asignados a las mujeres están vinculados a

las tareas domésticas, al cuidado de los enfermos o a la crianza de los niños. En cambio, en el caso de los hombres la relación con el conocimiento se muestra diferente, aumentando significativamente el número de casos donde se los reconoce como sujeto principal investigador. Los roles asignados tienen que ver con las tradicionales actividades de proveer, proteger y construir. En conclusión, estos resultados dan cuenta de cómo las representaciones de género de los ejercicios de final de capítulo reproducen problemas encontrados en otros ámbitos, con influencias en la elección vocacional de las estudiantes y en la formación ciudadana del conjunto. Por lo que, es necesario seguir investigando.

Palabras clave: Física universitaria. Género. STEM. Material bibliográfico. División Sexual del Trabajo.

A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS PRINCÍPIOS ARGUMENTATIVOS DE PERELMAN E OLBRECHTS-TYTECA

João Manoel da Silva Malheiro

joomalheiro@ufpa.br

Odete Pacubi Baierl Teixeira

opbt@terra.com.br

Resumo:

Este trabalho objetiva analisar, baseado nos princípios argumentativos da obra “Tratado da Argumentação: a nova retórica” de Perelman e Olbrechts-Tyteca, possibilidades e limites da utilização de atividades experimentais investigativas anunciadas pelos professores que participaram de um Curso de Formação de Professores Ciências em um município da região central do Estado de São Paulo. Por intermédio de metodologias ativas envolvendo leitura e interpretação de textos, habilidades de raciocínio, partilha de experiências, o foco das atividades foram centradas na experimentação investigativa, seguindo sete passos: 1) O professor propõe o problema; 2) Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem; 3) Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado; 4) Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado; 5) Dando explicações causais; 6) Escrevendo e desenhando; e 7) Relacionando atividade e cotidiano. Participaram do Curso, 24 professores da rede pública de ensino diversas áreas do conhecimento. No decorrer de 30 horas, os professores tiveram a oportunidade de discutir diversas questões ligadas a alfabetização científica, ao ensino por investigação, a argumentação, a importância da pergunta, entre outros. Além disso, vivenciaram ainda a leitura de imagens de diversos vídeos na área da educação em ciências. Particularmente, no presente trabalho nos restringiremos a discutir as interações ocorridas em dois problemas propostos: Como virar o copo de cabeça para baixo sem deixar a água cair?” e “De que forma podemos curvar a luz do laser? “. Os professores foram envolvidos e motivados a fornecerem possíveis respostas para as duas questões , realizando um processo de investigação que partiu do problema inicial, envolvendo

um procedimento experimental para sua resolução. Também foram objetos de discussão as formas de implementação nas aulas de ciências, como uma possibilidade real. A maioria dos professores gostou de se envolver na resolução dos problemas, de experimentar desafios, de enfrentar e tentar transpor as dificuldades que surgiram no decorrer da busca das soluções. As ações realizadas no Curso demonstraram que experimento investigativo, visando a resolução de um problema, oportunizaram e ampliaram o encaminhamento para o conhecimento científico.

Palavras-Chave: Curso de Formação de Professores - Ensino investigativo - Experimentação.

SABERES MOBILIZADOS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO DE LICENCIANDOS EM FÍSICA: UMA ANÁLISE DO DOMÍNIO TEÓRICO-PEDAGÓGICO PARA A PROMOÇÃO DE EXPERIÊNCIAS EDUCATIVAS DURANTE AS AÇÕES DE REGÊNCIA DE CLASSE

José Ricardo da Silva Alencar

jrsalencar@gmail.com

Nelson Leite Cardoso

nelsonlc@uepa.br

Odete Pacubi Baierl Teixeira

opbt@terra.com.br

Resumo:

A problemática da pesquisa está relacionada em avaliar até que ponto o domínio de conhecimentos e saberes pedagógicos se fazem presentes no momento de regência de classe do estágio durante o estágio supervisionado de licenciandos em Física em uma universidade da região norte do país. Definiu-se como questão de pesquisa: De que forma os licenciandos em Física articulam os saberes docentes promovidos na sua formação inicial para a elaboração de um mini-curso temático? Deseja-se verificar quais os limites, fragilidades, potencialidades e realizações de sua formação e a mobilização de saberes na ação pedagógica em práticas de ensino durante o estágio de nove licenciandos do curso de Ciências com habilitação em Física. Tendo como fundamento o conceito de experiência educativa de John Dewey (2010) procurou-se avaliar em que aspectos as atividades implementadas pelos licenciandos-estagiários proporcionaram o desenvolvimento de ações e reflexões recíprocas aluno-professor, particularmente no desenvolvimento de situações desafiadoras e que possibilitaram a exposição de ideias, discussões visando verificar o domínio teórico-pedagógico no desenvolvimento de suas práticas de ensino. Foram utilizados mecanismos de coleta de dados a partir de gravações de áudio e vídeo centradas nas atividades desenvolvidas pelos 09 estagiários, além de entrevistas

onde se procurou verificar a relação de coerência e consistência entre as elaborações prévias feitas nos planos de aula e os registros verificados na prática. Os relatos dos licenciandos se mostraram particularmente interessantes no sentido de demonstrar uma inadequação prática entre o domínio teórico e metodológico acumulado de forma diversa ao longo do curso e a relação obtida entre os resultados de aprendizagem e os princípios pedagógicos previstos. Como resultados temos que: a) os sujeitos revelaram que apesar de terem sido ensinados teoricamente várias tendências e metodologias de ensino, quando estimulados a criar atividades diferenciadas, mostraram-se em dificuldades de elaborar e aplicar métodos de ensino diferenciados da metodologia tradicional de exposição oral de conteúdos; b) a quase ausência de momentos de ação e reflexão de ação docente durante sua formação inicial está relacionada a uma falta de auto-consciência de sua prática quanto ao processo de auto-avaliar como profissional; c) a pouca experiência de vivenciar um contexto prático de ensino numa escola se revela na dificuldade de realizar um processo contínuo de planejar, executar e avaliar a própria prática; d) as experiências vividas dentro e fora da formação universitária, bem como as características de personalidade indicam e promovem diferentes habilidades na própria prática docente. Para tal, é preciso aumentar de modo deliberado durante a formação para docentes os momentos de ação-reflexão-ação como indicam Donald Schon (2000) e Lee S. Schulman (1986) e fundamentar o processo formativo numa epistemologia da prática como aponta Maurice Tardif (2004).

Referências

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Ed. Vozes, 2010

SCHÖN, D.A. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000, 256p.

SHULMAN, L. S. (1986). **Those who understand: Knowledge growth in teaching**. Educational Researcher. 1986.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

ROCHA, E.P. **O princípio de continuidade e a relação de interesse e esforço em Dewey**. São Paulo-SP. 2011. 160p. Tese (Doutorado – Programa de Pós-graduação em Educação. Área de concentração: Filosofia e Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2011.

UM ESTUDO SOBRE A INTRODUÇÃO DE RESULTADOS DE PESQUISA NA PRÁTICA DOCENTE DE UM PROFESSOR UNIVERSITÁRIO ATUANTE EM UMA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE FÍSICA

José Vicente Alves Teixeira Júnior

Universidade Estadual Paulista - UNESP / Faculdade de Ciências / Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/ Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências
teixeira.vicentej@gmail.com

Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista - UNESP / Faculdade de Ciências / Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/ Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências
nardi@fc.unesp.br

Apoio: CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Resumo:

Apresenta-se aqui, parte dos resultados da dissertação de mestrado do autor, tendo como objetivo central analisar como resultados de pesquisa sobre o ensino de Física podem ser introduzidos na prática docente de um professor universitário, cuja formação não contemplou estudos sobre dessa natureza. Um levantamento sobre pesquisas sobre o tema foi organizado, visando verificar a produção nesta área; foram analisadas dissertações, teses e periódicos, essencialmente nacionais, constantes nos extratos A1, A2 e B1 do WebQualis da CAPES. Os dados foram constituídos durante dois semestres; no primeiro, o pesquisador observou as aulas de uma das turmas de laboratório do docente analisado; no segundo, além de acompanhar parte das práticas de laboratório, o pesquisador prestou assessoria consentida ao docente, ao levantar as concepções espontâneas dos estudantes sobre temas relacionados a parte das práticas de laboratório realizadas na disciplina. Três das temáticas foram consideradas: Cinemática no Plano Inclinado, estudo da Segunda Lei de Newton e Lançamento de Projéteis. Questionários aplicados aos alunos sobre essas temáticas, foram analisados pelo pesquisador e levados ao conhecimento do docente responsável pela disciplina, previamente à realização das práticas de laboratório. O estudo procurou analisar como o docente utilizou desses dados em sua prática docente. O estudo mostrou que o docente se apropriou dos resultados de pesquisa, considerando-os em sua prática docente e abre perspectivas para ser estendido a outros docentes que atuam em outros laboratórios didáticos, ampliando as abordagens consideradas.

Palavras-chave: Ensino de Física, Laboratório Didático de Física, Concepções Alternativas.

LOS PROBLEMAS EXPERIMENTALES EN LOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

Juan Farina

Facultad Regional Rosario (Universidad Tecnológica Nacional) e Instituto Politécnico Superior (Universidad Nacional de Rosario)
juanalbertofarina@gmail.com

Daniel Del Greco

Facultad Regional Rosario (Universidad Tecnológica Nacional)

Patricia Fernandez

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (Universidad Nacional de Rosario)

Elsa Dobboletta

Facultad Regional Rosario (Universidad Tecnológica Nacional)

Rubén Sarges Guerra

Facultad Regional Rosario (Universidad Tecnológica Nacional)

Resumen:

El presente trabajo se inscribe dentro del campo de investigación en Didáctica de las Ciencias, abordando la búsqueda de alternativas didácticas que contribuyan a superar dificultades de comprensión de estudiantes de nivel universitario básico sobre la implementación de un problema experimental en un curso universitario básico de electromagnetismo. También se defiende el 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. Adoptamos la metodología propuesta en Ingeniería Didáctica (Artigue, 1989, 2011), complementada con criterios asociados a la noción de Idoneidad Didáctica (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2007), para diseñar y evaluar un dispositivo didáctico destinado a la enseñanza del concepto de Líneas equipotenciales. Dicho dispositivo, basado en alternativas creativas, aborda la enseñanza de un tópico de física desde una perspectiva tradicional. La ingeniería didáctica aborda estudios de casos en los que se distinguen las siguientes fases (Artigue, 1989): a) Análisis preliminares; b) Análisis a priori de situaciones didácticas; c) Experimentación; d) Análisis a posteriori y evaluación. Los resultados del estudio a la luz de la noción de idoneidad didáctica permitió abordar la enseñanza del trabajo práctico como “objeto” de conocimiento y su significado desde una perspectiva sistémica y pragmática, que incorpora aspectos correspondientes tanto al logos (conceptos-definiciones, proposiciones, argumentaciones) como a la praxis (situaciones-problemas y acciones). Este abordaje fue de gran utilidad para encarar varios de los análisis realizados a lo largo del trabajo, particularmente en lo que se refiere al análisis del significado institucional.

Palabras clave: ingeniería didáctica - problema experimental – laboratorio - idoneidad didáctica – técnicas - procedimientos

INNOVATIVATING EXPERIMENTAL PROBLEMS FOR TRADITIONAL LAB ASSIGNMENTS

Juan Farina

Facultad Regional Rosario (Universidad Tecnológica Nacional) e Instituto Politécnico Superior (Universidad Nacional de Rosario)

juanalbertofarina@gmail.com

Daniel Del Greco

Facultad Regional Rosario (Universidad Tecnológica Nacional)

Patricia Fernandez

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (Universidad Nacional de Rosario)

Elsa Dobboletta

Facultad Regional Rosario (Universidad Tecnológica Nacional)

Rubén Sarges Guerra

Facultad Regional Rosario (Universidad Tecnológica Nacional)

Abstract

The present work is within the research field of Didactics of Science with the aim of approaching didactic alternatives to overcome university students' comprehension difficulties about basic experimental problems on electromagnetism. The use of experimental problems is approached as a learning resource to improve traditional assignments while new lab techniques and procedures are introduced. The research outcomes show positive results as well as shortcomings that are still to be overcome. The methodology suggested by engineering didactics (Artigue, 2011), together with the notion of didactic competence (Godino, Contreras & Font, 2006; Godino, Bencomo, Font & Wilhelmi, 2007) were used to design and assess a learning resource to teach the concept of equalization lines. Such learning resource was based on creative alternatives to address a topic of physics as a problem to be worked out. The research methodology on engineering didactics mostly focuses on case studies along the following stages (Artigue, 1989): a) preliminary studies; b) A-priori analysis of didactic situations; c) Experimentation; d) A-posteriori analysis and evaluation. The study results allowed the approach of the concept of equalization lines as an “object “ of knowledge and its meaning from a systemic and pragmatic perspective which incorporates aspects of both the logos (concept-definitions, propositions, arguments) and the praxis (situation-problems, actions). This approach was relevant to the analysis carried out along the present work, especially to the analysis associated to the institutional meaning.

Key words: engineering didactics – experimental problems – laboratory techniques and procedures – didactics competence.

APRENDIENDO ENTROPÍA EN GRUPOS: UNA MIRADA DESDE PERSPECTIVAS COGNITIVISTA Y SOCIOCULTURAL

Juan Velasco

Instituto de Física Enrique Gaviola – CONICET
Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación – Universidad Nacional de Córdoba
jjvelasco@famaf.unc.edu.ar

Laura Buteler

Instituto de Física Enrique Gaviola – CONICET
Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación – Universidad Nacional de Córdoba
lbuteler@famaf.unc.edu.ar

Resumen:

El concepto de entropía se ha presentado desde siempre como un desafío para la enseñanza de la física. El campo de la investigación en educación en física ha reportado numerosas dificultades de los estudiantes a la hora de aprender este concepto. Si bien hubo intentos por abordar estas dificultades, no se reportan estudios que se orienten a estudiar en profundidad como las concepciones alternativas o intuitivas de los estudiantes alrededor de este concepto funcionan, evolucionan o intervienen en el proceso de aprendizaje durante la resolución de problemas. En este trabajo se analizan registros de videos de un grupo de dos estudiantes mientras resuelven un problema de entropía. Para ello se utilizan dos enfoques teóricos para el aprendizaje, a nuestro criterio, complementarios: la teoría de Clases de Coordinación (TCC) originada dentro de un enfoque cognitivista, y la dinámica discursiva surgida desde un enfoque sociocultural del aprendizaje. El análisis releva dificultades similares a las ya relevadas por bibliografía previa. Sin embargo, este trabajo aporta resultados en los que es posible notar cómo las estudiantes logran superarlas a través de la interacción y la discusión entre ellas mismas. La TCC permite dar cuenta del desarrollo conceptual en detalle y de la evolución de las concepciones previas de las estudiantes. Por otro lado, el enfoque sociocultural permite caracterizar las participaciones y el tipo de involucramiento discursivo durante la resolución del problema. Se observan relevantes cambios en ambos y cómo estos están ligados al desarrollo conceptual del grupo. Reflexiones sobre ventajas acerca de la implementación de estos enfoques y la relación entre ambos son discutidos en este trabajo.

Palabras claves: aprendizaje conceptual, entropía, enfoque sociocultural

DISCURSOS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA PRESENTES NA CONTRUÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DE UM CURSO DE LICENCIATURA

Lisbeth Lorena Alvarado-Guzmán

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. UNESP-Bauru

Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. UNESP-Bauru

Resumo:

A construção e concretização de um projeto pedagógico de formação de professores de Física envolve múltiplos atores que, no diálogo, mobilizam discursos e ideologias sobre o que significa formar um professor. Esta discussão nunca é simples, pois devem ser considerados aspectos como: Que tipo de professor queremos formar? Quais são os saberes que o professor em sua formação inicial deve adquirir? entre muitos outros. Ao revisar as investigações em ensino da Física, constata-se o acordo da comunidade por uma máxima: o professor de Física deve ter uma sólida formação disciplinar, que lhe permita avançar em propostas de ensino neste campo do saber; no entanto, a pergunta que surge é: Que física deve saber esse professor? Reconhecendo que a formação disciplinar tem um papel importante na formação e identidade do futuro professor de Física, esta pesquisa procura responder à seguinte questão: Que discursos sobre a formação disciplinar do professor de física são mobilizados na constituição de um projeto pedagógico de formação de professores? Através da análise de discurso de perspectiva francesa, analisamos as falas de um grupo de formadores que atuam na formação inicial de professores em diferentes âmbitos: pedagogia, epistemologia e didática das ciências. Estas se realizam no marco de uma comissão de professores que participam da área de ensino das ciências, que foi constituída para discutir e criar o projeto pedagógico de um Curso de Licenciatura em Física. As falas são coletadas através de áudios e notas de campo, pois, pretende-se também analisar os turnos de fala. Análises iniciais mostram a importância de novas miradas sobre o que significa a Física, isto é, não a Física vista desde um ponto de vista tradicional e insuficiente, pelo contrário, a partir da incorporação de uma mirada que contemple a epistemologia da física, os estudos sociais da ciência e tecnologia, considerando o diálogo com outros ramos do saber e novas formas de organização da disciplina, rompendo com a lógica dos conteúdos. Este último ponto é nevrálgico, devido à forte tradição da sequenciação de conteúdos e suas relações com requerimentos externos. A análise também permite reconhecer o lugar de onde fala cada ator e a relação de forças para cada um posicionar suas ideias sobre a educação e formação do professor.

Palavras chave: Formação inicial de professores, formação disciplinar, epistemologia da física, análise de discurso.

APROXIMAÇÃO CULTURAL ENTRE FÍSICA E MÚSICA: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA CENTRADA NO USO DO VIOLÃO E DA GUITARRA ELÉTRICA

Luan Henrique Mendonça Viola

Licenciado em Física. Universidade Estadual Paulista (UNESP), câmpus de Ilha Solteira, Brasil.
luan.mviola@gmail.com

Fernanda Cátia Bozelli

Universidade Estadual Paulista (UNESP). Faculdade de Engenharia. Departamento de Física e Química.
fernanda.bozelli@unesp.br

Resumo:

A presente pesquisa tem como objetivo buscar por elementos que estabelecem diálogo entre duas culturas nas aulas de Física. Nesse caso foram aproximadas a cultura da música com a cultura da Física por meio de elementos como qualidade sonora, acústica e eletromagnetismo, os quais foram discutidos por meio do uso de instrumentos musicais como violão e guitarra. A guitarra elétrica, assim como um violão, embora sejam instrumentos que não tenham sido criados para se ensinar Física ou serem utilizados como recursos didáticos em sala de aula carregam consigo fenômenos e características que podem e devem ser explorados a partir das leis da Física, como a Lei de Indução de Faraday. São instrumentos que podem ser usados para estabelecer conexões entre a cultura da música e a cultura da Física mexendo com a concepção de aula de Física dos alunos, percepção auditiva dos alunos. Ambas as culturas têm suas formas de expressão e linguagem e nem por isso são culturas distantes. A pesquisa tem como apoio as críticas do pesquisador Zanetic (1989), o qual reforça que a escola ainda se coloca em uma posição puramente matemático operacional frente a cada vez mais a necessidade de integração do mundo da ciência com a vida da sociedade. Para o desenvolvimento da pesquisa, a qual tem um caráter qualitativo, foi organizada uma sequência didática para uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do estado de São Paulo, Brasil. Como forma de registro foram utilizados grupos de foco, gravações em áudio e vídeo das aulas de Física, bem como material escrito produzido pelos alunos. Os resultados mostraram que a associação da Física com outra forma de expressão e produção humana como os instrumentos musicais, a música, obteve certa eficiência naquilo que compete à um ensino mais humanizado e menos propedêutico; abalo da concepção do aluno quanto a natureza de uma aula de Física, a qual vem sendo balizada no uso dogmático de listas e resoluções de exercícios. Em relação ao professor que se propõe a metodologias e uso de recursos diversificados, a pesquisa mostrou que aulas como essa se mostram ainda desafiadoras, pois solicita do professor esforços e habilidades que podem limitar o uso dos mesmos. Em relação ao conhecimento físico, os instrumentos oportunizaram que os alunos pudessem aprender e explicar o funcionamento dos instrumentos utilizando para isso a linguagem científica, os conceitos científicos.

Palavras-chave: Ensino de Física. Ensino Médio. Instrumentos musicais. Cultura.

O ANO DA LUA: RELAÇÕES ENTRE ARTE-CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CONTEMPORÂNEA

Marcos Cesar Danhoni Neves

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Brasil
macedane@yahoo.com

Josie Agatha Parrilha da Silva

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil
josieaps@hotmail.com

Roberto Nardi

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP, Brasil
nardi@fc.unesp.br

Resumo:

2019 comemora os 50 anos da pisada do homem na Lua. Por ora, o único corpo extraterrestre tocado pelo homem diretamente. Convém, mais do que nunca, recuperar a história da Física e da Astronomia que permitiu essa conquista, especialmente na sua gênese mais fecunda que é a edição do Sidereus nuncius de Galileo Galilei. A gênese dessa obra se dá diretamente na íntima relação entre Arte e Ciência, especialmente entre Galileo e seus amigos pintores: Cigoli e Passigano. O presente trabalho discutirá as relações arte-ciência desde o Renascimento até a conquista teórica do Newtonismo e que proporcionou o vôo da Apollo 11 e o pouso da Águia em 1969.

Palavras-chave: Lua; Arte-Ciência; interdisciplinaridade; ensino de ciências.

VERIFICACIÓN METROLÓGICA DE PRODUCTOS PREEMPACADOS: UNA INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE LABORATORIO DE FÍSICA GENERAL

Marcos Segura Carvajal

Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)
msegura@itcr.ac.cr

Resumen:

La evaluación auténtica pretende que el proceso de aprendizaje se desarrolle en situaciones similares a las que deberán resolver los estudiantes como profesionales, implica adquirir conocimientos, habilidades y actitudes para realizar tareas más complejas que repetir o

reproducir. Con este trabajo se busca implementar la evaluación auténtica en al menos un grupo de Laboratorio de Física General I del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) en la sede de Cartago, debido a que este curso abarca teoría sobre mediciones antes de abordar la parte experimental, la evaluación auténtica será implementada justo al inicio, para introducir en concepto de medición e incertidumbre. Una vez expuestos los conceptos básicos de estadística e incertidumbre, se les propuso a los estudiantes actividad de evaluación utilizando aprendizaje basado en problemas, en la cual en subgrupos eligieron un producto preempacado de uso cotidiano que a su criterio se pudiera medir con la mayor certeza posible. Seguidamente, mediante un enfoque de evaluación auténtica, realizaron la verificación metrológica del producto elegido, es decir, aplicaron el decreto *N° 22268-MEIC* que a su vez se fundamenta en la norma *NCR 148:1993 Metrología. Contenido Neto de Preempacados* y presentaron un informe con sus resultados. Como lo requiere este enfoque, en cada una de las etapas descritas, los subgrupos recibieron retroalimentación por parte del profesor. A partir de los resultados obtenidos por los estudiantes, los informes entregados y el seguimiento dado a la actividad desarrollada, se evidenció que al exponer a los estudiantes al enfoque de evaluación auténtica hubo una mejora en la comprensión de conceptos a nivel cotidiano, pues además de introducirse a la aplicación industrial de la metrología, los estudiantes se vieron en la necesidad de aplicar conceptos teóricos a una situación similar a la que encontrarán en su vida profesional o en su vida cotidiana, es decir, utilizaron sus conocimientos, habilidades y actitudes en un escenario real y en el contexto de un proceso iterativo de mejora continua, gracias a la retroalimentación recibida. La implementación de este enfoque para acercar los conceptos teóricos a su aplicación en situaciones reales permitió identificar aspectos de mejora para cada estudiante, para cada subgrupo y para el proceso de aprendizaje. Desde el punto de vista de cada estudiante, se debe diseñar un juego de roles para el subgrupo, donde a cada integrante se le asignen una serie de funciones y responsabilidades. Desde el punto de vista de cada subgrupo, se debe incentivar la interacción entre los subgrupos, solicitando a cada uno de ellos elaborar una infografía de sus resultados y utilizando tiempo de clase o foro virtual para compartir sus resultados. Finalmente, para el proceso de aprendizaje, se debe generar estadística para medir el impacto de esta actividad en el desempeño de los estudiantes en el curso, para ello se puede aplicar una prueba en modalidad pretest y postest y medir la ganancia en comparación con grupos que no utilicen evaluación auténtica.

Palabras clave: aprendizaje activo, aprendizaje auténtico, bienes preempacados, verificación metrológica.

LITERATURA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Maria da Conceição Barbosa-Lima

Instituto de Física Armando Dias Tavares-UERJ e Instituto Oswaldo Cruz FIOCRUZ

Resumo:

Estudamos a relação entre a literatura e o ensino de ciências, mais especificamente a Física, através da obra de Fernando Pessoa, com o artigo “*Quando o sujeito se torna pessoa: uma articulação possível entre poesia e ensino de física*”, com a colaboração de Lins de Barros e Terrazzan. Neste artigo, discutimos as relações possíveis entre os atores do ambiente escolar e o cenário em que são desenvolvidas suas atuações, notadamente em aulas de Física, na Educação Básica. Em seguida, foi a vez de usarmos o filme e o livro: “A moça com brinco de pérola”, baseados no quadro homônimo de Vermeer. Os estudos sobre o filme e o destaque para as conceituações físicas nele envolvidas propiciaram debates com licenciandos em Física, que os estimularam a elaborar sequências didáticas embasadas no filme. Dessas experiências, concluímos que a aliança entre Literatura e Ciência é possível e proveitosa. Por isso, passamos a nos apoiar no Manifesto CienciArte, elaborado por Bob Root-Bernstein, Todd Siler, Adam Brown e Kenneth Snelson. Atualmente, trabalhamos com a narrativa em forma de histórias infantis, como meio de ensinar ciências e alguns tópicos de Física para turmas inclusivas, mais precisamente aquelas que têm alunos com deficiência visual matriculados em uma turma de ensino regular, estudando lado a lado com alunos normovisuais¹. Formar é nosso objetivo e já praticamos com êxito, o ensinar ciências com base na utilização de histórias infantis, em uma turma de alunos de pós-graduação. No entanto, uma das nossas grandes preocupações é a formação de professores com condições mínimas de atender a alunos com deficiência visual no Ensino Fundamental, uma vez que esses estudantes estão cada dia mais presentes em nossas escolas regulares. Por isso, neste momento, estamos elaborando um material didático, para ser usado em cursos de Licenciatura em Física, de cuja implementação esperamos obter pistas/indicações para a formação de professores inclusivistas², capazes de empregar sua imaginação para criar novas histórias que auxiliem no ensino de conceitos físicos a este público.

Palavras Chaves: Literatura e ensino de física. Histórias infantis. Formação de professores. Alunos com deficiência visual.

¹ Normovisuais é a forma como são tratados hoje as pessoas que não têm deficiência visual.

² Denominamos professores inclusivistas àqueles que costumemente ministram aulas para pessoas com deficiências, procurando sempre, adequar os materiais e os métodos de suas aulas da melhor forma para atingir a equidade.

A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO TÁTIL NO ENSINO DE FÍSICA DE ALUNOS CEGOS

Maria Eduarda Batigalha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Campus Grajaú, Maranhão, Brasil

Genilson Vieira Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Campus Grajaú, Maranhão, Brasil

Melyssa Maria Barros Santos Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Campus Grajaú, Maranhão, Brasil

Amanda Ferreira Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Campus Grajaú, Maranhão, Brasil

Resumen

A deficiência visual é definida como a perda total ou parcial, congênita ou adquirida, da visão. O aluno com deficiência visual não consegue visualizar o fenômeno físico e muito menos compreender completamente os conceitos teóricos abordados em sala de aula. Faz-se necessário a utilização de experimentos onde o aluno possa usar outros sentidos, como o tato e a audição. Neste sentido, foram idealizados e construídos experimentos de física com materiais de baixo custo que foram usados em aulas de reforço com um estudante cego de uma escola pública da cidade de Grajaú-MA. Os experimentos abordam conteúdos de física do nono ano do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio. Usamos materiais em alto-relevo e de baixo custo para a construção e os experimentos desenvolvidos podem ser usados em sala de aulas inclusivas por todos os alunos.

Palavras-chave: Educação inclusiva; Experimentação; Física.

VISIBILIZAR LAS DESIGUALDADES. DIÁLOGO SOBRE EXPECTATIVAS DE PROFESIÓN DE LAS ESTUDIANTES URUGUAYAS QUE PARTICIPARON EN PISA 2015

María Fernanda Lumaca Peraza

Administración Nacional de Educación Pública

nandalumaca@gmail.com

Resumen:

El presente trabajo se propone profundizar en el análisis de la información recabada en la evaluación PISA 2015 en Uruguay, que tuvo su foco en el área de Ciencias Naturales. Es una

invitación a visibilizar las representaciones de los jóvenes acerca de las profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología en nuestro país, a la luz de la perspectiva de igualdad de género. Por otra parte, es una oportunidad para problematizar el lugar de las instituciones educativas como lugar de construcción de subjetividades de las infancias y juventudes en relación con estos temas.

Palabras clave: género, educación, evaluación PISA, ciencias naturales, tecnología, cultura escolar.

MEJORAMIENTO DE COMPETENCIAS EN FÍSICA MECÁNICA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN COLOMBIA, MEDIADO POR HERRAMIENTAS TIC

Maritza VIVAS

Universidad Surcolombiana, Avenida Pastrana Carrera Primera, Neiva – Huila – Colombia
mari-1964@hotmail.com

María Daniela DIAZ

Universidad Surcolombiana, Avenida Pastrana Carrera Primera, Neiva – Huila – Colombia

María Victoria RAMOS

Universidad Surcolombiana, Avenida Pastrana Carrera Primera, Neiva – Huila – Colombia

Resumen:

La Física Mecánica en las Universidades Surcolombiana y Cooperativa de Colombia, en Neiva, evidencian un bajo desempeño académico de los estudiantes; esta investigación, de carácter cualitativa, busca utilizar estrategias de enseñanza-aprendizaje mediadas por las TIC, para el mejoramiento de las competencias científicas, comunicativas y tecnológicas exigidas por el Ministerio de Educación Nacional, se espera que los resultados académicos en Física Mecánica mejoren hasta alcanzar los estándares establecidos a nivel nacional e internacional, contribuyendo a la formación de profesionales competentes en su campo de acción.

Palabras clave: TIC, enseñanza, aprendizaje, competencias.

ANÁLISIS CRÍTICO DE UN TRABAJO EXPERIMENTAL SOBRE OSCILACIONES UNIDIMENSIONALES QUE INCLUYE GRÁFICAS CARTESIANAS

Marta Yanitelli

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario
myanitel@fceia.unr.edu.ar

Miriam Scancich

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

Leandro Pala

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

Resumen:

En esta investigación las gráficas cartesianas son entendidas como representaciones que forman parte de un sistema semiótico construido a partir de “procesos de tipificación y negociación” al interior de una comunidad. Es decir, estas representaciones no son objetivas, son arbitrarias y “sólo se consideran legítimas porque son aceptadas dentro de una comunidad científica y forman parte de sus prácticas sociales comunes”. De acuerdo con Duval, la comprensión de un tema y en particular de las gráficas cartesianas, supone tres tipos de actividades cognitivas relacionadas a la semiosis: formación, tratamiento y conversión de representaciones semióticas. Por formación se entiende la selección de signos dentro de un sistema semiótico; el tratamiento consiste en la transformación de una representación en otra, utilizando el mismo sistema semiótico (ej.: cálculos numéricos o algebraicos); y la conversión consiste en la transformación de una representación en otra correspondiente a un sistema semiótico diferente (ej.: transformación de una expresión lingüística en una ecuación). Duval destaca “el hecho de que la pluralidad de sistemas semióticos permite una diversificación tal de las representaciones de un mismo objeto, que aumenta las capacidades cognitivas de los sujetos”. Trabajar con varios sistemas de representación no es algo que resulte natural para la mayoría de los estudiantes. En este marco, se presenta un análisis crítico de un trabajo práctico "Oscilaciones unidimensionales", a la luz de los significados y usos que los estudiantes fueron capaces de construir respecto de las gráficas cartesianas de datos experimentales obtenidos en tiempo real, asociadas a los movimientos oscilatorios en una dimensión. Este tema es parte del contenido de la actividad curricular Física II correspondiente al tercer cuatrimestre del ciclo básico de las carreras de Ingeniería y Agrimensura de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Aun cuando se espera que los estudiantes hayan adquirido ciertas habilidades para trabajar con registros semióticos diferentes en los cursos anteriores de Física y a pesar de que las consignas

foram propostas como ponte entre os saberes prévios e a nova informação, buscando assim facilitar aprendizagens significativas, se evidenciaram dificuldades no análise de gráficos cartesianos de dados experimentais.

Palabras clave: Gráficos cartesianos de dados experimentais; sistema informático; oscilações unidimensionais; representações semióticas.

O ENSINO DA ARGUMENTAÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA A PARTIR DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS

Maykell Figueira

Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP Bauru
maykell.figueira@unesp.br

Roberto Nardi

Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP Bauru
r.nardi@unesp.br

Dayse Iara dos Santos

Departamento de Física, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP Bauru
dayse@fc.unesp.br

Resumo:

Nas últimas décadas, tem crescido bastante o interesse de pesquisadores em ensino de Física pelo papel da argumentação no ensino dessa disciplina e na formação de professores de Física. Todavia, ainda são poucos os trabalhos que investigam como se dá o desenvolvimento de competências argumentativas em diferentes momentos da formação docente em cursos de Física. Nesse sentido, o presente estudo se propôs a averiguar as potencialidades e a viabilidade de um modelo para a promoção de competências argumentativas conhecido como ADI (do inglês, *Argument-Driven Inquiry*). A investigação foi desenvolvida junto a uma turma de cerca de quarenta estudantes do primeiro semestre do curso de Física de uma universidade pública do Estado de São Paulo, Brasil, estando tais estudantes matriculados na disciplina “Laboratório de Física I”, curso obrigatório oferecido anualmente. O tema da prática experimental que foi objeto desta investigação foi sobre as leis de Newton. Os estudantes foram apresentados a um movimento caótico e foi-lhes pedido que tentassem criar uma expressão matemática que representasse a força produtora de tal movimento. Além disso, eram-lhes solicitadas também justificativas apropriadas para os elementos da expressão e para as relações qualitativas entre eles. Os alunos foram dispostos em bancadas e após uma hora de ação investigativa em grupo, eles participaram de uma sessão argumentativa de exposição das expressões propostas e de

suas respectivas justificativas, momento no qual eram aconselhados a justificar suas afirmações e a criticar as afirmações de seus colegas. A atividade foi previamente planejada pelo pesquisador e pela professora responsável pela disciplina e teve duração de duas horas, tendo sido gravada em áudio e vídeo para transcrição e análise. A análise dos dados foi feita com base em princípios da Análise Dialógica do Discurso (ADD) e em metodologias de análise específicas para o estudo de discursos argumentativos em sala de aula. Os resultados preliminares do estudo sugerem que os estudantes se sentiram motivados durante a realização de todas as etapas da atividade investigativa, apesar de apresentarem certas dificuldades sem o auxílio de um roteiro com passos e procedimentos muito bem delimitados. A divisão social das tarefas dentro de cada grupo seguiu um padrão semelhante ao que ocorre quando há um roteiro tradicional, mas, mesmo assim, a proposta argumentativa permitiu que diferentes vozes fossem incluídas no plano público do debate e da negociação de significados. Ao final da rodada de apresentações das expressões matemáticas e das argumentações sobre cada proposta, os estudantes aguardavam com certa veemência uma resposta final por parte dos professores presentes, na forma de uma equação “verdadeira” frente às tentativas que foram apresentadas por eles. Em suma, o estudo desse modelo argumentativo para aulas de laboratório nos permite afirmar que a incorporação de práticas argumentativas como componente didático em disciplinas de conteúdo específico conduz a questionamentos conceituais muito relevantes para a formação de físicos, capacitando-lhes a compreender conceitos para além das fórmulas prontas, e também propicia um ambiente de desenvolvimento comunicativo que prepara os futuros professores para situações de negociação de significado em suas diversas esferas de atuação profissional.

Palavras-chave: Argumentação; Ensino por investigação; Ensino de Física; Formação de professores; Leis de Newton.

EFICACIA DE LAS ESTRATEGIAS DE MEDIACIÓN EN CURSOS DE FÍSICA GENERAL: ATENDIENDO A ESTUDIANTES REPITENTES CON LA MODALIDAD TALLER

Melania Campos-Rodríguez

Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)

Escuela de Física. Cartago, Costa Rica

melania.campos@itcr.ac.cr

Resumen:

Los resultados expuestos pertenecen al trabajo final de graduación para la licenciatura en Docencia en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica de la autora, y se consideran un primer acercamiento a la evaluación de las estrategias de mediación docente que se utilizan en los cursos de Física General I y II, en modalidad taller, en el Tecnológico de Costa Rica, sede Cartago. Para conseguirlo, se necesitó determinar las estrategias de mediación docente que utiliza el personal docente, así como, valorar la eficacia de las mismas. Asimismo, se identificaron

aspectos de mejora establecidas a partir de la valoración de la eficacia de las estrategias de mediación. La valoración de la eficacia fue a través de la opinión del profesorado y estudiantado de los cursos en cuestión, para lo cual se señala a una estrategia como eficaz en tanto les ayude a comprender de mejor forma los contenidos, en el caso de los estudiantes, y en la medida que se lograra conseguir el objetivo propuesto al realizar dicha estrategia, según lo planeado por parte del profesorado.

La investigación se desarrolló bajo un paradigma positivista, con enfoque cuantitativo y fue de tipo descriptiva. Los sujetos indagados fueron tres docentes y 38 estudiantes de los grupos mencionados. Para la recolección de la información se utilizaron dos cuestionarios; cada uno estaba conformado por tres partes que valoraron las variables en estudio. Al finalizar la investigación, se concluyó que se cumple con la mayor parte de las estrategias propuestas por las autoridades universitarias y, que, además, estas son consideradas como eficaces por la mayoría de la población indagada. En adición, se recolectó una cantidad importante de aspectos de mejora, algunos propios de la dinámica de la clase y de las estrategias de la modalidad taller.

Palabras clave: Mediación docente, estrategias de mediación docente, opinión y eficacia, enseñanza de la Física.

TRANSFORMANDO LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA: USO DE METODOLOGÍAS ACTIVAS EN EL CURSO DE FÍSICA III.

Natalia Murillo Quirós

Instituto Tecnológico de Costa Rica

profenataliamq@gmail.com

Resumen:

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), como institución de educación superior, ha mostrado interés en mejorar el aprovechamiento de sus alumnos en los cursos que reciben, con este fin un grupo de docentes se han implementado las metodologías Instrucción entre pares y Enseñanza Justo a tiempo. Este trabajo sistematiza los resultados obtenidos en varios semestres por los profesores de la Escuela de Física en el curso de Física III, con el fin de comprender a profundidad cuál ha sido el efecto en las calificaciones y comprensión de la materia por parte de los estudiantes. Esta sistematización también pretende ofrecer una guía para recrear aciertos y no repetir errores así como invitar a más docentes a unirse a la experiencia. La experiencia generada ha sido muy positiva y las estadísticas de rendimiento han mostrado mejorías importantes, con respecto a las de los demás grupos que no han implementado cambios respecto a la clase puramente magistral. Con esta propuesta pretendemos apartarnos de la subjetividad que suele acompañar la aplicación de las metodologías de enseñanza para tomar decisiones

basadas en evidencia con el fin de concebir a la educación como una ciencia que puede abordarse desde un enfoque cuantitativo.

O DISCURSO DO PROFESSOR QUE LECIONA FÍSICA EM RELAÇÃO AO ENSINO DE ASTRONOMIA: POSSÍVEIS ESCUTAS

Nathan Moreira Ulloffa

Licenciado em Física. Mestre em Educação para a Ciência. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. UNESP, câmpus de Bauru, Brasil

nathan_moreira@hotmail.com.br

Fernanda Cátia Bozelli

Universidade Estadual Paulista (UNESP). Faculdade de Engenharia. Departamento de Física e Química

fernanda.bozelli@unesp.br

Resumo:

Apesar de possuir vários atributos para justificar o ensino de Astronomia nas escolas é possível verificar, por meio dos resultados de pesquisas, que professores apresentam ainda muitas dificuldades em trabalhar esse conhecimento na educação básica. Deste modo, que ensino de Astronomia tem sido praticado pelos professores considerando-se uma quantidade relevante de pesquisas já existentes na área de Ensino de Ciências, bem como de orientações educacionais oficiais sobre o tema? Esse e outros questionamentos levantados no contato com materiais didáticos, professores, escolas e leituras de pesquisas em ensino de Ciências levaram a seguinte questão de pesquisa: Que ensino de Astronomia tem sido implementado nas escolas por professores que seguem currículo orientador de políticas públicas educacionais, mas que na maioria dos casos não são formados em Física? A pesquisa é de natureza qualitativa e foi realizada com professores que lecionam a disciplina de Física no primeiro Ano do Ensino Médio, de uma escola pública do interior do estado de São Paulo, Brasil, por meio da realização de entrevistas semiestruturadas. A análise de dados foi baseada na Análise de Discurso francesa por meio do referencial de Eni Orlandi. Os resultados apontam dificuldade no cumprimento do conteúdo previsto no currículo do estado de São Paulo em relação ao ensino de Astronomia pelos professores que possuem e que não possuem formação inicial em Física; o conteúdo programático previsto é visto como sendo volumoso e difícil de ser cumprido aliado ao fato de que os alunos carregam muita defasagem de conhecimentos das séries anteriores até chegar no Ensino Médio; o ensino colocado em prática está pautado em saberes experienciais dos professores e, por fim, estes entendem que o conteúdo de Astronomia deve ser trabalhado em espaços de ensino não formais como Centros de Ciências, observatórios e planetários, não vendo o mesmo como conteúdo que deva ser previsto no currículo da educação básica. Aprender Astronomia é visto mais como informação do que como formação.

Palavras-chave: Ensino de Física. Ensino de Astronomia. Ensino Médio. Análise de discurso francesa.

LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA: UN TERRENO FÉRTIL PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO

Ms.C. Rafael García Cañedo

Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echevarría. (Cujae) Cuba

rafael@automatica.cujae.edu.cu

Dra. Carolina Douglas de la Peña

Universidad de La Habana.Cuba

Resumen:

La enseñanza aprendizaje de la física es un terreno fértil para el desarrollo del pensamiento teórico de los estudiantes que reciben la asignatura en cualquier enseñanza, pero en la formación de ingenieros es imprescindible el desarrollo de este pensamiento, y la importancia de este consiste en que permite a los estudiantes arribar a las esencias de los fenómenos para aplicarlos en diferentes situaciones particulares. Tarea de los profesionales de la ingeniería que tienen en su objeto social satisfacer demandas de un contexto económico, histórico, y cultural determinado aplicando los conocimientos de la ciencia y la técnica. Se muestra una experiencia se parte de una concepción didáctica donde se rompe con la enseñanza tradicional y se pasa a la enseñanza activa aplicada en la enseñanza de la física para ingenieros en la que se propicia el desarrollo del pensamiento teórico haciendo uso de un esquema orientador que atraviesa todo el proceso de enseñanza aprendizaje para condicionar la conformación de bases orientadoras tipo III según la Teoría de Galperin. De manera que logren comprender los distintos objetos de estudio y puedan aplicarlo en la solución de problemas. Se parte de los laboratorios para inducir la consulta bibliográfica para pasar a las clases de discusión teórica eliminando las conferencias de manera que puedan aplicar lo aprendido en las clases prácticas. Se muestran algunos resultados preliminares obtenidos, que son parte de una investigación de doctorado que se realiza en estos momentos.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO ARTICULADORAS DA PARCERIA UNIVERSIDADE-ESCOLA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA

Rafael Guerra de Oliveira

Curso de Licenciatura em Física. UNESP/Faculdade de Engenharia/Ilha Solteira-SP,
rafa-oliveira451@hotmail.com

Fernanda Cátia Bozelli

UNESP/Faculdade de Engenharia/Departamento de Física e Química/Ilha Solteira-SP, ferboz@dfq.feis.unesp.br

Ênio Ricardo Crema Segatto

Escola Estadual Prof. Itael de Mattos, Santa Fé do Sul-SP
gomescasimiro@gmail.com

Rosangela Gomes Casimiro Paulino

Escola Estadual Prof. Itael de Mattos, Santa Fé do Sul-SP
gomescasimiro@gmail.com

Périques Das Dores Muniz Ferreira

Escola Estadual Prof. Itael de Mattos, Santa Fé do Sul-SP
gomescasimiro@gmail.com

Resumo:

O objetivo deste trabalho é promover a parceria entre a Universidade e a escola pública visando à formação dos futuros professores de Física, dos professores de Física da escola parceira e dos alunos quanto ao uso de atividades experimentais. O currículo do estado de São Paulo oferece sugestões de experimentos para aulas de Física, bem como apresenta concepções sobre experimentação. Contudo, pesquisas apontam que estes não são trabalhados devido à quantidade de aulas de Física semanais, falta de materiais e espaços, falta de tempo para preparar as atividades, etc. Nesse sentido, em que medida a parceria com a Universidade pode minimizar as dificuldades e auxiliar na implantação de atividades dessa natureza? O que dizem os professores em formação inicial e formação continuada diante de uma proposta de utilização das atividades experimentais sugeridas pelo currículo do estado de São Paulo? Como os alunos da escola avaliam o uso de atividades experimentais na aprendizagem de conteúdos de Física? Ainda, se levarmos em conta a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o ensino médio, no qual, o documento prevê que apenas português e matemática tenham carga horária obrigatória nos três anos do ensino médio, como será garantido ao aluno à aprendizagem dos conteúdos de Física? De natureza qualitativa, o projeto está sendo desenvolvido por meio da parceria entre a UNESP, Curso de Licenciatura em Física, Ilha Solteira e a E.E. Prof. Itael de Mattos, da cidade de Santa Fé do Sul - SP. A abordagem metodológica a ser utilizada é de natureza qualitativa (BOGDAN, BIKLEN, 1994; FLICK, 2004). Nesta, as aproximações sucessivas da realidade permitem fazer uma combinação particular entre teoria e dados. Conforme Flick (2004, p. 28) “a mesma é orientada para análise de casos concretos em sua particularidade temporal e local, partindo das expressões e atividades das pessoas em seus contextos locais”. Os resultados estão relacionados a várias dimensões, mas, em termos gerais, refletidos no

ensino de graduação, no processo de reestruturação dos cursos, nas ações de formação continuada dos professores, bem como no ambiente da unidade escolar parceira. Espera-se que ao final da parceria tenha sido frutífera e exitosa quanto à elaboração, execução e avaliação dos experimentos por professores e alunos.

Palavras-chave: Atividades experimentais; Ensino de Física; parceria Universidade-Escola;

INVARIANTES DE GALILEO EN SUS ASPECTOS CINEMÁTICOS: DIFICULTADES DE COMPRENSIÓN EN LOS ESTUDIANTES.

Ricardo Addad

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
addad@fceia.unr.edu.ar

Alejandra Rosolio

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
rosolio@fceia.unr.edu.ar

Rosana Cassan

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
cassan@fceia.unr.edu.ar

Patricia Sanchez

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
psanchez@fceia.unr.edu.ar

Elena Llonch

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
ellonch@fceia.unr.edu.ar

Resumen:

La elección apropiada del sistema de referencia (SR) facilita la comprensión de la situación física y simplifica las ecuaciones matemáticas asociadas a la resolución de problemas de Mecánica Clásica en cursos de Física introductorios universitarios. El concepto de SR resulta fundamental para la comprensión del Principio de Relatividad Clásico o de Galileo, y se constituye en una herramienta primaria en la resolución de problemas ya que involucra una representación conceptual de la realidad. Las transformaciones galileanas están basadas en las nociones intuitivas clásicas de espacio y tiempo. El intervalo de tiempo entre dos acontecimientos cualesquiera es absoluto, independiente del SR seleccionado, constituyéndose en un invariante galileano. Pero no ocurre lo mismo con la magnitud y la dirección del desplazamiento, y por lo tanto de la velocidad, que no son invariantes aun cuando los acontecimientos son simultáneos. La excepción corresponde a la medida de la longitud de un objeto (distancia entre acontecimientos simultáneos), la cual se constituye también en un invariante en la relatividad galileana. Se han

observado y reconocido dificultades de comprensión en los alumnos respecto a los invariantes galileanos, abordando en este trabajo aquellas involucradas en la cinemática. Para desarrollar la comprensión funcional (conceptual y procedimental) de los estudiantes, se han diagramado y seleccionado problemas para su trabajo en el aula, proceso que está en continua revisión. Se exponen algunas situaciones con la justificación pertinente. En sus fundamentos metodológicos es importantes destacar las consideraciones adoptadas con el fin de: a- detectar las contradicciones en la equivalencia de los observadores, permitiendo un análisis conceptual de la situación, b- permitir la comparación entre clases de soluciones, y la tendencia a mostrar de un modo convincente la ventaja de usar un SR adecuado; y c- lograr una mejor comprensión del fenómeno considerado cuando es estudiado por observadores diferentes, aproximándose a la realidad no inercial de la naturaleza.

Palabras Clave: Física Básica Universitaria, Relatividad Clásica, Sistemas de Referencia, Situaciones Problemáticas

INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS DE ELECTRÓNICA EN LAS CLASES DE ESCUELA SECUNDARIA DESDE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

Roberto Cruz-Hastenreiter

IFRJ/UNIRIO, roberto.cruz@ifrj.edu.br

Viviane Fernandes

UNIRIO, vivifis@gmail.br

Brenner Railbolt

UNIRIO, brailbolt@gmail.com

Resumen:

Hay muchos trabajos en el área de Enseñanza de la Física que proponen la inserción de temas de Física Moderna y Contemporánea (FMC) en el currículo de la Escuela Secundaria (OSTERMANN & MOREIRA, 2001; BIAZUS 2015). Existen algunas justificaciones en la literatura especializada para la inserción de temas relacionados con la FMC, sin embargo en este trabajo destacamos dos de ellas: la importancia de traer al aula temas de física que contemplan cuestiones de su tiempo (tecnológicas, sociales y ambientales); Los temas vinculados a la FMC son potencialmente elementos motivacionales. El presente trabajo se inserta, de cierta forma, en el conjunto de trabajos que buscan insertar temas de Física ligados a la comprensión de cuestiones tecnológicas actuales, tradicionalmente no abordadas en el programa de la Escuela Secundaria. Más específicamente, proponemos la introducción de elementos básicos de electrónica que deben ser trabajados dentro del capítulo dedicado al electromagnetismo. La base teórico-metodológica del presente trabajo es la enseñanza por investigación. La propuesta se compone de dos actividades: la primera se refiere a un debate sobre las ventajas y desventajas entre tensión / corriente AC y tensión / corriente CC, provocado por un fragmento del documental

de la BBC "La Historia de la Electricidad - La Era de la Tierra Invención - Episodio 02 "; la segunda corresponde a la construcción de un puente rectificador, que será vinculado a un generador también construido por los alumnos.

Las actividades fueron pensadas para la realidad de la Escuela Secundária Técnica Integrada, para alumnos del tercer período de los cursos de Biotecnología y Química (alumnos con edad entre 16 y 17 años). Se realizó un ensayo con un grupo de 8 alumnos, donde las discusiones fueron registradas por los investigadores / profesores. Fundamentalmente, buscamos analizar de qué forma las dimensiones epistemológicas, conceptuales y sociales se manifiestan en los argumentos de los alumnos. Como herramienta de análisis utilizamos el análisis de contenido (BARDIN, 2011). Los datos se clasificaron de acuerdo con las categorías presentes em Railbolt (2018). Los resultados preliminares indican el compromiso de los alumnos, así como evidencian la percepción por parte de los discentes de la existencia de dimensiones que extrapolan a cuestiones “puramente científicas”.

Palabras clave: Enseñanza de Física, Actividad Experimental, Electromagnetismo, Introducción a la electrónica, Historia de la Ciencia.

EXPERIMENTO REMOTO PARA O ESTUDO DO EFEITO FOTOELÉTRICO

Samuel José de Carvalho

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Bauru, SP, Brasil.

samueljosecarvalho@hotmail.com

Douglas Carlos Vilela

Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Divisão de Ciências Fundamentais, São José dos Campos, SP, Brasil.

douglascarlosvilela@gmail.com

José Silvério Edmundo Germano

Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Divisão de Ciências Fundamentais, São José dos Campos, SP, Brasil.

silverio@ita.br

Marco Aurélio Alvarenga Monteiro

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Bauru, SP, Brasil.

marco.aurelio.feg@gmail.com

Resumo:

As pesquisas em Ensino de Ciências têm destacado a importância da prática experimental como aliada importante para o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos. Entretanto, nem sempre as escolas dispõem de recursos e de infraestrutura necessária para a realização desse tipo de atividade. Por isso, multiplicam-se trabalhos que estudam o papel e a

importância das simulações e das animações computacionais que podem contribuir com os alunos na compreensão de fenômenos naturais. Entretanto, esses mesmos estudos apontam que esses recursos não substituem as atividades experimentais por se constituírem em situações idealizadas muito diferentes das situações reais. Atualmente, com o desenvolvimento das NTIC, ou seja, Novas Tecnologias de Informação e Comunicação, e, em especial da robótica, tem surgido propostas voltadas ao desenvolvimento de experimentos controlados remotamente. Esse novo recurso pode ser definido como um aparato experimental real montado fisicamente num local diferente daquele de onde se encontra o experimentador que deseja coletar os dados. A partir de uma interface de automação eletrônica, existe a possibilidade de um usuário, conectado à internet, acessar e controlar o experimento, tendo a disposição, em tempo real, as imagens e os dados de que necessita para realizar o estudo de um dado fenômeno. Neste trabalho, apresentamos um aparato experimental que idealizados e montamos para permitir o estudo experimental do Efeito Fotoelétrico por alunos de Ensino Médio. Nessa montagem, pode-se determinar a Constante de Planck, por meio de um circuito que permite variar a tensão em LEDs (*Light Emitting Diode*) de diferentes cores, azul, verde, laranja e vermelho, a partir de um potenciômetro *slider* ligado a um motor DC, que pode ser controlado por qualquer usuário. Para tanto, utilizamos a plataforma Arduino Uno no modelo com Ethernet Shield. A partir de câmeras, e da tecnologia *streaming*, os usuários tem acesso a imagens em tempo real dos valores de tensão e corrente nos LEDs, indicados por meio de multímetros ligados ao circuito. Com esses dados o usuário pode construir o gráfico da tensão *versus* a corrente elétrica e calcular a constante de Planck. Neste estudo avalia-se o potencial desse experimento, bem como suas limitações, como recurso que pode contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos. Para tanto, avalia-se a aplicação do experimento em três turmas de alunos do Ensino Médio de uma escola brasileira, utilizando de uma análise qualitativa. A quantitativa diz respeito ao estudo de desempenho dos alunos a partir de um pré e de um pós-teste, no qual utilizamos o conceito estatístico do D de Cohen para definir o tamanho do ganho de aprendizagem dos estudantes. A análise qualitativa refere-se as respostas apresentadas por alunos e professores, participantes de nossa pesquisa, a um questionário semiestruturado, a partir do qual opinam sobre a atividade realizada.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Experimentação, Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas ao ensino de Física, Experimento Controlado Remotamente.

AVALIAÇÃO DAS IMAGENS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

Sheila Cristina R. Rego

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)

Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE)

scrrego@gmail.com

Resumen:

A produção e análise de materiais didáticos destinados ao ensino de Física têm sido objeto de estudo em diferentes países ao longo dos anos. No Brasil, apesar da presença das novas tecnologias no ambiente intra e extraescolar, o livro didático impresso continua fazendo parte do processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Além disso, ele ocupa um papel de destaque em pesquisas que têm como finalidade, por exemplo, investigar aspectos dos diversos tipos de texto que o constitui, erros conceituais transmitidos por ele e interpretações de ciência e de cientista que o livro didático pode promover. Neste trabalho, consideramos que as mensagens construídas por meio de sua leitura dependem da interação entre o leitor e os textos verbal e imagético que o livro didático apresenta. Realizamos, anteriormente, estudos dedicados ao exame das imagens presentes em livros didáticos de Física brasileiros, com o objetivo de pesquisar as formas de representação da realidade por meio das imagens, as funções das fotografias apresentadas por eles e algumas características de seres humanos mostrados nessas imagens. Pretendemos neste trabalho investigar quais as considerações dos avaliadores do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em relação à imagem no livro didático do ensino médio em geral, e da física, em particular. Para isso, procederemos à análise da Apresentação do Guia de Livros Didáticos do Ensino Médio e do Guia de Livros Didáticos de Física, ambos do PNLD de 2018. Esperamos, com isso, refletir sobre as características das imagens que os avaliadores são orientados a levar em conta, aquelas que são, efetivamente, objeto de sua atenção e, por fim, quais os papéis que os avaliadores atribuem à imagem no ensino e na aprendizagem da Física.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO Y USO DE LABORATORIOS REMOTOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Sonia Beatriz Concari

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Carlos Arguedas-Matarrita

Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Susana Teresa Marchisio

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Federico Lerro

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Miguel Ángel Plano

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Javier García Zúbia

Universidad de Deusto, España

Unai Hernández Yago

Universidad de Deusto, España

Juarez Bento Da Silva

Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil

Gustavo Alves

Instituto Politécnico de Porto, Portugal.

Resumen:

Un Laboratorio Remoto es un recurso tecnológico que integra dos aspectos esenciales de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): la experimentación real realizada a través de Internet, junto a software y hardware para la adquisición de datos y cálculo que permiten la presentación de interfaces gráficas proporcionando una visualización de gran realismo de los instrumentos de medición. Los LR constituyen un recurso didáctico relevante para la enseñanza de las ciencias experimentales, en particular de la Física. Si bien la existencia de laboratorios remotos ha evidenciado un importante crecimiento en los últimos años, las instituciones educativas que ya cuentan con estos recursos están localizadas principalmente en los países desarrollados de Europa mientras que, en Latinoamérica, solo Argentina, Brasil, México, Costa Rica y Colombia disponen de estos recursos para la enseñanza, siendo heterogéneo el grado de desarrollo y experiencia de los mismos. Un paso adicional en el desarrollo de estos recursos para la enseñanza a través de la experimentación es el de compartir los laboratorios remotos ya desarrollados permitiendo a la comunidad educativa de distintas instituciones, el acceso y uso de sus LR, de modo que un estudiante pueda hacer más experimentos y que un experimento pueda ser hecho por más estudiantes. En este trabajo se informa sobre experiencias en Argentina, Costa Rica y Brasil, devenidas de la cooperación entre instituciones educativas y organizaciones europeas y americanas, sobre desarrollo, acceso y uso compartido de laboratorios remotos para la enseñanza de temas de Física. Las actividades de cooperación posibilitaron la instalación de nuevos laboratorios y el uso compartido de otros. Como producto de ello, se desarrollaron acciones de capacitación de docentes y uso de los laboratorios remotos para la experimentación en cursos regulares de ciencias, ingeniería y de formación de profesores en los países mencionados.

Palabras clave: Laboratorios remotos; Física; cooperación; Experimentación; VISIR

REFLEXÕES E SENTIDOS ATRIBUÍDOS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE ENSINO DE CIÊNCIAS REALIZADO NO LÓCUS ESCOLA

Sorandra Corrêa de Lima

UFU – Universidade Federal de Uberlândia- Uberlândia-Brasil

sorandra@ufu.br

Roberto Nardi

UNESP –Programa de Pós-Graduação Educação para Ciência -UNESP Bauru, Brasil

robanardi@gmail.com

Resumo:

O presente estudo trata de um corte de uma pesquisa de doutorado, que foi realizada em uma escola pública, por meio de parceria com a universidade, que se dispôs a assessorar docentes dos anos iniciais do ensino fundamental, atuando no primeiro e segundo ciclos, em questões relacionadas ao ensino de Ciências, particularmente de Física. Temos por objetivo neste artigo, interpretarmos os discursos de professores e anotações da pesquisadora sobre a experiência de se promover e participar de um curso de extensão, relacionado com o Ensino de Ciências, durante doze meses em reuniões pedagógicas ou Horário de Trabalho Pedagógico Colaborativo (HTPC) semanais da escola. Utilizamos como referencial teórico-metodológico a análise de discurso francesa, conforme Pêcheux e Orlandi. Assim, interpretamos de que forma as professoras concebem esse horário de estudo semanal na escola e como uma assessoria constante e presente em determinada escola, pode alterar aos poucos a cultura do ensino de ciências tradicional, que em geral, acontece nas escolas. Outro ponto que não podemos deixar de ressaltar, é que uma assessoria demanda tempo e cuidados especiais. Portanto, ainda que as professoras, em maior número e frequência tornem as atividades inovadoras como rotina na escola, acreditamos ser essencial inovar os HTPCs das escolas. E estando cientes desses gestos de interpretação contrários às mudanças, vamos criando manobras de contornar esses obstáculos que interferem ou adiam a inovação.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Inovação Educacional, Formação continuada de professores; Análise de Discurso, Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo

ADAPTAÇÃO DE PROPOSTA DIDÁTICA EM ASTRONOMIA – O DIÁRIO DO CÉU - UM ESTUDO COOPERATIVO ENTRE BRASIL E ITÁLIA

Telma Cristina Dias Fernandes

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Bauru, SP / Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências

telma.fernandes@unesp.br

Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Bauru, SP / Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências
rnardi@unesp.br

Nicoletta Lanciano

Università La Sapienza – Roma – Itália / Dipartimento di Matematica
nicoletta.lanciano@uniroma1.it

Resumo:

O presente trabalho descreve uma das fases de uma pesquisa mais ampla, realizada pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências (GPEC) – UNESP – Campus de Bauru – Estado de São Paulo (SP) – Brasil -, que têm evidenciado o distanciamento entre a produção acadêmica da área de Educação em Astronomia e os saberes e práticas de licenciandos e professores em exercício da Educação Básica. Neste texto, busca-se investigar as singularidades encontradas ao longo do processo de adaptação da proposta didática, no formato de um diário escolar astronômico - “Il Diario del Cielo” (O Diário do Céu) -, a princípio criado e idealizado para a realidade do Hemisfério Norte e adaptado para a realidade da faixa tropical do Hemisfério Sul, bem como discutir o potencial do referido material, para o trabalho com conceitos de fenômenos ligados à Astronomia, em um curso de formação continuada de professores em exercício na Educação Básica, na área das ciências. Temas como: o horizonte visível, os horários do nascer, culminância e pôr do Sol e da Lua, a duração do dia de acordo com o período do ano e da latitude do local de observação, equinócios, solstícios, estações do ano, fases da Lua, dentre outros, são abordados a partir de uma sequência de atividades de ensino desenvolvida com os alunos, nas escolas regulares, segundo as bases da Astronomia de Posição. Dentre os resultados encontrados, destaca-se que a necessidade de se registrar diariamente os dados advindos da observação ativa e sistemática do céu e do entorno em um diário, além de revelar um caráter interdisciplinar, envolvendo distintas áreas do conhecimento, também aponta para a necessidade de diagnosticar, discutir e refletir sobre as dificuldades do professor em gerenciar o contraste entre os tempos dos fenômenos astronômicos, como o ciclo dia/noite, ciclo lunar, os eclipses e as estações do ano, e os da escola, entre os espaços abertos para o céu e o confinamento das salas de aula, nas escolas, tornando mais difícil a tarefa de ensinar a respeito dos conteúdos astronômicos. Aponta também a reduzida expectativa dos professores com relação ao ensino sobre as relações de semelhanças e diferenças espaço-temporais entre as realidades dos contextos dos Hemisférios Norte e Sul, comprometida pelo modo e pela qualidade – ou até mesmo pela inexistência – da formação inicial dos docentes, o que leva ao domínio incipiente dos saberes disciplinares e pedagógicos voltados para a Astronomia e, por vezes, a sensação de incapacidade e insegurança, ao se trabalhar com a temática nas escolas.

Palavras-chave: Educação em Astronomia. Adaptação de Material Didático. Diário do Céu. Formação de Professores.

APRENDIZAJES DE DOCENTES DE FÍSICA EN UN CURSO SOBRE CALEFONES SOLARES DESTINADO A SORDOS

Verónica M. Javi

Facultad de Ciencias Exactas Universidad Nacional de Salta – INENCO – Consejo de Investigaciones de la U.N.Sa.
Salta. Argentina.
veroja@gmail.com

Ignacio J. Arroyo

Facultad de Ciencias Exactas Universidad Nacional de Salta – INENCO – Consejo de Investigaciones de la U.N.Sa.
Salta. Argentina.

Camila Binda Galíndez

Facultad de Ciencias Exactas Universidad Nacional de Salta – INENCO – Consejo de Investigaciones de la U.N.Sa.
Salta. Argentina.

Resumen:

La sanción de la LEY DE EDUCACION NACIONAL N° 26.206 en 2006 en Argentina extiende la obligatoriedad escolar hasta la finalización del nivel de la educación secundaria. Una consecuencia es que, a partir de 2012 comienzan a ingresar en la Universidad Nacional de Salta (U.N.Sa) aspirantes sordos. La asignatura Introducción a la Física se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa para las carreras de Licenciatura en Física (LF), Licenciatura en Energías Renovables (LER) y Técnico Electrónico Universitario (TEU). En el año 2015 se inscriben dos estudiantes sordos quienes, a pesar de haber obtenido el título secundario, no comprenden textos en idioma español, podría decirse que son analfabetos. La cátedra orienta acciones de apoyo pero los estudiantes fracasa, reiterando otros varios rotundos fracasos de estudiantes sordos en la universidad. En el Departamento de Física se arraiga el Instituto de Investigaciones en Energías no Convencionales (INENCO) con unos 40 años de desarrollos investigativos en energía solar. Es así que el cuerpo docente integra investigaciones de saberes de las energías renovables con base en la física. El INENCO dicta en 2017 un curso sobre instalación de calefones solares destinada a plomeros y/o albañiles, con un abordaje procedimental. Es así que, como respuesta a miembros de la comunidad de sordos de Salta, se propone un dictado del curso adaptado. En octubre de 2018 se dicta el curso que dura dos semanas con tres asistentes sordos. El material para las clases fue traducido a la Lengua de Señas de Argentina (LSA) y su contenido trabajado por docentes de física, junto con asesores sordos e intérpretes de la LSA. Se elabora en conjunto un glosario de términos específicos que incorpora nuevas señas al LSA: energía solar, fuerza, potencia, energía térmica, temperatura y calor. Estos ejercicios educativos significan un importante aprendizaje para la docente que hace investigación sobre enseñanza de las energías renovables con base en la física. Al marco teórico de la enseñanza para la comprensión y la propuesta de la semiótica social de J. Lemke se agregan explicaciones desde la neurociencia - cómo aprende el cerebro a leer - y sobre las

necesidades del estudiante sordo. Asociadas a la dificultad lingüística están la dificultad en el acceso a la información y la dificultad en la comprensión del conocimiento específico. El trabajo relata el camino que la docente recorre en este aprendizaje que es también institucional, describe la adaptación del material específico a la LSA, las estrategias didácticas del curso, los resultados del mismo y los necesarios ajustes a realizar recogidos en un taller de evaluación del proceso. Finalmente, se comparte el marco teórico ampliado que la docente va conformando en su práctica.

Palabras clave: energía solar con base en la física, integración educativa, sordos, enseñanza de la física

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123542/texact.htm>

LA HISTORIA COMO COMPONENTE DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA: EL CASO DE ROBERT HOOKE

Vicente Menéndez

Instituto Superior de Formación Docente 117 “Gral Gervasio Artigas” Provincia de Buenos Aires. Argentina
titomen58@yahoo.com.ar

Resumen:

El uso de la historia de la física, puede jugar un rol no simplemente anecdótico, sino importante y didáctico, siempre que se relate esa historia, dando a entender las dificultades para elaborar el conocimiento del actuar de la naturaleza. Generalmente se dan a conocer las historias de las ideas, que el tiempo y la experiencia, han demostrado exitosas. Queda entonces la sensación, que el camino del conocimiento ha sido, y es, relativamente sencillo. Nada más alejado de la realidad. Solo citando unos pocos ejemplos, tenemos que: Galileo desarrollo una teoría errónea sobre las mareas; Newton fracasó con su teoría corpuscular sobre la naturaleza de la luz; Huygens publicó una teoría sobre la gravitación totalmente alejada de la realidad; Descartes formuló leyes equivocadas sobre el choque de cuerpos; se creyó en la existencia del éter hasta entrado el siglo XX. Por más de dos mil años se pensó que el geocentrismo y la física aristotélica eran verdaderos, y así podríamos seguir.

La importancia de este tipo de análisis histórico, es desterrar la idea, que la física ha sido, y es, construida por mentes que nunca se equivocan. Más bien, por la contraria, la ciencia no solo tiene todas las virtudes y defectos de cualquier otra rama de la actividad humana, sino que el camino de desentrañar los secretos de la naturaleza, ha sido y es sumamente dificultoso. Señalar las teorías que el tiempo ha demostrado erróneas, acerca al alumno, a una visión más próxima a la realidad, y sirve para mostrar las dificultades con que se han encontrado aquellos que construyeron los pilares del edificio científico. Lo que muestra la historia de las ideas, incluso de

aquellas que se han demostrado erróneas, es que la imaginación puesta en juego en la elaboración de una teoría científica, no es muy distinta a la creación de una obra de arte. Por ello estimamos, que la historia juega además, un papel integrador entre la ciencia y las demás actividades del hombre. Para ello, tomaremos en esta comunicación, el caso de Robert Hooke, conocido casi únicamente por sus trabajos sobre la elasticidad de los cuerpos y por haber formulado la famosa ley conocida hoy por su nombre. Analizaremos con algún detalle sus estudios acerca de los fenómenos ópticos, su teoría sobre el origen de los colores, y su concepción del fenómeno luminoso como producto de “pulsaciones” y no de corpúsculos como suponía Newton. Todo esto, y su extraña teoría sobre la gravedad, lo vemos como de mayor importancia a la hora de valorar sus ideas científicas. Y nos parece un buen ejemplo, para abonar lo que expresamos anteriormente, como objetivo de este trabajo, cuando observamos su independencia de criterio, imaginación y originalidad para exponer hipótesis, como la gravitatoria, contraria también a la propugnada por Newton, pero que resulto de importancia, como avance hacia la famosa ley de atracción universal.

Palabras clave: Historia, teorías erróneas, Hooke,

O SUBPROJETO PIBID/UFRJ-FÍSICA: PROGRAMA DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA PARA O ENSINO MEDIO BRASILEIRO

Vitorvani Soares

Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
vsoares@if.ufrj.br

Deise Miranda Vianna

Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
deisemv@if.ufrj.br

Sandro Soares Fernandes

Colégio Pedro II – Campus São Cristóvão III, Rio de Janeiro, Brasil.
sandrojbr@uol.com.br

Vitor Cossich de Holanda Sales

Colégio Pedro II – Campus São Cristóvão III, Rio de Janeiro, Brasil.
vcossich@yahoo.com

Resumo:

Descrevemos, neste trabalho, algumas atividades desenvolvidas no subprojeto PIBID/UFRJ– Física, programa de formação de professores de Física para a escola secundária do sistema educacional brasileiro e também a sua forma de atuação na escola pública. O subprojeto foi implementado no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a partir de 2009, como parte do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência PIBID/CAPES — Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, agencia federal do Ministério

da Educação brasileiro, responsável pela qualidade dos cursos de graduação e pós-graduação das instituições de ensino superior. Atendendo à proposta da CAPES para incrementar a qualidade da formação docente inicial e o padrão de ensino nas escolas da rede pública, o subprojeto estabeleceu, desde a sua criação, uma dinâmica de trabalho em que articulou-se, de forma integrada, a universidade (orientadores e licenciandos) com a escola pública (professor, sala de aula). Destacamos ainda, como resultado desta associação, que a atuação do monitor bolsista na aula regular do professor supervisor ofereceu aos licenciandos um contato prévio com a realidade escolar, antecipando da sua formação prática. As atividades apresentadas neste resumo — assim como todo o material didático desenvolvido pelo subprojeto e as orientações para o seu uso — estão disponíveis em acesso livre para o público em geral na página eletrônica do subprojeto: <http://pibidfisicaufRJ.blogspot.com.br>.

Palavras-chave: Formação do professor, Física, PIBID, sala de aula.

MULHERES NA CIÊNCIA: A DIFÍCIL ARTE DE SER FÍSICA NO BRASIL

Viviane Morcelle

Departamento de Física/ LEFERCE, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

vivianemorcelle@gmail.com

Zélia Ludwig

Departamento de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil.

zamadaludwig@gmail.com

Elizabeth Santos

Departamento de Física/ LEFERCE, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

elizabethcristianesantos70@gmail.com

Resumo:

O feminismo é um movimento que busca lutar contra as desigualdades de gênero. Ao longo de séculos, mulheres têm lutado por seus direitos. Luta essa que se estende até hoje e que inclui a busca por espaço nas universidades, especialmente no que tange o acesso, permanência e ascensão na carreira na área de Ciências Exatas. Atualmente, uma minoria das mulheres pesquisadoras consegue ascender e conseguirem uma bolsa de produtividade em Ciências Exatas no CNPq no Brasil.. E se falarmos de mulheres negras, o número é ainda menor. Efeitos conhecidos como tesoura e Matilda demonstram como mulheres são excluídas ao longo de sua trajetória profissional dentro da Academia, desde a graduação. Mesmo Madame Curie, tida como ícone de pesquisadoras, enfrentou muitos obstáculos impostos pelo machismo até se consagrar e

ganhar dois prêmios Nobel em áreas distintas das Ciências. Ainda assim, seus trabalhos foram questionados e não atingiu o ápice. Seu ingresso foi negado na academia de ciências de Paris. As relações nos laboratórios e grupos de pesquisas são tomadas de subjetividades, que incluem gênero, raça e classe social ainda hoje bem como na época de Curie. Ao pensarmos na Ciência no sentido de superar as desigualdades, buscamos neste seminário apresentar as dificuldades impostas às mulheres para seguir a carreira em ciências exatas, bem como apresentar dispositivos para que elas possam ter um acesso e permanência de forma igualitária aos homens, principalmente no Brasil de hoje. Para isso, resgatamos o passado e sucesso de Madame Curie como referencial e discutimos como efeitos, que inibem a atuação e progressão de mulheres, afetam suas carreiras. Além disso, apresentamos o projeto LEFERCE – Laboratório de estudos sobre Feminismo, Racismo e Ciências Exatas, que é um projeto interinstitucional que visa debater tais questões e ampliar a inserção de negros e mulheres nas Ciências Exatas, que teve sua iniciativa no departamento de Física da UFRRJ.

Palavras chave: Mulheres na Ciência, Questão de Gênero, Física, Ciências Exatas

POSTERS

PROPOSTA DE ENSINO DE FÍSICA MODERNA PARA O EJA PÓS BNCC

Caio Vinicius de Oliveira Rodrigues de Brito

Departamento de Física, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Caio.vorb@yahoo.com.br

Viviane Morcelle

Departamento de Física, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

vivianemorcelle@gmail.com

Resumo:

O governo brasileiro, no ano de 2018, através das mudanças feitas pelo ministério da educação alterou a base de leis que visam estabelecer diretrizes para o ensino básico do país. Estes documentos, conhecidos como BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e PCN (Parâmetros Curriculares nacionais), buscam normalizar e padronizar os conteúdos ministrados desde o ensino básico até o ensino médio estabelecendo parâmetros a serem seguidos dentro das grandes áreas e temáticas que são contempladas em todas as modalidades de ensino. Estas recentes mudanças foram alvo de diversas críticas, dentre elas, o fato de que essas novas propostas não contemplavam a modalidade de ensino EJA (Ensino de Jovens e Adultos), onde os estudantes que estariam fora da idade regular prevista no ensino regular da escolar voltariam para concluir seus estudos por meio de um currículo diferenciado e mais dinâmico.

Nesse sentido, por não terem sido estabelecidas os devidos norteamentos, pode-se interpretar que os educadores dispõem de uma carta branca em mãos que pode ser preenchida com propostas que se enquadrem nos PCN, de forma a atenderem as necessidades de modernização do ensino, a multidisciplinaridade e o diálogo entre as áreas e que possam construir um ensino que aborde as questões e demandas atuais da sociedade por meio da análise crítica e da reflexão que problematize os conteúdos. Este trabalho é constituído por uma proposta de aula do EJA Ensino Médio, onde serão abordados tópicos previstos no PCN dentro da parte de “Matéria e Radiação”, contemplando questões como a física do século XX, energia nuclear, a radiação e quem foram os principais envolvidos na descoberta dos fenômenos. As atividades construídas seriam análises da história da ciência, dos problemas científicos solucionados no século XX e das questões de gênero que encobriam a vida da cientista Marie Curie. O objetivo final das atividades seriam a reprodução dos mesmos problemas solucionados pela cientista por meio de um software livre disponibilizado pelo governo francês em seu domínio, os alunos poderão experimentar quais foram as dificuldades de Marie Curie ao trabalhar em sua bancada de laboratório enquanto fazia suas pesquisas sobre radioatividade. O software conta com a simulação dos equipamentos disponíveis por Curie em sua tese de doutoramento e com isso os alunos poderiam verificar os mesmos resultados obtidos pela cientista depois de serem feitas discussões sobre como aquele problema surgiu e porquê os advenços de suas descobertas tornou-se tão importante para todas as outras áreas do conhecimento.

Palavras Chave: Ensino de Física, Física Nuclear, Gênero, Marie Curie, EJA

REFLEXÕES DA PESQUISA ACADÊMICA SOBRE A HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA E A APROXIMAÇÃO COM A SALA DE AULA A PARTIR DE TRABALHOS APRESENTADOS NO EPEF ENTRE OS ANOS DE 2004 E 2014

Francisca Taísa Oliveira da Silva

UNESP/Faculdade de Ciências/Pós-graduação em Educação para a Ciência, taisa.oliveira@unesp.br

Sandra Regina Teodoro Gatti

UNESP/Faculdade de Ciências/Pós-graduação em Educação para a Ciência, sandragatti@gmail.com

Resumo

A pesquisa no Ensino de Física tem evidenciado cada vez mais a importância da História de Filosofia da Ciência (HFC) no ensino. As vantagens de tal abordagem têm sido defendidas por autores como Matthews (1994), na medida que poderia despertar o interesse dos alunos, humanizar os conteúdos, além de proporcionar uma visão de Ciência enquanto processo de construção. Portanto, neste trabalho procuramos compreender de que forma a pesquisa em ensino de Física tem contribuído para que tais discussões cheguem efetivamente à sala de aula. Para tanto, realizamos um levantamento sistemático nos Encontros de Pesquisa em Ensino de Física no período entre 2004 e 2014. O levantamento dos trabalhos foi feito através da busca no site da Sociedade Brasileira de Física (SBF). Os trabalhos foram selecionados inicialmente através da leitura dos títulos e resumos, palavras – chaves e em alguns casos na leitura completa do artigo. Na elaboração deste trabalho foram considerados os dados do EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física), entre os anos de 2004 a 2014. O EPEF é um importante encontro de pesquisadores na área com objetivo de debater e divulgar os resultados de pesquisas. Para tanto, examinou-se todos os trabalhos nas sessões: comunicação oral, pôsteres e sessões especiais, publicados no eixo de História e Filosofia da Ciência, assim como nos demais eixos, desde que fizessem referências ao uso desta abordagem. Para categorização dos artigos foi utilizada a análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Dos trabalhos publicados e que apresentam referência ao uso da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física, foi realizada uma primeira categorização em: a) trabalhos teóricos (reflexões sobre a construção do conhecimento científico); b) trabalhos com propostas para o ensino (sem envolver uma experiência empírica); c) trabalhos de levantamento de concepções sobre a Ciência; d) trabalhos de análise de aspectos de HFC em livros didáticos, e) trabalhos de ensino em ambientes não formais, f) de análise de documentos oficiais e g) envolvendo a aplicação de uma proposta para o ensino (trabalhos que aproximam a História e a Filosofia da Ciência do ensino). Neste estudo, investigamos os trabalhos da última categoria, ou seja, trabalhos onde aparecem relatos sobre a aplicação da História e Filosofia da Ciência em sala de aula. No período considerado, foram analisados 945 artigos publicados nos anais dos eventos. Grande parte dos trabalhos publicados é decorrente de questões de pesquisas de mestrados e doutorados. Um pequeno número de trabalhos decorre de programas de formação de professores, como o PIBID e outros projetos já existentes no ambiente acadêmico. Os resultados sugerem que, apesar do aparente consenso retratado no âmbito

acadêmico sobre as vantagens de tal abordagem, um número de trabalhos ainda muito reduzido se dedica ao tema. Isto reforça a necessidade não apenas da ampliação do número de estudos, mas de uma efetiva aproximação dos resultados de pesquisa à sala de aula. Significa, ainda, uma preocupação com a produção acadêmica e quais as dificuldades que ainda precisam ser enfrentadas para que o uso desta abordagem chegue às salas de aula.

Palavras-chave: História da Ciência, Filosofia da Ciência, Ensino de Física

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa. Edições 70, 225 p. 1994.

MATTHEWS, M. R. Historia, Filosofia e Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. Revista Enseñanza de Las Ciencias, v.12, n.2, p. 255-271. 1994.

ON THE EULER-HEISENBERG ACTION AND THE LIGHT BY LIGHT SCATTERING

Job Saraiva Furtado Neto

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil

Resumo:

Em 1928 Dirac publicara seu trabalho acerca da teoria relativística do elétron, que atraiu de imediato a atenção de Heisenberg para a “teoria do mar de Dirac”, um novo cenário para o vácuo quântico da QED (Quantum Electrodynamics). A descoberta do pósitron em 1932 e a sua associação com essa teoria, marca, praticamente, o nascimento da QED. Heisenberg publicara em 1934 dois trabalhos, que formalizam o tratamento das flutuações quânticas inerentes ao cenário do mar de Dirac, e logo foi percebido que estas flutuações levariam a não linearidades. Este foi o estopim que deu origem aos primeiros estudos acerca da possibilidade de ocorrência física do espalhamento da luz pela luz e conseqüentemente induziu o que hoje é conhecido como ação de Euler-Heisenberg. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão, com fins didáticos e de divulgação científica, além de discutir aspectos históricos e filosóficos acerca dos desenvolvimentos que relacionados ao espalhamento da luz pela luz e sua relação com a ação de Euler-Heisenberg. Apresentamos inicialmente uma introdução histórica seguida por discussões sobre a ação de Euler-Heisenberg em vários contextos, mas em especial dois, o método do tempo próprio de Fock-Schwinger e a violação de simetria de Lorentz. Por fim, discutimos os resultados recentes obtidos pela colaboração ATLAS do LHC que apontam uma evidência para o espalhamento da luz pela luz.

Palavras-chave: Espalhamento da luz pela luz, Eletrodinâmica quântica, Ação de Euler-Heisenberg

TEST PARA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS DE CALOR Y TEMPERATURA

José Luis Santana Fajardo

Escuela Preparatoria de Tonalá, Universidad de Guadalajara, México

icedor@gmail.com

Resumen:

La reestructuración del currículum del otrora Bachillerato Técnico en Cerámica que redundó en el Bachillerato Tecnológico en Cerámica de la Universidad de Guadalajara, en México, hizo necesaria la evaluación de la efectividad de las metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje propuestas para su operación, en cuyo caso, los cursos relacionados con la Física no fueron excepción. En ese contexto, se diseñó una prueba para evaluar el aprendizaje de los conceptos de calor y temperatura, a partir de la aplicación de una encuesta que exploraba las ideas de los estudiantes acerca de dichos conceptos. Se produjo, inicialmente, una versión beta del instrumento con 30 ítems que, calibrado con base en la aplicación del factor de concentración (C) y las *curvas de respuesta a ítem* (IRC por sus siglas en inglés) se redujo a 20. Así, se obtuvo un cuestionario cuyo nivel de dificultad es medianamente difícil y medianamente eficiente para la evaluación del aprendizaje de los conceptos de calor y temperatura.

Palabras clave: Evaluación de conceptos de calor y temperatura, Diseño de prueba, física en bachillerato

E MÚTIPLAS DE FÁCIL ACESSO E A UTILIZAÇÃO DO TRACKER COMO FERRAMENTA DE ESTUDO.

Katherine Maslova

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, katherinedefante@gmail.com

Carlos Perez

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, carlos.perez@ifrj@edu.br

Resumo:

O alto custo de um aparato experimental faz com que as escolas não destinem seus investimentos à construção de laboratórios, causando defasagem no ensino experimental de Física. Como forma de diminuir a desigualdade entre as escolas que possuem alto investimento e as que não possuem e levar a Física experimental aos alunos, este trabalho apresenta a construção de fácil acesso de um banco ótico para a difração da luz em fendas única e múltiplas.

A construção desse experimento permite a observação e comprovação da natureza das ondas de luz e, com o auxílio do software livre Tracker, que é usado como ferramenta metodológica, torna-se possível a determinação de comprimento de ondas. Como os valores tratados para comprimento de ondas e distâncias entre as franjas de difração são pequenos, se tornam improváveis e difíceis a olho nu, porém, utilizando ferramentas computacionais, esse problema é solucionado.

A CRONOFOTOGRAFIA NO CONTEXTO INVESTIGATIVO: UMA NOVA ABORDAGEM PARA O PÊNDULO SIMPLES

Katherine Maslova

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, katherinedefante@gmail.com

Larissa Bastos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, laribastos2212@gmail.com

Marco Adriano Dias

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, marco.dias@ifrj@edu.br

Resumo:

Apresentamos neste trabalho uma proposta metodológica que utiliza referenciais de ensino interativo e recursos de vídeo para o ensino do movimento harmônico simples de um pêndulo em sala de aula. A partir de um levantamento bibliográfico feito em livros do Programa Nacional do Livro Didático, verificamos que dentre aqueles que propõem o tema, 100% o fazem com uma proposta tecnicista. Como o pêndulo simples é um assunto presente no cotidiano dos alunos e com muitas interferências na história das sociedades, consideramos importante o desenvolvimento de metodologias interativas para permitir que esse tema seja investigado na própria sala de aula e contextualizado historicamente. Os materiais didáticos utilizados foram vídeos dos movimentos de pêndulos gravados em sala de aula, o *software* de vídeoanálise *Tracker* para a produção das cronofotografias e computador/projetor para interação sistemática dos alunos com o fenômeno. Como o vídeo pode ser considerado um experimento demonstrativo, utilizamos a metodologia POE (Prever, Observar e Explicar) que, além de promover o protagonismo do aluno na atividade experimental, também possibilita a investigação no ambiente da sala de aula. Apresentamos os resultados da aplicação do material e da metodologia numa intervenção didática com alunos recém ingressos num curso de Licenciatura em Física, onde buscamos verificar a presença de Padrões Argumentativos, conforme proposto por Toulmin, nas interações discursivas para a solução das situações problema propostas pelo docente, como indicadores da construção do conhecimento científico pelos discentes.

VERIFICACIÓN METROLÓGICA DE PRODUCTOS PREEMPACADOS: UNA INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE LABORATORIO DE FÍSICA GENERAL

Marcos Segura Carvajal

Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)

msegura@itcr.ac.cr

Resumen:

La evaluación auténtica pretende que el proceso de aprendizaje se desarrolle en situaciones similares a las que deberán resolver los estudiantes como profesionales, implica adquirir conocimientos, habilidades y actitudes para realizar tareas más complejas que repetir o reproducir. Con este trabajo se busca implementar la evaluación auténtica en al menos un grupo de Laboratorio de Física General I del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) en la sede de Cartago, debido a que este curso abarca teoría sobre mediciones antes de abordar la parte experimental, la evaluación auténtica será implementada justo al inicio, para introducir en concepto de medición e incertidumbre. Una vez expuestos los conceptos básicos de estadística e incertidumbre, se les propuso a los estudiantes actividad de evaluación utilizando aprendizaje basado en problemas, en la cual en subgrupos eligieron un producto preempacado de uso cotidiano que a su criterio se pudiera medir con la mayor certeza posible. Seguidamente, mediante un enfoque de evaluación auténtica, realizaron la verificación metrológica del producto elegido, es decir, aplicaron el decreto N° 22268-MEIC que a su vez se fundamenta en la norma NCR 148:1993 *Metrología. Contenido Neto de Preempacados* y presentaron un informe con sus resultados. Como lo requiere este enfoque, en cada una de las etapas descritas, los subgrupos recibieron retroalimentación por parte del profesor. A partir de los resultados obtenidos por los estudiantes, los informes entregados y el seguimiento dado a la actividad desarrollada, se evidenció que al exponer a los estudiantes al enfoque de evaluación auténtica hubo una mejora en la comprensión de conceptos a nivel cotidiano, pues además de introducirse a la aplicación industrial de la metrología, los estudiantes se vieron en la necesidad de aplicar conceptos teóricos a una situación similar a la que encontrarán en su vida profesional o en su vida cotidiana, es decir, utilizaron sus conocimientos, habilidades y actitudes en un escenario real y en el contexto de un proceso iterativo de mejora continua, gracias a la retroalimentación recibida. La implementación de este enfoque para acercar los conceptos teóricos a su aplicación en situaciones reales permitió identificar aspectos de mejora para cada estudiante, para cada subgrupo y para el proceso de aprendizaje. Desde el punto de vista de cada estudiante, se debe diseñar un juego de roles para el subgrupo, donde a cada integrante se le asignen una serie de funciones y responsabilidades. Desde el punto de vista de cada subgrupo, se debe incentivar la interacción entre los subgrupos, solicitando a cada uno de ellos elaborar una infografía de sus resultados y utilizando tiempo de clase o foro virtual para compartir sus resultados. Finalmente, para el proceso de aprendizaje, se debe generar estadística para medir el impacto de esta actividad en el desempeño de los estudiantes en el curso, para ello se puede aplicar una prueba

en modalidad pretest y posttest y medir la ganancia en comparación con grupos que no utilicen evaluación auténtica.

Palabras clave: aprendizaje activo, aprendizaje auténtico, bienes preempacados, verificación metrológica.

CONTEXTUALIZAR Y MOTIVAR: MEJORANDO LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UNIVERSITARIA

Melania Campos Rodríguez

Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)

melania.campos@itcr.ac.cr

Resumen:

El presente trabajo, corresponde a los resultados de una investigación-acción realizada por la investigadora en su papel como docente de un curso de Física para Ciencias Médicas en la Universidad de Costa Rica; en la indagación se buscó valorar en qué medida la contextualización de los contenidos mejora la motivación y por consiguiente el rendimiento académico de los estudiantes en el curso mencionado. La investigación responde a la necesidad de mejorar la forma de impartir las clases de Física, en tanto estos cursos tienen bajos niveles de aprobación en las diferentes universidades estatales en Costa Rica. Asimismo, el curso en cuestión tiene como particularidad que los estudiantes pertenecen a carreras del área de la salud, por lo que el desconocer la importancia y utilidad que tiene este curso en su formación profesional, conlleva a su desmotivación hacia el curso y la Física en general.

El contextualizar los contenidos del curso, se dio a través de ejemplos de clase, los ejercicios de práctica y de parciales, lecturas complementarias; en los cuales se procuró incorporar relaciones explícitas con las diferentes áreas de formación de las de los estudiantes e incluso con actividades sencillas de su vida. Se empleó un diferencial semántico, que consiste de un conjunto de pares de adjetivos bipolares, con lo cual se determinó la actitud que tienen los estudiantes acerca de la Física, dado que se aplicó al inicio y final del curso, permitía valorar si había un cambio hacia una actitud más positiva y con esto señalar que había una mejora en la motivación de los estudiantes, además se permitió al estudiantado indicar si consideraban que había algún cambio en su actitud hacia la Física y las razones por las que esto había sucedido. Por otro lado, para constatar si la contextualización de los contenidos en el curso colaboró en la mejora en el rendimiento académico, se comparó las notas promedio de los parciales con las notas de otros grupos. Como principales hallazgos, en lo referente al diferencial semántico, se obtuvo de la comparación del pretest y el posttest que se dio un aumento en los valores obtenidos para todos los pares de adjetivos, con lo cual se logra constatar un cambio en la actitud de los estudiantes y que el cambio se dirige hacia una actitud más positiva. Por su parte, el estudiantado señaló que su cambio en la actitud hacia la física, en primera instancia, fue por establecer que hay una relación de la Física y la carrera que estudian, seguido de la metodología empleada en el

desarrollo de las clases. Finalmente, en lo referente al rendimiento académico, se tiene un valor promedio significativamente mayor para todos los parciales (entre 11 y 29 puntos) con respecto a los datos que se tenían como referencia de otros grupos, con lo cual, nuevamente, se puede verificar que el emplear una contextualización de los contenidos tiene una influencia positiva en el rendimiento del curso.

Palabras clave: Contextualizar, motivación, Física universitaria, enseñanza de la Física.

JUEGOS DE ESCAPE COMO ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE FÍSICA GENERAL

Miguel Rojas

Escuela de Física, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Central Campus, P. O. Box 159-7050 Cartago, Costa Rica
miguel.rojas@tec.ac.cr

Resumen:

La necesidad de buscar alternativas que aumenten la curiosidad y reduzcan las tasas de abandono de cursos han llevado a incorporar el componente lúdico en las actividades de aprendizaje para estudiantes de todo nivel. Más allá del mero entretenimiento la resolución de problemas empleando estrategias de gamificación ha propuesto que los juegos educativos tienen que integrar de forma natural los contenidos para ser eficaces, en esta línea Malone & Lepper (1987) han sugerido la necesidad de incluir elementos de fantasía, control, desafío y curiosidad dentro de los juegos. Se detalla la experiencia de los juegos de escape como un método inmersivo en el que los estudiantes universitarios de física general deben descubrir pistas y resolver enigmas para alcanzar un objetivo determinado. La herramienta ha demostrado ser útil como un método para despertar la curiosidad y favorecer la atención, además no implica la supresión del contenido informativo y formativo a pesar de reforzar su carácter de entretenimiento.

Palabras clave: gamificación, juegos de escape, física universitaria

UNA VISIÓN GENERAL DE LA FÍSICA Y LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BRAZIL: FÍSICOS Y PROFESORES DE FÍSICA, INVESTIGADORES Y PROGRAMAS DE ENSEÑANZA DE PREGRADO

Rodolfo Alcantara

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
rodolfo.alcantara@unesp.br

Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
r.nardi@unesp.br

Resumen:

La preocupación más sistemática por la enseñanza y la investigación en la enseñanza de la física en Brasil comenzó a tomar forma en las universidades brasileñas en la década de 1960, con las primeras disertaciones y tesis sobre el tema y la posterior aparición del primer evento nacional sobre la enseñanza, el Simposio Nacional de Física. Educación (I SNEF), celebrada en el Instituto de Física de la Universidad de São Paulo (IFUSP) en 1970. Las decisiones tomadas por este simposio, promovidas y organizadas por la Sociedad Brasileña de Física (SBF), fueron amplias; Una de ellas fue la edición del primer periódico en el área, en 1979: el Journal of Physics Teaching, según autores que han investigado los factores que contribuyeron a los orígenes de la investigación en el área [1]. Estas informaciones son importantes, por ejemplo, para concebir formas de mejorar la enseñanza de la física y para proponer nuevos estudios sobre el tema. También pretende extender el estudio a otras sociedades de física en otros 55 países que ahora son miembros de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (IUPAP), ya que la Comisión de Educación de esta sociedad (ICPE) ya ha expresado interés en este tema. La investigación cuenta con el respaldo de la Junta Directiva de SBF, a través de su Secretaría de Asuntos Docentes, que proporcionó un documento a los investigadores para facilitar la recopilación de datos de diversas fuentes. Así, además de los datos recopilados con SBF, otros se obtuvieron de instituciones como el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) y el Instituto Nacional de Estudios Pedagógicos (INEP). Esto, entendemos que los datos que se recopilarán en este estudio pueden indicar acciones futuras de las instituciones mencionadas o, a nivel académico, valorar la Física y su enseñanza, reduciendo las disparidades y desafíos para esta área que surgen en el país.

Palabras clave: Enseñanza de la física, Brazil, profesores de física en Brazil.

Referencias:

[1] NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil:** fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. Bauru, 2005. 170f.

[2] NARDI, R. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.10, n.1, p. 63-101, mar. 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). **A Física e o desenvolvimento nacional**. Relatório. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Brasília, D.F., 2012.

[3] KUSSUDA, S. R. **A escolha profissional de licenciados em física de uma universidade pública**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012, 184p.

[4] KUSSUDA, S.R. **Um estudo sobre a evasão em um curso de Licenciatura em Física**: discursos de ex-alunos e professores. 2017. 307f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, 2017.

A ABORDAGEM CTS COMO PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO CURRICULAR E METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Taniamara Vizzotto Chaves

Instituto Federal Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil

Taniamara.chaves@iffarroupilha.edu.br

Alana Pereira Gimenez

Estudante do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Farroupilha, Rio Grande Do Sul, Brasil

alanagimenez@hotmail.com

Daniele Javarez de Oliveira

Estudante do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil

dani.javarez@gmail.com

Daiane Rosa Chuquel

Estudante do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil

daianechuquel21@gmail.com

Helena Floriano Bloss

Estudante do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil

helenafbsb@gmail.com

Vinicius Souza Marques

Estudante do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil

viniciusmarques74@gmail.com

Willian Chaves

Estudante do curso de Licenciatura em Física do Instituto federal Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil

willianchaves89@hotmail.com

Resumo:

O enfoque CTS – Ciência- Tecnologia- Sociedade permite um repensar sobre os currículos escolares na perspectiva de implementação de conhecimentos que extrapolam os conteúdos disciplinares possibilitando perpassar aspectos de ciência, tecnologia, ambiente, cultura,

economia e que impactam na formação para cidadania e para construção de uma sociedade mais democrática e humana. Com base neste pressuposto, no espaço de um projeto de pesquisa desenvolvido por professores e acadêmicos do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Farroupilha – IFFar, localizado no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, construiu-se uma proposta ou modelo teórico-metodológico que tem como objetivo o ensino de ciências numa perspectiva interdisciplinar com base na abordagem CTS. A construção do modelo teórico-metodológico teve como pressupostos teóricos Santos e Mortimer (2002); Aikenhead (1990, 1994), Freire (1975) entre outros. O modelo construído pelo grupo de acadêmicos e professores do IFFar foi apresentado e discutido com docentes que atuam nas áreas de ciências da natureza na Educação Básica de uma Escola da Rede Estadual de Ensino de do município onde o IFFar está inserido. A proposta foi apresentada no espaço de uma oficina didática de formação e usando como estratégia de pesquisa o grupo focal. O espaço da oficina desenvolvida foi utilizado numa perspectiva de formação continuada, com a participação de um coletivo de pessoas onde estiveram presentes os professores de ciências da escola mencionada, acadêmicos do Curso de Licenciatura em Física do IFFar e docentes também desta instituição. Frente às discussões realizadas no espaço de formação a proposta foi repensada e adaptada de forma consensuada conforme as sugestões e práticas dos professores participantes. Foram considerados especialmente aspectos como a escolha de temas possíveis de serem trabalhados com a abordagem CTS, metodologias, recursos e/ou estratégias didáticas passíveis de serem utilizadas como instrumento, e exemplos possíveis de serem trabalhados nas condições em que as escolas públicas vivem na atualidade. Frente ao trabalho desenvolvido no espaço de formação a proposta foi validada tendo como principais resultados os seguintes: a perspectiva de repensar os conteúdos trabalhados em sala de aula considerando-se a abordagem CTS como possibilidade de atualização curricular onde o currículo assume o papel de transformador da realidade social; a perspectiva de implementação de novas metodologias de ensino que tenham como base os pressupostos da interdisciplinaridade e da contextualização. Com este trabalho foi possível desenvolver uma proposta que tenha como base os princípios orientadores para a organização de um currículo integrador, sendo esta a principal concepção que estrutura o funcionamento dos Institutos Federais de Formação no Brasil. Ainda, foi possível desenvolver uma nova proposta de formação continuada de professores que teve como base os espaços coletivos de formação e o consequente estabelecimento de trocas e apropriação de saberes de forma colaborativa entre a escola básica e os institutos superiores de formação.

Palavras-Chave: Enfoque CTS; Metodologias de Ensino; Educação Básica, Formação de Professores.

APRENDENDO SIGNIFICATIVAMENTE CONCEITOS DE ENERGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DE ENSINO REGIONALIZADO

Thiago Ferreira Carvalho

Universidade do Estado do Pará – Uepa

carvalhotf@yahoo.com.br

Frederico da Silva Bicalho

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

Universidade do Estado do Pará - Uepa

fredbicalho@uepa.br

Andrey Gomes Martins

Universidade do Estado do Pará - Uepa

andrey_martins@uepa.br

João Paulo Rocha dos Passos

Universidade do Estado do Pará - Uepa

jprpassos@uepa.br

Resumo:

Ensinar física de forma regionalizada é um desafio, pois se encontram poucas referências. Os autores deste trabalho acreditam que a abordagem de conteúdos que possam ser exemplificados com atividades do cotidiano dos estudantes é uma opção que pode favorecer a aprendizagem. Teve-se, neste, o intuito de ensinar o conceito de energia e suas transformações e constatar que metodologias poderiam ser eficazes para tal ensino aos alunos do ensino fundamental. Iniciou-se com um questionário para verificar o que os alunos compreendiam sobre o tema em questão. Levá-los para conhecerem as etapas de produção da farinha de tapioca, foi à maneira encontrada para provocar o debate. Observar todo o processo de produção, desde a fécula (matéria-prima) até o ensacamento foi uma das atividades. Dentre as formas propostas para a facilitação do aprendizado, o debate e a construção de mapas conceituais pelos estudantes foram substanciais para serem atingidos os objetivos. Fizeram parte deste estudo alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola do município de Santa Izabel do Pará. A abordagem regionalizada mostrou-se de bastante potencial e pode, quando agregada à Teoria da Aprendizagem Significativa, auxiliar o aprendizado de conceitos da física que serão mais explorados no ensino médio.

Palavras-Chave: ensino regionalizado; farinha de tapioca; aprendizagem significativa; energia.

GRUPOS DE DISCUSIÓN

GRUPO DE DISCUSIÓN N° 1:

FORMACIÓN DOCENTE

Moderadores:

Dra. Marta Massa (Argentina)

Dra. Laura Buteler (Argentina)

Lo trabajado puede organizarse en relación a las siguientes cuestiones:

¿Cómo se forman los profesores en nuestros países?

Brasil, Uruguay y Argentina estuvieron representados en nuestro grupo. Encontramos mucha heterogeneidad en la formación docente de los países presentes. El caso de Argentina es quizás el más complejo ya que hay dos caminos de formación bien diferenciados. Profesorados que se desenvuelven en el marco de las universidades y profesorados que se desenvuelven en institutos terciarios no universitarios a cargo de los ministerios de cada provincia y coordinados por una entidad nacional (INFD). En Uruguay, tal como se expresó en la conferencia del viernes, toda la formación docente está a cargo de un instituto nacional de formación que tiene sedes en distintos departamentos del país. Brasil solo tiene formación docente en la universidad.

¿Cuáles son las problemáticas que existen?

1. En todos los países se encuentra que se necesita más formación inicial y/o continuada que incluya temas relativos a la inclusión de personas con capacidades diferentes. En la formación inicial, podría ser en el espacio curricular de la didáctica de la física
2. Existe un gap entre la investigación en la universidad y el salón de clase.
3. Surgió la incertidumbre sobre cómo implementar en los diseños curriculares las prácticas docentes desde primer año. Las universidades no han hecho esta inclusión en todos los casos. ¿Cómo hacer esto?

¿Cuáles investigaciones pueden ayudar a orientar las problemáticas anteriores?

1. En relación a la formación sobre capacidades diferentes, existen investigaciones ya producidas sobre el tema. Hay maestrías y doctorados en Brasil dirigidas por Nardi que trabajan la problemática. También existen artículos de investigación en revistas especializadas en educación.
2. Sobre la brecha existente entre los resultados de investigación y las prácticas áulicas, una posibilidad es apostar en mayor medida a la realización de investigaciones conjuntas y colaborativas entre los grupos de investigación y docentes en actividad. Otra sugerencia orientativa fue la de incorporar artículos de investigación en la formación docente, por ejemplo, como parte de la bibliografía de referencia del curso de didáctica de la física. Esto permite a los futuros docentes convertirse en interlocutores válidos de los trabajos de investigación ya producidos, permitiéndoles sacar provecho de su lectura.

3. En cuanto al desarrollo de prácticas desde los primeros años de la formación docente en física, se sugiere consultar la abundante bibliografía sobre el pensamiento y construcción de identidad del profesor. Estos trabajos pueden orientar esta inclusión. Por ejemplo, existen resultados prometedores en cuanto a la utilización de la narrativa escolar por parte de los futuros docentes. También trabajar en relación a las concepciones de los futuros docentes sobre el buen profesor, o el profesor memorable, etc. También se puede incluir el trabajo en circuitos no formales de aprendizaje como lo son los museos de ciencias, el teatro, los juegos, etc. Estos ámbitos pueden servir como insumo para pensar cómo estos contextos podrían contribuir a la enseñanza de la física.

Por otro lado, el Dr. Nardi se ofrece para que los países presentes en el grupo, completen un formulario que nos enviará via e mail para relevar información sobre la formación docente y sobre la investigación en educación en física en cada país. Este relevamiento será presentado por él ante la comisión de educación de la IUPAP. De esta manera, nuestros países cobraran visibilidad en relación a la educación en física y a la investigación en educación en física en el contexto internacional. En el caso de Argentina, esta información será viabilizada mediante la APFA via sus secretarías provinciales.

Participaron en este grupo trece integrantes de los tres países mencionados.

GRUPO DE DISCUSIÓN N° 2:

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA ESCUELA MEDIA

Moderadores:

Dr. Marco Antonio Moreira (Brasil)

Dra. Sonia Concari (Argentina)

Además de los coordinadores, participaron del grupo de discusión docentes de Argentina, Costa Rica, Cuba, Chile, México y Uruguay, en un total de 7 en ambas jornadas de discusión.

Analizadas las problemáticas de la enseñanza de la Física en la escuela media en los distintos países, en los que la formación de Profesores de Física es diversa en cuanto a cuáles son las instituciones responsables de la formación y las características generales de dicha formación, así como la estructura de la escuela media en los diferentes sistemas educativos, se convino en formular las siguientes recomendaciones que atiendan a solucionar esas problemáticas y que se listan a continuación:

Recomendaciones:

1. Promover políticas dirigidas a la profesionalización del Profesor de Física con relación a su participación en planes curriculares, desempeño de tareas específicas, remuneraciones, y todo aquello relativo a su formación.
2. En la formación inicial de profesores enseñar las disciplinas de formación general, las didácticas y especialmente los contenidos de Física con las metodologías que se espera los estudiantes utilicen en su futuro desempeño en el aula: aprendizaje basado en problemas, por proyectos, secuencias didácticas, etc.
3. Que el Profesor de Física participe de las investigaciones en educación en Física y que las preguntas que orientan esas investigaciones surjan de sus aulas y respondan a los intereses y demandas de los propios profesores.
4. Enseñar la Física a través de procesos de observación, modelado, experimentación y conceptualización, previos a la formulación matemática.
5. Que sea estimulada la participación activa de los estudiantes en las clases de Física a través de preguntas, pero sin calificarlas y sin suponer que siempre hay una respuesta correcta y definitiva.
6. Que la enseñanza de la Física salga de lo tradicional (clases expositivas y listas de problemas) y pase a ser abordada con metodologías activas.

7. Que el abordaje de la enseñanza de la Física esté más volcado al tratamiento de temas que sean de interés de los estudiantes.
8. Que la enseñanza de la Física no esté dirigida hacia la preparación de los estudiantes para los exámenes.
9. Que en la enseñanza de la Física se integren recursos tecnológicos contemporáneos.
10. Que la función principal del Profesor de Física en el aula sea de orientador y acompañante del proceso de aprendizaje del estudiante.

GRUPO DE DISCUSIÓN N° 3:

INCIDENCIA DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN EN FÍSICA.

Moderadores:

Dra. Leda Roldan (Costa Rica)

Natalia Murillo (Costa Rica)

La conversación partió con varios aportes que nos hicieron coincidir en que, como todo cambio tiene cosas positivas, negativas y propuestas de mejora, por lo que procedimos a organizar el documento de esa manera.

En la mesa de discusión tuvimos representantes de Uruguay, México y Costa Rica.

Lo negativo:

Algunas propuestas parten de que la tecnología por si sola, por ejemplo, se describieron varios casos en los que antes rectores de la educación de diferentes países asignan computadores o tablets a los profesores, pero no les dan ninguna inducción para usarlas o talleres de cómo utilizarlas en procesos de enseñanza.

También se señaló que los procesos para introducir la tecnología en el aula o el uso de programas o aplicaciones suele darse de forma muy individualizada y hay pocos espacios para compartir experiencias, esto hace que casi todos los docentes deban partir desde lo más básico haciendo su avance lento o desmotivándolo del todo.

También se habló de la introducción de la tecnología en los laboratorios de física, incluyendo además de las computadoras los equipos de medición modernos y se hizo notar como en la mayoría de los casos estos equipos han quedado desactualizados y no permiten a los estudiantes hacerse una idea real de cómo se analizan los fenómenos físicos en la actualidad.

Se señaló el uso del celular por parte de los estudiantes durante las clases y se remarcó el hecho de que si no se le da un uso guiado definitivamente es un distractor importante con el que, cómo profesores, es difícil competir.

Por último, se hizo una reflexión respecto a la realidad de que es fundamental introducir la tecnología como una herramienta que apoye el aprendizaje pues es imposible aislarse de la realidad y seguir enseñando de la misma forma en que muchos de nosotros aprendimos.

Lo positivo:

Los asistentes a la mesa coincidimos en que una buena utilización de la tecnología de un gran apoyo a la enseñanza y que a nuestros estudiantes tienen una buena reacción a la introducción de nuevos métodos que implican el uso de herramientas tecnológicas.

Varios profesores comentaron que se han apoyado en el uso de pizarras inteligentes, que entre otras cosas pueden imprimir lo que está ahí escrito para darles el material a sus estudiantes y pedirles que se concentren en entender la explicación y no en copiarla.

Muchos profesores están apoyándose en las aplicaciones de celular o Tablet para enseñar los temas que regularmente enseñan en la pizarra. La UNED de Costa Rica creó una aplicación que hace simulaciones de la segunda Ley de Newton, y han desarrollado un laboratorio remoto para que los estudiantes que no tienen acceso en sus centros de estudio lo puedan usar. También profesores de México y Uruguay mostraron los blogs que han creado para que sus estudiantes puedan estudiar la teoría y realizar práctica guiada.

También se señaló en uso de la robótica y la programación con fines didácticos.

Propuesta:

A través de la página del CIAEF crear una página que funciones como foro para que los profesores puedan compartir sus experiencias o dudas.

FE DE ERRATAS

Los trabajos que se indican a continuación fueron quitados del LIBRO DE RESUMENES publicado inicialmente (4 de abril) ya que los mismos habían sido incluidos por error, ellos no fueron presentados durante la XIII CIAEF:

O DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTAS DE ENSINO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DO AGIR COMUNICATIVO DE JÜRGEN HABERMAS. Adriana Bortoletto.....

CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES DE FÍSICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE TERMODINÂMICA. Adriana Guirão Presotto, Adriana Bortoletto.....