XVI Conferencia Interamericana de Educación en Física
XVI Conferência Interamericana sobre Educação em Física
XVI Inter-American Conference on Physics Education

Valparaíso, Chile
22 al 26 de Julio de 2025

Transformaciones en la Sociedad con impacto en la Educación en Física
Transformações na Sociedade com Impacto no Ensino de Física
Transformations in Society with an Impact on Physics Education

Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso. Foto archivo digital UMS

LIBRO DE RESÚMENES

Organizado por Maite Andrés, Andrea Cabot, Gonzalo Fuster y Jorge Pinochet

ciaef.iacpe@gmail.com difusion_ciaef https://ciaef.edu.uy/

Tabla de contenido

Acerca de las Conferencias CIAEF 12
Consejo de las CIAEF 13
Comité Central Nacional 14
Subtemas 14
Programa General 15
Conferencias 16
Martes 22 de Julio 16
Teaching Physics in the 21st Century Education System: Rigour, relevance and reflection in physics education 16
Miércoles 23 de Julio 18
La educación en Física para una sociedad inclusiva 18
Jueves 24 de Julio 19
Fundamentos teóricos, epistemológicos y metodológicos para la educación en Física 19
Viernes 25 de Julio 20
Innovación educativa en astronomía y astrofísica mediante tecnologías emergentes 20
Mesas Redondas 21
Miércoles 23 de Julio 21
La formación de profesores de Física ante los desafíos actuales y futuros 21
Jueves 24 de Julio 22
La enseñanza de la Física en otros campos de conocimientos y desde la interdisciplinariedad 22
Viernes 25 de Julio 23
Tendencias y desafíos de las Ciencias Computacionales y la integración de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de la Física 23
Talleres 24
1) Elaboración de rúbricas en los cursos de Física / Desenvolvimento de rubricas em cursos de física / Development of rubrics in physics courses 24
2) La resolución de problemas en la clase de física para un aprendizaje que contemple las ideas intuitivas de los estudiantes: Reflexiones para la enseñanza / Gerenciando a resolução de problemas em aulas de física para uma aprendizagem que considere as ideias intuitivas dos alunos: reflexões sobre o ensino / Problem solving in the physics class for learning that contemplates the intuitive ideas of students: Reflections for teaching 25

3) Integración de Inteligencia Artificial en Clases de Aprendizaje Activo / Integrando Inteligência Artificial em Aulas de Aprendizagem Ativa / Integration of Artificial Intelligence in Active Learning Classes 26

4) Diseño Didáctico de Actividades de Tipo Experimental (AE) para el Aprendizaje Significativo de Física en el marco de Metodologias Integradoras / Desenho Didático de Atividades Experimentais (EA) para Aprendizagem Significativa de Física no âmbito de Metodologias Integrativas / Didactic Design of Experimental Type Activities (AE) for Meaningful Learning in Physics within the framework of Integrative Methodologies 27

5) Networked Observatory for Virtual Astronomy (NOVA): Enseñando astronomía con inteligencia artificial / Ensinando astronomía com inteligência artificial / Teaching astronomy with artificial intelligence 28

6) Física en las nubes / Física nas nuvens / Physics in the clouds 29

7) El enfoque “Maker” en la escuela. *¿Cómo integrar en el aula la Inteligencia Artificial, la Robótica y el Pensamiento Computacional? / A abordagem “Maker” na escola. Como integrar Inteligência Artificial, Robótica e Pensamento Computacional na sala de aula / The "Maker" approach in school. How to integrate Artificial Intelligence, Robotics, and Computational Thinking in the classroom?* 30

8) Semiótica y Enseñanza de la Física: Comprendiendo signos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes / Semiótica e Ensino de Física: Compreendendo Sinais para Melhorar a Aprendizagem dos Alunos / Semiotics and Physics Teaching: Understanding Signs to Improve Student Learning 31

9) Arte fluido / Arte fluida / Fluid art 32

10) Herramientas de IA para Potenciar la Práctica Docente en Física 33

11) Detectives estelares”: Astrofísica con datos reales / “Detetives Estelares”: Astrofísica com dados reais 34

12) Experimentos remotos: aprender física experimental de forma activa y significativa, desde cualquier parte del mundo Experimentos Remotos: Aprendendo física experimental de forma ativa e significativa, de qualquer lugar do mundo 35

13) Herramientas digitales Vernier para la enseñanza activa de la Física 36

Comunicaciones orales 37

SUBTEMA: LA EDUCACIÓN EN FÍSICA PARA UNA SOCIEDAD INCLUSIVA 37

“Enigma das Cientistas”: Proposta de jogo didático inclusivo 37

Acercamiento a conceptos de la Física Clásica a través del Teatro Físico desde la Cognición Corporizada en contextos inclusivos 38

Aula teórico experimental de la didáctica de la Física para desarrollar el aprendizaje en las regiones rurales. 39

Reconhecimento e Redistribuição: uma possibilidade de diagnóstico das Licenciaturas em Física da UNESP no que diz respeito às diversidades de gêneros e sexualidades 40

Letramento científico inclusivo desde a infância: Numa perspectiva de meninas e mulheres na ciência 41

Inclusão no ensino da ondulatória para deficientes visuais. 42

Las emociones presentes en clases de Física: un estudio de caso. 43

Epistemologias no Ensino Inclusivo de Física: Reflexões e Tendências a Partir do XXIII SNEF 44

La insuficiencia de la formación tradicional de profesores de Física para la enseñanza en escuelas rurales y la Educación Campesina en Brasil 45

Uma análise do viés de gênero nos itens de física do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 46

SUBTEMA: DESAFÍOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL 47

Potencialidades didácticas de la inteligencia artificial en la formación del profesor de física 47

El uso de ChatGPT en el aprendizaje sobre la flotación de los cuerpos en la enseñanza secundaria 48

IA vs Experto frente al análisis de tareas en el aula de física: Caso semiótica y argumentación 49

La investigación dirigida como técnica didáctica para la enseñanza de la Física en Bachillerato mediante la integración de la Inteligencia Artificial 50

Hacia una metodología automatizada para identificar habilidades científicas en informes de laboratorio de Física 51

Educación en Física para Estudiantes Neurodivergentes: Diseño de Materiales Adaptativos y Gamificación con IA 52

Redacción de informes académicos con herramientas de Inteligencia Artificial 53

Integración de inteligencia artificial y Aprendizaje Cooperativo para la enseñanza del campo eléctrico en Ingeniería 54

O Papel da Inteligência Artificial no Ensino de Ciências: Estudo de Caso de uma Aula Proposta 56

Categorias Analíticas para a Investigação da Inteligência Artificial na Formação Docente: uma abordagem a partir da Teoria Crítica da Tecnologia de Andrew Feenberg 57

Inteligência artificial na resolução de problemas físicos: avaliação do ChatGPT na solução de questões do ENEM 58

Aplicar Claude para mejorar el desempeño de los estudiantes en la construcción e interpretación de gráficos de movimiento 59

Uso de chatgpt en la resolución de problemas de física en la enseñanza de ingeniería 60

Inteligencia Artificial vs. Creatividad Manual 61

SUBTEMA: TENDENCIAS DE LAS CIENCIAS COMPUTACIONALES EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA 62

Dinámicas de interacción para la enseñanza de la didáctica de la física en formación de profesores, a partir de Collabits 62

Estudo sobre o uso do ComplexMidia em situação real de sala de aula 63

Experimento de tubo de Kundt: laboratorios remotos y aprendizaje significativo de conceptos físicos 64

Mejorando la Comprensión de la Cinemática a través de un Videojuego Basado en Gráficos de Movimiento en Tiempo Real 65

NiO RPG: um jogo educacional para o ensino de Física e outras Ciências no Ensino Médio 67

Simulador Calorimetria – SimuFísica®: um aplicativo para o ensino de termodinâmica 68

Uso de simuladores online para a aprendizagem de física no ensino médio 69

Uso del laboratorio virtual para la enseñanza del tiro parabólico prescindiendo de la trigonometría 70

Uso de tecnologías de bajo costo para actividades experimentales 71

SUBTEMA: LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE FÍSICA ANTE LOS DESAFÍOS ACTUALES Y FUTUROS 73

Contexto Social e Conhecimentos Declarativos de Ingressantes no Curso de Física-Licenciatura 73

Sistema de laboratorios virtuales para la formación del profesor de Física 74

La importancia de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en la formación del profesorado en Chile 75

O processo de curricularização da extensão em um curso de licenciatura em Física da UNESP de Bauru 76

A contextualização no planejamento de práticas de estágio em um curso de licenciatura em Física 78

Los agujeros negros no son tan negros: Un ejemplo de trasposición de física avanzada 79

Formación en física de maestros de preescolar en la Nueva Escuela Mexicana 80

Reflexões sobre a Formação Docente para o ensino de conceitos de Física 81

Análise de uma atividade para promover a atividade intelectual do licenciando 82

Concepciones sobre ciencia-género y prácticas con perspectiva de género en la Formación Inicial Docente en Física 83

As TDIC na Formação de Professores de Física: Uma Análise Crítica dos Currículos de Universidades Federais Brasileiras 84

La construcción de explicaciones científicas entre profesor y estudiantes en un aula de educación secundaria: un análisis de las transiciones entre códigos semánticos 85

Aprendizaje conceptual significativo crítico guiado por la triada teoría-experimento-discurso, en un curso de oscilaciones y ondas del profesorado de física 87

Alfabetización científica en Astronomía: ¿qué conocen profesores y estudiantes de Atacama sobre las grandes ideas en Astronomía 87

A história de Henrietta Lacks para o ensino de Física: o testemunho da experiência formativa de uma futura professora no contexto do ensino médio 89

Uma proposta de estruturação da unidade curricular Didática da Física em um Curso de Licenciatura em Angola 90

A produção de materiais didáticos de física como estratégia de construção de conhecimentos pedagógicos de conteúdo 91

Escrevendo o estágio na formação docente com Cartas Pedagógicas: considerações e prospecções 92

Cursar licenciatura ou bacharelado em Física? Reflexões na perspectiva da multidimensionalidade humana 93

Regulação Metacognitiva na Resolução de Problemas em Física 94

Análise correlacional quantitativa simples e múltipla entre a aprendizagem da física com a língua portuguesa e a matemática 95

Tendências Metodológicas no Ensino de Física: Uma Análise das Dissertações do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física nos Polos do Estado do Paraná – Brasil 96

Rol del Formador de Profesores de Ciencia en la enseñanza de la Alfabetización Científica: Una reflexión desde experiencias Latinoamericanas 97

Automatización de actividades experimentales con robótica educativa en la formación de profesores de Física 98

Focos Temáticos nas Dissertações dos polos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física no Estado do Paraná - Brasil: Uma Análise Qualitativa da Produção Acadêmica . 99

TPACK e a Transformação do Ensino de Física no Ensino Médio: Desafios e Oportunidades advindas do Contexto Remoto e Pós-Pandêmico 100

Tensiones y desafíos al elegir ser profesora de Física: la experiencia de docentes mujeres en Chile y Argentina 101

As conexões entre as Metodologias Ativas e os currículos que formam professores de Física 103

A formação de professores de Física no século XXI: o que preconizam as teses brasileiras 104

Representações de futuros professores de Física sobre o uso das Histórias em Quadrinhos como estratégia de ensino 105

A articulação entre a fundamentação teórica do professor de Física crítico e os discursos que estruturam o projeto pedagógico em uma universidade pública brasileira 106

Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no Ensino de Física 108

Indicadores educativos en la didáctica de la física: un enfoque sistemático integrado con STEM 109

Relações de Forças e Silenciamentos no Ensino de Física: Uma Análise dos Eventos promovidos pela Comissão Internacional de Ensino de Física 111

Un proceso de matematización alternativo para el aprendizaje del concepto de gravedad 112

El abordaje epistemológico como instrumento de planificación de clases: El caso de la energía en la mecánica 113

“Sobresimplificaciones” realizadas por estudiantes al pasar de un sistema de partículas discreto a un cuerpo rígido 115

Pensamento científico/crítico: Considerações preliminares para o Ensino de Física 116

Crenças epistemológicas e didático-pedagógicas de um professor sobre a inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio 117

O aparelho de Morin revisitado: o truque de Galileo solucionado pelo registrador da queda livre na França 118

La estrategia del "Descarte Inteligente" en pruebas de selección múltiple en la enseñanza de la física: fundamentos conceptuales y consideraciones éticas 119

Dualidad Onda-Partícula: Un análisis histórico-epistemológico para la enseñanza en la física cuántica secundaria e introductoria en el nivel superior 120

Atividades Experimentais: Contribuições para a Alfabetização Científica 121

Epistemologias Negro-Femininas e Ensino de Física: Uma Proposta Didática Afrorreferenciada 123

A argumentação em uma atividade investigativa utilizando uma luminária de lava 124

Avaliação formativa e metacognição: Caminhos para a aprendizagem significativa nas aulas de física 125

Determinação da espessura nanométrica de camadas de grafite 6B: uma proposta de atividade experimental didática baseada na Lei de Ohm 126

Revisión del tratamiento de los razonamientos científicos en la enseñanza de la ciencia 128

Analisando uma atividade didática investigativa para medir a eficiência de diferentes tipos de lâmpadas à luz do referencial TPACK (Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo) 129

Uma abordagem histórico-sociológica a respeito de usinas nucleares para a compreensão de relações CTS no ensino médio 130

Huerto monocromático: Una propuesta interdisciplinar 132

Talleres de formación docente: mirada interdisciplinaria, recursos innovadores y saberes sistémicos 133

Implementación del invernadero *Green House and Sense Control Kit*, para la enseñanza interdisciplinar de Tecnología y las Ciencias Naturales. 134

Campamento de Ciencias Básicas - Laboratorio (CCB-Lab) 135

A formação e a percepção de professores de Matemática e suas possíveis implicações para o Ensino de Física no Ensino Médio 136

¿Qué piensan algunos actores de la enseñanza de la física acerca de lo que hace un físico educativo? Un estudio inicial y local. 137

Dibujando la física: una experiencia interdisciplinar 139

Ensino de funções quadráticas através de lançamento de foguetes para as séries finais do Ensino Fundamental: a Física como auxiliar no Ensino de Matemática 140

Literatura de Cordel no Ensino de Física: um olhar sobre dissertações e teses 141

Matemática e ciências por meio das aulas de robótica 142

O tempo, a transformação e o medo: a intersecção entre Kafka, Einstein e a percepção adolescente 143

Música Afro-brasileira e o Ensino de Física: mecanismos interdisciplinares para a educação de relações étnico-raciais 144

Caracterización de una red de conversación y el rol de la matemática en la elaboración de un diseño enseñanza interdisciplinar (STEM) 145

Enseñar Física y Química con gamificación STEM: El diseño de "Misión 082" 146

Aprendizaje Conceptual de la Mecánica Newtoniana en el Contexto de la Educación Vial: Un Proyecto Interdisciplinar con enfoque STEM 147

De la escuela a la universidad: un estudio comparativo sobre ideas previas en mecánica y el desarrollo del razonamiento científico 148

Oportunidades y desafíos en la implementación de las Olimpiadas Internacionales de Ciencias de la Tierra (IESO) para estudiantes y docentes de Chile 150

SUBTEMA: LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN OTROS CAMPOS DE CONOCIMIENTOS 152

Mecanismos para superação de fracasso de aprendizagem de conceitos físicos: evidências em sequências didáticas 152

Enseñanza de la Física en la Tecnicatura de Educación y Seguridad Vial: La Importancia de los Videos Contextualizados 153

A integração entre a Educação Ambiental e o Ensino de Física: um panorama das pesquisas acadêmicas brasileiras (teses e dissertações) 154

Como licenciandos em Física interpretam competências e habilidades no contexto do documento curricular oficial do Brasil? 155

Las visiones de los profesores sobre las aulas invertidas y desarrollo de competencias en la formación de ingenieros. 156

Possibilidades da cultura Maker no Ensino de Física a partir de projetos na área de Robótica 157

Propuesta de Secuencia de Enseñanza – Aprendizaje: Leyes de Newton en un curso introductorio de física universitaria mediante *Interactive Lecture Demonstrations* 158

Influência da temperatura na frequência de afinação dos instrumentos de sopro: uma abordagem correlacional quantitativa para o ensino de física e estatística. 159

Escolas públicas na Universidade: Interação dos alunos com experimentos do Museu DICA e equipamentos da área de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica 160

SUBTEMA: INNOVACIÓN EDUCATIVA EN ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA MEDIANTE TECNOLOGÍAS EMERGENTES 161

Proposta de atividade experimental para ilustrar a composição de cores em objetos estelares utilizando filtros RGB 161

Potencialidades didácticas de la inteligencia artificial en la formación del profesor de física 162

La plataforma Nearpod, una oportunidad informática educativa para la unidad de Astronomía, en primer año medio en Chile 163

Stellarium para o ensino das contelações dos zoodiácos 164

Uso de TICs para Professores do Ensino Fundamental no Ensino do Sistema Solar em Escala: Uma Proposta Didática sob a Perspectiva do TPACK 165

Educational Robotics: a bibliographic analysis of the main Brazilian newspapers in the area of science teaching 166

SUBTEMA: LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EL SISTEMA EDUCATIVO DEL SIGLO XXI 167

La divulgación de la física moderna en escenarios educativos 167

Libro de actividades para 2° Medio, un compendio de actividades con metodología activa. 168

Enseñanza-Aprendizaje de la dinámica relativista en la escuela secundaria uruguaya 169

Realidade Virtual Imersiva - RVI como Mediação Pedagógica-Tecnológica em presença de conteúdos abstratos de Física Moderna 170

Dificultades de estudiantes universitarios chilenos relacionadas con la transformación entre representaciones gráficas y algebraicas en cinemática de aceleración no constante 172

Reflexões sobre o ensino de física no Brasil: desafios e possibilidades a partir de um cenário em disputa 173

Experiencias de simulación online en formación de la física en carreras de grado 174

Implementación del ABP por Indagación en la Enseñanza de la Segunda Ley de Newton: Un caso de estudio aplicado a estudiantes de ingeniería 175

Aportes de la experimentación en el aula a la construcción de argumentos que promuevan pensamiento científico: ley de Ohm y Potencia eléctrica en la escuela secundaria para aprender sobre ciencias naturales y sobre las prácticas científicas. 176

Neoliberalismo y colonialismo en la enseñanza de la física: Un análisis crítico de políticas y materiales educativos en Chile 177

Óptica experimental para la licenciatura en física: una propuesta didáctica 178

Balanza ecológica, un ejemplo de sinergia 179

Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje activo en el curso de Física Acústica 180

Encender la chispa de la curiosidad en estudiantes hiperconectados 181

Impacto del trabajo colaborativo en habilidades interpersonales en Física universitaria. 182

Desafios e potencialidades das Ciências da Natureza na BNCC: um olhar para a Física 183

A Física dos Painéis Solares: Uma Proposta para o Ensino de Física no Novo Ensino Médio 184

Fundamentos, estructura conceptual y propuesta de enseñanza de energía en el nivel básico universitario 185

O Ensino da Astronomia Cultural no Brasil: Uma Análise Crítica da Produção Acadêmica 186

Concepções sobre a Natureza das Ciências de estudantes do Ensino Médio por meio de uma unidade didática de Astronomia 187

Nanotecnologia, Cultura e Ensino de Física: Vivências de uma Escola Quilombola..... 189

Nanotecnologia e Dispositivos Eletrônicos: Uma novo olhar para o Ensino de Física com Perspectivas Ancestrais 190

Ciências físicas para os anos iniciais – A BNCC e a proposta montessoriana 191

Concepciones alternativas en el movimiento de proyectil impartido con metodologías didácticas diferentes 192

Crenças de autoeficácia na aprendizagem de Física: reflexões de um estudo qualiquantitativo..... 193

Diseño y validación de un dispositivo didáctico para la enseñanza de la física. Caso de estudio equilibrio estático 194

Modelizando la noción de Universo con Stellarium: Una oportunidad para promover una visión adecuada en naturaleza de la ciencia..... 195

Aprendizaje conceptual de circuitos eléctricos en una escuela secundaria de zona socioeconómicamente desfavorable 196

Impacto de la formación pedagógica en la enseñanza de ciencias: un análisis de la percepción docente y rendimiento académico en la Región de Atacama 197

Investigação sobre a Relação entre a Renovação no Ensino de Física e a Motivação dos Alunos 198

¿Mejorará la comprensión lectora, aplicando módulos indagatorios en los contenidos de Física? 200

Transformación en la enseñanza de la física: evaluaciones integrales y rol orientador del docente 201

Semántica de la educación en aulas experimentales de física: el caso de ondas superficiales en agua 202

Innovaciones en la enseñanza de física experimental: Uso de tracker, vídeos y tecnologías de fabricación digital 203

Investigação sobre as modalidades discursivas empregadas por estudantes em seus textos sobre nanociência e nanotecnologia 204

Metodologias ativas: O uso do júri simulado no Ensino de Física 205

Transformaciones en la Sociedad con impacto en la Educación en Física
Transformações na Sociedade com Impacto no Ensino de Física
Transformations in Society with an Impact on Physics Education

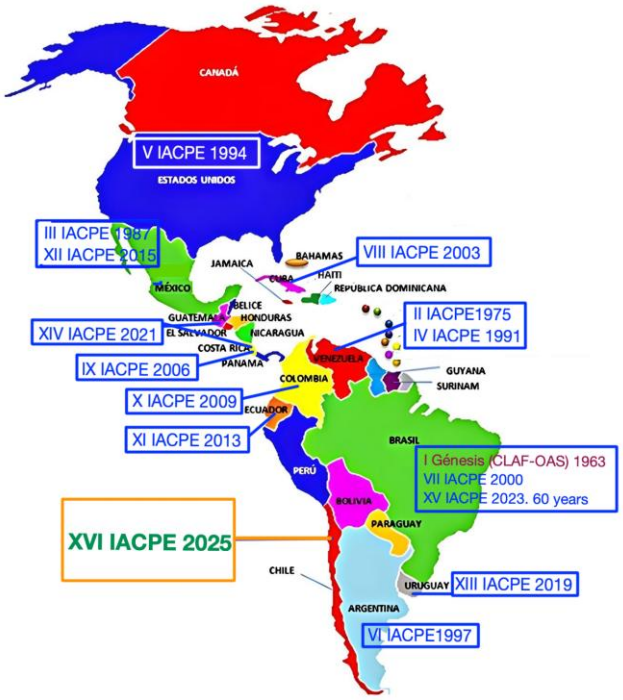
La **XVI Conferencia Interamericana de Educación en Física (XVI CIAEF)** es un evento internacional que reúne a expertos, académicos, docentes, investigadores y estudiantes interesados en la enseñanza y aprendizaje de la física en las Américas, promoviendo el intercambio de ideas, experiencias y proyectos innovadores.
La XVI CIAEF tiene como objetivo inspirar y transformar la manera en que se enseña y se aprende la Física, fomentando una educación inclusiva y de calidad.
La programación académica incluye:

- → 4 Conferencias Magistrales de reconocidos expertos nacionales e internacionales.
- → 3 Mesas Redonda sobre temas emergentes en la enseñanza de la física.
- → 10 Talleres prácticos enfocados en el desarrollo de habilidades docentes y uso de recursos tecnológicos..
- → 156 Presentaciones de trabajos científicos y pedagógicos en modalidad oral, presencial y virtual, y póster.

En este documento presentamos los resúmenes de cada una de estas actividades

Acerca de las Conferencias CIAEF

La organización de estas conferencias tiene su génesis en una primera Conferencia se celebró en Brasil en 1963, bajo los auspicios del CLAF y la Organización de los Estados Americanos (OEA). La primera Conferencia se celebró en Brasil en 1963. La segunda se celebró en Venezuela en 1975. Después de un periodo sin actividad, la tercera conferencia se celebró en México en 1987 (organizada por Jorge Barojas Weber. Un Consejo permanente de la organización de estas conferencias (Consejo de las Conferencias Interamericanas de Enseñanza de la Física, CCIAEF) fue creado durante esta tercera conferencia.
Desde entonces, las conferencias, CIAEF, se han celebrado en diferentes países en forma ininterrumpida cada dos o tres años en un país diferente de la región Interamericana con el objetivo de intercambiar experiencias y definir acciones para mejorar la Educación en Física en los diferentes niveles educativos.



Países y fechas de las conferencias previas a la que de este año 2025 en Valparaíso, Chile.

Consejo de las CIAEF

Argentina: Laura Buteler, Sonia Concari, Marta Massa (Secretaria, 2023-2025).

Brasil: Deise Miranda, Roberto Nardi, Marco Antonio Moreira.

Colombia: Sonia López.

Costa Rica: Fernando Ureña, Diana Jiménez.

Cuba: Segifredo Gonzalez-Bello.

Chile: Alfredo Navarro (Vicepresidente, 2023-2025).

Ecuador: Eduardo Montero.

Guatemala: Otto Hurtarte.

México: Cesar Mora.

Uruguay: Andrea Cabot.

Venezuela: Ma. Maite Andrés (Presidente 2023-2025), Carlos Saúl Buitrago.

Eméritos: Teodoro Halpern (EEUU), Leda Roldán (Costa Rica), Julia Salinas (Argentina), Eduardo Moltó (Cuba).

Comité Central Nacional

Alfredo Navarro Lisboa	Vicepresidente CCIAEF – Universidad Santa María
Hugo Alarcón	Universidad Santa María
Gonzalo Fuster	Universidad Santa María
Rolando Carmona	Universidad Santa María
Wladimir Ibáñez	Universidad Santa María
Roberto Roco	Universidad Santa María
Rocío Lucero	Pontificia Universidad Católica Valparaíso
Nicolás Fernández	Universidad de Playa Ancha
Luis Carrasco	Universidad de Playa Ancha
María José Carreño	Universidad de Chile
Rolando Adán Díaz	Universidad de Chile
Jorge Pinochet	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación
Any Urrutia	Universidad Andrés Bello
Carolina P. Martínez Galaz	Universidad Católica del Maule
Marta Fuentealba Cruz	Directora (I) DDCE- Universidad Católica del Maule
Pietro Porcile Saavedra	Universidad de Atacama

Subtemas

- **La educación en Física para una sociedad inclusiva.**
- **Tendencias de las Ciencias Computacionales en la enseñanza de la Física.**
- **Desafíos en la enseñanza de la Física mediante la integración de la Inteligencia Artificial.**
- **Fundamentos teóricos, epistemológicos y metodológicos para la educación en Física.**
- **La educación en Física desde la interdisciplinariedad.**
- **La enseñanza de la Física en otros campos de conocimientos.**
- **Innovación educativa en astronomía y astrofísica mediante tecnologías emergentes.**
- **La formación de profesores de Física ante los desafíos actuales y futuros.**
- **La enseñanza de la Física en el sistema educativo del siglo XXI**

Programa General

Martes 22 de Julio (UTFSM)	Miércoles 23 de Julio (UTFSM)	Jueves 24 de Julio (PUCV)	Viernes 25 de Julio (UPLA)
8:00 – 9:00 Acreditaciones			
9:00 – 10:00 **Ceremonia de apertura**	8:30 – 9:30 **CONFERENCIA** **La educación en Física para una sociedad inclusiva** Alfredo Navarro Lisboa (Chile)	8:30 – 9:30 **CONFERENCIA** **Fundamentos teóricos, epistemológicos y metodológicos para la educación en Física** Katemari Diogo Rosa (Brasil)	8:30 – 9:30 **CONFERENCIA** **Innovación educativa en astronomía y astrofísica mediante tecnologías emergentes** Irma Fuentes Morales (Chile)
10:00 – 10:30 Homenajes	9:30 – 10:30 **Póster**	9:30 – 10:30 **MESA REDONDA** **La enseñanza de la Física en otros campos de conocimientos y desde la interdisciplinariedad** Esmeralda Campos (México-Austria) Gonzalo Guerrero (Chile) Raquel Katzkowicz (Uruguay)	9:30 – 10:30 **Grupos de trabajo**
10:30 – 11:00 *Café de bienvenida*	10:30 – 11:00 *Café*	10:30 – 11:00 *Café*	10:30 – 11:00 *Café*
11:00 – 12:00 **CONFERENCIA** **La enseñanza de la Física en el sistema educativo del siglo XXI. Rigor, pertinencia y reflexión en la enseñanza de la física** Manjula Devi Sharma (Australia)	11:00 – 12:00 **Grupos de trabajo**	11:00 – 13:00 **Ponencias presenciales y virtuales**	11:00 – 12:00 **MESA REDONDA** **Tendencias de las Ciencias Computacionales y Desafíos mediante la integración de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de la Física** Mario Cwi (Argentina) Yuly Esteves (Venezuela) José Luis Carrasco Sáez (Chile)
12:00 – 13:30 **Feria científica** Presenta: Física en Acción, Inclusión educativa DFIS-UTFSM, otros.	12:00 – 13:30 **Feria científica** Presenta: Física en Acción, Inclusión educativa DFIS-UTFSM, otros.		12:00 – 13:00 **Conclusiones de Grupos de trabajo**
13:30 – 14:30 *Almuerzo*	13:30 – 14:30 *Almuerzo*		13:00 – 14:30 Almuerzo
14:30 – 16:30 **Ponencias presenciales y virtuales**	14:30 – 16:30 **Talleres**	**Tarde libre**	14:30 – 15:30 **Asamblea CIAEF**
16:30 – 17:00 ***Café***	16:30 – 17:00 ***Café***		15:30 – 17:00 **Ceremonia de clausura**
17:00 – 19:00 **Talleres**	17:00 – 18:00 **MESA REDONDA** **La formación de profesores de Física ante los desafíos actuales y futuros** Marta Massa (Argentina) Jorge Pinochet (Chile) Macarena Soto (Chile)	17:00 -21:00 ***Cena*** ***(No incluida en el valor de inscripción)***	
	18:00- 19:00 Reunión del Consejo CIAEF		
19:00 – 20:00 Reunión del Consejo CIAEF	21:00 – 23:00 **Un café bajo las estrellas**		

Conferencias

Martes 22 de Julio

Teaching Physics in the 21st Century Education System: Rigour, relevance and reflection in physics education

Ensino de Física no Sistema Educacional do Século XXI: Rigor, relevância e reflexão no ensino de física

La enseñanza de la Física en el sistema educativo del siglo XXI: Rigor, pertinencia y reflexión en la enseñanza de la física

Manjula Devi Sharma
School of Physics, The University of Sydney, Camperdown, NSW 2006, Australia.
E-mail: manjula.sharma@sydney.edu.au.

Abstract
Physics education involves a three-fold tension in curricula, rigour, relevance, and reflection. The first aspect focuses on the pursuit of rigour, 'what is physics', which is demonstrated through the complexity of problems students can solve, involving both conceptual understanding and handling of equations. The second aspect aims to make the subject relevant for students, 'why do we need physics', addressing concerns that it may be viewed as unimportant. The third aspect encourages personal reflection on the process of learning, 'how do we do physics', an element often overlooked in the crowded curriculum. This presentation explores the challenges of finding a balance in addressing these aspects, aiming to ensure that students not only study physics but also continue with further physics studies. Rigour associated with conceptual understanding and mathematical reasoning emerges in laboratory learning and problem solving. Merging the two gives raise to representational fluency—the ability to interpret and translate between multiple representations (graphical, mathematical, conceptual)—and how carefully designed modules effectively support students' representational fluency and conceptual understanding [1]. The idea that there is a threshold representation fluency for physics students will be supported by data and situated as cognitive understanding. Relevance has several facets and is treated differently in many fields of study. One perspective is the inclusion of historical narratives, applications, and human-centered stories to change the tone to one that is more personally relevant. The purpose being to engage students emotionally. The issue is time and creating space in crowded curriculum. Data from a study using a ‘soft touch’ intervention will be used to support the case that investing in students' emotional engagement is crucial for cognitive engagement. Most importantly, the teaching and learning intervention can be "soft touch," meaning it doesn't

interfere with the current teaching cycles [2]. Reflection is the foundation of critical thinking, enabling students to synthesize their ideas, draw on past knowledge, evaluate what they are learning now, and advance their ideas. Reflection is simpler to apply in teaching and learning than critical thinking, despite the latter being used extensively in education [3]. Considerable thought changes can result from posing queries such as "why do students" modify their responses. Data from studies demonstrate that students give the same explanations for both changing their answers and not changing. Reflection, which is associated with metacognition, sows the seeds for inquiry and behavioral engagement [4]. This presentation will emphasis rigor, relevance, and reflection in physics education and connect with the constructs of cognitive, emotional, and behavioral engagement [5]. It makes the argument that rigor need not be sacrificed and provides strategies for incorporating reflection and relevance without overcrowding the curriculum. Incorporating relevance and reflection can attract more students into physics and retain them – an important goal given the growing demand for STEM experts in the workforce.

References. [1] Hill, M., Sharma, M. D., & Johnston, H. (2015). How online learning modules can improve the representational fluency and conceptual understanding of university physics students. *European Journal of Physics*, *36*(4), Article 045019. https://doi.org/10.1088/0143-0807/36/4/045019

[2] Bhansali, A. and Sharma, M.D. (2019) The Achievement Emotions Questionnaire: Validation and Implementation for undergraduate physics practicals. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 27(9), 34-46.

[3] Rodgers, C (2002) (page 851) Defining Reflection: Another look at John Dewey and reflective thinking, *Teachers College Record*, Volume 104, Number 4, Columbia University

[4] Lebedev, P. and Sharma, MD. (2019) Riddles on YouTube: Investigating the potential to engage viewers in reflective thinking, *Research in Learning Technology*, Research in Learning Technology 2019, 27: 2280 - http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v27.2280.

[5] Sinatra, G. M., Heddy, B. C., & Lombardi, D. (2015). The challenges of defining and measuring student engagement in science. *Educational psychologist*, 50(1), 1-13.

La educación en Física para una sociedad inclusiva

Educação em física para uma sociedade inclusiva

Physics education for an inclusive society

Alfredo Navarro Lisboa
Apoyo Académico. Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Valparaíso, Chile.
E-mail: alfredo.navarro@usm.cl

Resumen

La presentación aborda una propuesta educativa centrada en la inclusión de estudiantes ciegos en laboratorios universitarios de Física, mediante el diseño de experiencias que permitan la manipulación, medición e interpretación de fenómenos físicos a través del tacto, la audición y el uso de herramientas adaptadas. Esta iniciativa surge como respuesta a la falta de recursos inclusivos y a la escasa participación de estudiantes con discapacidad visual en prácticas experimentales tradicionales. Desde 2019, se ha implementado un plan de acción que contempla la adaptación de guías de laboratorio y evaluaciones, el uso de gráficas en relieve, sensores e interfaces basadas en Arduino, así como estrategias metodológicas que incorporan sesiones de reconocimiento táctil del equipamiento y del espacio de trabajo antes de cada práctica. Entre las experiencias adaptadas se incluyen: coeficiente de dilatación lineal, tubo de Venturi, ondas estacionarias en una cuerda, inercia de un disco, reflexión y polarización de ondas electromagnéticas, entre otras. La presentación se analizarán los principales desafíos superados para lograr que estudiantes ciegos participen de manera plena en las actividades de laboratorio, incluyendo:

- comprensión del funcionamiento de los equipos,
- exploración autónoma del sistema físico,
- realización de mediciones científicas,
- procesamiento de datos y
- elaboración de conclusiones fundamentadas.

Además de estas experiencias, se destacarán acciones de divulgación científica inclusiva, como el proyecto PME “Nanobiofísica a través del tacto y la audición”, que adapta conceptos de física molecular y nanosistemas mediante maquetas 3D interactivas con señales táctiles, luminosas y sonoras. Asimismo, se presentará el trabajo del grupo Física en Acción, que ha impactado a miles de personas con talleres experimentales accesibles y demostraciones prácticas que fomentan el interés por la ciencia en diversas comunidades. Concluirá con una reflexión sobre la empatía como eje fundamental para la inclusión, proponiendo la transformación de los laboratorios universitarios en entornos verdaderamente accesibles, apoyados en tecnologías inclusivas y metodologías activas que garanticen el acceso equitativo a la educación científica.

Fundamentos teóricos, epistemológicos y metodológicos para la educación en Física

Fundamentos teóricos, epistemológicos e metodológicos para o ensino de física

Theoretical, epistemological and methodological foundations for physics education

Katemari Diogo Rosa
Universidad Federal de Bahía, Brasil
E mail: katemari@ufba.br

Resumen

Innovación educativa en astronomía y astrofísica mediante tecnologías emergentes

Inovação educacional em astronomia e astrofísica por meio de tecnologias emergentes

Educational innovation in astronomy and astrophysics through emerging technologies

Irma Fuentes Morales
Universidad de Santiago de Chile. Región Metropolitana - Universidad de Playa Ancha. Valparaíso.
E mail: irma.fuentes@usach.cl

Resumen
La astronomía despierta gran interés en estudiantes, ofreciendo una valiosa herramienta para fomentar el aprendizaje científico. Sin embargo, su presencia en los currículos escolares de Chile y la OCDE es limitada. Reconociendo su importancia, la Unión Astronómica Internacional (IAU) determinó que el uso de la astronomía para la enseñanza y la educación a nivel escolar constituye uno de sus cinco objetivos primordiales para el plan estratégico del desarrollo de la Astronomía durante la década de 2020-2030. Esta presentación mostrará ejemplos de actividades didácticas que integran la astronomía en la educación, utilizando tecnología y herramientas que simulan la investigación astronómica. Estas actividades, contextualizadas dentro del currículo escolar, abordan diferentes asignaturas y promueven el aprendizaje científico a través de la exploración de la astronomía.

Mesas Redondas

Miércoles 23 de Julio

La formación de profesores de Física ante los desafíos actuales y futuros

A formação de professores de física diante dos desafios atuais e futuros

Physics teacher training in the face of current and future challenges

Macarena Soto Alvarado
Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile
E-mail: macarena.soto@uc.cl

Jorge Pinochet Iturriaga
Departamento de Física. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Chile.
E-mail: jorge.pinochet@umce.cl

Marta Massa
Universidad Nacional de Rosario. Argentina
E-mail: mmassa@fceia.unr.edu.ar

La enseñanza de la Física en otros campos de conocimientos y desde la interdisciplinariedad

O ensino da Física em outras áreas do conhecimento e numa perspectiva interdisciplinar

The teaching of Physics in other fields of knowledge and from an interdisciplinary perspective

Esmeralda Campos
Educational Competence Centre Physics. University of Vienna. Austria.
E-mail: Esmeralda.campos@univie.ac.a

Gonzalo Guerrero Hernández
Académico del Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Profesor de Física y Matemáticas.Universidad de Santiago de Chile. Chile.
E-mail: g.hernandez@ucl.ac.uk

Raquel Katzkowicz
Asesora de la Red Global de Aprendizajes del Plan Ceibal. Instituto Universitario Sudamericano. Uruguay
E-mail: rkatzkowicz@gmail.com

Viernes 25 de Julio

Tendencias y desafíos de las Ciencias Computacionales y la integración de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de la Física

Tendências e desafios da ciência da computação e a integração da inteligência artificial no ensino de física

Trends and challenges in computer science and the integration of artificial intelligence in physics teaching

Mario Cwi
Escuela ORT - Argentina
E-mail: cwimario@gmail.com

Yuly Esteves González
Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas. Venezuela.
E-mail: yulyesteves@gmail.com

José Luis Carrasco Saez
Departamento Electrónica e Informática. Universidad Técnica Federico Santa María
Sede de Concepción. Chile
E-mail: jose.carrascosa@usm.cl

Resumen
La intervención abordará cómo los avances en inteligencia artificial (IA), están transformando los enfoques didácticos en la enseñanza de la Física. Por ejemplo: uso de simulaciones interactivas, laboratorios virtuales potenciados por IA, automatización de resolución de problemas mediante modelos de lenguaje. A partir de estos avances, sugiero reflexionar acerca de los nuevos desafíos pedagógicos que emergen: la necesidad de formar en pensamiento computacional, el riesgo de una comprensión superficial de los fenómenos físicos, el rol cambiante del docente en contextos mediados por algoritmos, tensiones éticas y epistemológicas respecto a la confianza en los modelos generados por IA. Algunas preguntas para el diálogo: ¿Puede la IA mejorar la comprensión conceptual en Física o solo automatizar tareas? ¿Cómo evaluar el aprendizaje en contextos mediados por IA generativa? ¿Qué competencias docentes resultan necesarias ante estos nuevos escenarios? ¿Qué riesgos corremos si delegamos en exceso la mediación pedagógica a sistemas de IA?

Talleres

1) Elaboración de rúbricas en los cursos de Física /

Desenvolvimento de rubricas em cursos de física / Development of rubrics in physics courses

Andrea Cabot Echevarría
Consejo de Formación en Educación, Diploma de Especialización en Física, Uruguay.
acabot@anep.edu.uy

Resumen

¿Qué aspectos de los conocimientos de los estudiantes de Física son evaluados con más frecuencia? ¿Por qué los estudiantes parecen no comprender del todo lo que esperamos de ellos? Las llamadas rúbricas facilitan el proceso de toma de decisiones sobre qué evaluar y qué niveles de desempeño podrán alcanzar los estudiantes, minimizando el grado de subjetividad. En este Taller se brindarán las bases para el diseño de rúbricas de evaluación en Física. Se trabajará sobre conceptos básicos, usos y características comunes de los tipos de escalas que existen y las ventajas de su utilización. Para finalizar, se revisarán las etapas básicas de su proceso de construcción y validación. La evaluación es un proceso complejo que nos permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas. Se pretende discutir y reflexionar críticamente sobre cuáles pueden ser las ideas, comportamientos o actitudes que los profesores de Física podemos haber adquirido acerca de la evaluación. A partir de este debate se trabajará sobre Rúbricas como propuesta de alternativa. Se propone entonces el proceso de construcción de una Rúbrica para evaluar una tarea dentro del curso de Física.

Materiales, equipo y espacio requerido

Si se dispone de laptop, es posible optimizar el desarrollo del Taller. Se proporcionará un documento con marco teórico ejemplos de tipos de rúbricas en Física y material de apoyo para llevar a cabo las actividades que se desarrollarán durante el Taller.

No. máximo de participantes: 20 **No. mínimo de participantes:** 8

Subtema: La enseñanza de la Física en el sistema educativo del siglo XXI

2) La resolución de problemas en la clase de física para un aprendizaje que contemple las ideas intuitivas de los estudiantes: Reflexiones para la enseñanza / Gerenciando a resolução de problemas em aulas de física para uma aprendizagem que considere as ideias intuitivas dos alunos: reflexões sobre o ensino / Problem solving in the physics class for learning that contemplates the intuitive ideas of students: Reflections for teaching

Laura Buteler [1,2] * y Nicolás Velasco[1]

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

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

*E-mail: laura.buteler@unc.edu.ar

Resumen

Esta propuesta invita a participar en un taller centrado en la resolución colectiva de un problema de física (teóricamente y experimentalmente), con el fin de reflexionar sobre las prácticas de enseñanza y aprendizaje que emergen en dicho proceso. A través de esta experiencia "in situ", se busca explorar el valor pedagógico del conocimiento intuitivo que surge al abordar un problema, promoviendo prácticas de resolución que partan desde ese conocimiento intuitivo y que fomenten la motivación del alumnado. El objetivo principal es resignificar el papel de las intuiciones físicas en la resolución de problemas, reconociendo su potencial para el aprendizaje de esta disciplina. Los objetivos específicos incluyen: analizar el rol del conocimiento intuitivo en la resolución de problemas, comparar el trabajo individual y colectivo durante esa tarea, valorar la importancia del tipo de problema utilizado y sus representaciones, y reflexionar sobre los distintos roles docentes durante estas prácticas. El encuentro está situado en los participantes y se plantea como una oportunidad para que ellos construyan sus propias conclusiones a partir de la experiencia vivida. Se espera que esta reflexión conduzca a una revisión crítica de las prácticas docentes, revalorizando las intuiciones estudiantiles como punto de partida legítimo para el aprendizaje significativo en la enseñanza de la física.

Materiales, equipo y espacio requerido

Proyector con conexión HDMI y su respectiva pantalla o pizarra de proyección (los docentes del taller llevaremos el dispositivo experimental del problema a trabajar). Mesas de trabajo para conformar grupos de 4 a 6 participantes. Hojas A4 y lapiceras para cada grupo

N° máximo de participantes: 60 **N° mínimo de participantes:** 10

Subtema: Formación de profesores de Física ante los desafíos actuales y futuros.

3) Integración de Inteligencia Artificial en Clases de Aprendizaje Activo / Integrando Inteligência Artificial em Aulas de Aprendizagem Ativa / Integration of Artificial Intelligence in Active Learning Classes

Eduardo Montero Carpio[1]*

[1] Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, km 30.5 Campus Gustavo Galindo, CP 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

*E-mail: emontero@espol.edu.ec

Resumen

Este taller propone una experiencia formativa orientada a docentes interesados en incorporar herramientas de inteligencia artificial (IA) en clases basadas en aprendizaje activo, especialmente en contextos de enseñanza de la Física. Se explorarán estrategias prácticas para integrar la IA en las tres fases claves del ciclo de instrucción: antes, durante y después de clase.

En la fase *antes de clase*, se abordará el uso de IA para generar contenidos personalizados, videos interactivos y cuestionarios adaptativos que fomenten la preparación previa del estudiante (modelo de aula invertida). *Durante la clase*, se explorará cómo la IA puede apoyar la retroalimentación inmediata, el análisis del desempeño en tiempo real y la facilitación de discusiones guiadas con agentes conversacionales. *Después de la clase*, se demostrará cómo las herramientas de IA pueden apoyar el seguimiento personalizado, la retroalimentación automatizada y la generación de informes de progreso.

El taller combinará experiencias prácticas, discusión guiada y el diseño de actividades aplicables a contextos reales. Al finalizar, los participantes contarán con un conjunto de estrategias y recursos listos para implementar, alineados con el aprendizaje activo mediado por inteligencia artificial.

Materiales, equipo y espacio requerido: Un proyector y una pizarra para el presentador y acceso a Internet. Los participantes deben contar con un dispositivo que tenga acceso a Internet.

N° máximo de participantes: 20

Subtema: Desafíos en la enseñanza de la Física mediante la integración de la Inteligencia Artificial.

4) Diseño Didáctico de Actividades de Tipo Experimental (AE) para el Aprendizaje Significativo de Física en el marco de Metodologias Integradoras / Desenho Didático de Atividades Experimentais (EA) para Aprendizagem Significativa de Física no âmbito de Metodologias Integrativas / Didactic Design of Experimental Type Activities (AE) for Meaningful Learning in Physics within the framework of Integrative Methodologies

Andrés Z, Ma. Maite[1*]

[1] Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Caracas. Maestría en Enseñanza de la Física

* E-mail: maitea2006@gmail.com

Resumen

El reto es diseñar el esquema de una *Actividad de Tipo Experimental* (AE) enmarcada en un enfoque cognitivo-epistemológico, pertinente al contexto escolar y como parte de una metodología integradora e interdisciplinaria. El desarrollo del taller implica: 1. Analizaremos: el modelo de aprendizaje significativo cognitivo-epistemológico propuesto para la ejecución de una Actividad de tipo Experimental; potenciales tipos de AE; el grado de estructuración que podemos establecer y sus respectivas potencialidades didácticas; su inserción en metodologías marco como proyectos de aprendizaje, aprendizaje basado en problemas, retos, proyectos STEM, otros. 2. Analizaremos: Proceso de desarrollo de una AE a partir de una situación problema, la secuencia no lineal de Fases que representamos en la heurística V de Gowin. Cada Fase implica la aplicación de habilidades de pensamiento propias de la ciencia. Y algunos ejemplos de AE diseñados desde este enfoque (Ruta de Aprendizaje - guía de trabajo; Sugerencias Didácticas para los mediadores). 3. Iniciaremos el diseño de una AE atendiendo a los intereses de los participantes.

Materiales, equipo y espacio requerido Acceso a internet y computador con proyección, mobiliario para formar grupos de máximo 4 personas.

No. máximo de participantes: 20 **No. mínimo de participantes:** 6

Subtema: Fundamentos teóricos, epistemológicos y metodológicos para la educación en Física. La educación en Física desde la interdisciplinariedad.

5) Networked Observatory for Virtual Astronomy (NOVA): Enseñando astronomía con inteligencia artificial / Ensinando astronomía com inteligência artificial / Teaching astronomy with artificial intelligence

Jorge Pinochet [1*]

[1] Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Física, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

*E-mail: jorge.pinochet@umce.cl

Resumen

La expresión "inteligencia artificial" (IA) apareció por primera vez a mediados del siglo XX. Sin embargo, hubo que esperar hasta bien entrado el siglo XXI para que la IA comenzara a florecer. Hoy, la IA es una de las áreas más transformadoras de la ciencia y la tecnología, y ha encontrado aplicaciones diversas. En los últimos años, el uso de la AI se ha masificado gracias a la irrupción de los chatbots, como Chat GPT o DeeSeek. La IA también está encontrando innovadoras aplicaciones educativas. El presente taller pretende contribuir a este floreciente campo de innovación educativa mediante una aplicación del Chat GPT que he denominado *Networked Observatory for Virtual Astronomy* (NOVA), cuyo objetivo es mejorar el aprendizaje de la astronomía en estudiantes de secundaria. Esta aplicación de la IA ofrece interesantes oportunidades de aprendizaje, y puede ayudar a mejorar y democratizar la enseñanza de la astronomía. NOVA permite que los estudiantes obtengan datos astronómicos simulados y los analicen en un entorno basado en el Chat GPT, poniendo en juego sus competencias científicas y matemáticas. Durante el taller, se explicará la implementación y el uso de NOVA mediante una actividad donde se verifica y aplica la tercera ley de Kepler para calcular masas estelares.

Materiales, equipo y espacio requerido: Guías de trabajo impresas para cada uno de los participantes. Un computador personal por asistente, con acceso a internet. Pizarra y plumones (o tiza) para el profesor a cargo del taller, y una proyectora para hacer una presentación en PPT. Los participantes deben estar familiarizados con el uso de chatbots y tener acceso al Chat GPT.

No. máximo de participantes: 21 **No. mínimo de participantes**: 5

Subtema: Desafíos en la enseñanza de la Física mediante la integración de la Inteligencia Artificial.

6) Física en las nubes / Física nas nuvens / Physics in the clouds

Marta Beatriz Massa[1], Claudia María Romagnoli[1], Viviana Rosa Sebben[2], Adriana Marisa Sebben[3]

[1] Escuela de Posgrado y Educación Continua. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario. Argentina.

[2] Escuela Normal Superior Nº1 -Pcial. Nº34- "Dr. Nicolás Avellaneda". Rosario, Argentina.

[3] Escuela Técnico Profesional Nº 473 "Juana Elena Blanco". Rosario, Argentina.

*E-mail: clauromag@gmail.com

Resumen

El taller se centra en la interpretación de la formación de nubes y las precipitaciones, integrando conceptos físicos con los de otras disciplinas de ciencias naturales. Está orientado a la enseñanza en la última etapa de educación primaria y en la educación secundaria, así como al abordaje didáctico de contenidos en la formación de profesores. Son sus objetivos:

✓ revisar conceptos físicos específicos;

✓ reconocer contenidos curriculares de diferentes disciplinas vinculados con los fenómenos en estudio;

✓ diseñar modelos de ciencia escolar que posibiliten explicaciones de estos fenómenos;

✓ reflexionar sobre la propia práctica docente;

✓ elaborar una propuesta de enseñanza donde la interdisciplina se presente como un recurso didáctico.

La metodología será el aula taller, con actividades principales como: construcciones prácticas, observaciones, experimentaciones y análisis de recursos. Se potenciará la participación activa, el diálogo, la discusión y reflexión didáctica de casos de la práctica. Se espera que los participantes realicen una reflexión metacognitiva en torno a los procesos implementados durante el taller y diseñen -individual o grupalmente-, una intervención didáctica interdisciplinaria -una clase- referida a los temas abordados. Finalmente, los participantes podrán compartir sus producciones con el resto del grupo, realizando un aporte didáctico a la Educación en Física.

Materiales, equipo y espacio requerido: Aula. Pizarra. Proyector multimedia.

No. mínimo - máximo de participantes: 5 a 20 participantes

Subtema: La educación en Física desde la interdisciplinariedad.

7) El enfoque “Maker” en la escuela. *¿Cómo integrar en el aula la Inteligencia Artificial, la Robótica y el Pensamiento Computacional? / A abordagem “Maker” na escola. Como integrar Inteligência Artificial, Robótica e Pensamento Computacional na sala de aula / The "Maker" approach in school. How to integrate Artificial Intelligence, Robotics, and Computational Thinking in the classroom?*

Ing. Mario Cwi 1*

[1] Escuela ORT – Argentina

* E mail cwimario@gmail.com

Resumen

La cultura Maker promueve una revalorización del “saber hacer” en la escuela a partir de la realización de proyectos interdisciplinarios que integran Ciencia, Tecnología y Diseño. A lo largo del taller se explorarán propuestas de enseñanza que vinculan la Inteligencia Artificial, la Robótica y el Pensamiento Computacional, con el objetivo de que los estudiantes construyan nociones y conceptos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) a través proyectos escolares que favorecen el desarrollo de la creatividad, la innovación y el pensamiento de diseño (design thinking).

Los participantes del taller analizarán propuestas escolares basadas en lenguajes de programación gráfica, kits didácticos, simuladores de robótica y herramientas de inteligencia artificial, reconociendo las potencialidades de la integración de las tecnologías emergentes en las aulas.

Materiales, equipo y espacio requerido

- Computadora y cañón para el tallerista.
- Netbooks para los participantes (una netbook cada 4 personas aproximadamente).

No. máximo de participantes: 40 personas. **No. mínimo de participantes:** 8 personas

Subtema: La educación en Física desde la interdisciplinariedad. La enseñanza de la Física en otros campos de conocimientos.

8) Semiótica y Enseñanza de la Física: Comprendiendo signos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes / Semiótica e Ensino de Física: Compreendendo Sinais para Melhorar a Aprendizagem dos Alunos / Semiotics and Physics Teaching: Understanding Signs to Improve Student Learning

César Mora [1,2]*, Rubén Sánchez[1]

[1] Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Col. Irrigación, Ciudad de México, CP 11500, México.

[2] Comisión Internacional de Educación en Física de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (ICPE-IUPAP).

*E-mail: cmoral@ipn.mx

Resumen

Este taller presencial de dos sesiones está diseñado para docentes de Física interesados en enriquecer su práctica educativa mediante el enfoque semiótico. A través del análisis de signos, símbolos y representaciones científicas, se explorarán estrategias para mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes. Se abordarán los fundamentos teóricos de la semiótica y su aplicación en el aula, con énfasis en cómo los estudiantes interpretan gráficas, fórmulas y esquemas. Además, se analizarán casos concretos en los temas de mecánica clásica (como el movimiento rectilíneo y las leyes de Newton) y termodinámica (como los diagramas de procesos y el concepto de entropía), identificando obstáculos semióticos comunes y proponiendo soluciones didácticas. El taller culmina con el diseño colaborativo de actividades que integren este enfoque, promoviendo un aprendizaje más significativo y reflexivo.

Materiales, equipo y espacio requerido: (1) Proyector y computadora. (2) Material impreso (lecturas breves, ejemplos). (3) Pizarrón y marcadores. (4) Hojas de trabajo para actividades grupales. (5) Aula de clases.

No. máximo de participantes: 20 **No. mínimo de participantes:** 6

Subtema: La enseñanza de la Física en el sistema educativo del siglo XXI.

9) Arte fluido / Arte fluida / Fluid art

Lic. Karol Delgado López[1]*, MTE. Diana Jiménez Robles[1,2]

[1] Facultad de Educación, Escuela de Formación Docente, Universidad de Costa Rica.

[2] Sección de Física y Matemática, Escuela de Estudios Generales, Universidad de Costa Rica.

*E-mail: karol.delgado@ucr.ac.cr

Resumen

En este taller las personas participantes conocerán la técnica del pouring, una práctica artística en la que la mezcla de pinturas con diversos componentes permite que estas fluyan de distintas formas sobre un lienzo o papel. Se explorará cómo las propiedades de las sustancias interactúan entre sí, dando lugar a la expresión artística. Para observar, desde un enfoque lúdico, la relación entre el arte y la ciencia. Ya que se requiere del conocimiento sobre la viscosidad y la densidad de los líquidos, cuando se trabaje con la torre de colores. Estos experimentos estarán acompañados de guías didácticas, que pueden ser usadas con el estudiantado para la exploración de fenómenos físicos como la flotación y la medición de la densidad de sólidos y líquidos. La dimensión creativa se complementará con el análisis experimental, desde un enfoque STEAM. Para ello, se organizarán estaciones de trabajo, para el trabajo colaborativo, donde se estimará la masa de varios cilindros y se contrastará el volumen de estos, ya que son de distintos materiales pero con las mismas dimensiones. Mediante la aplicación del principio de Arquímedes, se buscará estimar la densidad del agua y comprobar que, utilizando diferentes materiales, se obtienen valores consistentes.

Materiales, equipo y espacio requerido: probetas de plástico, azúcar, balanzas, goteros de plástico, tintes o colorantes naturales, *cartón de presentación tamaño media carta (las talleristas lo llevarán),* vasos plásticos, pinturas acrílicas, goma, palitos de madera para mezclar. Sobre el espacio se requiere de mesas amplias y acceso a agua. Para la segunda parte del taller se van a requerir *cilindros de diferentes materiales (las talleristas los llevarán)*, una balanza y *un sensor de fuerza (las talleristas lo llevarán)*.

No. máximo de participantes: 15 No. mínimo de participantes: 5
Subtema La educación en Física desde la interdisciplinariedad

10) Herramientas de IA para Potenciar la Práctica Docente en Física

Rojas Peña, Isaías [1]*

[1] Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María. Avenida España 1680. Valparaíso, Chile.

*E-mail: isaias.rojas@usm.cl

Resumen / Resumo

Este taller tiene como objetivo que los profesores de física adquieran conocimientos y habilidades prácticas para utilizar herramientas de Inteligencia Artificial que potencien sus capacidades en la creación de materiales, el fomento del estudio autónomo y el análisis de datos para la mejora pedagógica. Se desarrollará con una metodología activa: la primera sesión se centrará en la exploración guiada de herramientas como NotebookLM, para crear asistentes de estudio personalizados y generar recursos como resúmenes o cuestionarios, y Google AI Studio, para elaborar apuntes, problemas y rúbricas. En la segunda sesión, se aplicarán estos conocimientos y se explorará el uso de la IA, incluyendo Google Colaboratory con Python, para el análisis de datos específicos de sus asignaturas, fomentando la autonomía. Como producto, los participantes habrán configurado un asistente de IA personalizado, generado ejemplos prácticos de materiales y estrategias didácticas con IA, y realizado un análisis de datos que facilite la toma de decisiones pedagógicas, fortaleciendo así su rol docente.

Este workshop visa que os professores de física adquiram conhecimentos e habilidades práticas no uso de ferramentas de Inteligência Artificial para potencializar suas capacidades na criação de materiais, no fomento do estudo autônomo e na análise de dados para a melhoria pedagógica. Será desenvolvido com uma metodologia ativa: a primeira sessão se concentrará na exploração guiada de ferramentas como o NotebookLM, para criar assistentes de estudo personalizados e gerar recursos como resumos ou questionários, e o Google AI Studio, para elaborar apontamentos, problemas e rubricas. Na segunda sessão, esses conhecimentos serão aplicados e será explorado o uso da IA incluindo o Google Colaboratory com Python, para a análise de dados específicos de suas disciplinas, promovendo a autonomia. Como produto, os participantes terão configurado um assistente de IA personalizado, gerado exemplos práticos de materiais e estratégias didáticas com IA, e realizado uma análise de dados que facilite a tomada de decisões pedagógicas, fortalecendo assim seu papel docente.

Materiales, equipo y espacio requerido

Se requiere una sala o laboratorio de computación con buena conexión a internet y proyector. Cada participante debe contar con una notebook personal con acceso a internet (o utilizar una PC de la sala) y una cuenta de Google activa. Opcional: traer apuntes, planillas de notas y/o asistencias de sus cursos en formato digital para análisis.

No. máximo de participantes: 15 a 25 participantes. Mínimo 5

Subtema Desafíos en la enseñanza de la Física mediante la integración de la Inteligencia Artificial.

11) Detectives estelares": Astrofísica con datos reales /

"Detetives Estelares": Astrofísica com dados reais

Odette Toloza[1], Joaquin Meza[1]

[1] Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María, Avenida España 1680 Valparaíso, Chile

*E-mail: Odette.toloza@usm.cl

Resumen

Este taller busca introducir a docentes de enseñanza media en el mundo de la astrofísica observacional a través de una experiencia práctica con datos reales del satélite TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite). A lo largo de las dos sesiones, los profesores conocerán cómo funcionan los telescopios espaciales, qué tipo de imágenes y datos generan, como se almacenan, y cómo se pueden detectar fenómenos como exoplanetas o sistemas binarios eclipsantes mediante variaciones en el brillo estelar. La actividad central consiste en explorar una curva de luz real obtenida por TESS. Primero, se explicará el funcionamiento del satélite y se mostrará una secuencia de imágenes que evidencian variabilidad estelar. Luego, se trabajará con una curva de luz descargada y visualizada en el programa TOPCAT, una herramienta de análisis astronómico accesible y gratuita. Los participantes graficarán el brillo en función del tiempo, identificando tránsitos o eclipses, y reflexionarán sobre qué tipo de objetos pueden estar involucrados. Esta propuesta tiene como objetivo acercar la ciencia de frontera al aula, demostrando que es posible trabajar con datos reales para fomentar el pensamiento científico y despertar la curiosidad en los participantes. A través de experiencias visuales, significativas y conectadas con la exploración actual del universo, se busca no solo enriquecer el aprendizaje, sino también familiarizar a los docentes con herramientas y softwares astronómicos que pueden ser utilizados y adaptados en diversas actividades pedagógicas.

No. máximo de participantes: 15 **Mínimo**: 5

Subtema: Innovación educativa en astronomía y astrofísica mediante tecnologías emergentes.

12) Experimentos remotos: aprender física experimental de forma activa y significativa, desde cualquier parte del mundo

Experimentos Remotos: Aprendendo física experimental de forma ativa e significativa, de qualquer lugar do mundo

Alfredo Navarro Lisboa

Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María, Avenida España 1680, Valparaíso, Chile.

alfredo.navarro@usm.cl

Resumen

Este taller tiene como propósito explorar el uso de laboratorios remotos en la enseñanza de la Física, tanto en clases interactivas como en contextos experimentales no tradicionales. Se utilizará el laboratorio de experimentos remotos recientemente implementado en el Departamento de Física de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), el cual cuenta con equipos que pueden ser operados en línea, tales como el tubo de Kundt, tubo de Venturi, sistema de vaciado de estanques, experiencia de Torricelli, péndulo simple y un montaje para la medición de la relación carga/masa del electrón. En la primera sesión se trabajará con el enfoque de *Interactive Lecture Demonstration* (ILD), integrando actividades basadas en los ciclos de aprendizaje PODS (predicción, observación, discusión y síntesis). Inicialmente, se utilizará el experimento remoto para medir la relación carga/masa del electrón, mediante la observación del campo magnético generado por bobinas de Helmholtz y la desviación de un haz de electrones al moverse a través de dicho campo. Se analizará la dependencia entre la dirección del campo y la trayectoria de las partículas cargadas, finalizando con una comparación cualitativa respecto al comportamiento de un haz de luz en un campo magnético. A continuación, se aplicará el mismo enfoque ILD al experimento remoto del tubo de Kundt. A través de este, se modelará el movimiento longitudinal de las partículas de aire dentro del tubo y se realizará una medición experimental de la velocidad de propagación del sonido en el aire. Ambas actividades permitirán discutir las ventajas pedagógicas del uso de experimentos remotos en contextos de aula activa. La segunda sesión estará dedicada al uso de laboratorios remotos como alternativa a prácticas experimentales tradicionales, especialmente en situaciones de restricción de acceso a laboratorios físicos. Se utilizarán los equipos remotos de péndulo simple, tubo de Venturi, sistema de vaciado de estanques y la experiencia de Torricelli. A partir de estos experimentos, se propondrán actividades orientadas a construir aprendizajes significativos mediante la interacción autónoma del estudiante con los sistemas experimentales, la interpretación de datos reales y la elaboración de informes científicos. Se discutirá la posibilidad de integrar estos laboratorios remotos en programas formativos, considerando criterios de validez, confiabilidad y evaluación de los aprendizajes. Se reflexionará sobre el valor formativo de incorporar estas tecnologías como

una proyección natural en la formación académica de futuros profesionales, permitiendo que los estudiantes midan cantidades físicas y observen fenómenos a distancia, tal como ocurre crecientemente en diversos contextos del ejercicio profesional y el trabajo científico actual.

Materiales, equipo y espacio requerido: Los materiales y equipos serán proporcionados por quien imparte este taller.

No. máximo de participantes: 10 **Mínimo** 5

Subtema al cual corresponde: La enseñanza de la Física en el sistema educativo del siglo XXI

13) Herramientas digitales Vernier para la enseñanza activa de la Física

Roberto Morales Romero[1,2]

1 Facultad de Ciencias, Pedagogía en Física y Ciencias Naturales, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile.

2 Consultor en tecnologías educativas DISTRICALC Chile E-mail: Robertomorales@districalc.com

Resumen

Este taller tiene como objetivo introducir a docentes y futuros formadores en el uso pedagógico de sensores digitales y herramientas computacionales aplicadas a la enseñanza de la Física. A partir de una exploración práctica con sensores Vernier. Se presentarán sus funcionalidades, formas de recolección de datos, visualización gráfica en tiempo real y aplicaciones prácticas en el aula. Posteriormente, se profundizará en el uso del software Video Analysis de Vernier, que permite analizar el movimiento cuadro por cuadro a partir de videos reales, generando datos de posición, velocidad y aceleración. A través de experiencias accesibles y replicables, los participantes podrán interpretar fenómenos físicos mediante tecnologías digitales, conectando el trabajo experimental con el análisis computacional. La dinámica del taller será práctica, participativa y reflexiva, fomentando la discusión sobre cómo estas herramientas potencian el aprendizaje activo, la comprensión de conceptos abstractos y el desarrollo del pensamiento computacional en el aula. Como producto final, los asistentes contarán con una guía didáctica digital que les permitirá aplicar lo aprendido en sus propias clases, adaptándolo a distintos niveles educativos.

Materiales, equipo y espacio requerido: Acceso a internet, electricidad y mesa de trabajo.

No. máximo de participantes: __25_ Mínimo: 5

Subtema Tendencias de las Ciencias Computacionales en la enseñanza de la Física.

Comunicaciones orales

SUBTEMA:
LA EDUCACIÓN EN FÍSICA PARA UNA SOCIEDAD INCLUSIVA

“Enigma das Cientistas”: Proposta de jogo didático inclusivo

Anna Carolina Momm[1]*, Gabriela Kaiana Ferreira[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima - Caixa Postal: 5064 - CEP: 88035-972 - Florianópolis, SC, Brasil.

[2]Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima - Caixa Postal: 5064 - CEP: 88035-972 - Florianópolis, SC, Brasil.

*E-mail: annacmomm@gmail.com

Resumo

A relação entre o Ensino de Física e a inclusão das pessoas com deficiência possibilita a exploração das múltiplas percepções nos processos de ensino e aprendizagem dos saberes científicos. Nesse sentido, a promoção da inclusão pode decorrer, mas não somente, de métodos que permitam a participação plena do estudante (acessibilidade pedagógica); de práticas que buscam diminuir ou eliminar obstáculos sociais (acessibilidade atitudinal) e/ou de ações de enfrentamento de barreiras na comunicação interpessoal (acessibilidade comunicacional). Com o objetivo de promover a inclusão de pessoas com deficiência visual através da acessibilidade comunicacional e pedagógica, este trabalho propõe um jogo didático denominado “Enigma das Cientistas”[1] com o propósito divulgar as trajetórias de mulheres na Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (sigla em inglês, STEM), destacando suas contribuições para as ciências e para a sociedade, bem como os desafios enfrentados. Desenvolvido, testado e validado de acordo com as etapas de playtest, o jogo inicia com uma pessoa, designada narradora, escolhendo um enigma (uma carta) e lendo sua descrição em voz alta. Os outros jogadores fazem perguntas que possam levar a solução do enigma, de forma que o narrador só responda às perguntas com “Sim”, “Não” ou “Irrelevante”, com base na solução apresentada. A rodada termina quando algum jogador adivinha a solução relacionada à vida da cientista. A cada rodada, um novo enigma é lido. Como recurso de acessibilidade, o jogo conta com a audiodescrição de cada carta, identificando o enigma e a solução. Devido a sua versatilidade, o “Enigma das Cientistas” pode ser jogado em diferentes situações ou contextos, assumindo funções variadas. Como metodologia de desenvolvimento do jogo, produzimos uma sequência de orientações que tem como objetivo promover a acessibilidade pedagógica, atitudinal e comunicacional: (1) apresentação inicial (apresentação do contexto geral sobre a presença e ausência das mulheres nas áreas de STEM

ao longo da História das Ciências); (2) explicação do jogo (apresentação dos materiais); (3) recurso de acessibilidade (direcionar e auxiliar o acesso ao recurso de audiodescrição, indicados na carta "recursos de acessibilidade" e disposto em cada carta Enigma); (4) jogo "Enigma das Cientistas" (os estudantes jogam o jogo); (5) discussão e encerramento (o apresentador pode solicitar aos estudantes que compartilhem suas experiências sobre o jogo, estimulando-os a refletir sobre a concepção do(a) cientista). As aplicações do jogo "Enigma das Cientistas" aconteceram durante a 21ª Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão (SEPEX) da UFSC. Neste contexto de feira científica, foi possível a promoção do diálogo entre narrador e jogadores, também entre os jogadores buscando a solução do enigma colaborativamente. Ainda, confirmou-se a versatilidade do jogo, tendo sido aplicado em grupos com números de jogadores e idades variados. Esta pesquisa busca em ações futuras expandir a acessibilidade do jogo didático através da integração da escrita braille nas cartas. Além disso, será realizado um curso de formação para professores com o objetivo de habilitar a implementação do jogo didático "Enigma das Cientistas" como instrumento de inclusão e de divulgação das contribuições, trajetórias e descobertas de mulheres cientistas. O jogo "Enigma das Cientistas"neste_link: https://meninasnaciencia.paginas.ufsc.br/2024/10/22/enigma-das-cientistas-voce-adivinha-quem-eu-sou/

Acercamiento a conceptos de la Física Clásica a través del Teatro Físico desde la Cognición Corporizada en contextos inclusivos

Carolina Cárdenas Roa[1]* , José Joaquín García García[1]

[1]Universidad de Antioquia

*E-mail: carolina.cardenas@udea.edu.co

Resumen

Los estudios neurofisiológicos complejos vienen innovando frente a la comprensión de la mente como un dispositivo que permite el aprendizaje, pero que se encuentra constituido por una relación triádica del cuerpo, las emociones y el cerebro, Lo anterior fundamenta la teoría de la Cognición Corporiza que plantea que el cuerpo es parte del sistema cognitivo, por ello, todo aprendizaje pasa primero por el cuerpo a través de las emociones y los sentimientos y que no se aprende a través del cuerpo, sino con el cuerpo. Así, la implementación de estrategias para la enseñanza de saberes disciplinares como las ciencias naturales, como el Teatro Físico, que vincula el cuerpo, las emociones y los sentimientos de los aprendices, independiente de su condición física, sensorial o psicosocial, permiten aprendizaje situados e incluyentes. Lo anterior, orientó la construcción de la propuesta "El cuerpo como laboratorio de Física", desarrollado con estudiantes entre los 8 y 18 años, que presentan diversas discapacidades: auditiva, visual, baja visión, motora y psicosocial, de la ciudad de Medellín-Colombia. La propuesta articula la experimentación corporal de los conceptos asociados a las tres Leyes de Newton con los principios biomecánicos y principios del Teatro Físico. De la implementación, se analizó la

influencia de la utilización del Teatro Físico en el aprendizaje de conceptos como Inercia, Movimiento, Fuerza, Momento Inercial, Acción–Reacción, Peso y Masa y el desarrollo de habilidades socioemocionales. La investigación tuvo un enfoque experimental de tipo mixto, bajo un diseño pretest-postest y estudios de caso. El análisis de los datos se realiza en dos fases: análisis univariado y, posteriormente, un análisis multivariado, este último apoyado en inteligencia artificial que utiliza técnicas de AutoML. Dentro de los hallazgos parciales se encuentra que, en la población estudiada, la condición de discapacidad incide en patrones motores de quien la presenta, observable en patrones biomecánicos hechos por AutoML a partir de los datos arrojados en el software Kinovea. Adicionalmente, las representaciones motoras que derivan del error corporal, permiten la experimentación corporal con una inferencia más próxima al concepto científico de la Física, en este sentido se observa que las personas con Discapacidad Visual tienen mayores dificultades de precisión en movimientos de miembros inferiores, que los lleva a una experimentación deductiva más cercana al concepto científico de fuerza y peso, que puede contrastarse con la debilidad en miembros superiores y mayor en miembros inferiores de las personas con Discapacidad Auditiva, y cuya mayor proximidad conceptual es del Peso.

Aula teórico experimental de la didáctica de la Física para desarrollar el aprendizaje en las regiones rurales.

Juan P Arenas A[1*]

[1]Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. Ciudad Universitaria, CP 050010, Antioquia, Colombia.

*E-mail: pablo.arenas@udea.edu.co

Resumen

La experiencia que me ha brindado la docencia en la cátedra, y otros quehaceres personales, me han permitido conocer diferentes regiones rurales del departamento de Antioquia, así como también de otras regiones de Colombia. En mi opinión, es necesario brindar a los estudiantes, profesores e incluso personal administrativo de las regiones rurales una educación que se acerque a su realidad diaria. La física es una de las ciencias que, desde los inicios de la educación, se ve alejada de la realidad. Sin embargo, es la Física la ciencia que describe a la realidad misma. Tanto el análisis de la naturaleza y las observaciones de los fenómenos naturales, como la puesta en práctica de proyectos que beneficien a las comunidades, se pueden plantear desde la didáctica de la física. Por ello, es del interés de muchos docentes hacer de la teoría física una praxis generalizada. Desde ese punto de vista, y desde la experiencia vivida, considero que debemos cambiar la percepción de la ciencia como una disciplina alejada de la experiencia de los habitantes de las regiones. Desde la clase diaria, combinada adecuadamente con la práctica, los estudiantes pueden lograr un aprendizaje basado en la experimentación. Debemos dejar de pensar que la realidad de las regiones consiste solo de la ruralidad, y de que en las áreas rurales no se puede hacer una didáctica de la física de buen nivel. Un problema por resolver es la falta de docentes capacitados y de instrumentos de trabajo que permitan al estudiante medir,

construir y operar montajes experimentales que le den la oportunidad de aplicar la teoría. El objetivo general de esta propuesta es presentar el desarrollo de una didáctica de la Física desde las aulas y laboratorios. En forma más específica se intenta motivar al estudiantado hacia un aprendizaje práctico de la Física y su aplicabilidad en el entorno regional y familiar. Un ejemplo es el aprendizaje del uso de instrumentos de medida, que permitan diferenciar, por ejemplo, áreas, longitudes y volúmenes. También pueden realizarse experiencias simples que ilustran conceptos físicos y su descripción mediante modelos teóricos. Por último, se puede estimular a los estudiantes a plantearse interrogantes sobre las experiencias realizadas, que puedan responder usando modelos teóricos.

Reconhecimento e Redistribuição: uma possibilidade de diagnóstico das Licenciaturas em Física da UNESP no que diz respeito às diversidades de gêneros e sexualidades

Larissa Gonçalves Faria Rocha[1*], Deise Aparecida Peralta[2]

[1]Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01 - Núcleo Habitacional Presidente Geisel, CEP 17033-360 - Bauru, SP, Brasil.

[2]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Via de Acesso Professor Paulo Donato Castelane Castellane S/N - Vila Industrial, CEP 14884-900 - Jaboticabal, SP, Brasil.

*E-mail: lgf.rocha@unesp.br

Resumo

Esse trabalho tem o intuito de apresentar algumas reflexões e conclusões sobre uma pesquisa realizada durante o Mestrado Acadêmico no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. A pesquisa intencionou traçar um diagnóstico a respeito da influência da institucionalização de políticas voltadas para as diversidades na Universidade Estadual Paulista (Unesp) nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPPs) dos seus cursos de Licenciatura em Física, no que diz respeito às diversidades de gêneros e sexualidades. A intencionalidade da pesquisa parte, de fato, da subjetividade da pessoa autora, uma pessoa não-binária que teve sua formação inicial em nível superior em um dos seis cursos de Licenciatura em Física da Unesp. No entanto, para além da subjetividade, outros dois motivadores para a pesquisa são a constatação da realidade de estudantes LGBTQIAPN+ na Educação Básica no Brasil, a partir de consultas a pesquisas realizadas no país, e a hipótese e esperança de que reside na formação de professores o potencial para a transformação social em termos de Justiça Social. Portanto, os caminhos metodológicos consistiram em realizar uma análise documental com base na teoria bidimensional de Justiça Social de Nancy Fraser - Reconhecimento e Redistribuição -, para, dessa forma, caracterizar a institucionalização de políticas voltadas às diversidades na Unesp e avaliar como estas chegaram aos PPPs dos cursos supracitados. Neste percurso, inicialmente foi traçada a história da institucionalização de políticas voltadas às diversidades na Unesp na última década, utilizando

como base a própria legislação da universidade, suas portarias e resoluções, o que indicou algumas lacunas e falsos reconhecimentos, contrastando-se com a teoria de Fraser. No segundo momento, os PPPs foram analisados, utilizando a teoria bidimensional de Nancy Fraser como referência, mas também buscando indícios da influência dos resultados do primeiro momento nestes documentos curriculares. Este movimento indicou algumas fragilidades na formação de educadores, já que o que foi encontrado foi uma política institucional de reconhecimento às diversidades apenas no entorno dos cursos, sem, de fato, permeia estes documentos curriculares que determinam em muito a formação inicial de professores.

Letramento científico inclusivo desde a infância: Numa perspectiva de meninas e mulheres na ciência

Maria Eduarda Pinho Maciel*

Instituto de Física, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro - CEP 70.910- 900 – Distrito Federal, DF, Brasil.

*E-mail: pinhomacielmariaeduarda@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresentaremos uma análise profunda acerca do tema: meninas e mulheres na ciência e como o letramento científico inclusivo desde a educação infantil pode influenciar positivamente o índice de pessoas do sexo feminino na procura por cursos superiores nas ciências exatas e da natureza. Para isso utilizaremos a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky atrelado a pesquisa de campo do Projeto Eureka: Meninas na Física, onde foram coletados dados de pessoas tanto do ensino médio quando da graduação de diferentes áreas acerca do tema. Meninas que foram motivadas e incentivadas desde criança a cultivar a curiosidade, o pensamento crítico e o espírito investigativo, quando chegarem na adolescência e na fase adulta este interesse tem a tendencia de aumentar, fazendo assim com que cursos de nível superior na área de ciências sejam elencados como possibilidades de ingresso. O letramento científico inclusivo desde muito cedo se trata de mostrar não somente os nomes de homens brancos cientistas como Albert Einstein, Issac Newton dentre outros, mas também grandes cientistas mulheres que muitos nem se quer conhecem seus grandes feitos como Lise Meitner, que descobriu o funcionamento da fissão nuclear, Hedy Lamarr responsável pela tecnologia que serve como base para o Wi-Fi, sendo inclusivos para além da questão de gênero, tratando também de raça, etnia e classe, mostrando que ciência e para todos. Palavras-chave: Letramento científico, gênero, raça, mulheres na ciência, ensino médio, ensino superior, Vygotsky, processo histórico-cultural.

Inclusão no ensino da ondulatória para deficientes visuais.

Marilia Mari Souza de Oliveira[1], Rogério Ferreira da Costa[1,2*], Lucas Bernardes Borges[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, rua 75, n. 46 – Centro, CEP 74055-110, Goiânia - Go, Brasil.

[2]Universidade Estadual de Goiás Câmpus Sul, rua 14, n. 625 - Jd. América, CEP 75650-000, Morrinhos -Go, Brasil.

[*]E-mail: rogerio.costa@ifg.edu.br

Resumo

Estudos mostram uma realidade que merece atenção, no que diz respeito ao desempenho escolar e a eficiência do aprendizado dos conteúdos da Física para alunos com deficiência visual nas escolas de ensino médio do Brasil. Isso sugere a necessidade de uma reflexão acerca das metodologias empregadas no processo de ensino - aprendizagem deste componente curricular para esse grupo de pessoas com necessidades específicas. Dessa forma essa pesquisa iniciou-se no Programa de iniciação à Docência (PIBID) onde se aprofundou os estudos no campo do ensino inclusivo através da pesquisa e leitura de artigos científicos, documentários e depoimentos de profissionais que convivem ou conviveram com pessoas com Deficiência Visual (DV). E verificou-se que há escassez de materiais didáticos adaptados para esse perfil de aluno e então se viu à necessidade de criá-los a partir dos tópicos da ementa da disciplina de física do curso de técnico integrado em música do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG. Neste sentido, construiu-se um material didático tátil em braile relacionado aos principais parâmetros de Ondas Transversais, Reflexão de Ondas Sonoras e o Eco. Esse material foi utilizado para auxiliar um aluno com deficiência visual do curso técnico integrado em música do Instituto Federal de Goiás nas aulas de reforço, o que contribuiu para o seu desenvolvimento no campo dos conceitos básicos da ondulatória, o que reduziu as desigualdades de oportunidades no processo de ensino-aprendizagem. Palavras-chave: Inclusão, Cegos e Ensino de física.

Las emociones presentes en clases de Física: un estudio de caso.

María Camila Sáenz Mejía[1*]

[1]Proyecto Curricular de Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

*E-mail: mcsaenzm@udistrital.edu.co

Resumen

Las emociones presentes en el aula están estrechamente relacionadas con el proceso de aprendizaje, un aspecto que a menudo se pasa por alto en los procesos educativos. Se asume comúnmente que los estudiantes siempre se encuentran en condiciones óptimas para aprender, sin considerar que su capacidad para asimilar nuevos conocimientos puede verse afectada por una variedad de factores emocionales. Está investigación es un primer paso para abrir el panorama psicosocial presente en el aula, empezando con algo que todo ser humano posee, el docente debe construir un aula más inclusiva y empática hacia todos sus estudiantes. Por lo tanto, es sumamente necesario empezar a hablar de diversidad psicosocial en el aula y el rol que el docente tiene frente a estos temas. Este estudio explora la relación entre los docentes y las emociones experimentadas por los estudiantes. Para lograr esto, se adopta un enfoque de investigación cualitativo con el objetivo de analizar las emociones de los estudiantes de pregrado en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas a través de un estudio de caso. Se lleva a cabo una observación no participante, complementada con un cuestionario de preguntas abiertas administrado en tres clases de física: dos clases teóricas y una clase fuera del aula con diferentes instructores. Las emociones se analizan desde una perspectiva fisiológica utilizando las expresiones faciales como indicadores. Además, el cuestionario de pregunta abierta permite a los estudiantes narrar sus propias experiencias. Las narraciones obtenidas, junto con los indicadores observacionales, tienen como objetivo establecer conexiones entre las emociones que emergen y sus posibles causas, identificando los detonantes de emociones específicas y evaluando su impacto en el proceso de aprendizaje. En las clases observadas fue posible rastrear el origen de estas emociones tanto desde una perspectiva cognitiva como fisiológica, vinculándolas también con otros elementos de la clase. En varios momentos aparece la alegría en las tres clases, esta alegría viene de la interacción entre los estudiantes, en dos clases el docente hace reír a los estudiantes relajando la clase, sienten confianza hacia el profesor lo cual facilita que estos participen en clase o se animen a hacer preguntas, esto hace que emociones como el temor no estén presentes. Otra emoción muy presente es el aburrimiento que se debe a factores como la hora en la que se da la clase y la manera de enseñar el contenido por parte del docente. Solo en una clase predominó la confusión y el temor, según relatos se debe a la evaluación del parcial y los talleres pendientes por entregar incluso siendo esta clase fuera del aula. Finalmente, el estudio examina la interacción del docente con el estudiante permiten ver cómo el docente influye en las emociones del estudiante, la dinámica de la clase, la disposición y la participación dependen de cómo el docente se comporta en clase y lo que él genera en los estudiantes, así que se vuelve una responsabilidad del docente crear un espacio emocional adecuado para el aprendizaje.

Epistemologias no Ensino Inclusivo de Física: Reflexões e Tendências a Partir do XXIII SNEF

Reginaldo A. Zara[1]*, Noelia Janina A. Alderete[1]

[1]Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Programa de Pós-graduação em Ensino - PPGEn, Av. Tarquinio Joslin dos Santos, 1300. Jardim da Américas, CEP 85970-650, Foz do Iguaçu, PR, Brasil

*E-mail: reginaldo.zara@gmail.com

Resumo

Neste trabalho refletimos sobre o ensino de Física e a implementação de práticas educativas inclusivas, que visam tornar os conteúdos acessíveis a estudantes com deficiência matriculados em escolas regulares. A pesquisa, de natureza qualitativa, consiste em uma revisão integrativa da literatura, tendo como base os artigos apresentados no XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, realizado em Salvador(BA), no Brasil, e cujo tema central foi "O Ensino da Física no Século XXI: os caminhos para uma educação inclusiva". Em geral, as reflexões teóricas, interpretativas, as propostas de experimentos ou atividades contidas em artigos científicos trazem marcas da percepção dos autores sobre o conhecimento científico. Visando um melhor desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, considera-se a importância de se ter clareza sobre a postura epistemológica que orienta o pensamento do docente na escolha do material didático, da estratégia de abordagem do conteúdo, da forma de desenvolvimento das atividades e do acompanhamento da aprendizagem, entre outras atividades relacionadas ao trabalho docente. Por isso nos debruçamos sobre os artigos que compõem nosso corpus de análise na busca por indícios ou traços característicos de concepções epistemológicas que permeiam as atividades de ensino inclusivo da Física. Os artigos analisados foram caracterizados em função da temática dominante, identificada a partir dos objetivos descritos pelos autores e observação da coerência entre este objetivo e o problema de pesquisa. Desta forma, encontramos que os artigos publicados nos Anais do SNEF em tela distribuem-se em quatro temáticas principais, contudo, destacamos como dominantes os trabalhos que discutem a produção ou adaptação de materiais, experimentos ou propostas didáticas para o ensino de Física a alunos com deficiência e que necessitam o atendimento de condições específicas que possibilitem a acessibilidade. Em seguida, munidos de um instrumento de avaliação das posturas epistemológicas que permeiam o texto, avaliamos cada um dos artigos selecionados na busca por marcas textuais que indicam um possível viés epistemológico (intencional ou não intencional) que situam o texto em relação à forma de abordagem da inclusão de alunos com deficiência na escola regular. Como resultado observamos duas tendências epistemológicas dominantes: o empirismo indutivo e o construtivismo. Os artigos com tendência empírico indutiva predominam no tratamento de temática que estão relacionadas a aspectos da inclusão atrelados à concepção da inclusão, contexto histórico e legislação bem como a temática dedicada à discussão sobre a necessidade de produção de material didático para atendimento de alunos inclusos. Por outro lado, artigos que denotam uma postura construtivista aparecem com mais frequência nas temáticas

dedicadas à descrição de atividades e de relatos de aplicação de atividades com intenções inclusivas. Além disso, observamos que os trabalhos de tendência empírico-indutivo contribuem para a organização de um modelo conceitual que pode orientar futuras práticas inclusivas, enquanto a abordagem construtivista sobressai em artigos que apresentam discussões relacionadas com a instrumentalização e a prática docente, com contribuições para compartilhamento de experiência com os pares e proposição de materiais e métodos, tendo como foco aprendizado do aluno, e as estratégias que oportunizam sua concretização.

La insuficiencia de la formación tradicional de profesores de Física para la enseñanza en escuelas rurales y la Educación Campesina en Brasil

Nathan Carvalho Pinheiro [1]*

[1]Licenciatura em Educação do Campo, Universidade de Brasília. Faculdade UnB de Planaltina, CP 70842-970, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: nathancp@unb.br

Resumen

La formación tradicional en Física a menudo se centra en aplicaciones estandarizadas, lo que puede resultar insuficiente para abordar los contextos campesinos o rurales. En esta ponencia, analizo tres episodios ocurridos en mis clases de formación de profesores para escuelas campesinas que evidencian esa limitación: uno sobre redes de distribución de electricidad, otro sobre sistemas de bombeo de agua y un tercero sobre instalaciones eléctricas en viviendas rurales. En todos los casos, los contextos de aplicación fueron propuestos por los propios estudiantes, a partir de sus experiencias de vida en el campo. Sin embargo, el profesor formador (graduado en Física) no compartía ese repertorio de vivencias, lo que dificultó la interpretación física de las situaciones. Por ejemplo, en la discusión sobre conservación de energía, una estudiante mencionó un tipo de bomba de agua que, según ella, "no usaba ningún tipo de energía". El profesor no comprendió inicialmente a qué se refería y solo después, investigando, descubrió que hablaba de un carnero hidráulico, mecanismo que transforma energía cinética del agua en presión sin uso de fuentes externas. En otra clase, un estudiante señaló que la electricidad en su comunidad llegaba por un solo cable. El profesor, formado con modelos de redes bifásicas, desconocía el sistema monofilar con retorno por tierra, común en zonas rurales. Los tres episodios fueron analizados desde una perspectiva auto etnográfica, considerando el papel del docente como sujeto implicado en las situaciones relatadas. Estos ejemplos muestran no solo una distancia cultural entre profesor y estudiantes, sino también la presencia de obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1978), formados a lo largo de la trayectoria académica del profesor, que dificultan el reconocimiento de fenómenos físicos reales en contextos distintos a los paradigmáticos con los que tuvo contacto. Defiendo, a partir de estas experiencias, la necesidad de una actitud de humildad epistemológica por parte del docente —la disposición a aprender con los estudiantes. Esta actitud permite un diálogo real (Freire, 1987) y la construcción conjunta de significados, especialmente importante en contextos de distanciamiento cultural

entre profesor y estudiantes. Finalmente, presento la Educación Campesina (Educação do Campo) de Brasil como una posibilidad de superación de esas dificultades. Se trata de una modalidad educacional orientada a los campesinos (y construida con la participación de ellos) que se consolidó en las últimas décadas en el país. Esta modalidad cuenta con una formación docente específica y metodologías propias, como la pedagogía de la alternancia, y con ello puede contribuir a una enseñanza de la Física situada en contextos rurales y ayudar en la superación de obstáculos epistemológicos discutidos en esta ponencia. Así, la Educación Campesina no solo forma docentes rurales, sino que también propone un marco epistemológico más abierto al diálogo.

Uma análise do viés de gênero nos itens de física do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)

Viviana da Cruz Vicente[1]*, André Machado Rodrigues[2]

[1]Instituto de Física, Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, Rua: do Matão, 1371, Butantã, CEP 05508-090, São Paulo, SP, Brasil.

[2]Instituto de Física, Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, Rua: do Matão, 1371, Butantã, CEP 05508-090, São Paulo, SP, Brasil.

*E-mail: vivianavic@gmail.com

Resumo

A pesquisa foi desenvolvida a partir dos microdados, e dos itens de física (2009-2021) presentes nos cadernos de provas do bloco de Ciências da Natureza, do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). O exame, que visa possibilitar a avaliação do ensino médio brasileiro, é um importante instrumento de coleta de dados. Além de, ser utilizado como um meio de acesso ao ensino superior de instituições federais no país. Apesar da relevância que o exame tem no Brasil, são poucos os estudos que investigam a qualidade do exame a partir do viés de gênero nos itens de física. Considerando que as reflexões dessa investigação, ainda que do contexto brasileiro, possam contribuir para pesquisas similares em outros países, a pesquisa tem como objetivo identificar se as áreas de estudo da física (mecânica, ondulatória, eletricidade e termologia, entre outras) impactam no viés de gênero e ocasionam Funcionamento Diferencial do Item (termo conhecido em inglês pela sigla DIF). Quando um item apresenta DIF significativa, é sinal de que dois grupos de mesma proficiência possuem probabilidades de acerto distintas. A metodologia, de natureza qualitativa e quantitativa, foi organizada em duas partes: análise de conteúdo e estatística. Para a primeira, baseada nos estudos de Bardin (2015), três etapas foram realizadas: 1ª) pré- analise (seleção dos itens de física), 2ª exploração do material (criação de categorias e organização dos dados) e 3ª tratamento dos resultados (inferências). A segunda parte, estatística, foi desenvolvida a partir dos microdados e do programa R. Nessa última, foram identificados os coeficientes de razão de chances, p-valor e coeficiente logarítmico de Mantel-Haenzel (MH). Os resultados indicaram que, independente da área de estudo da física, há uma tendência de viés em direção aos homens em praticamente metade dos itens analisados. Sinalizando, desse modo,

a necessidade de estudos que busquem a construção de itens justos e sem viés de gênero.

SUBTEMA:
DESAFÍOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Potencialidades didácticas de la inteligencia artificial en la formación del profesor de física

Francisco Luis Pedroso Camejo[1]*, Andrés Felipe Velázquez Mosquera[2], Segifredo Luis González Bello[3]

[1,2] Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". Jefe Carrera Física. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Cuba.

[3] Universidad del Tolima. Colombia.

*E-mail: fraleneny2014@gmail.com

Resumen

La educación científica del siglo XXI debe transformarse sustancialmente ante las exigencias de los impactos del desarrollo tecnocientífico en la sociedad y la naturaleza. En este trabajo se realiza un estudio de las necesarias transformaciones didácticas para la eficiente introducción de la Inteligencia Artificial en la formación de profesores de Física. En las últimas décadas se demanda incentivar el interés por el estudio de la Física y elevar la calidad de aprendizajes integrales para un mundo sostenible. La educación científica inclusiva de calidad debe promover el interés por las ciencias básicas y perfeccionar la formación permanente de docentes desde nuevas formas de comunicación y aprendizajes. Es vital la preparación de alta calidad de los docentes para su desempeño profesional pedagógico con la Inteligencia Artificial en las complejas interacciones universidad-escuela-comunidad y ciencia, educación y cultura. Se requiere cambiar percepciones arraigadas de tradicionales métodos de enseñanza, el temor del profesorado a ser sustituidos por la tecnología y en otros casos se limita el uso de la Inteligencia Artificial al uso exclusivo de CHATGPT. El objetivo central del trabajo es mostrar las potencialidades didácticas de la Inteligencia Artificial para elevar la motivación y aprendizaje integral de la Física. La eficiente integración de la Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física configura un replanteamiento en profundidad de vitales aspectos didácticos a nivel curricular, metodológico, interacciones de los componentes del proceso formativo, orientación personalizada y grupal, planificación pedagógica, investigación e innovación didáctica. El consenso sobre los inminentes impactos de la inteligencia artificial en los niveles educativos se centra en las renovaciones sobre el rol del profesor para dirigir un proceso más activo, crítico, creador, además de centrado en renovados y nuevos contenidos de

aprendizajes en el estudiante. En el estudio se emplearon métodos de análisis-síntesis, modelación, sistémico, histórico-lógico y sistematización que contribuyeron a un análisis crítico del uso eficiente e integral de la inteligencia artificial en el aprendizaje de la Física. Los principales resultados del estudio muestran esenciales directrices teóricas y metodológicas para el eficiente empleo de la inteligencia artificial, con ejemplos concretos, en el aprendizaje integral de la física y en la formación de docentes.

El uso de ChatGPT en el aprendizaje sobre la flotación de los cuerpos en la enseñanza secundaria

Nicolás Velasco[1]*

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

*E-mail: nicolas.velasco@unc.edu.ar

Resumen

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado el campo científico, transformando la forma en que se analizan datos, se formulan hipótesis y se generan nuevos conocimientos. En este contexto, la inclusión de la IA en la enseñanza de las ciencias se presenta como una oportunidad para preparar a las nuevas generaciones en un entorno cada vez más impulsado por la tecnología. Esta investigación explora el impacto del uso de inteligencia artificial (IA), específicamente ChatGPT 3.5, en el aprendizaje del concepto de flotación en estudiantes de nivel secundario. El objetivo principal de la indagación es analizar cómo contribuye la IA al aprendizaje en física y qué diferencias se observan entre estudiantes que aprenden mediante clases presenciales con el docente del curso, con o sin apoyo de IA, y aquellos que utilizan exclusivamente IA como recurso de aprendizaje. El estudio se apoya en el enfoque teórico de "humanos-con-medios", que concibe el conocimiento como producto de la interacción entre humanos y artefactos tecnológicos, los cuales actúan como agentes activos en la configuración del aprendizaje. Esta perspectiva permite problematizar el papel de la IA como un medio con agencia, capaz de moldear las estrategias cognitivas de los estudiantes, y permite reflexionar sobre la idea de que los entornos mediados por IA puedan reemplazar al docente sin consecuencias en el desarrollo cognitivo y crítico del estudiante. Metodológicamente, se empleó un diseño cuasi-experimental con postest, aplicado a una cohorte de 39 estudiantes de 5° año de bachillerato. Se conformaron tres grupos: (A) estudiantes que trabajaron exclusivamente con IA; (B1) estudiantes que participaron en clases presenciales con el docente y resolvieron tareas domiciliarias con apoyo de IA; y (B2) estudiantes con clases presenciales con el docente del curso que resolvieron tareas domiciliarias sin IA. El enfoque didáctico en las clases presenciales contempló las ideas previas de los estudiantes, el trabajo colaborativo y el uso de recursos didácticos como laboratorios y simulaciones. Los resultados muestran que, si bien no hubo diferencias importantes en el rendimiento global entre

los grupos, sí se evidenciaron diferencias cualitativas en la forma de abordar los problemas. En problemas algorítmicos simples, como el cálculo de empuje, todos los grupos tuvieron un desempeño similar. Sin embargo, en problemas que requerían análisis conceptual (equilibrio de fuerzas, flotación parcial), los estudiantes del grupo A tendieron a resolver mediante la aplicación mecánica de fórmulas, sin realizar análisis previos del fenómeno físico. Por el contrario, los estudiantes de los grupos B1 y B2 mostraron un abordaje más reflexivo y conceptual, atribuido a la mediación docente. En conclusión, la IA puede ser un recurso valioso para apoyar el aprendizaje en física, pero su uso exclusivo sin mediación docente no garantiza el progreso de las ideas de los estudiantes sino que reforzaría una manera de resolución de problemas de física superficial y algorítmica. Se resalta la importancia de generar más indagaciones que avancen sobre las maneras más productivas de integrar la IA de manera complementaria en las clases de ciencias.

IA vs Experto frente al análisis de tareas en el aula de física: Caso semiótica y argumentación

Edwin Mosquera Lozano[1]* Germán Londoño Villamíl[2]

[1] Candidato a Doctor en Didáctica de las Ciencias Naturales –Universidad Tecnológica de Pereira.

[2] Doctor en Investigación de la Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales Universitat de Valencia – España.

*E-mail: yuyu@utp.edu.co

Resumen

Esta propuesta se enmarca en un proyecto de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad Tecnológica de Pereira y se aplica en el contexto de las instituciones educativas de secundaria y media del sector público y privado del municipio de Dosquebradas Risaralda desde el año 2019. En este sentido, el proyecto explora la comprensión de los aprendizajes de la energía mecánica desde una perspectiva amplia en los conceptos y, triádica desde el signo, es decir, entendiendo la construcción de conocimientos de la energía mecánica desde sus fuentes, formas y procesos y, desde el signo, con los objetos o fenómenos, sus representaciones y el sentido que cobra en los estudiantes partiendo de sus razonamientos, explicaciones y argumentos. Para ello, se construye un marco teórico desde la teoría de los registros de representación semiótica y el entendimiento amplio de la energía y, luego, se implementan rejillas de observación para analizar las tareas que presentan los estudiantes mediante dibujos, textos, audios y/o vídeos. Esta información permite la construcción de datos a partir del análisis de contenido por medio de codificación deductiva e inductiva. Los datos se procesan de manera manual o por medio del software ATLAS.ti. Sin embargo, en esta ocasión se buscan enlaces entre los productos de la tesis y el surgimiento de las herramientas de inteligencia artificial. Para ello, se muestra el análisis de una tarea por los medios ya establecidos y se comparan con las posibilidades que brinda la IA para hacer esta labor. Según resultados previos, a pesar del amplio espectro que ofrece la IA, la labor del maestro investigador es crucial, en especial, para captar profundidad, contexto,

coherencia, aspectos culturales, emociones y empatías. Las posibles falencias de esta propuesta radica en la novedad frente al uso de la IA para realizar análisis en la investigación. Se busca, además, impulsar espacios de diálogo para mejorar competencias en el uso de estas herramientas y reflexionar frente a la vigencia del maestro/investigador como parte fundamental y, quizás, por mucho tiempo, del engranaje del proceso educativo en los distintos contextos.

La investigación dirigida como técnica didáctica para la enseñanza de la Física en Bachillerato mediante la integración de la Inteligencia Artificial

María Eugenia Walss Aurioles[1]*

[1]PrepaTec Laguna, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Paseo del Tecnológico 751, CP 27250, Torreón, Coah., México.

*E-mail:walss@tec.mx

Resumen

El método de indagación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias es una metodología que se aproxima a la forma en la que trabajan los científicos, su objetivo es la búsqueda activa del conocimiento y la comprensión científica. El modelo de instrucción de investigación dirigida asume que, para desarrollar en los estudiantes cambios profundos, metodológicos y actitudinales, no solo conceptuales, es necesario situar a los estudiantes en actividades en contexto como las que vive un científico. Aunque el estudiantado de bachillerato no dispone de la información, ni los medios o el tiempo necesario para desarrollar una investigación tal como lo hacen los científicos, desde la educación básica y media debemos entrenarlos y enseñarles sobre el uso de procedimientos propios del trabajo científico. El rol del docente en la investigación dirigida es el de director de la indagación. Nuestro papel consiste en diseñar actividades en las cuales los estudiantes tengan que manipular variables con el fin de contestar una pregunta de investigación. Las pequeñas investigaciones son actividades en las que el discente debe obtener las respuestas de un problema por medio de un trabajo práctico. Estas actividades aproximan al estudiantado, aunque sea de forma simplificada, al trabajo científico de la observación y la formulación de hipótesis, a la vez que potencian estrategias de búsqueda y análisis de datos. Toda indagación comienza con una pregunta y todos nos hemos cuestionado algo, alguna vez. Hacer preguntas y buscar las respuestas a esas preguntas forman parte natural del aprendizaje humano. Sin embargo, para poder diseñar una investigación es necesario tener conocimientos preliminares que orienten la hipótesis y la definición de las variables. He observado que esta etapa es especialmente complicada para nuestros estudiantes, ya que sus conocimientos sobre el tema a investigar son prácticamente nulos. En la búsqueda de alternativas, decidí explorar la posibilidad de utilizar la herramienta de Inteligencia Artificial (IA) ChatGPT como apoyo en la búsqueda de información preliminar. Posteriormente, los estudiantes utilizaron la información recabada para diseñar una investigación con el objetivo de contestar la pregunta planteada por la docente. Para la recolección de datos utilizaron laboratorios virtuales

con simulaciones interactivas PhET, desarrolladas por la Universidad de Colorado Boulder, que estimulan a los estudiantes a descubrir los conceptos mediante la indagación. Para el análisis estadístico utilizaron la página web Statistics Kingdom, que permite hacer todo tipo de pruebas estadísticas de manera sencilla y didáctica. La principal reserva que tenía era la posibilidad de que los estudiantes no utilizaran la herramienta de IA de manera ética en la redacción del artículo de investigación. Sin embargo, no fue así. La mayoría de los trabajos presentados buscaron la información pertinente en fuentes establecidas previamente como confiables, y los que citaron a ChatGPT como fuente, lo hicieron con el formato APA adecuado. Tengo dos años incorporando la IA en la técnica didáctica de investigación dirigida en mis clases de Física, con excelentes resultados. La calidad de los artículos presentados por los estudiantes, en general, ha incrementado mucho.

Hacia una metodología automatizada para identificar habilidades científicas en informes de laboratorio de Física

Lorena Pagella[1]*, Cecilia Stari[2], Aiala Rosá[3]

[1]Departamento de Física, Centro Regional de Profesores del Este, Consejo de Formación en Educación, Calle y La Virgen. CP 20000, Maldonado, Uruguay.

[2]Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Av. Julio Herrera y Reissig 565. CP 11300, Montevideo, Uruguay.

[3]Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Av. Julio Herrera y Reissig 565. CP 11300, Montevideo, Uruguay

*E-mail: lorena.pagella@pedeciba.edu.uy

Resumen

Los cursos de Física experimental promueven un conjunto de habilidades propias del trabajo en laboratorio, tales como el modelado, el diseño experimental, el desarrollo de habilidades técnicas y prácticas de laboratorio, la visualización y el análisis de datos experimentales, y la comunicación de los resultados. En este contexto, los informes de laboratorio son una herramienta clave para evaluar estas habilidades siendo utilizados frecuentemente en la educación media y universitaria. Este trabajo presenta los resultados preliminares de una investigación desarrollada en el marco de la Tesis de Maestría en Física, centrada en el análisis cualitativo de los informes de laboratorio del curso Física Experimental 1 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (UdelaR), en Uruguay. En este trabajo se indaga en el desarrollo de habilidades científicas por parte de los estudiantes, con el fin de responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las habilidades científicas que desarrollan los estudiantes y que pueden evidenciarse en sus informes de laboratorio, y cómo se relacionan estas con los objetivos y las metodologías del curso? La metodología consiste en la codificación de enunciados presentes en tres secciones de los informes: Metodología, Análisis y Conclusiones. Los códigos fueron elaborados a partir de la Taxonomía Revisada de Bloom, junto con las habilidades científicas definidas por la American Association of Physics Teachers. Además de la codificación manual, se incorporaron herramientas

de Inteligencia Artificial (IA), en particular técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN), para apoyar y automatizar el análisis. Para ello, se utilizaron enunciados codificados como datos de entrenamiento de diferentes modelos de aprendizaje automático. Este análisis se encuentra en desarrollo y podrá completarse al contar con un conjunto de datos anotado específico para el entrenamiento. Se han realizado pruebas preliminares sobre un conjunto de datos similar basado en la TBA, cuyos resultados fueron alentadores en cuanto al uso de estas técnicas para identificar habilidades científicas en los informes de laboratorio. Estos resultados permiten reflexionar sobre la alineación entre los objetivos del curso, las metodologías de enseñanza y el desarrollo de estas habilidades científicas, aportando insumos para la mejora en la enseñanza y el aprendizaje de la física experimental.

Educación en Física para Estudiantes Neurodivergentes: Diseño de Materiales Adaptativos y Gamificación con IA

Rocio Alvarez Tejo[1]*

[1]Facultad de Ciencias, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago - Chile

*E-mail: Rocio.alvarez2020@umce.cl

Resumen

La enseñanza de la física a estudiantes neurodivergentes representa un desafío significativo dentro del sistema educativo tradicional. La neurodivergencia incluye condiciones como el Trastorno del Espectro Autista (TEA), el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y la dislexia, entre otras. Estos estudiantes pueden enfrentar dificultades con los métodos convencionales de enseñanza, los cuales suelen estar diseñados para el aprendizaje neurotípico. Sin embargo, la inteligencia artificial (IA) ofrece oportunidades innovadoras para crear materiales adaptativos y experiencias gamificadas que faciliten la comprensión de conceptos abstractos en física. Los materiales adaptativos con IA tienen el potencial de personalizar la enseñanza de la física según las necesidades individuales de cada estudiante neurodivergente. La IA puede analizar patrones de aprendizaje, identificar áreas de dificultad y ajustar el contenido en tiempo real para mejorar la comprensión del estudiante. Por ejemplo, plataformas de aprendizaje basadas en IA pueden modificar la presentación de la información según las preferencias cognitivas del estudiante. Para un estudiante con dislexia, el sistema podría utilizar fuentes más legibles y ofrecer narraciones de texto en audio. Para aquellos con TDAH, podría dividir el contenido en segmentos más cortos con pausas interactivas. En el caso de estudiantes con TEA, los materiales podrían incluir estructuras claras, explicaciones visuales detalladas y ejemplos concretos. Además, la IA puede generar ejercicios y problemas adaptativos que cambian su dificultad en función del desempeño del estudiante. Si un estudiante tiene problemas con la ley de Newton, la IA podría proporcionar ejercicios adicionales con explicaciones alternativas hasta que el concepto sea comprendido. La gamificación es una estrategia efectiva para involucrar a estudiantes neurodivergentes en el aprendizaje de la física. Integrar IA en entornos gamificados

permite una personalización más precisa, creando experiencias interactivas que faciliten la comprensión de conceptos abstractos. Por ejemplo, se pueden diseñar simulaciones interactivas donde los estudiantes manipulen variables en un entorno virtual para observar los efectos de la gravedad, la energía o el movimiento. Para estudiantes con TEA, estos entornos pueden estar diseñados con una estructura predecible y reglas claras, reduciendo la ansiedad y aumentando la participación. Para aquellos con TDAH, la IA podría incluir sistemas de recompensas inmediatas y objetivos concretos que los mantengan enfocados. Los chatbots educativos con IA también pueden proporcionar retroalimentación en tiempo real y guiar a los estudiantes en la resolución de problemas. Estas herramientas pueden reconocer patrones de error y sugerir estrategias de aprendizaje personalizadas. En conclusión, el diseño de materiales adaptativos y la gamificación con IA son estrategias clave para mejorar la educación en física para estudiantes neurodivergentes. Estas tecnologías no solo permiten un aprendizaje más accesible, sino que también fomentan la autonomía y el interés en la ciencia.

Redacción de informes académicos con herramientas de Inteligencia Artificial

Sonia Concari[1]*

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

*E-mail: sconcari@gmail.com

Resumen

La experimentación ha sido siempre esencial en la educación científica. En particular, los trabajos prácticos de laboratorio constituyen una actividad potencialmente valiosa para el aprendizaje de la física. La experimentación abarca la observación, la medición, el análisis y procesamiento de datos, la construcción de resultados y su valoración a la luz de las leyes y teorías involucradas. A través de esos procesos los estudiantes pueden no solo manejar técnicas de medición sino fundamentalmente, integrar conocimientos. El proceso de síntesis y de integración se consolida mediante la reflexión y revisión de lo realizado, lo cual se plasma en un informe escrito. El referido informe contiene cuestiones que deben responder a las preguntas: ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo?, ¿qué se obtuvo? y ¿qué importancia tienen los resultados obtenidos? Tradicionalmente, los estudiantes redactan el informe del trabajo práctico respondiendo a esas cuestiones bajo los títulos: objetivo, métodos, resultados y conclusiones, respectivamente. Actualmente, pueden emplearse herramientas de inteligencia artificial (IA) para redactar esos informes, de modo que contribuyan a ampliar los aprendizajes. En este trabajo se presenta una propuesta de empleo de herramientas de IA (programa ChatGPT y otros) para la redacción de informes de trabajos prácticos de laboratorio. Se describe cómo la formulación de pronts adecuados en un proceso de refinamiento progresivo puede contribuir a que el estudiante profundice sus conocimientos conceptuales vinculados al trabajo práctico y a la tarea realizada. La formulación de consignas pertinentes deviene del conocimiento claro de aquello que se desea organizar, sintetizar y

presentar, antes que las herramientas de IA redacten y organicen la información en tablas y gráficos.

Integración de inteligencia artificial y Aprendizaje Cooperativo para la enseñanza del campo eléctrico en Ingeniería

David Anzules Intriago[1]*, Cesar E. Mora Ley[2]

[1]Departamento de Física, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Técnica de Manabí, Av. Urbina y Che Guevara, C.P. 130105, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

[2]Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Col. Irrigación, Miguel Hidalgo, C.P. 11500, Ciudad de México, México.

*E-mail: david.anzules@utm.edu.ec

Resumen

El presente estudio plantea una propuesta didáctica como estrategia innovadora para la enseñanza del campo eléctrico a estudiantes de ingeniería, combinando los principios del Aprendizaje Cooperativo con el potencial de la Inteligencia Artificial empleando el ChatGPT como herramienta de apoyo. La propuesta se basa en dos pilares fundamentales: la creciente incorporación de la Inteligencia Artificial en diversos ámbitos, incluyendo la educación, y los reconocidos beneficios pedagógicos del Aprendizaje Activo, específicamente el Aprendizaje Cooperativo. Se argumenta que la sinergia entre estas dos metodologías puede abordar las necesidades de nuevas estrategias de enseñanza en áreas complejas de la física como el campo eléctrico. Esta propuesta está diseñada para ser implementada en cursos de Física III dirigidos a estudiantes de diversas carreras de ingeniería a nivel universitario. Se contempla la participación de aproximadamente 80 estudiantes en la implementación de esta estrategia didáctica. La propuesta consiste en la implementación de actividades de Aprendizaje Cooperativo donde los estudiantes trabajarán en conjunto para comprender los conceptos relacionados con el campo eléctrico. La Inteligencia Artificial se integrará como una herramienta que potencie la colaboración, facilite la resolución de problemas y brinde retroalimentación adaptativa a los estudiantes. La intención es explorar cómo esta tecnología puede enriquecer la interacción entre los estudiantes y profundizar su comprensión del tema. Se espera que el uso combinado de ChatGPT y el Aprendizaje Cooperativo no solo mejore el rendimiento académico, sino que también fortalezca la comprensión conceptual del campo eléctrico. De esta manera, se pretende ofrecer un modelo pedagógico innovador que responda a las demandas contemporáneas de una educación de calidad, adaptada a los avances tecnológicos y a las necesidades específicas de los futuros profesionales en ingeniería. En esencia, esta propuesta busca explorar una nueva vía para la enseñanza del campo eléctrico, aprovechando las ventajas del aprendizaje colaborativo y las

posibilidades que ofrece la inteligencia artificial para mejorar el proceso de aprendizaje en estudiantes de ingeniería.

O Papel da Inteligência Artificial no Ensino de Ciências: Estudo de Caso de uma Aula Proposta

Arthur Vinícius Resek Santiago[1]* Cristiano Mattos[2]

[1]Instituto Federal de São Paulo, Rua Pedro Vicente, 625 CEP 01109 -010 - São Paulo,SP, Brasil.

[2]Instituto de Física, Universidade de São Paulo,Rua do Matão 1371 - CEP 05508-090 - São Paulo, SP, Brasil.

*E-mail: arthursantiago@ifsp.edu.br

Resumo

Em novembro de 2022, a inteligência artificial generativa (IAGen) tornou-se acessível a qualquer usuário com acesso à internet, permitindo interações por meio da linguagem humana, e não apenas de programação. Essa inovação possibilitou que pessoas obtivessem respostas para as mais diversas perguntas, o que levou à discussão sobre sua aplicação na área da educação. Já existem trabalhos que exploram a relação entre essa tecnologia e o ensino de ciências. Neste estudo, propusemos ao ChatGPT que planejasse uma aula de física para o ensino médio, com o objetivo de analisar suas características por meio de uma metodologia baseada na produção de prompts. Como resultado, a aula planejada pela IAGen foi classificada como expositiva/tradicional, na qual o professor assume o papel central na dinâmica da sala de aula. Ao comparar o conteúdo gerado pelo ChatGPT com exemplos de livros didáticos, observamos que há uma semelhança significativa, tanto nos exemplos apresentados quanto na estrutura da aula, incluindo a formulação matemática e a aplicação de fórmulas em exercícios. O livro didático é um recurso que orienta o professor em suas práticas, e ao seguir esse modelo, o professor tende a reproduzir um tipo de educação tradicional, denominada por Freire como "educação bancária". Nessa abordagem, o professor detém todo o conhecimento, que é "depositado" no aluno, tratado como um agente passivo no processo de ensino-aprendizagem.Ao utilizar um prompt genérico, como fizemos neste estudo, o uso da inteligência artificial para planejar aulas pode levar à reprodução de um ensino bancário, que não estimula atividades que promovam uma visão crítica da ciência. Além disso, a falta de exercício da agência do estudante no enfrentamento de problemas escolares pode gerar uma compreensão superficial e ingênua do conhecimento científico, bem como a ausência de consciência sobre seu potencial transformador nas condições imediatas da vida dos alunos.Atualmente, estamos investigando a criação de prompts que orientem o ChatGPT a auxiliar na produção de aulas dialógicas. Identificamos a necessidade de incluir, na formação de futuros professores, o desenvolvimento de habilidades para a criação de prompts que expressem com clareza os objetivos formativos desejados. Essa abordagem pode contribuir para uma prática pedagógica mais crítica e reflexiva, alinhada às demandas contemporâneas da educação.

Categorias Analíticas para a Investigação da Inteligência Artificial na Formação Docente: uma abordagem a partir da Teoria Crítica da Tecnologia de Andrew Feenberg

Leonardo Alencastro Vanin Dutra de Souza[1]*, Dioni Paulo Pastorio[1]

[1]Instituto de Física, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500 - Caixa Postal 15051 - CEP 91501-970 - Porto Alegre, RS, Brasil.

*E-mail: leonardo.vanin@ufrgs.br

Resumo

A incorporação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino de Física tem transformado significativamente as práticas pedagógicas, alterando a relação entre professores e alunos. Essas tecnologias promovem novas possibilidades didáticas, assim como também impõem desafios, como a necessidade de formação docente para seu uso crítico e reflexivo. Dentro desse cenário, a Inteligência Artificial (IA) enquanto recurso didático surge como um elemento central, trazendo tanto potencialidades quanto riscos para os processos de ensino e aprendizagem, exigindo uma abordagem crítica sobre seus impactos pedagógicos, sociais e culturais. O presente artigo, fundamentado na Teoria Crítica da Tecnologia de Andrew Feenberg, tem como objetivo explicitar e discutir o processo de construção de oito categorias analíticas que serão utilizadas para investigar o uso da IA na formação de professores. Para isso, foram utilizados os escritos de Feenberg, bem como estudos que abordam essa teoria no contexto da tecnologia educacional. A Teoria Crítica da Tecnologia propõe que a tecnologia não é neutra, mas sim um fenômeno socialmente construído, permeado por valores e decisões políticas que determinam sua forma e seus usos. Feenberg critica o determinismo tecnológico e argumenta que a sociedade pode intervir no desenvolvimento técnico para direcioná-lo em prol da democratização e da emancipação social. Sua abordagem destaca conceitos como ambivalência tecnológica, instrumentalização e participação democrática no design tecnológico, elementos centrais para compreender a relação entre IA e os processos de ensino e aprendizagem. Diante da necessidade de compreender como a IA impacta a formação docente e a produção de materiais didáticos, este estudo propõe um conjunto de categorias que permite uma análise crítica dessa relação. Foram construídos oito conceitos-chave, aqui denominados de categorias que emergiram após análise do referido corpus, as quais buscam avaliar a concepção de professores em formação sobre a inserção da IA no ensino, são eles: neutralidade da tecnologia, tecnocracia, democratização, valores, instrumentalização, modernidade, sociedade e automação. Esses conceitos, centrais na teoria de Feenberg, formam a base para a criação das oito categorias, de mesmo nome. O processo de construção das categorias seguiu uma abordagem conceitual baseada na interpretação dos textos de Feenberg e na identificação de elementos-chave que estruturam sua Teoria Crítica da Tecnologia, também inspirados na análise de Robert Yin. Dessa forma, este estudo contribui para a estruturação de uma base teórica que viabiliza análises reflexivas e fundamentadas sobre o uso da IA no ensino, ressaltando a importância de abordagens que favoreçam a participação docente na definição e uso dessas ferramentas tecnológicas.

Inteligência artificial na resolução de problemas físicos: avaliação do ChatGPT na solução de questões do ENEM

Neumar Regiane Machado Albertoni[1]*, Sani de Carvalho Rutz da Silva[2], Albino Szesz Junior[3], Silvio Luiz Rutz da Silva[4]

Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa, que tem como objetivo investigar a interação entre usuários e o ChatGPT na resolução de problemas de Física relacionados a conceitos de eletrodinâmica. Com uma abordagem exploratória, o procedimento metodológico foi dividido em quatro etapas: Optou-se pela escolha do chatbot ChatGPT devido à sua acessibilidade e interatividade, as quais permitem respostas imediatas e interação dinâmica com o conteúdo, além de sua capacidade de processar linguagem natural que facilita a comunicação e torna-o aplicável a diferentes áreas do conhecimento. A versão utilizada foi a GPT-4o mini, por ser a mais recente disponível gratuitamente. A segunda etapa consistiu na escolha das questões, extraídas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), uma das principais portas de entrada para o ensino superior no Brasil. Nesse contexto, a disciplina de Física está inserida no eixo temático Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), referência obrigatória para elaboração dos currículos da Educação Básica. A prova de Física do ENEM é conhecida por exigir competências que demandam dos estudantes a capacidade de interpretar e resolver problemas contextualizados, muitas vezes relacionados ao cotidiano. Foi selecionado o conteúdo de eletrodinâmica, que é amplamente abordado no ENEM, representando 20,3% das questões de Física. Este conteúdo está alinhado às habilidades previstas na (BNCC), como a habilidade EM13CNT304, que tem como objetivo avaliar e discutir circuitos elétricos simples presentes no cotidiano, considerando grandezas como corrente elétrica, diferença de potencial, resistência elétrica e potência elétrica, bem como medidas de segurança e uso racional da energia elétrica. A habilidade EM13CNT305 destaca o uso de modelos explicativos, fenômenos relacionados à interação entre campo magnético e corrente elétrica. Neste estudo, foi analisada a capacidade do ChatGPT de resolver questões de ENEM. Para tanto, foram selecionados questões das provas das edições de 2021 a 2024. Aqui destacamos a análise das questões 120 do ENEM de 2023 e a questão 135 do ENEM de 2021, considerando que essas envolviam esquemas e possibilitavam uma melhor compreensão da capacidade da ferramenta em interpretar e analisar representações. Estas questões foram inseridas como imagens no ChatGPT, no modelo do arquivo, considerando as categorias, estabelecidas para avaliação da precisão e coerência das respostas, a seguir: (1) compreensão da pergunta; (2) precisão na resposta; (3) uso da linguagem; e (4) explicação do raciocínio. As respostas fornecidas pelo ChatGPT evidenciam sua propensão a erros implicando na necessidade de testes prévios. Apesar dessas limitações, constata-se que o ChatGPT pode contribuir para a construção de conhecimentos de conceitos físicos, como uma alternativa para a resolução de problemas a partir do uso de tecnologias educacionais digitais, como a inteligência artificial, abordada neste estudo. Por outro lado, constata-se que não se

pode confiar plenamente nas soluções apresentadas, sendo necessário confrontá-las com os procedimentos de ensino tradicionais. A partir deste estudo sugere-se ampliar a análise para outras áreas da Física e níveis educacionais, investigar sistematicamente causas específicas dos erros do ChatGPT, explorar estratégias pedagógicas combinando IA e metodologias tradicionais, avaliando o impacto sobre aprendizagem, e desenvolvimento do pensamento crítico.

Aplicar Claude para mejorar el desempeño de los estudiantes en la construcción e interpretación de gráficos de movimiento

Jorge Flores[1]*, David Anzules[2]

[1]Investigador independiente.

[2]Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias Básicas. Departamento de Física.

*E-mail: flojorge@gmail.com

Resumen

En el estudio de la física en general y en el estudio de la cinemática en particular, es importante comprender la construcción e interpretación de las gráficas de movimiento para visualizar el tipo de movimiento que sigue la partícula. Sin embargo, los procesos de construcción e interpretación generan dificultades en los estudiantes. Para mejorar el desempeño de los estudiantes se utilizó la inteligencia artificial (IA), que se define como el arte de diseñar máquinas que ejecuten actividades que requieren intelecto, cuando son desempeñadas por seres humanos. En este caso se usó Claude, una herramienta perteneciente a los modelos de lenguaje extenso (LLMs por sus siglas en inglés), que forman parte de la inteligencia artificial generativa. Por lo tanto, el propósito de este estudio fue mejorar el desempeño de los estudiantes que están registrados en el curso de Física (Mecánica) ofrecido por una universidad pública ecuatoriana usando la aplicación Claude para la construcción e interpretación de gráficos de movimiento. Participaron en este estudio 64 estudiantes de los cuales 32 son hombres y 32 son mujeres, con edades comprendidas entre los 19 y 21 años, que están cursando la asignatura de Física (Mecánica). La unidad bajo estudio fue el movimiento de una partícula en una dimensión y el tema fueron las gráficas del movimiento, con una duración de seis horas. La variable independiente fue la aplicación de la inteligencia artificial, mediante Claude. La variable dependiente fue el desempeño de los estudiantes. El procedimiento aplicado consta de las siguientes etapas: (1) Presentar el mismo contenido a ambos grupos. (2) Explicar el uso del Claude al grupo experimental. (3) Aplicar Claude en la construcción e interpretación de gráficas del movimiento al grupo experimental. (4) Administrar la prueba de salida. El instrumento de evaluación fue la Prueba de comprensión de gráficos de cinemática que consta de 26 preguntas de selección múltiple. La prueba estadística aplicada es la de Gosset con un nivel de significación de $p < 0,05$. La prueba estadística dio un

valor de t = 3.4058, df = 47.047, p = 0.001359. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación de Claude mejora el rendimiento de los estudiantes, ya que promueve la atención y despierta su interés. Guía a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de construcción y, lo que es más importante, en el de la interpretación que es el punto donde se presentan más dificultades. Además, pudieron conectar correctamente el gráfico con los conceptos bajo consideración. Las limitaciones de este estudio son que la muestra es pequeña y que los estudiantes no fueron asignados aleatoriamente y por esto se denominan grupos intactos. A pesar de los problemas éticos que se pueden presentar en el uso de estas herramientas, es conveniente buscar formas de usarlas, para que ayuden a los estudiantes a mejorar su desempeño y aplicarlas en el salón de clases de una manera positiva.

Uso de chatgpt en la resolución de problemas de física en la enseñanza de ingeniería

Javier Viau[1]*, Alejandra Tintori[2]

[1,2]Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Juan B. Justo 4302, Mar del Plata, CP 7600, Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: grupodidacticadelaciencia@gmail.com

Resumen

En la educación en ingeniería, existe un amplio consenso sobre la importancia de la resolución de problemas como una actividad fundamental que promueve aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias. Sin embargo, la experiencia en los cursos de Física revela que muchos estudiantes presentan una comprensión errónea de los principios fundamentales de esta disciplina. A menudo, consideran suficiente memorizar fórmulas que luego aplican de manera mecánica, sin detenerse a reflexionar o analizar de forma crítica la situación planteada. Para abordar esta problemática, es crucial implementar experiencias educativas que transformen los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, la inteligencia artificial (IA) se presenta como una herramienta innovadora con el potencial de transformar significativamente la interacción de los estudiantes con el contenido académico. Un ejemplo destacado de esta tecnología es ChatGPT, que, en el ámbito educativo de la Física, puede guiar a los estudiantes a través del proceso de resolución de problemas, ofreciendo estrategias y sugerencias efectivas para abordar cuestiones numéricas. No obstante, es fundamental considerar las limitaciones de su utilización. ChatGPT se basa en un enfoque estadístico en lugar de simbólico para generar respuestas, lo que puede llevar a errores aritméticos y algebraicos significativos al resolver problemas típicos de física. La IA debe recibir información clara y precisa sobre el problema a indagar, lo que requiere que los estudiantes estén debidamente capacitados en su uso para maximizar el aprovechamiento de esta herramienta. El trabajo presenta el diseño y la implementación de una actividviad evaluativa denominada “Resolución de Problemas con IA y

Elaboración de un Video en TikTok", fundamentada en un modelo de evaluación que utiliza ChatGPT para resolver problemas de dinámica. En su diseño, se han tenido en cuenta las limitaciones de ChatGPT, brindando a los estudiantes una excelente oportunidad para identificar y resaltar errores, lo que les permitirá reflexionar sobre su comprensión de los conceptos de física y su aplicación en situaciones concretas. Este enfoque está destinado a fomentar un aprendizaje más crítico y activo, animando a los estudiantes no solo a buscar respuestas, sino a entender y justificar los procesos detrás de las soluciones, al tiempo que desarrollan habilidades para elaborar sus propios esquemas y visualizaciones. Así, el uso de ChatGPT en el ámbito educativo debe complementarse con la guía de docentes, quienes pueden ayudar a los estudiantes a discernir entre las soluciones proporcionadas por la IA y los métodos tradicionales de resolución de problemas. Esto contribuirá a mejorar la calidad del aprendizaje y fomentará una actitud responsable hacia la utilización de herramientas digitales en el ámbito académico. Consideramos que la implementación de una evaluación formativa con retroalimentación en el aula de Física no sólo motiva a los estudiantes hacia el aprendizaje, sino que también favorece una adquisición más efectiva del conocimiento necesario para su desarrollo profesional y académico futuro.

Inteligencia Artificial vs. Creatividad Manual

Rubén Sarges Guerra[1]*, David Caluari[2]

[1,2]Facultad Regional Rosario, Universidad Tecnológica Nacional, Zeballos 1341, CP 2000, Rosario, Argentina.

*E-mail: rubensguerra@gmail.com

Resumen

Este trabajo compara la resolución de problemas prácticos en Física II utilizando métodos tradicionales manuales frente al aprovechamiento de herramientas de chatbots junto con otras herramientas basadas en la Inteligencia Artificial (IA) entre estudiantes de segundo año de ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional regional Rosario. Mientras que el método tradicional fomenta la comprensión conceptual profunda y la habilidad matemática, la IA ofrece eficiencia y experiencias de aprendizaje personalizadas. Integrar la IA en la educación de Física II podría y ayudaría a mejorar la comprensión de los estudiantes y las habilidades de resolución de problemas de manera efectiva, logrando un equilibrio entre la tradición y la innovación.

SUBTEMA:
TENDENCIAS DE LAS CIENCIAS COMPUTACIONALES EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Dinámicas de interacción para la enseñanza de la didáctica de la física en formación de profesores, a partir de Collabits

Olga Lucía Castiblanco Abril [1]*, Arthur Galamba[2]

[1] Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. CP 110311. Grupo de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Física.

[2] Kings College London, Londres, WC2R 2LS. PGCE Science at the School of Education, Communication & Society.

*E-mail: olcastiblancoa@udistrital.edu.co

Resumen

La enseñanza de la didáctica de la física requiere fomentar entornos para la reflexión, el debate, la argumentación, la construcción colectiva, la producción de discurso, entre otros aspectos, los cuales pueden ser estimulados usando tecnologías que faciliten estos procesos. Este artículo presenta los resultados de una experiencia desarrollada utilizando un espacio híbrido interactivo de aprendizaje en línea bajo una perspectiva de investigación-acción. El espacio en línea en esta investigación es Collabits, una plataforma que provee un conjunto de tableros digitales, cada uno compuesto por 400 hexágonos llamados "Bits". Cada Bit permite el ingreso de información en varios formatos: etiquetas, notas, preguntas, videos, fotografías, enlaces a sitios web, documentos PDF, enlaces de Google Drive, OneDrive o símbolos. La pregunta de investigación se enfocó en cuántas y qué tipos de posibilidades de interacción en el aula permite fortalecer el reconocimiento de participantes, la organización de información, la eficiencia en gestión del tiempo, el trabajo en equipo y otras necesidades emergentes. Los datos fueron recolectados durante la enseñanza de tres materias: 1) "Tecnologías para la Enseñanza de la Física", 2) "Didáctica de la Física III", y 3) "Investigación en Educación en Física", dentro de un programa de formación de profesores de física—en el caso de Colombia, la Licenciatura en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, durante 2024. Cada uno de esos cursos tiene objetivos de aprendizaje, contenidos y metodologías diferentes, por lo que el objetivo fue explorar si el espacio en línea podía adaptarse a las necesidades de cada contexto académico. En general, este espacio híbrido en línea fue encontrado como un recurso flexible e intuitivo que integra diversas herramientas tecnológicas, facilita la interacción y permite el seguimiento del progreso de los estudiantes tanto durante la clase como a lo largo del curso. Su uso pudo ser ajustado a los requerimientos específicos de cada curso. En términos de dinámicas de interacción, las siguientes fueron caracterizadas y nombradas como: rotación (todos leen y comentan las contribuciones de los demás), tablero de producción (cada estudiante tiene un espacio para mostrar su avance en un tema), biblioteca de referencia temática (el instructor

provee materiales organizados accesibles libremente o guiados), collage (todos suben imágenes o videos en tiempo real sobre un mismo tema o pregunta), diseños metodológicos (cada grupo puede crear y ejecutar una lección con instrucciones organizadas y materiales de guía), agrupación por identidades (el profesor define rasgos de categoría, y los estudiantes colocan sus etiquetas donde mejor se identifiquen), control de lectura (lectura y resumen en tiempo real).

Estudo sobre o uso do ComplexMidia em situação real de sala de aula

Marco Aurélio A. Monteiro[1*], Fredy Coelho Rodrigues[1 3], José Silvério Edmundo Germano[1,2]

[1] Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" – UNESP Avenida Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 – Portal das colinas – Guaratinguetá – SP – CEP 12.516-410

[2] Instituto Federal do Sul de Minas

[3] Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" – UNESP Avenida Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 – Portal das colinas – Guaratinguetá – SP – CEP 12.516-410

* E mail: Marco.monteiro@unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é contribuir com a melhoria do ensino de Ciências, propondo o desenvolvimento e a aplicação de uma ferramenta educacional inovadora denominada ComplexMidia, a qual utiliza Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). A principal intenção da ferramenta é suprir a carência de recursos didáticos nas escolas, oferecendo um suporte pedagógico que seja ao mesmo tempo contextualizado e problematizado, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). O ComplexMidia foi desenvolvido com o intuito de aprimorar o ensino de Ciências, focando, neste estudo, no conceito de energia e sua relação com questões sociais e de sustentabilidade. A proposta da ferramenta é ir além do ensino tradicional, proporcionando uma abordagem interdisciplinar que facilite a compreensão de temas complexos, ao mesmo tempo em que engaja os alunos de maneira mais ativa e dinâmica. Ao ser aplicada em escolas públicas, a ferramenta visou promover uma educação mais envolvente, conectando os conteúdos de Ciências a contextos sociais, ambientais e tecnológicos. Para avaliar o impacto e a eficácia da ferramenta, foram realizadas entrevistas com professores que utilizaram o ComplexMidia em sala de aula. O objetivo dessas entrevistas foi compreender as percepções dos docentes sobre o uso da ferramenta e seu papel no processo de ensino-aprendizagem. A análise dessas entrevistas foi conduzida por meio da Análise de Conteúdo, o que permitiu uma interpretação mais profunda dos dados coletados. Os resultados da pesquisa indicaram que o uso do ComplexMidia apresentou diversos aspectos positivos, como sua relevância para o contexto educacional, a facilidade de uso, a abordagem interdisciplinar, além

da contextualização e problematização dos conteúdos. Outro ponto destacado foi o aumento do engajamento dos alunos nas atividades propostas. No entanto, também foram identificadas áreas que necessitam de aprimoramento, como a criação de um design mais atrativo, o fornecimento de orientações mais detalhadas para os professores, a possibilidade de utilização offline, maior flexibilidade e a necessidade de direcionamentos mais claros para a implementação da ferramenta em diferentes contextos. As entrevistas com os professores se revelaram extremamente valiosas, pois forneceram insights cruciais sobre a aplicação prática do ComplexMidia, permitindo uma compreensão mais detalhada de seu impacto no ensino de Ciências. As declarações dos docentes ressaltaram o potencial da ferramenta para se alinhar com a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), que é fundamental na atual revolução tecnológica educacional. Além disso, as respostas dos professores evidenciaram a importância das TDICs na modernização do ensino nas escolas brasileiras. Portanto, o ComplexMidia surge como uma iniciativa promissora no campo das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, com o objetivo de promover uma educação de qualidade, inclusiva e alinhada às necessidades e demandas da sociedade contemporânea. O aprimoramento da ferramenta, com base nas sugestões dos professores, visa garantir uma implementação mais eficaz e atender melhor às realidades do ensino no Brasil.

Experimento de tubo de Kundt: laboratorios remotos y aprendizaje significativo de conceptos físicos

Paola Sánchez[1*], Alfredo Navarro[1], Sonia López[2].

[1] Universidad Técnica Federico Santa María. Valparaíso, Chile.

[2] Universidad de Antioquia. Aranjuez, Medellín, Antioquia, Colombia.

* E mail: paola.sanchez@usm.cl

Resumen

Muchas son las estrategias que se han contemplado en el contexto de la enseñanza de la física, con el propósito de favorecer aprendizajes significativos. En esta perspectiva, la experimentación ha jugado un papel fundamental, permitiendo a estudiantes observar e interpretar fenómenos, manejar instrumentos de laboratorio, adquirir habilidades y destrezas propias del quehacer científico incorporando elementos de la resolución de problemas y la indagación. Enseñar física a través de trabajos prácticos de laboratorio tiene un enorme potencial para facilitar la comprensión de conceptos y la interpretación de fenómenos relacionados. No obstante, las dificultades para el acceso a laboratorios bien equipados representan una barrera para muchos estudiantes e instituciones, lo que permite encontrar en las actividades prácticas remotas, una alternativa altamente viable para acercar a un mayor número de estudiantes a la experimentación, como un complemento a los laboratorios convencionales. En este trabajo se presenta una propuesta para la implementación de un laboratorio remoto utilizando un "Tubo de Kundt"; que consiste en un tubo de vidrio con aire en sus interior y un parlante ubicado en uno de sus extremos, este emite una señal sonora del tipo senoidal a una frecuencia ajustable

que puede variar entre los 20 a 4000 Hz. Dentro del tubo se agregan bolitas de poliestireno expandido que ayudan a visualizar el movimiento de las partículas de aire. Además, por el interior del tubo se desplaza un émbolo con posición variable. Adicionalmente, se integra un micrófono dentro del tubo, que se conecta a un osciloscopio para la detección de nodos y antinodos de la onda longitudinal estacionaria. La visualización del montaje experimental y todos los parámetros variables son controlados a través de una plataforma web. El estudio se realiza en el contexto de un curso de física básica para estudiantes de tercer año del área de ingeniería, en la Universidad Técnica Federico Santa María, bajo la supervisión de un profesor que guía el trabajo y tiene como principal propósito valorar la construcción de aprendizajes significativos mediante el uso del diagrama V de Gowin; iniciando en la formulación de preguntas relativas a un fenómeno o evento físico y que deben ser respondidas a partir del diálogo e interacción entre el dominio conceptual y procedimental. Se espera que la articulación entre la teoría y práctica referentes al fenómeno físico estudiado favorezca en los estudiantes un aprendizaje significativo en un nivel proposicional; donde no sólo comprendan los conceptos, sino que logren establecer relaciones claras y coherentes entre ellos. De esta manera, se considere la eficacia de las prácticas remotas en el aprendizaje significativo de conceptos físicos y se promueva la implementación de futuras experiencias que complementen el trabajo práctico en laboratorios convencionales.

Mejorando la Comprensión de la Cinemática a través de un Videojuego Basado en Gráficos de Movimiento en Tiempo Real

Mateo Dutra [1]*, Marcos Abreu[2], Martín Monteiro[3], Silvia Sguilla[2], Cecilia Stari[4], Álvaro Suárez [2], Arturo Martí [1]

[1] Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay

[2] Consejo de Formación en Educación, Uruguay

[3] Universidad ORT Uruguay, Uruguay

[4] Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay

*E-mail: mateodutrafisica@gmail.com

Resumen

Los conceptos de cinemática son fundamentales en la enseñanza de la física a nivel secundario y universitario, pero los estudiantes suelen encontrar dificultades en su comprensión. Investigaciones previas sugieren que la visualización de gráficos en tiempo real puede mejorar significativamente el aprendizaje de estos conceptos. En este contexto, se está desarrollando un videojuego físico-computacional que permite a los estudiantes replicar movimientos con su propio cuerpo basándose en gráficos de posición o velocidad dados. Un sensor de posición genera un gráfico en tiempo real que se compara con el gráfico objetivo, y la precisión del movimiento es evaluada mediante una puntuación. Este proyecto surge como respuesta a las

dificultades más comunes en la interpretación de gráficos cinemáticos, tales como la confusión entre los conceptos de posición, desplazamiento, distancia, velocidad y aceleración, o la interpretación errónea de la pendiente de un gráfico. La literatura especializada ha demostrado que el uso de representaciones gráficas en tiempo real puede mejorar la comprensión de estos conceptos, y que la gamificación es una estrategia efectiva para motivar a los estudiantes. El videojuego propuesto es una herramienta interactiva en la que los estudiantes deben interpretar y reproducir movimientos según un gráfico de referencia. A medida que ejecutan el movimiento, un sensor ultrasónico de bajo costo registra su posición en tiempo real y genera un gráfico que se superpone al gráfico objetivo. La similitud entre ambos determina una puntuación, lo que convierte la actividad en una experiencia dinámica y motivadora. El proyecto no solo busca desarrollar esta herramienta, sino también generar actividades didácticas y estrategias pedagógicas para facilitar su integración en el aula. Además, se planea ofrecer capacitación docente para garantizar un uso efectivo del videojuego, no solo desde el punto de vista técnico, sino también en términos de metodologías de enseñanza. Para evaluar la efectividad del videojuego, se llevarán a cabo pruebas de investigación con estudiantes de secundaria, incluyendo evaluaciones antes y después de la intervención para medir el impacto en la comprensión de los conceptos de cinemática y la interpretación de gráficos de movimiento. También se recogerán testimonios cualitativos de estudiantes y docentes para comprender mejor sus experiencias y mejorar la herramienta. Los resultados preliminares han mostrado mejoras en la comprensión y una alta motivación por parte de los estudiantes, lo que indica que esta propuesta tiene un gran potencial educativo. Actualmente, el videojuego se encuentra en su fase final de desarrollo y será de uso libre, con la expectativa de que sea ampliamente adoptado tanto en Uruguay como en otros países. El proyecto cuenta con el apoyo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y la Fundación Ceibal, lo que permitirá continuar su desarrollo y expansión. Se espera que esta iniciativa ayude a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica en la enseñanza de la cinemática, facilitando un aprendizaje más dinámico, interactivo y significativo para los estudiantes

NiO RPG: um jogo educacional para o ensino de Física e outras Ciências no Ensino Médio

Danilo Sande[1*], Elisama Adorno Brito[2]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Itaberaba, Rodovia BA-233, Km 04 - Caixa Postal 22 - CEP 46880-000, Itaberaba, BA, Brasil.

[2] Exatamente Soluções Educacionais, Alameda Elio Antonio Dalla Vecchia, 838, Sala 7 - Vila Carli, CEP 85.040-167, Guarapuava, PR, Brasil.

*E-mail: danilosandesantos@gmail.com

Resumo

Com a popularização do computador, da internet e o inegável avanço tecnológico, o interesse pelo mundo digital transformou a relação dos jovens com os jogos, impulsionando novas metodologias de ensino. A preferência dos estudantes por jogos digitais, aliada à importância da participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, tem impulsionado a incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como mediadores no ensino de Física. Essa abordagem tem se consolidado como estratégia pedagógica eficaz no processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho apresenta o NiO RPG, um jogo de RPG desenvolvido para equilibrar o entretenimento e elementos educacionais, suas potencialidades pedagógicas para o ensino de Física, bem como o seu impacto no engajamento, motivação e aprendizagem de alunos no Ensino Médio. O NiO RPG é um jogo digital 3D produzido em Unity e está disponível para dispositivos móveis. A personagem principal do jogo é uma mulher indígena, que, de volta para sua vila natal, se depara com seu lar devastado e o seu povo submetido a exploração do trabalho. Neste cenário, a heroína se debruça para ajudar a vila e a população nativa. No decorrer do jogo existem missões que resgatam conteúdos de Física e outras ciências, além de temas transversais, relacionados com questões sociais e ambientais. Em uma das missões do jogo, é solicitado que o jogador remova uma pedra que bloqueia o acesso a uma possível rota de saída da vila. Para isso, o ancião fornece e explica o uso de uma alavanca para a heroína. O jogador não precisa ter conhecimentos prévios sobre o funcionamento do sistema de alavancas, pois o conceito é introduzido e demonstrado, a partir de uma animação, de forma natural durante a jogabilidade. Esse conteúdo pode ser trabalhado por professores de Física explorando os conceitos de Força, Torque, Equilíbrio e Máquinas simples. Em uma missão subsequente, é preciso enfrentar um “chefão”, um ex-cientista transformado em uma figura mitológica que conjura diversas equações. Quando ele apresenta equações relacionadas ao mesmo conceito/área, como Força, Energia ou Cinemática, sua defesa é reduzida. O jogador, portanto, deve associar a vulnerabilidade do chefão às equações de mesma natureza, utilizando esse vínculo para derrotá-lo. Essa dinâmica permite que o professor explore, em sala de aula, conteúdos de Mecânica de forma lúdica e interativa. O jogo também abarca missões que envolvem conteúdos de outras ciências, como Bacteriologia, Cálculo de Volumes, Potenciação e Sequências Numéricas. A coleta dos dados relativos ao impacto do NiO RPG no engajamento, motivação e aprendizagem dos alunos será realizada por meio de um questionário e de entrevistas semiestruturadas com estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Considerando que o NiO RPG foi desenvolvido com foco em proporcionar uma experiência imersiva, integrando de forma natural conceitos educacionais à trama, espera-se que o jogo desempenhe um papel positivo no processo de ensino-aprendizagem, promovendo maior engajamento e uma aprendizagem mais eficaz por parte dos estudantes.

Simulador Calorimetria – SimuFísica®: um aplicativo para o ensino de termodinâmica

Alex Bonfim Siqueira[1,2], Marco P. M. de Souza[1,*]

[1] Departamento de Física, Universidade Federal de Rondônia, Rua Rio Amazonas, 351, Jardim dos Migrantes – CEP 76900-726 – Ji-Paraná, RO, Brasil.

[2] Escola Estadual Angelina Franciscon Mazutti, Rua Valmir Taborda Câmara, 1778, Bom Jardim – CEP 78319-000 – Campos de Júlio, MT, Brasil.

*E-mail: marcopolo@unir.br

Resumo

A calorimetria é um importante conceito da termodinâmica, que estuda as trocas de calor entre corpos e seus efeitos. Esse tópico abrange fenômenos como mudanças de estado, calor sensível, calor latente, capacidade térmica e equilíbrio térmico. Muitos estudantes enfrentam dificuldades em compreender e visualizar esses processos apenas por meio de aulas teóricas e experimentos tradicionais. Nesse contexto, as simulações computacionais surgem como ferramentas eficazes para tornar o aprendizado mais interativo e acessível. Este trabalho apresenta o simulador Calorimetria, parte da plataforma SimuFísica, uma coleção de aplicativos gratuitos voltados para o ensino de Física. O simulador permite que os usuários configurem diversos parâmetros e condições iniciais, como temperaturas, massas, ponto de ebulição, calores específicos e calor de vaporização, possibilitando a análise detalhada das trocas de calor entre diferentes materiais. A ferramenta possui dois modos de operação: “Aquecimento” e “Equilíbrio Térmico”. No primeiro, um líquido contido em um recipiente de capacidade térmica desprezível é aquecido por chamas de potência ajustável. No segundo, o aplicativo ilustra a troca de calor entre uma esfera metálica e o líquido, permitindo ao usuário observar o processo de equilíbrio térmico. A interface intuitiva facilita ajustes em tempo real e exibe representações gráficas da variação de temperatura e do fluxo de calor, auxiliando na compreensão dos conceitos envolvidos. O simulador pode ser utilizado tanto em sala de aula, sob a orientação do professor, quanto de maneira autônoma pelos estudantes. Desenvolvido em JavaScript, com um pouco de HTML, CSS, PHP, Java e Swift, ele está disponível para acesso online e também pode ser baixado nas principais lojas de aplicativos, como Play Store (Android), App Store (iPhone), Microsoft Store (Windows) e Snap Store (Linux). Compatível com smartphones, tablets e computadores, o simulador é acessível em 12 idiomas, incluindo português [1], espanhol [2] e inglês [3]. O público-alvo do SimuFísica inclui professores e estudantes do ensino médio e dos anos iniciais da graduação. Atualmente, a plataforma conta com mais de 20 mil usuários ativos mensais. Com a recente introdução do sistema de cadastro em fevereiro de 2025, há mais de 80 usuários registrados, sendo 70% falantes de espanhol. Ao proporcionar uma experiência interativa e acessível, o simulador Calorimetria se destaca como uma ferramenta inovadora para o ensino da termodinâmica, contribuindo para uma melhor compreensão dos conceitos físicos por meio da “experimentação” digital.

Este trabalho teve o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação Rondônia de Amparo ao Desenvolvimento das Ações Científicas e Tecnológicas e à Pesquisa do Estado de Rondônia (FAPERO) e da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). [1] https://simufisica.com/simulacoes/calorimetria/ [2] https://simufisica.com/es/calorimetria/ [3] https://simufisica.com/en/calorimetry/

Uso de simuladores online para a aprendizagem de física no ensino médio

Wilka Karla Martins do Vale[1*] Luiz Alberto Barros Freitas[2]

[1] Escola de Referência em Ensino Médio João Pessoa Guerra. Av. Alfredo Bandeira de Melo, s/n, Campina da Feira - CEP 53640-000 – Igarassu-PE, Brasil.

[2] Escola Marechal Costa e Silva. Av. Marechal Costa e Silva, 207, Jardim Caetés - CEP 53560-175 - Abreu e Lima, PE, Brasil.

*E-mail: maqrtins.wilka@gmail.com

Resumo

A pesquisa teve como objetivo investigar como o uso de simuladores digitais pode contribuir para a aprendizagem de Física, com foco no ensino de cinemática, utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Os simuladores utilizados foram o PhET Simulações e o Modellus. As atividades foram elaboradas para estimular a experimentação, a reflexão e a resolução de problemas reais, incentivando a conexão da Física com outras disciplinas, especialmente Matemática e Tecnologia, em conformidade com os princípios da abordagem STEAM. O estudo foi conduzido com 35 alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública da região metropolitana do Recife, utilizando uma abordagem qualitativa. A aplicação pedagógica foi dividida em três fases: (I) introdução aos conceitos fundamentais da cinemática; (II) uso dos simuladores e resolução de problemas; e (III) apresentação dos resultados pelos grupos. Na primeira fase, os alunos foram introduzidos aos conceitos de velocidade, aceleração, movimento retilíneo uniforme (MRU) e movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV). Situações-problema contextualizadas foram apresentadas, como o movimento de veículos em diferentes condições ou a queda livre de objetos. Os simuladores foram apresentados como ferramentas interativas que permitiam a manipulação de variáveis e a visualização de resultados de forma dinâmica. Na segunda fase, os estudantes, organizados em grupos, exploraram diferentes cenários de cinemática por meio dos simuladores PhET Simulações e Modellus. Um dos problemas propostos, por exemplo, envolvia simular o movimento de um carro sob diferentes acelerações, possibilitando a análise gráfica das funções do movimento no Modellus. Os alunos modificaram variáveis, observaram os efeitos no movimento e compararam os resultados entre os dois simuladores. Na terceira fase, os grupos apresentaram os resultados obtidos, discutiram as estratégias utilizadas e refletiram sobre o processo de aprendizagem. Essa etapa promoveu o desenvolvimento de habilidades comunicativas e colaborativas, além de

reforçar a compreensão conceitual dos conteúdos trabalhados. A coleta de dados foi realizada por meio de observações em sala, atividades escritas, entrevistas com os alunos e questionários sobre motivação e satisfação. Os resultados apontaram que o uso dos simuladores digitais, em conjunto com a metodologia PBL e a abordagem STEAM, contribuiu significativamente para a aprendizagem dos alunos. Muitos relataram que as aulas se tornaram mais envolventes e que compreenderam melhor conceitos como velocidade e aceleração, especialmente ao visualizarem os efeitos das variáveis nos simuladores. Conclui-se que o uso dos simuladores PhET e Modellus, aliado ao ensino baseado em problemas e à abordagem STEAM, mostrou-se uma metodologia eficaz no ensino de cinemática no ensino médio. A pesquisa evidenciou que essa combinação favorece o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a colaboração e a capacidade de inovação, preparando os alunos para os desafios futuros.

Uso del laboratorio virtual para la enseñanza del tiro parabólico prescindiendo de la trigonometría

Claudia Verónica González[1*]; Dayana Stefanía Alvarez[1,2]

[1] Escuela Superior de Comercio Manuel Belgrano, Universidad Nacional de Córdoba, La Rioja 1450, CP 5000, Córdoba, Argentina.

[2] Instituto de Física, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500 - Caixa Postal 15051 - CEP 91501-970 - Porto Alegre, RS, Brasil. [Calibri 12]

*E-mail: claudiaverogonzalez@unc.edu.ar

Resumen

La Física es una ciencia netamente experimental, trabaja en la construcción de modelos que tratan de representar una realidad compleja e inagotable. En este sentido es diversa la bibliografía que señala la importancia del trabajo de laboratorio en la construcción de los conceptos y teorías físicas en la escuela secundaria. Sin embargo, la implementación de las mismas en las aulas de física sigue siendo una materia pendiente. En internet hay disponible una gran variedad de laboratorios virtuales que permiten experimentar con situaciones de difícil realización en el laboratorio real (como movimientos sin roce), comparar diferentes situaciones de compleja realización (como los lanzamientos a distintas alturas sobre el nivel del mar), la posibilidad de repetir la experiencia infinidad de veces, incluso pausando, retrocediendo o adelantando el desarrollo de la misma. Por otra parte, es un elemento que motiva al estudiantado, fomenta el trabajo colaborativo y desarrolla competencias en el uso de las tecnologías de la comunicación y la información (TIC). Sin embargo, es necesaria la planificación de una propuesta didáctica que direccione las actividades que se llevarán a cabo para el logro de los objetivos pedagógicos. La presente propuesta didáctica surge de la necesidad docente de buscar una metodología adecuada y eficiente para lograr un aprendizaje significativo del Movimiento Parabólico (MP) en alumnos entre 14 y 15 años que no contaban con conocimientos de trigonometría y sólo tenían nociones básicas de funciones. Se parte de preguntas orientadoras

y, para cada una de ellas, se pide la elaboración de una hipótesis, el diseño experimental de acuerdo a los recursos del simulador, la experimentación para la observación y/o toma de datos, análisis de los mismos, elaboración de conclusiones y de un informe final. Al comienzo, el trabajo es guiado y gradualmente se apunta a una menor intervención del docente. Se incluye también la toma de mediciones, construcción de gráficos y determinación de funciones con el programa Excel. Por último, se propone la construcción de un cohete de agua y filmación de su lanzamiento con el cual se pueden comprobar algunas de las conclusiones arribadas. Los alumnos pudieron utilizar una metodología innovadora adoptando un rol activo, participativo y colaborativo donde el aprendizaje del fenómeno físico estaba basado en los resultados del trabajo grupal y en el compromiso en la construcción de su propio aprendizaje, lo que se evidenció en los resultados obtenidos en la evaluación correspondiente.

Uso de tecnologías de bajo costo para actividades experimentales

Horacio Romano[1,2*]

[1] Dirección general de educación secundaria, ANEP, Montevideo, Uruguay.

[2] Instituto de Educación Santa Elena, Montevideo, Uruguay. CP 11400

*E mail: horacioromano@gmail.com

Resumen

El presente trabajo expone una propuesta didáctica experimental orientada a la enseñanza de la física mediante el uso de tecnologías de bajo costo. La actividad se centra en el estudio del movimiento a través de mediciones barométricas realizadas en tiempo real, empleando tres dispositivos alternativos: teléfonos celulares, placas Arduino nano sensor BLE y dron DJI Tello. Esta propuesta se fundamenta en la premisa de que los modelos científicos no son verdaderos ni falsos, sino más o menos adecuados para describir fenómenos específicos, y en la importancia de concebir la enseñanza de las ciencias como un proceso donde los estudiantes desarrollan capacidades de observación, formulación de preguntas, elaboración de hipótesis y diseño de experimentos. La propuesta está estructurada en tres niveles de complejidad para adaptarse a diferentes contextos educativos: un primer nivel cualitativo dirigido a estudiantes de 14-15 años, enfocado en el análisis de movimientos con velocidad constante; un segundo nivel cuantitativo para estudiantes más avanzados, que incorpora el estudio de movimientos con aceleración constante; y un tercer nivel para estudiantes de educación superior, que aborda movimientos complejos con aceleración variable y posibilidad de estudiar también movimientos en fluidos. La metodología implementada consta de tres fases principales: una discusión inicial donde los estudiantes predicen resultados basándose en modelos teóricos; la experimentación con los dispositivos mencionados, recolectando datos barométricos para determinar la altura en función del tiempo; y un análisis comparativo entre las predicciones y los resultados obtenidos, fomentando la reflexión crítica sobre los modelos utilizados. Un aspecto innovador de esta

propuesta es la inclusión deliberada de tecnologías de bajo costo y software libre, democratizando el acceso a experiencias de laboratorio que históricamente estuvieron restringidas a instituciones con equipamiento especializado. Para la adquisición y análisis de datos se utiliza la aplicación Phyphox en el caso de teléfonos celulares y Arduino conectado a través del bluetooth, mientras que para el control y obtención de datos del dron DJI Tello se implementan scripts en Python. Estos recursos permiten aprovechar sensores integrados para la adquisición de datos científicos relevantes, convirtiendo objetos cotidianos en instrumentos de medición precisos, ampliando los límites del laboratorio.

SUBTEMA:
LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE FÍSICA ANTE LOS DESAFÍOS ACTUALES Y FUTUROS

Contexto Social e Conhecimentos Declarativos de Ingressantes no Curso de Física-Licenciatura

Matheus Francisco da Silva[1], Kátia Calligaris Rodrigues[2]

[1]Universidade Federal de Pernambuco, Campus do Agreste da UFPE, Núcleo de Formação Docente. Campus Agreste - Centro Acadêmico do Agreste (UFPE) Nova Caruaru 55014900 -

Caruaru, PE – Brasil

[2]Universidade Federal de Pernambuco, Campus do Agreste da UFPE, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Campus Agreste - Centro Acadêmico do Agreste (UFPE) Nova Caruaru 55014900 - Caruaru, PE – Brasil

katia.calligaris@ufpe.br

Resumo

A pesquisa aborda a dificuldade de estudantes, ingressantes no curso de Licenciatura em Física, em resolver problemas de Física, associada à falta de estratégias de estudo e habilidades metacognitivas e autorregulatórias. Essa deficiência contribui para altas taxas de retenção e evasão, especialmente nos primeiros semestres do curso. Desta forma, este estudo inicial tem como objetivo identificar os conhecimentos declarativos para resolução de problemas e o contexto físico e social de estudo dos recém ingressos na Licenciatura em Física. Diversos estudos apontam que estudantes autorregulados alcançam melhor aproveitamento acadêmico no ensino superior, inclusive nos cursos de Física. A Autorregulação da Aprendizagem (ARA) envolve processos motivacionais, metacognitivos e comportamentais e é autoiniciada pelo estudante, de forma que ele busca melhorar seus métodos e ambientes de aprendizagem a fim de alcançar objetivos pré-estabelecidos. Todavia, é preciso que o estudante tenha consciência do seu conhecimento declarativo e do seu contexto de estudo para poder melhorá-lo. Assim, na primeira semana de ingresso no curso de Licenciatura em Física os estudantes responderam ao Formulário Eletrônico de Análise Diagnóstica da Autorregulação da Aprendizagem (ADARA). Além de respostas objetivas eles também podem refletir, respondendo de forma dissertativa, sobre seu contexto físico e social de estudo, com relação a iluminação, ventilação, perturbação sonora e interferência de outras pessoas, tempo disponível para estudar e capacidade de se organizar e planejar os estudos, bem como acesso à Internet e recursos que possuem para estudar. A fim de verificar o conhecimento sobre estratégias cognitivas, primeiro os estudantes declaram o domínio que possuem, entre ótimo, bom, fraco ou nenhum, para 10 estratégias simples como área e volume de formas geométricas, trigonometria, operações com vetores etc., depois eles devem relacionar funções ou imagens com essas estratégias. Responderam ao ADARA 3

estudantes e sobre o contexto físico e social podemos observar que apenas 10 relataram que este é adequado, 24 consideram parcialmente adequado ou improvisado e 4 afirmaram não possuir um local de estudo em casa. Entre as principais situações que distraem no momento de estudo estão o celular a família e barulhos externos. Todos possuem acesso à Internet e utilizam o celular como principal recurso para estudar. Apenas 8 estudantes relataram possuir mais de 10 horas disponível para estudar durante a semana, 18 possuem de 5 a 10 horas e 12 possuem menos de 10 horas. Quanto a capacidade de organizar os estudos, 2 se consideram organizados e capazes de obter sucesso nas demandas acadêmicas, 17 se consideram organizados, mas nem sempre obtêm sucesso, 18 não se consideram organizados e 1 diz que nunca planejou os estudos e que não precisa de ajuda para tal. Quanto ao conhecimento de estratégias cognitivas, observamos que os estudantes reconhecem bem áreas e volumes de formas geométricas apesar de apenas 20% declararam um ótimo conhecimento nessas estratégias. Apesar de 90% declararem conhecer bem as equações de primeiro grau, apenas metade reconhece as reconhece em outros contextos. Dos 80% que declararam um conhecimento bom ou ótimo para equação de segundo grau, apenas 13% as reconhece em outro contexto.

Sistema de laboratorios virtuales para la formación del profesor de Física

Yerall Romero Mariño[1]*, Francisco Luis Pedroso Camejo[2], Segifredo Luis González Bello[3]

[1]Departamento Matemática-Física, Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Calle 108 No. 29F08 e/ 29E y 29F, CP 11400, La Habana, Cuba.

[2]Departamento Matemática-Física, Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Calle 108 No. 29F08 e/ 29E y 29F, CP 11400, La Habana, Cuba.

[3]Departamento Matemática-Física, Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Calle 108 No. 29F08 e/ 29E y 29F, CP 11400, La Habana, Cuba.

*E-mail: yeromar3062@gmail.com

Resumen

El profesor de Física necesita de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para el tratamiento de los contenidos. De un estudio teórico realizado y la experiencia de la práctica educativa, se revelan como una problemática a investigar los fundamentos didácticos del uso de los laboratorios virtuales (LV) para la formación de profesores de Física. El objetivo de la investigación es proponer un sistema de LV dirigido a la formación del profesor de Física. La metodología empleada fue de tipo descriptiva-explicativa, utilizando el análisis documental en el estudio de fuentes bibliográficas, vinculadas con los LV y el Plan de Estudio “E” de la carrera

Licenciatura en Educación. Física. Se utilizaron métodos de nivel teórico y empírico, y el enfoque sistémico en la síntesis del resultado obtenido. Como resultado se elaboró una propuesta didáctica de inclusión de LV en los programas de las asignaturas de la disciplina Física Básica. Estas actividades propician mayor motivación e interés de los profesores en formación de pregrado por el estudio de la Física.

La importancia de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en la formación del profesorado en Chile

Paula Urrutia Orellana[1]*, Paul Palma[1,2]

[1]LatinAmerican Chapter of International Geoscience Education Organization (LAIGEO)

[2]IColegio Alianza Austral. Camino Teniente Vidal 195, Coyhaique, Chile

*E-mail: laigeo.chile@gmail.com

Resumen

La formación de profesores en Chile presenta una brecha significativa en la incorporación de las ciencias de la Tierra dentro de los planes de estudio. A pesar de la relevancia de esta disciplina para comprender el contexto geológico y ambiental del país, los futuros docentes carecen de una preparación adecuada para enseñarla de manera efectiva. Esta deficiencia limita la capacidad para formar estudiantes con conciencia sobre los riesgos naturales, la gestión sostenible de los recursos y la resiliencia ante desastres. Desde LAIGEO se buscó comprender la situación actual de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en la formación docente en Chile e identificar estrategias para su mejor integración en los programas de estudio. Se busca fortalecer las competencias de los futuros profesores en esta área, promoviendo un enfoque pedagógico que relacione la teoría con experiencias de aprendizaje significativas. Este trabajo se basa en un enfoque socio-constructivista del aprendizaje, que enfatiza la conexión entre el conocimiento científico y su aplicación en el contexto cotidiano. La metodología utilizada combina análisis curricular, consulta a docentes y expertos en educación en ciencias, así como la revisión de buenas prácticas en otros sistemas educativos de países cercanos al nuestro. El análisis preliminar, revela que la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en la formación docente es insuficiente y, en muchos casos, relegada a un rol secundario dentro de los programas de estudio. Se identificó que los docentes en ejercicio y en formación no se sienten preparados para abordar estos contenidos en el aula, lo que se agrava por la falta de capacitación continua. Además, se identifica la desconexión entre el aprendizaje teórico y la realidad geológica del país que limita la comprensión de los docentes sobre la importancia de este conocimiento. Finalmente, se proponen estrategias para fortalecer la formación docente en ciencias de la Tierra, incluyendo la incorporación de metodologías activas y el desarrollo de recursos educativos contextualizados. La integración efectiva de las Ciencias de la Tierra en la formación docente contribuirá a una educación más pertinente y contextualizada, fomentando la preparación de ciudadanos informados y resilientes frente a los desafíos ambientales y geológicos del país.

O processo de curricularização da extensão em um curso de licenciatura em Física da UNESP de Bauru

Kauê Henrique Tamarozzi[1]* Isabel Cristina de Castro Kondarzewski[2]

[1]Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo, Campinas - SP, CEP: 13083-970, Brasil.

[2]Departamento de Física, Universidade Estadual Paulista, Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Pedregulho, Guaratinguetá - SP, CEP: 12516-410, Brasil.

*E-mail: k221172@dac.unicamp.br

Resumo

Esta pesquisa investiga as representações sociais de docentes sobre o processo de curricularização da extensão universitária no curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Bauru, analisando suas implicações para a formação inicial de professores. A reforma curricular em questão é orientada pela Resolução CNE/CES nº 7/2018 e pela Resolução UNESP nº 41/2021, que estabelecem a obrigatoriedade da inserção de atividades extensionistas na matriz curricular, compondo pelo menos 10% da carga horária dos cursos de graduação. Para compreender os impactos dessa mudança, foi conduzido um estudo de caso longitudinal, fundamentado na metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com docentes que atuaram no primeiro ano de implementação do novo currículo, possibilitando a identificação de percepções, desafios e expectativas relacionados à curricularização da extensão. Os resultados revelam percepções diversas entre os docentes. De um lado, muitos reconhecem o potencial transformador da curricularização, destacando seu papel na integração entre ensino, pesquisa e extensão e na aproximação dos estudantes com a realidade social. Esse processo é visto como uma oportunidade para fortalecer o caráter prático da formação inicial e incentivar uma postura mais crítica e reflexiva dos futuros professores. Por outro lado, a pesquisa evidenciou desafios estruturais, como a sobrecarga de trabalho docente, a falta de recursos institucionais para apoiar as atividades extensionistas e a dificuldade de alinhar as diretrizes nacionais às especificidades locais. Além disso, emergiram tensões relacionadas ao equilíbrio entre teoria e prática e à adequação das disciplinas à nova estrutura curricular. Ao trazer uma análise detalhada sobre a implementação da curricularização da extensão no ensino superior, esta pesquisa contribui para o debate acadêmico ao fornecer subsídios teóricos e empíricos para gestores, formuladores de políticas educacionais e pesquisadores da área. Os achados reforçam a importância de estratégias institucionais que garantam a viabilidade da curricularização, bem como a necessidade de futuras investigações que explorem sua aplicação em diferentes contextos e incluam a perspectiva dos estudantes.

A contextualização no planejamento de práticas de estágio em um curso de licenciatura em Física

Lis Cristine Fortes[1]*, Karine Raquiel Halmenschlager[1]

[1] Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, R. Eng. Agronômico Andrei Cristian Ferreira, 240-432 - Carvoeira, Florianópolis - SC, 88040-535.

*E-mail: fortesliscristine@gmail.com

Resumo

São vários os desafios enfrentados por professores de Física na prática docente brasileira. As dificuldades de aprendizagem dos estudantes, a estrutura precária do espaço escolar e a remuneração baixa são alguns deles. Associado a isso, o ensino de Física é desconexo da realidade do estudante. É preconizada uma formação para a resolução de provas, em que o espaço escolar se caracteriza como espaço de treinamento para o mundo do trabalho. A formação cidadã, crítica e reflexiva se distancia dessas práticas. Nesse sentido, a pedagogia freireana é um arcabouço teórico fundamental para a análise e superação de práticas tradicionais, pautando-se em pressupostos como a dialogicidade e a problematização para uma docência problematizadora, contextualizada e libertadora. Por isso, reflexões de cunho dialógico e transformador, entendidas como importantes na formação inicial de professores, foram inseridas em disciplinas de estágios obrigatórios do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Catarina. Análises sobre o impacto de tais inserções também se apresentam como necessárias. Dessa forma, neste trabalho são analisados que aspectos relacionados com a contextualização foram mobilizados no planejamento de aulas de licenciandos em Física no contexto de estágios obrigatórios realizados no semestre 2023/2. A pesquisa tem caráter qualitativo e a Análise Textual Discursiva foi utilizada como metodologia de análise dos dados. Foram analisados 15 planos de aula, sendo 6 do primeiro estágio de regência, 5 do segundo e 4 do terceiro. Como resultado, aponta-se a presença de elementos de problema social como contexto, de narrativa histórica como contexto e de situações cotidianas como contexto. Destaca-se que elementos de contextualização mais próximos de uma perspectiva crítico-transformadora foram encontrados em planos de aula de maior duração e em planos de aula elaborados para o contexto da Educação de Jovens e Adultos. Por fim, entende-se como necessárias pesquisas que aprofundem investigações sobre a formação inicial e continuada visando articular o ensino de Física à realidade do estudante.

Los agujeros negros no son tan negros: Un ejemplo de trasposición de física avanzada

Jorge Pinochet [1]*

[1] Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Física, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

*E-mail: jorge.pinochet@umce.cl

Resumen

A finales del año 2024, el autor de este resumen fundó una nueva área de investigación educativa llamada *Advanced Physics Transposition* (*APT*), usando como canal de difusión la prestigiosa revista británica Physics Education [1]. APT está orientada a apoyar la formación inicial y continua del profesorado de física, y tiene como principal meta poner a su alcance la física avanzada, es decir, la física que, por su novedad y/o complejidad, habitualmente queda fuera del currículum escolar de ciencias. Ejemplos de física avanzada son la teoría de la relatividad general de Einstein, la cosmología, los agujeros negros, la física de partículas, etc.l objetivo de la ponencia propuesta es analizar un ejemplo de APT que ha sido explorado por el autor en diversas publicaciones científicas [2-10], referido a uno de los temas más revolucionarios de la física del siglo XX: La termodinámica de los agujeros negros. En concreto, la ponencia busca poner a disposición del profesorado del área una actividad para desarrollar con sus estudiantes en el marco de una clase de física de secundaria. La actividad está basada en un artículo publicado en la revista Physics Education [5], y se compone de tres etapas, diseñadas para guiar paso a paso a los estudiantes en la derivación matemática del más importante hallazgo científico de Stephen Hawking: la ecuación que establece que los agujeros negros se comportan como cuerpos calientes que emiten radiación térmica. En palabras del propio Hawking, su ecuación revela que “los agujeros negros no son tan negros”. Para derivar esta ecuación, conocida como *temperatura de Hawking*, los estudiantes deben aplicar el *análisis dimensional*, que es una poderosa herramienta para resolver problemas físicos que, debido a su complejidad, no pueden abordarse mediante métodos de resolución tradicionales. Durante la ponencia se explicarán detalladamente las tres etapas de la actividad, el rol de los profesores en su implementación y desarrollo, y los procedimientos que los estudiantes deben aplicar para efectuar la derivación dimensional de la temperatura de Hawking.

Formación en física de maestros de preescolar en la Nueva Escuela Mexicana

Mario Humberto Ramírez Díaz[1]* Miguel Olvera Aldana[1,] Mónica Margarita Arellano Lara[2]

[1] Instituto Politécnico Nacional, CICATA Unidad Legaria, Calzada Legaria 694, Ciudad de México, México.

[2] Instituto Politécnico Nacional, CECYT 2, Av. Río San Joaquín 133, Ciudad de México, México.

*E-mail: mramirezd@ipn.mx

Resumen

El nivel de educación básico en México, en particular el preescolar y primaria, consideran diferentes campos formativos: Lenguajes, ética, naturaleza y sociedad, de lo humano y lo comunitario y saberes y pensamiento científico. En este último y acorde con la Nueva Escuela Mexicana (NEM), se considera que los fenómenos de la naturaleza se deben de estudiar e impartir en dos formatos: secuencias didácticas o desarrollo de proyectos. Sin embargo, los profesores tienen la dificultad de que por su formación en no pocas ocasiones carecen de elementos para desarrollar el campo formativo de "Saberes y pensamiento científico", para el uso o creación de materiales o para desarrollar habilidades de pensamiento. En este contexto, en este proyecto se muestran los resultados el estudio del impacto de un curso de formación orientado a profesores de nivel preescolar sobre temas específicos de física, en particular luz (lupas), color, sonido y principios de electricidad. El curso fue impartido por investigadores en enseñanza de la física, en modalidad híbrida, con sesiones presenciales tipo taller y trabajo en plataforma Moodle, con acompañamiento permanente por redes sociales, WhatsApp y sesiones síncronas por la plataforma Zoom. Se presentaron experimentos de bajo costo de forma introductoria al tema en las sesiones presenciales, para pasar a trabajo en plataforma donde se realizaron lecturas, trabajo con el simulador Phet y ChatGPT. Se solicitó a las participantes que realizarán el diseño de una situación didáctica orientada a desarrollar saberes y pensamiento científico donde se incorporarán experimentos de física de bajo costo, instrumentos de evaluación y evidencia de la implementación en aula, de manera que se pudiera medir el impacto en aula del curso. El curso se implemento en el semestre julio-agosto de 2024 en 5 alcaldías del sur de la Ciudad de México, contó con 500 profesoras, teniendo un impacto con más de 2mil estudiantes de preescolar de estas alcaldías. Las profesoras asistentes mostraron resultados derivados de la implementación de las situaciones didácticas directamente en aula, evaluado con instrumentos diversos como rúbricas, guías de observación, listas de cotejo, diarios y reseñas entre otros, dependiendo del año escolar en que se aplicó la situación didáctica. El desarrollo de situaciones didácticas con temas de física permitió el desarrollo de habilidades relacionadas a saberes y pensamiento científico, sin embargo, es necesario hacer una revisión en temas que son más complejos para las profesoras del nivel, como se mostró en el caso de la electricidad.

Reflexões sobre a Formação Docente para o ensino de conceitos de Física

Jessica Yule da Costa[1]*, Fernanda Keila Marinho da Silva[1]

[1] Programa de Pós - Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia João Leme dos Santos, Km 110 - Bairro do Itinga, Sorocaba - São Paulo., CEP: 18052-780, Brasil.

*E-mail: jessicayule@estudante.ufscar.br

Resumo

Esse trabalho é um recorte de uma pesquisa de mestrado que objetivou discutir a importância de analisar e repensar aspectos da formação docente para professores que ensinam ciências, especialmente tópicos de física, nos anos iniciais. Trata-se de um estudo qualitativo cujo público-alvo foi composto por professores do Ensino Fundamental I de escolas públicas da região metropolitana de Sorocaba. A pesquisa contou com a participação de 14 professores de escolas estaduais e municipais que responderam a um questionário sobre suas perspectivas em relação ao ensino de Ciências, sua formação e sua prática pedagógica. O ensino de Ciências desde os anos iniciais do Ensino Fundamental é essencial para o desenvolvimento da curiosidade e do pensamento crítico, habilidades de observação, questionamento e experimentação dos estudantes. Nesse sentido, a Física pode proporcionar grandes contribuições quando ensinada nos anos iniciais, ao contrário da ideia de que é uma disciplina muito difícil de ser compreendida ou inacessível. Nessa oportunidade singular, introdução de conceitos básicos, como luz, som, força e energia, permite que os estudantes compreendam fenômenos do dia a dia, tornando o aprendizado mais significativo, através da vivência de situações que ao mesmo tempo são desafiadoras e prazerosas. Contudo, para que esse processo de construção do conhecimento científico seja efetivo e significativo, uma formação que proporcione ao professor segurança para discutir e explicar os conceitos científicos envolvidos nas diversas situações cotidianas é fundamental. Muitos professores dos anos iniciais não possuem disciplinas específicas em Ciências Natureza em sua formação, o que pode gerar dificuldades na abordagem desses conteúdos. São diversos os fatores que podem garantir um ensino de Física de qualidade, dentre eles o oferecimento de formações contínuas, a adoção de metodologias ativas e a disponibilização de materiais didáticos acessíveis. A integração interdisciplinar, juntamente com práticas experimentais simples, pode tornar o processo de ensino mais envolvente e eficaz. Em nossa pesquisa, os dados obtidos foram analisados por meio da análise de conteúdo, contribuindo para uma reflexão sobre a formação inicial e continuada. Os professores participantes da pesquisa, descrevem em suas respostas a inseguranças ao discutir conceitos de Física, devido à falta de formação específica e o receio de que a abordagem seja direcionada para conceitos considerados complexos. Essa apreensão pode levar à resistência em explorar temas científicos em sala de aula. No entanto, quando recebem suporte adequado, como cursos de capacitação e recursos didáticos adaptados, esses educadores se sentem mais confiantes. Os resultados destacam a importância do ensino de Ciências e da introdução dos conceitos de Física desde a infância. Eles apontam que uma formação docente de qualidade, incluindo disciplinas voltadas ao ensino das ciências da natureza, é fundamental para que os educadores adquiram conhecimento e segurança ao ensinar. Para isso, torna-se essencial a implementação de políticas

públicas voltadas para a formação continuada. Além disso, oficinas e materiais didáticos adaptados à realidade das escolas podem contribuir para um ensino mais eficaz. Dessa maneira, a Física nos anos iniciais pode deixar de ser um desafio e se transforma em uma oportunidade de aprendizado dinâmico e prazeroso tanto para alunos quanto para professores.

Análise de uma atividade para promover a atividade intelectual do licenciando

Adalberto Cordeiro de Brito[1]*, Anne L. Scarinci[2]

[1] Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo. Brasil.

[2] Instituto de Física, Universidade de São Paulo (USP), Rua do Matão 1371 - CEP 05508-090, Cidade Universitária, São Paulo - Brasil.

*E-mail: adalberto.brito@usp.br

Resumo

Historicamente, o Ensino Superior tem sido marcado por abordagens predominantemente transmissivas, nas quais o estudante é receptor passivo do conhecimento – quando se ensina que ese mesmo estudante precisa realizar atividades construtivistas ou sócio-interacionistas com seus alunos. Este trabalho é parte de uma iniciativa mais ampla de diversificar atividades ao licenciando, como exemplo do que ele possa depois fazer, como professor. Planejamos e analisamos atividades de uma disciplina, que procuraram dar subsídio para uma aula expositiva bastante densa. A inquietação docente foi como envolver os alunos a estarem intelectualmente ativos em uma aula que invariavelmente será expositiva? A disciplina chama-se "Física no Ensino Fundamental" e é ministrada a estudantes do curso de Física - Licenciatura. Nela, parte-se de um estudo comparativo das características e necessidades de desenvolvimento do aluno em diferentes níveis escolares, e então estuda como as ciências físicas se justificam, e também como se apresentam na legislação e em propostas didáticas. Originalmente, havia uma aula expositiva inaugural sobre características do desenvolvimento, com duração de 1,5 hora. Foram feitas duas modificações no plano, em torno dessa aula: 1) uma aula anterior de vivência de uma sequência didática, com uma pergunta a ser debatida em pequenos grupos: a qual grupo etário essa sequência se destina? Por quê? 2) um jogo de cartões de classificação a ser feito em grupo antes da aula expositiva. O jogo traz características e necessidades de 3 grupos etários: 0-6 anos de idade (primeira Infância), 6-12 anos (segunda Infância) e 12-18 anos (adolescência). O objetivo de ambas as inserções foi o de gerar perguntas e inquietações cujas respostas estariam na aula expositiva, de forma a promover uma atividade intelectual genuína do aluno ao ouvir a explicação. Os resultados foram analisados a partir de uma atividade escrita de “principais conceitos” a ser feita após a aula. Três principais critérios foram considerados: a) abordagem dos principais conteúdos expostos; b) correção conceitual; c) tamanho do texto da resenha. Foi feita uma comparação com as resenhas do ano anterior (controle). O universo de respostas foi de 19 do ano teste e 32 do ano controle. A análise indicou que os alunos escreveram mais no ano teste

(critério c): média de 27,4 linhas escritas, ante 12,2 linhas no ano controle. Não obstante, no critério (a) indicou resultados semelhantes. numa escala de 0 a 5, o ano teste ficou com 2,7+/-1,7 , ante 2,8+/-1,8 no controle. O ano teste escreveu muito mais, porém incluiu outros elementos, tais como exemplos concretos, depoimentos pessoais, conexões com outras disciplinas e apreciações da aula. Os erros conceituais diminuíram sensivelmente: de uma média de 1,3+/-1,4 no ano controle para 0,7+/- 0,9 no ano teste. Embora o fator motivacional tenha sido bastante positivo (e ele ficou mais evidente durante as atividades do que pelas resenhas), o que parece amparar mais fortemente a nova abordagem foi a diminuição dos erros conceituais, além de uma conexão, feita pelos alunos, entre os conteúdos da aula e outros aspectos de sua vida profissional e pessoal.

Concepciones sobre ciencia-género y prácticas con perspectiva de género en la Formación Inicial Docente en Física

Camila Pizarro-Manríquez[1]*, Pamela Palomera-Rojas[1,2] y Carolina Martínez-Galaz[3]

[1] Magíster en Didáctica de las Ciencias Naturales y las Matemáticas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile.

[2] Departamento de Física, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile

[3] Departamento de Biología y Química, Facultad de Ciencias, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

*Email: camila.pizarro2023@umce.cl

Resumen

La enseñanza de la ciencia sin una perspectiva de género puede perpetuar estereotipos y barreras que limitan la participación de las mujeres en disciplinas científicas. Esta investigación analiza las concepciones sobre ciencia y género del profesorado en Formación Inicial de Física (PFIF) y las prácticas con perspectiva de género (PDG) reconocidas en sus formadores. Con el propósito de comprender de qué manera estas concepciones y prácticas influyen en la formación inicial docente y cómo pueden contribuir o limitar la construcción de una enseñanza de las ciencias más equitativa e inclusiva. El estudio se basó en un enfoque de epistemología crítica, que cuestiona la neutralidad de la ciencia y reconoce las relaciones de poder que influyen en la producción y enseñanza del conocimiento. Metodológicamente, se empleó un diseño mixto a través de un cuestionario aplicado a estudiantes de pedagogía en Física de dos universidades chilenas. Este cuestionario incluyó tres secciones: (1) concepciones sobre ciencia y género; (2) interpretación de la perspectiva de género; y (3) reconocimiento de prácticas educativas sensibles al género. La muestra estuvo conformada por 18 estudiantes, de los cuales 7 fueron mujeres y 11 hombres. Los resultados preliminares muestran una diversidad de concepciones en el PFIF. Por un lado, una parte significativa reconoce el género como una construcción social y

valora la diversidad de género como un aspecto enriquecedor para la construcción del conocimiento científico. Además, la perspectiva de género es vista como una herramienta de cambio capaz de generar espacios educativos más inclusivos. Sin embargo, también persisten concepciones que minimizan las desigualdades de género o consideran este tema como secundario en el ámbito educativo, lo que evidencia la influencia del discurso de neutralidad de género. En cuanto a las prácticas educativas, el PFIF identifica en sus formadores ciertas estrategias que promueven la equidad de género, como el uso de lenguaje inclusivo, la distribución equitativa de roles y la visibilización del aporte femenino en la ciencia. Asimismo, reconocen la existencia de espacios inclusivos y relaciones de respeto en el aula. No obstante, la presencia de prácticas orientadas al cuestionamiento crítico del sexismo y la invisibilización de las mujeres en la ciencia es menos frecuente, lo que sugiere la necesidad de fortalecer esta dimensión en la formación docente. En conclusión, si bien el PFIF muestra avances en la comprensión y aplicación de la perspectiva de género, es necesario profundizar en el desarrollo de una mirada crítica que permita identificar y transformar las barreras de género en la educación científica. Fortalecer la formación inicial con estrategias pedagógicas que promuevan una reflexión crítica y la incorporación activa de la perspectiva de género es fundamental para avanzar hacia una enseñanza de las ciencias más equitativa e inclusiva.

As TDIC na Formação de Professores de Física: Uma Análise Crítica dos Currículos de Universidades Federais Brasileiras

Talia Mara Batisti[1*], Dioni Paulo Pastorio[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima 1000 - CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

[2] Instituto de Física, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500 - Caixa Postal 15051 - CEP 91501-970 - Porto Alegre, RS, Brasil.

*E-mail: taliamara07@gmail.com

Resumo

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) passaram a fazer parte da cultura contemporânea, alterando o modo de pensar, fazer, agir e relacionar. No campo da educação, sua integração possui o potencial de modificar os processos de ensino e aprendizagem, o que exige uma reflexão sobre as práticas educativas e a formação de professores no contexto atual. Para que essa integração seja significativa, é fundamental que os professores compreendam não apenas **como** utilizar as TDIC em sala de aula, mas também o **por que**, **para que**, **com quem** e **quando** incorporá-las à prática educativa, adotando uma posição crítica e questionadora. Essa postura reflexiva dialoga com a Teoria Crítica da Aprendizagem (TCT), de Andrew Feenberg, que enfatiza o uso das tecnologias digitais para promover a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes. Para que o professor possa auxiliar os estudantes a atingir a emancipação digital e utilizar as tecnologias de modo crítico, consciente e criativo, compreende-se que estas devem estar articuladas com o currículo dos licenciandos. Desse modo, os futuros docentes poderão

refletir sobre os impactos e as limitações das TDIC na sociedade e na educação, além de desenvolver práticas pedagógicas que incentivem seu uso crítico e criativo. Nessa perspectiva, a pesquisa busca analisar a integração das TDIC em currículos de licenciatura em Física de cinco universidades federais, uma de cada região do Brasil. A seleção dos currículos se deu por meio do ranking dos melhores cursos de Física de instituições públicas de cada região. Busca-se identificar se esses currículos estabelecem uma relação com a TCT ou se utilizam uma abordagem instrumentalista. Entende-se aqui como abordagem instrumentalista das tecnologias digitais a concepção de que estas são ferramentas neutras utilizadas para facilitar o ensino ou tornar a aula "mais eficiente", sem que haja uma reflexão em torno dos impactos da tecnologia na sociedade e na educação. Para a análise dos currículos, será observado se estes documentos tendem a focar no "como usar" ou se promovem uma reflexão sobre "por que" e "quando" utilizar as tecnologias digitais em sala de aula. Além disso, analisa-se se as tecnologias estão presentes de forma transversal ao longo da formação ou restritas a disciplinas específicas, e, nesse caso, se tais disciplinas são obrigatórias ou optativas. A leitura prévia dos currículos indica uma predominância do uso instrumental das tecnologias digitais. As ementas tratam as TDIC majoritariamente como ferramentas computacionais que os professores devem dominar para o uso em sala de aula, sem uma reflexão mais ampla sobre seus impactos sociais e educacionais. Além disso, as disciplinas associadas às tecnologias digitais são escassas e, na maioria dos casos, optativas. Quando presentes, suas ementas mencionam simulações computacionais, softwares e programação, mas não mencionam cultura digital e mundo digital. Desse modo, nota-se um distanciamento desses currículos em relação à TCT, uma vez que não favorecem uma perspectiva crítica e reflexiva das TDIC no ensino de Física.

La construcción de explicaciones científicas entre profesor y estudiantes en un aula de educación secundaria: un análisis de las transiciones entre códigos semánticos

Marta Massa[1], Guillermo Cutrera[2], Silvia Stipcich[3]

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

[2] Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Educación Científica. Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350, CP 7600, Mar del Plata, Argentina.

[3] Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Pinto 399, CP 7000, Tandil, Argentina

*E-mail: martabmassa@gmail.com

Resumen

La construcción de explicaciones científicas constituye una práctica fundamental en la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Sin embargo, diversas investigaciones han señalado que los estudiantes suelen elaborar explicaciones basadas solo en lo observable, sin incorporar modelos teóricos, mientras que los docentes frecuentemente carecen de estrategias para guiar

eficazmente este proceso. La construcción de explicaciones científicas, como práctica discursiva escolar, requiere ser abordada y analizada con fundamentos teóricos durante la formación docente a fin de desarrollar estrategias para su enseñanza. En relación con esta problemática, cabe preguntarse: ¿qué funciones didácticas cumplen las estrategias enunciativas que utiliza el(la) profesor(a) para estructurar las explicaciones centradas en el modelo científico escolar? La Teoría de los Códigos de Legitimación de Maton ofrece herramientas conceptuales valiosas para analizar los procesos discursivos involucrados en la construcción de explicaciones científicas. Particularmente, su dimensión semántica, centrada en cómo se construyen y negocian los significados en las prácticas sociales, proporciona conceptos como densidad semántica (DS: grado de condensación de significado) y gravedad semántica (GS: grado de dependencia contextual del significado) que permiten examinar las transiciones entre diferentes niveles de abstracción y de contextualización en el discurso del aula. Tanto la GS como la DS pueden variar en intensidad. La combinación de diferentes intensidades de ellas genera diversos códigos semánticos, como formas particulares de construir conocimiento: prosaico (GS+/DS-), mundano (GS+/DS+), rizomático (GS-/DS+) y rarificado (GS-/DS-). El estudio que se comunica tuvo como objetivo identificar las estrategias enunciativas empleadas por la residente* para vehiculizar la enseñanza de explicaciones científicas escolares. Mediante un estudio de caso instrumental, se examina un episodio de interacción entre la residente y estudiantes durante la explicación del fenómeno de difusión de tinta en agua. Utilizando la dimensión semántica de la Teoría de los Códigos de Legitimación de Maton, se estudia cómo las transiciones entre códigos semánticos facilitan la construcción conjunta de explicaciones científicas en el aula. El análisis revela un perfil semántico caracterizado por movimientos estratégicos entre diferentes códigos: desde un código prosaico inicial (alta contextualización/baja densidad conceptual) hacia un código mundano (contextualización media/alta densidad conceptual), con un breve paso por un código rizomático (baja contextualización/alta densidad conceptual) y un retorno final al código prosaico. Estas transiciones permiten a los estudiantes conectar el fenómeno observable con el modelo corpuscular, facilitando la identificación y corrección de errores conceptuales. Los resultados sugieren que la construcción de explicaciones científicas requiere variación en los códigos semánticos, no la permanencia en un único código. Asimismo, las herramientas analíticas empleadas (perfiles y planos semánticos) ofrecen representaciones visuales valiosas para la formación docente y el diseño de secuencias didácticas que promuevan la construcción de explicaciones científicas.

* Se entiende por residente a un(a) estudiante de Profesorado que cursa, en su último año de formación, la asignatura vinculada a la Práctica Docente. En este contexto formativo se espera que involucre saberes didácticos, pedagógicos y disciplinares para el diseño, la producción y la puesta en práctica en aulas de proyectos de enseñanza extendidos en el tiempo.

Aprendizaje conceptual significativo crítico guiado por la triada teoría-experimento-discurso, en un curso de oscilaciones y ondas del profesorado de física

Carlos Buitrago[1], María Maite Andrés[1]

[1] Programa de Física, Instituto Pedagógico de Caracas, Universidad Experimental. Torre Docente, Caracas, Venezuela.

E-mail: buitragoc36@gmail.com

Resumen

El trabajo se centra en las actividades que se diseñaron y aplicaron en un estudio que da continuidad a un ensayo previo, con el fin de seguir estudiando la efectividad de la Estructura Modeladora del Discurso (EMD) que concreta el marco integrador de la Triada Teoría-Experimento-Discurso. Los objetivos son: i) conocer el impacto del diseño y aplicación de la EMD para las actividades de la Triada, en el aprendizaje conceptual referente al tema de Oscilaciones y Ondas; ii) Evaluar el Aprendizaje Significativo Crítico durante el desarrollo de las actividades; iii) Derivar nuevos ajustes a las EMD para implementaciones futuras en el contexto del enfoque Teoría-Experimento-Discurso. El estudio se realizó con estudiantes de un curso de oscilaciones y ondas del programa de formación de docentes de Física del Instituto Pedagógico de Caracas, como metodología se utilizó la Investigación Acción. Los participantes fueron colocados en acción frente a nuevas situaciones de la Triada, relacionadas con el campo conceptual establecido para el tema de las oscilaciones de sistemas discretos. Los resultados de la información recogida en cuanto al ASC muestran avances moderados cercanos al logro, además surgieron nuevos ajustes a la EMD basadas en la Triada Teoría-Experimento-Discurso para su implementación en próximos cursos del programa de formación del profesorado de Física.

Alfabetización científica en Astronomía: ¿qué conocen profesores y estudiantes de Atacama sobre las grandes ideas en Astronomía

Facson Enrique Vargas Guzmán

[1] Facultad de Ciencias naturales y exactas, Universidad de Playa Ancha, CP 2340000, Valparaiso, Chile.

*E-mail: facson.vargas@slepatacama.cl – facson.vargas@gmail.com

Resumen

La **Comisión 46 Educación y Desarrollo de la Astronomía de la Unión Astronómica Internacional (IAU)** destaca que la enseñanza correcta de la Astronomía nutre el pensamiento racional cuantitativo y una comprensión de la historia y de la naturaleza de la ciencia, diferenciándose del aprendizaje reproductivo y de la pseudociencia. Fomenta la capacidad de plantearse preguntas

y buscar respuestas a través de la ciencia. Además, la astronomía tiene una profunda conexión con la filosofía, buscando respuestas a preguntas fundamentales como de dónde venimos, cómo es el universo y si existe vida en otros lugares. Es una puerta al conocimiento científico y a la reflexión del papel que juega el individuo dentro de su entorno. La curiosidad innata de las personas, desde niños preguntándose por qué la Luna no se cae o por qué el cielo es azul, hace que la astronomía sea una palanca para impulsar el conocimiento científico en general. Los descubrimientos astronómicos son informados masivamente por los medios de comunicación, por lo que tener bases para interpretarlos es esencial. Históricamente, la astronomía fue una de las primeras disciplinas "científicas" desarrolladas por el ser humano, y no ha habido ni hay una sociedad sin astronomía. Desde una perspectiva educativa, la alfabetización astronómica es crucial para formar docentes bien preparados que puedan guiar a sus estudiantes en estos temas, corrigiendo concepciones alternativas o no científicas que frecuentemente presentan. La falta de formación en temas astronómicos de los maestros es un problema señalado en diversas investigaciones. La investigación realizada en la región de Atacama y presentada en la tesis, las principales brechas de conocimiento astronómico entre docentes y estudiantes se encuentran en los siguientes temas relacionados con las **Grandes Ideas de la Astronomía (GIA)**: **Fenómenos astronómicos cotidianos**: Tanto docentes como estudiantes mostraron errores comunes en la comprensión de estos fenómenos. La tesis no especifica cuáles fenómenos cotidianos son problemáticos, pero otros estudios señalan dificultades comunes en temas como el ciclo día/noche, las fases de la Luna y las estaciones. **"Polvo de estrellas"**: La idea de que todos estamos hechos de "polvo de estrellas" fue otra área donde se encontraron errores comunes en ambos grupos. Esta GIA hace referencia a la formación de elementos en las estrellas y cómo estos elementos se dispersan y forman nuevos sistemas estelares, incluidos los planetas y la vida. **Preservación de nuestro planeta**: La comprensión de la importancia de preservar la Tierra, nuestro único hogar en el universo también presentó errores comunes entre docentes y estudiantes. Esta idea está relacionada con nuestra comprensión del lugar de la Tierra en el cosmos y la necesidad de su cuidado. Por otro lado, la investigación también revela que tanto docentes como estudiantes mostraron un mayor nivel de conocimiento en las GIA relacionadas con: El cielo nocturno, Conceptos básicos de astronomía, Cosmología y Vida extraterrestre A pesar de estas áreas de mayor conocimiento, la tesis concluye que existe la necesidad de proporcionar a los docentes herramientas adecuadas y actualizadas para la enseñanza de la Astronomía en los distintos niveles educativos. Además, se destaca un **interés significativo tanto en docentes (89.1%) como en estudiantes (54.7%) por aprender y profundizar sus conocimientos** en el área de la astronomía. En resumen, las principales brechas de conocimiento astronómico en la región de Atacama entre docentes y estudiantes se centran en la comprensión de fenómenos astronómicos cotidianos, el concepto de "polvo de estrellas" y la importancia de la preservación planetaria, mientras que muestran mayor conocimiento en temas relacionados con el cielo nocturno, conceptos básicos de astronomía, cosmología y vida extraterrestre. No obstante, existe un interés marcado en ambos grupos por mejorar su comprensión de la astronomía.

A história de Henrietta Lacks para o ensino de Física: o testemunho da experiência formativa de uma futura professora no contexto do ensino médio

Estefny Kaory Muracami[1*] Adriana Bortoletto[2]

[1] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" /UNESP, Faculdade de Ciências - Câmpus de Bauru, SP, Brasil.

[2] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" /UNESP, Faculdade de Engenharia, Departamento de Física e Química – Câmpus de Ilha Solteira, SP, Brasil.

*E-mail: kaory.muracami@unesp.br

Resumo

Este trabalho busca explorar a complexa relação entre ciência, ética e racismo, tomando como ponto de partida a história de Henrietta Lacks e suas implicações no ensino de Física sob a perspectiva das interseccionalidades. Henrietta Lacks, mulher negra residente em Baltimore (EUA), faleceu em 1951 em decorrência de um câncer cervical. Durante seu tratamento no Hospital Johns Hopkins, células cancerosas foram extraídas de seu corpo sem seu conhecimento. Essas células, posteriormente nomeadas como HeLa, tornaram-se a primeira linhagem de células humanas cultivadas em laboratório, revolucionando a ciência devido à sua capacidade extraordinária de reprodução e resistência, enquanto a família Lacks era desconsiderada e silenciada. Assim, a contribuição involuntária de Henrietta expõem o lado obscuro do avanço científico pautado na desigualdade e falta de ética. A partir desse contexto, elaborou-se e aplicou-se uma sequência didática com alunos da 2ª série do Ensino Médio em uma escola pública paulista, visando investigar como esse episódio histórico, articulado ao ensino de Física, poderia favorecer experiências formativas em uma professora em formação inicial. O objetivo foi provocar a reflexão sobre a ambivalência da ciência, de um lado apresentada como promotora e progresso, de outro marcada por práticas imorais. Para acompanhar o processo formativo da licencianda, foram construídas narrativas autobiográficas que registraram suas percepções e aprendizados durante a aplicação da proposta. As produções foram organizadas por meio da análise de conteúdo proposta por Laurence Bardin e interpretadas à luz das contribuições teóricas de Walter Benjamin. Os resultados revelaram o potencial do caso HeLa que possibilitou a uma discussão crítica embasada no papel social da ciência e com enfoque no ensino de Física.

Uma proposta de estruturação da unidade curricular Didática da Física em um Curso de Licenciatura em Angola

Josias da Assunção de Deus Oliveira[1*], Roberto Nardi[1], Olga Castiblanco Abril[2]

[1] Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360, Bauru, SP, Brasil.

[2] Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, CP 110311, Bogotá, Colombia.

*E-mail: josias.oliveira@unesp.br

Resumen

Este estudo, de natureza qualitativa, tem como objetivo planejar, implementar e avaliar uma proposta de ensino voltada à reestruturação da disciplina de Didática da Física, no curso de "Licenciatura em Ciências da Educação, opção ensino de Física" em Angola. A investigação busca responder às seguintes questões: a) Como estruturar a unidade curricular de Didática da Física no curso de Licenciatura em Angola para que os futuros docentes possam identificar e incorporar as pesquisas da área em suas práticas pedagógicas? b) Quais metodologias e atividades específicas podem ser propostas para assegurar a coerência entre o que se pretende ensinar e as práticas efetivamente desenvolvidas em sala de aula? A fundamentação teórica deste trabalho baseou-se na perspectiva dimensional da Didática da Física, desenvolvida por Castiblanco (2013; 2023), a qual propõe um processo de educação do pensamento didático-científico a partir de três dimensões: a disciplinar, a sociocultural e a transformacional. Na dimensão disciplinar, o futuro docente é incentivado a realizar exercícios metacognitivos, refletindo sobre o grau de compreensão que possui em relação aos conteúdos que irá ensinar. Na dimensão sociocultural, são priorizados exercícios que promovem uma reflexão crítica acerca do significado da abordagem dos conteúdos de Física no contexto educacional, integrando conhecimentos das ciências sociais, humanas e naturais. Por fim, na dimensão transformacional, explora-se uma nova abordagem da matematização da Física, estruturada em três etapas: uma primeira abordagem fenomenológica, seguida de uma tomada de consciência sobre a observação dos sistemas físicos e, por fim, a construção coletiva de modelos explicativos. Os dados foram constituídos em uma turma da disciplina de Didática da Física no curso de Licenciatura em Física em Angola, durante o primeiro semestre do ano acadêmico de 2024/2025, abrangendo o período de outubro de 2024 a janeiro de 2025. A coleta ocorreu por meio de observação participante, entrevistas, questionários e produção textual a partir das intervenções em sala de aula, com a participação ativa dos estudantes e da docente responsável pela disciplina. Todas as sessões foram gravadas para tratamentos posteriores. A análise dos dados foi conduzida com base nos princípios teóricos e metodológicos da Análise de Discurso de Michel Pêcheux. Os resultados preliminares indicam que a proposta de reestruturação da disciplina teve um impacto significativo tanto para os discentes quanto para a docente, sendo considerada inovadora e transformadora em termos metodológicos e de conteúdos abordados. Além disso, os resultados evidenciaram a necessidade de contar com professores bem qualificados, que ministrem as aulas de maneira a colocar o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem, indo além

da mera transmissão de conteúdo. O estudo também revelou uma transformação no imaginário tanto da docente quanto dos discentes participantes, especialmente no que se refere à relação entre teoria e prática, bem como ao compromisso com a incorporação de resultados de pesquisas atualizadas em suas práticas pedagógicas.

A produção de materiais didáticos de física como estratégia de construção de conhecimentos pedagógicos de conteúdo

Gabriel Andrade Silva[1], Tiago Leão Barnabé[1], João Ricardo Neves da Silva[1], Evandro Fortes Rozentalzki[1]

[1] Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) – Programa de Pos-grado en Educação em Ciencias. Avenida BPS, 1303 – CEP 37500-903 – Itajubá, MG - Brasil

[1] d2018019006@unifei.edu.br

Resumo

A produção de materiais didáticos vem se demonstrado uma estratégia profícua para a formação dos professores de Física, colaborando com a construção de conhecimentos pedagógicos de conteúdo (CPC) entre esses futuros professores. Este processo envolve tanto a criação de recursos educacionais como a utilização didática de elementos cuja função inicial não tenha fim pedagógico, com o objetivo de facilitar a aprendizagem de conceitos complexos. Ao elaborar materiais didáticos, os licenciandos em física têm a oportunidade de aplicar e integrar seus conhecimentos teóricos e práticos, desenvolvendo habilidades essenciais para a docência. Este processo inclui a contextualização histórica e cotidiana dos conceitos, o uso de imagens representativas, a proposição de atividades experimentais, a elaboração de pontes conceituais entre ciência e cultura e a resolução detalhada de exercícios. Tais elementos são fundamentais para tornar os conteúdos mais acessíveis e compreensíveis para os alunos. De acordo com Oliveira (2016), é por intermédio da produção do próprio material que o(a) futuro(a) professor(a) constitui uma formação reflexiva e contextualizada não somente na própria prática, mas no modo como irá mediar a aprendizagem de seus(suas) estudantes. Entendemos que a oportunidade de elaborar seu material didático oferece ao professor uma infinidade de possibilidades para que utilize artifícios diversos com o objetivo de produzir aprendizado significativo para seus alunos. Isso significa que, ao criar seus próprios materiais, o professor não apenas compreende melhor os conteúdos que irá ensinar, mas também reflete sobre as melhores estratégias para mediar a aprendizagem de seus alunos. Borges (2000) destaca que a elaboração de materiais didáticos deve ser considerada um fator essencial na formação dos licenciandos, promovendo reflexões sobre sua relevância no ensino e na aprendizagem. Assim, a produção desses materiais se torna um ambiente propício para a análise, a reformulação e a (re)construção, não apenas dos recursos educacionais, mas também do desenvolvimento dos futuros docentes (BORGES, 2000). Esse processo de adaptação do conhecimento científico e busca por formas de ensiná-lo é um dos processos específicos da profissionalidade docente

descritos por Shulman (1990). Ao transformar o conhecimento e adaptá-lo para uma linguagem adequada e contextualizada com objetivo pedagógico, o professor pode desenvolver e evidenciar conhecimentos pedagógicos do conteúdo. Pesquisas realizadas na Universidade Federal de Itajubá, aplicadas a uma disciplina cujo mote principal é a elaboração e utilização de materiais didáticos pelos docentes, vêm evidenciando a manifestação de diversos tipos de CPC, além de motivarem a análise crítica, entre os discentes, dos diferentes tipos de materiais didáticos que podem ser utilizados para o ensino de física, demonstrando uma possível e importante aproximação entre arte e ciência. Ao analisarmos materiais didáticos de física produzidos por futuros professores em três contextos diferentes, concluímos que, ao produzirem seus próprios materiais, são expressos conhecimentos diferentes dependendo da natureza do material produzido. Por exemplo, ao produzirem materiais de história da física, se observa a manifestação majoritária de conhecimentos sobre a natureza da ciência e, ao produzirem materiais didáticos a partir de arte, é possível observar muitos elementos de contextualização. Portanto, associar a desconstrução de textos artísticos, de diversos gêneros e formas, objetivando a aprendizagem de conceitos físicos complexos tem se mostrado também uma ferramenta importante para a manifestação de CPC nos futuros professores de Física. Ao construir e utilizar seu material artístico, o futuro professor mobiliza conhecimentos específicos da docência que evidenciam os objetivos pedagógicos da utilização de um material cuja função principal não é a didática.

Escrevendo o estágio na formação docente com Cartas Pedagógicas: considerações e prospecções

Valéria Silva Dias[1]*, Ana Lúcia Souza de Freitas[2]

[1] Instituto de Física e PIEC, Universidade de São Paulo, Rua do Matão 1371 - CEP 05508-090 – São Paulo, SP, Brasil.

[2] Associação Coletivo Leitoras de Paulo Freire na França, 14 Square Desaix 75015, Paris, França.

*E-mail: valeria.dias@usp.br

Resumo

O trabalho apresenta elementos obtidos no contexto da experiência com a formação de professores de Física que se desenvolve desde o ano 2000. Particularmente, focalizando o estágio curricular supervisionado dos alunos do curso de licenciatura em Física da Universidade de São Paulo (USP). Os dados analisados foram obtidos durante o desenvolvimento de estágio vinculado a disciplina Práticas em Ensino de Física, ao longo de 2024 e início de 2025. Os estágios se desenvolveram por meio da parceria do Instituto de Física da USP (IFUSP) com escolas de educação básica na cidade de São Paulo. O objetivo do trabalho é analisar as potencialidades das Cartas Pedagógicas como instrumento de registro sobre o estágio, partindo do reconhecimento da importância da escrita sobre o estágio na formação do futuro professor. Ao longo dos anos diversos formatos de registro já foram experienciados: formulários, relatórios, textos livres entre outros. Contudo, no ano de 2024, uma nova experiência com Cartas Pedagógicas (Freire, 2000) se mostrou uma alternativa mais potente (Freitas, 2021). Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, pautada em análise documental (Bogdan; Biklen, 2013), na qual as Cartas analisadas

foram produzidas pelos estagiários em três momentos da disciplina e revelaram elementos fundamentais para analisarmos o impacto do estágio no percurso da formação acadêmica. Entre os principais resultados, destacamos: (1) o desafio de estabelecer o contrato didático na relação universidade escola; (2) a importância da reflexão sobre as emoções que nos atravessam no processo de formação; (3) a relevância do conhecimento específico na experiência do estágio. A pesquisa sobre a potencialidade das Cartas Pedagógicas ainda está em curso, mas temos indícios de que a escolha do/a destinatário/a é um dos fatores essenciais para tornar a escrita tão significativa em seu aspecto formativo (Carlino, 2017). Além disso, consideramos que o sentido dialógico inerente à escrita de cartas ganhou ênfase por meio da docência compartilhada, sendo este um aspecto relevante para o aprofundamento de estudos.

Cursar licenciatura ou bacharelado em Física? Reflexões na perspectiva da multidimensionalidade humana

Paola Ruggieri[1]*, Valéria Silva Dias[2]

[1] Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC), Universidade de São Paulo, Rua do Matão 1371 - CEP 05508-090 – São Paulo, SP, Brasil.

[2] Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Rua do Matão 1371 - CEP 05508-090 – São Paulo, SP, Brasil.

*E-mail: paola.ruggieri@usp.br

Resumo

Os estudantes que ingressam no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP) devem optar pelo curso de bacharelado ou de licenciatura em Física no ato da inscrição no vestibular. Após o ingresso nesses cursos, muitos estudantes transferem de um curso para o outro e, em geral, apenas uma pequena parte deles os conclui.É sabido que os cursos de formação em Física têm grande evasão de estudantes; têm tempo médio para conclusão do curso que excede o período ideal previsto pelos seus currículos e têm diferenças culturais características entre o bacharelado e a licenciatura, as quais perpassam decisões institucionais e pedagógicas, assim como se refletem nas experiências vividas e nas concepções formadas por cada estudante. Nesse contexto, a pesquisa de mestrado (ainda em andamento) que subsidia o trabalho que aqui se apresenta foi inspirada pela própria passagem da pesquisadora pelos cursos de bacharelado e de licenciatura do IFUSP e pela observação de colegas de diferentes gerações e instituições que vivenciaram trajetórias semelhantes. O objetivo da pesquisa consiste em compreender os motivos que levam os estudantes a cursarem o bacharelado e a licenciatura em Física na USP, partindo do pressuposto de que esses motivos estão relacionados às múltiplas dimensões do ser humano (como as de natureza material, econômica, política, social, cultural, religiosa, ética, emocional, entre outras) ao invés de representarem apenas uma opção de carreira, por exemplo. O referencial teórico se ampara em Ferdinand Röhr e considera cinco *dimensões básicas* do ser humano (material, sensorial, emocional, mental e espiritual), as quais são interdependentes entre si e compreendem diversas *dimensões temático-transversais,* como a relacional-social, a

estético-artístico, a político-econômica, a comunicativa, a volitivo-impulsional-motivacional, entre outras, não sendo possível esgotá-las. Para a metodologia, escolhemos realizar entrevistas semiestruturadas com estudantes que vivenciaram ambos os cursos (de bacharelado e de licenciatura) no IFUSP, ainda que tenham ou não os concluído. Em seguida, utilizamos a análise textual discursiva (ATD) para realizar a análise dos dados obtidos por meio das entrevistas. Os dados apontam para uma diferença de status entre os dois cursos considerados, sendo que os cursos de licenciatura, na sociedade brasileira, costumam ser desvalorizados e entendidos como tendo menor status. Não por acaso, esse status está relacionado à desvalorização da profissão docente e à história da criação das licenciaturas no país. Devido ao contexto histórico de disputas de poder entre os bacharelados e as licenciaturas, essa diferença de status entre os cursos pode ser entendida como um aspecto cultural dessa sociedade, o qual, junto a aspectos pessoais, são os fatores que mais pesam na decisão dos sujeitos ao optar por cada curso.

Regulação Metacognitiva na Resolução de Problemas em Física

Kátia Calligaris Rodrigues[1], Everton Soares da Silva[1], Lucas Aciole Pedrosa[1]

[1] Universidade Federal de Pernambuco, Campus do Agreste da UFPE, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Campus Agreste - Centro Acadêmico do Agreste (UFPE) Nova Caruaru 55014900 - Caruaru, PE – Brasil

katia.calligaris@ufpe.br

Resumo

A resolução de problemas em Física, de lápis e papel, está presente em grande parte da formação do futuro professor. Em 1997 o professor Luiz Peduzzi, em seu artigo intitulado “Sobre a Resolução de Problemas no Ensino da Física” aponta para a necessidade de reconhecermos que quem está iniciando na aprendizagem desta ciência muitas vezes vê um exercício como se fosse um problema, ou seja, não possui conhecimentos suficientes para resolvê-lo. Assim, ele coloca que a diferença entre um problema ou exercício é estabelecida por aquele que tenta resolvê-lo, ou seja, os conhecimentos que se tem, frente à tarefa que é apresentada, é que irão definir se é um exercício (que se resolve de forma rápida sem demandar novas habilidades além daquelas que já se domina) ou um problema (que demanda reflexão, tomada de decisão, aprender novas estratégias, etc.). O autor ainda propõe que a resolução de problemas de lápis e papel em Física envolve 12 etapas, e que essas etapas devem ser seguidas pelos aprendizes para que se tornem com a prática expertos na resolução de problemas. Ao analisarmos as 12 etapas propostas por Peduzzi (1997), observamos que elas apresentam uma fase de análise do problema que é composta pelas 6 primeiras etapas, uma fase de resolução e monitoramento que envolve mais três etapas e a fase de reflexão sobre os resultados obtidos, momento em que o estudante analisa criticamente o resultado e busca compreender quais aprendizagens realizou ao resolver o problema. Desta forma, verificamos que as etapas propostas para a resolução de problemas estão completamente identificadas com o ciclo autorregulatório proposto pro Zimmerman

(2013) que possui a fase de antecipação que envolve os processos de análise da tarefa, a fase de desempenho que envolve o autocontrole e a auto-observação e a fase de reflexão, quando o estudante analise seus resultados e se autoavalia. Todavia, os 12 passos propostos por Peduzzi (1997) não envolvem as questões relativas à motivação e a autoeficácia, foco e atribuição causal, por exemplo. Assim, o presente trabalho propõe a elaboração de um instrumento de Regulação Metacognitiva na Resolução de Problemas em Física que envolva as Etapas propostas por Peduzzi e as Fases do ciclo autorregulatório de Zimmerman. Este instrumento é composto por questionamentos metacognitivos para cada fase do ciclo autorregulatório de modo a auxiliar na promoção do pensamento metacognitivo sobre sua própria aprendizagem no processo de resolução de problemas. O instrumento foi desenhado para atender a estudantes recém-ingressos no curso de Licenciatura em Física e possui 7 questões para a fase de análise da tarefa, 6 para a fase de resolução do problema e 8 para a análise crítica do resultado. A discussão teórica para a elaboração de cada questionamento é apresentada no trabalho.

Análise correlacional quantitativa simples e múltipla entre a aprendizagem da física com a língua portuguesa e a matemática

Rogério Ferreira da Costa[1], Cecília Avelar dos Prazeres[1], Mariana da Silva Godinho[2], Maria Francisca da Cunha[1], Luciano Feliciano de Lima[1], Marcelo Henrique Belonsi[1], Lígia Maria Basso Almeida[3].

[1] Universidade Estadual de Goiás Câmpus Sul, rua 14, n. 625 - Jd. América, CEP 75650-000, Morrinhos -Go, Brasil.

[2] Secretaria Estadual de Educação de Goiás-Goiânia, 5ª Av., quadra 71 - número 212 - Leste Vila Nova, CEP 74643- 030, Goiânia -Go, Brasil.

[3] Secretaria Municipal de Educação de Aparecida de Goiânia, rua. 4 - St. Araguaia, CEP 74981-070, Aparecida de Goiânia -GO, Brasil.

* e-mail: rogerio.costa@ueg.br

Resumo

O ensino da Física no Brasil é um grande desafio, já que as condições disponibilizadas ao professor para a realização de suas aulas são precárias, e isso contribui para uma baixa frequência e excessivo número de reprovados ao longo dos anos, fazendo com que ela seja uma das disciplinas que os alunos menos gostam de estudar. Fazer com que os jovens tomem gosto pela ciência é indispensável, já que a formação inadequada da área coloca em risco o crescimento do país. Com essa preocupação iniciamos as atividades deste trabalho a partir da leitura de artigos científicos sobre quais conhecimentos seriam necessários para melhorar a compreensão dos conteúdos da disciplina de Física. Estudos realizados por vários pesquisadores mostraram que a língua Portuguesa e a Matemática são apontadas como uma das principais causas das dificuldades do ensino aprendizagem da Física, no entanto, esses trabalhos não determinavam a força e nem

existência de correlação entre as variáveis e se suas diferenças estatísticas eram significativas. Então esse estudo visou quantificar a relação entre as variáveis por meio da regressão linear simples e múltipla, verificando a existência dos modelos por meio de teste de hipóteses. Os resultados mostraram que o coeficiente de determinação aumentou no segundo bimestre em todos os cenários analisados e a Matemática mostrou maior correlação com a Física do que a disciplina de língua portuguesa. O que pode ser explicado pelo caráter quantitativo das avaliações da disciplina de Física. Com relação à regressão múltipla, ela se mostrou relevante apenas no segundo bimestre para a turma do primeiro ano B, onde o coeficiente de determinação foi igual a 60%. Assim concluímos que quanto mais complexo é o conteúdo ministrado, maiores são as correlações, isto é maior será a dependência da Física com relação à língua portuguesa e Matemática.

Tendências Metodológicas no Ensino de Física: Uma Análise das Dissertações do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física nos Polos do Estado do Paraná – Brasil

Silvio Luiz Rutz da Silva[1]*, Marlon Cesar de Alcantara [2]

[1] Universidade Estadual de Ponta Grossa - Ponta Grossa - Paraná

[2] interdisciplinar de Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora, Rua Bernardo Mascarenhas, 1283 - Bairro Fábrica - Juiz de Fora, MG, Brasil.

* Email: rutz@uepg.br

Resumo

Este trabalho apresentar os resultados de uma análise das tendências metodológicas predominantes em 182 dissertações no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) defendidas nos polos do Estado do Paraná - Brasil (UTFPR – Campo Mourão e Medianeira, UEPG , UEM e UEL) entre 2014 e 2024. O objetivo principal é analisar a prevalência e a evolução de metodologias e ferramentas de ensino, sua evolução, possíveis mudanças de foco nas pesquisas e a emergência de novas abordagens, relacionando-as ao contexto do Ensino de Física. A abordagem metodológica é qualitativa, baseada na análise documental das dissertações coletadas da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD-CAPES) e das páginas dos polos, utilizando análise de conteúdo para identificar e categorizar as metodologias e ferramentas, com o uso de análise textual auxiliada por ferramentas como o IRAMUTEQ. Os resultados revelam uma ampla gama de metodologias e ferramentas. Os mais comuns incluem as Sequências Didáticas, frequentemente embasadas na Teoria da Aprendizagem Significativa e organizadas para abordar temas específicos. As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) também são frequentes, visando a aprendizagem significativa ao relacionar novos

conteúdos com conhecimentos prévios. Outros produtos representativos são os guias práticos e roteiros experimentais, muitos utilizando materiais de baixo custo ou tecnologias digitais. Aplicativos, manuais e tutoriais, diversos materiais didático-pedagógicos (cadernos, planilhas, módulos), softwares educativos, equipamentos de apoio e protótipos, jogos didáticos, objetos de aprendizagem, planos de unidade, encartes e textos de apoio, tela interativa e vídeos educacionais também foram desenvolvidos, demonstrando a busca por diversas abordagens para aprimorar o ensino da física. Essa variedade evidencia um esforço para facilitar e otimizar o processo de ensino-aprendizagem na Física. Tais metodologias e ferramentas são demonstradas serem aplicáveis por contextualização e relevância do conteúdo de ensino abordado, incluindo preocupações com a inclusão. Em suma, observa-se estratégias para o Ensino de Física diversificadas, práticas e conectadas com a realidade dos alunos. A análise dissertações revela um panorama diversificado de investigações no campo do ensino de Física. A maioria dos trabalhos se concentra no desenvolvimento, aplicação e avaliação de diferentes metodologias, recursos didáticos e sequências didáticas, com o objetivo principal de melhorar o processo de ensino-aprendizagem e aumentar o interesse dos alunos pela disciplina. Uma forte ênfase é dada à Aprendizagem Significativa, embasada principalmente na teoria de David Ausubel, sendo mencionada explicitamente em diversos resumos e palavras-chave. Este trabalho oferece uma visão geral dos principais temas e ideias presentes nos dissertações analisadas, evidenciando a riqueza e a diversidade das pesquisas realizadas no campo do ensino de Física. A forte presença da teoria da Aprendizagem Significativa e o interesse pela inovação metodológica e pela integração de tecnologias são aspectos centrais que permeiam muitos desses trabalhos. A análise das dissertações do MNPEF do Paraná entre 2014 e 2024 aponta para um ensino de física que busca diversificar temas, priorizar metodologias ativas com forte integração de tecnologias digitais, fundamentar-se em diversas teorias de aprendizagem (destaque para a Aprendizagem Significativa), produzir materiais educativos aplicáveis e relevantes para o contexto dos alunos, e promover a inclusão.

Rol del Formador de Profesores de Ciencia en la enseñanza de la Alfabetización Científica: Una reflexión desde experiencias Latinoamericanas

Paula Bravo-Valdés[1]*, María José Carreño-Matus[2]

[1] Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Curauma, Valparaíso, Región de Valparaíso, Chile.

[2] Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile. Ñuñoa, Santiago, Región Metropolitana, Chile.

*E-mail: bravovaldespaula@gmail.com

Resumen

El formador de profesores de ciencia, y de física en particular, juega un papel clave en la comprensión y construcción de la Alfabetización Científica de los futuros docentes. Sin embargo,

su labor se desarrolla en un contexto marcado por múltiples tensiones y desafíos. En esta reflexión teórica, se analiza críticamente el rol del formador de profesores en la enseñanza de la Alfabetización Científica dentro de la Formación Inicial Docente (FID) en Latinoamérica. A partir de una revisión de literatura y experiencias en formación de profesores, se identifican tres desafíos centrales: (1) la fragmentación entre la formación disciplinar y la formación pedagógica, que dificulta la integración de una Alfabetización Científica Crítica; (2) la ausencia de espacios sistemáticos en la formación inicial para que los futuros docentes desarrollen una mirada reflexiva sobre la ciencia y su enseñanza; y (3) la tensión entre los marcos curriculares tradicionales y la necesidad de preparar docentes capaces de cuestionar y contextualizar el conocimiento científico en función de los desafíos sociales y educativos actuales. Se argumenta que, para fortalecer la Alfabetización Científica en la FID, es fundamental repensar el rol del formador de profesores como un agente que no solo transmite conocimientos, sino que también modela prácticas de enseñanza que promuevan el pensamiento crítico y la reflexión epistemológica, todo lo anterior, contextualizado al territorio en el cual se enseña. Finalmente, se discuten posibles estrategias para potenciar el trabajo de los formadores de profesores en esta dirección, subrayando la importancia de generar comunidades de aprendizaje, espacios de reflexión y formación continua que permitan enfrentar estos desafíos de manera colectiva.

Automatización de actividades experimentales con robótica educativa en la formación de profesores de Física

Segifredo Luis González Bello[1]*, Francisco Luis Pedroso Camejo[1], Ramón Rubén González Nápoles[1]

[1] Departamento de Matemática – Física, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, CP 11500, La Habana, Cuba.

*E-mail: segifredogonzalezb@gmail.com

Resumen

La mayoría de las actividades experimentales que se realizan en la formación de profesores de Física, son tradicionales y han disminuido en sistematicidad, debido a la obsolescencia de las dotaciones de laboratorio y a las dificultades económicas para modernizarlos, ante esa realidad se revela como un problema a investigar la necesidad de la automatización de experimentos usando la robótica educativa. El objetivo se enmarcó en el estudio de las potencialidades de las asignaturas de Física General para automatizar actividades experimentales con la correspondiente ejemplificación. En correspondencia con la problemática y el objetivo del estudio, la metodología empleada se sustentó en una investigación cualitativa con enfoque interpretativo, utilizando el análisis documental como técnica de sistematización en el estudio de fuentes bibliográficas, vinculadas con robótica educativa y el Plan de Estudio "E" de la carrera Licenciatura en Educación en Física. Como resultado se seleccionaron las asignaturas relacionadas con la formación especializada del profesor de Física con potencialidades para

implementar la robótica educativa con kits de *Arduino*. En ellas se revelan dos aristas: relacionadas con la formación de un profesor preparado en los fundamentos de la Física y en la Didáctica de la Física y se ejemplifican actividades llevadas a la práctica. Con la automatización de experimentos se potencia la creatividad de los estudiantes, relacionándolos con la ciencia, la tecnología y la innovación didáctica. Se apropian de conceptos que son complejos para la comprensión de manera más asequible e interesante y se produce un aprendizaje colaborativo. Los resultados obtenidos muestran un mejoramiento en la comprensión conceptual de los conocimientos de Física y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

Focos Temáticos nas Dissertações dos polos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física no Estado do Paraná - Brasil: Uma Análise Qualitativa da Produção Acadêmica

Marlon Cesar de Alcantara[1]; Silvio Luiz Rutz da Silva

[1] Laboratório interdisciplinar de Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora, Rua Bernardo Mascarenhas, 1283 - Bairro Fábrica - Juiz de Fora, MG, Brasil.

[2] Departamento de Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa. Campus Uvaranas - Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Uvaranas, CEP 84030-900 - Ponta Grossa, PR, Brasil.

*E-mail: rutz@uepg.br

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo que investigou os principais focos temáticos das dissertações defendidas nos polos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física no estado do Paraná - Brasil (UTFPR – Campo Mourão e Medianeira, UEPG – Ponta Grossa, UEM - Maringá e UEL - Londrina) entre 2014 e 2024. A abordagem metodológica é qualitativa, baseada na análise documental das dissertações coletadas da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD-CAPES) e das páginas dos polos, utilizando análise de conteúdo para identificar e categorizar focos temáticos. A análise demonstra uma variedade de focos temáticos e abordagens de conteúdo, como evidenciado nos títulos e conteúdos físicos das dissertações defendidas. Foi possível identificar que houve uma significativa produção de trabalhos em diversos temas da física. No entanto, alguns temas parecem se destacar pela sua recorrência: Mecânica: Este é um tema fundamental e aparece em diversas dissertações, abrangendo conceitos como forças e movimento, leis de Newton, energia mecânica, cinemática, movimento oblíquo, colisões e estática. A experimentação no ensino de mecânica também é um foco presente; Eletricidade e Eletromagnetismo: Este tema também demonstra uma forte presença, incluindo tópicos como circuitos elétricos (corrente contínua e alternada), lei de Ohm, eletrodinâmica, eletrostática, indução eletromagnética, campo magnético e ondas eletromagnéticas. O uso de Arduino e outros kits didáticos para o ensino desses conceitos é também explorado; Óptica: O estudo da óptica geométrica, refração, reflexão, lentes, luz e cor é outro tema com produção notável. Há também trabalhos que abordam a polarização da luz e a

óptica da visão; Termodinâmica e Calor: Conceitos como calor, temperatura, conservação de energia, máquinas térmicas e leis da termodinâmica são frequentemente abordados. A construção de calorímetros e o estudo de transferência de calor também são mencionados; Física Moderna e Contemporânea: Observa-se um interesse crescente em temas como relatividade restrita, física nuclear, mecânica quântica, efeito fotoelétrico e dualidade onda-partícula da luz; Astronomia: A astronomia como um contexto para o ensino de física e como um tema de estudo em si também apresenta uma produção relevante, abrangendo movimento aparente do Sol, fases da Lua, órbitas planetárias e noções básicas de astronomia. É importante ressaltar que muitos trabalhos não se limitam a um único tema, mas buscam integrar diferentes áreas da física ou relacioná-las com outras disciplinas. A frequência com que esses temas aparecem nas palavras-chave e nos conteúdos das dissertações sugere que houve uma maior concentração de pesquisa e desenvolvimento de propostas didáticas nessas áreas da física no âmbito do MNPEF do Paraná entre 2014 e 2024. Em conclusão, as dissertações analisadas revelam uma abrangente exploração dos temas da Física, com ênfase em Mecânica, Eletricidade e Eletromagnetismo, Termodinâmica e Óptica. Nota-se um engajamento significativo com a Física Moderna e Contemporânea e a Astronomia. A integração desses diversos campos do conhecimento físico nas propostas pedagógicas demonstra uma busca por abordagens inovadoras e contextualizadas para o ensino.

TPACK e a Transformação do Ensino de Física no Ensino Médio: Desafios e Oportunidades advindas do Contexto Remoto e Pós-Pandêmico

Íngridy Loreian Dal Zotto[1]*, Ariel Gonçalves Marcelino[1], Luciano Denardin[1]

[1] Pós-Graduação em Educação, Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Porto Alegre-RS, Rio Grande do Sul, Brasil. Av. Ipiranga, 6681 - Porto Alegre, RS, Brasil.

*E-mail: ingridy.zotto@edu.pucrs.br

Resumo

A pandemia de COVID-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020, impôs transformações profundas em todas as esferas da sociedade, sobretudo à educação. No Brasil, a suspensão das atividades presenciais e a adoção do Ensino Remoto Emergencial (ERE) demandaram uma rápida adaptação dos professores ao uso de tecnologias digitais, muitas vezes sem o preparo necessário. Cinco anos após o início da pandemia, é fundamental refletir sobre os impactos desse período no ensino de Física, especialmente no que diz respeito à formação docente e à integração de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas. Este estudo, recorte de uma pesquisa de mestrado, tem como objetivo central analisar as percepções dos professores de Física do Ensino Médio sobre suas práticas docentes mediadas por tecnologias digitais nos contextos do ERE e pós-pandêmico. Utilizando o modelo teórico do TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), que integra conhecimentos tecnológicos (TK), pedagógicos

(PK) e de conteúdo (CK), a pesquisa busca compreender como os professores adaptaram suas práticas docentes durante a pandemia e como essas mudanças reverberam em suas práticas docentes atuais. A pesquisa é de natureza qualitativa e do tipo estudo de caso. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 10 professores de Física do Ensino Médio atuantes no estado do Rio Grande do Sul (Brasil), que ministraram aulas remotas durante a pandemia e seguem em serviço. Os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), permitindo a identificação de categorias e subcategorias emergentes, com destaque para a categoria "*Percepções dos Professores acerca da Prática Docente Mediada por Tecnologias Digitais nos Contextos do Ensino Remoto Emergencial e Pós-Pandêmico*". De maneira geral, os resultados indicam que os professores enfrentaram desafios significativos durante o ERE, como a falta de infraestrutura tecnológica, a necessidade de investimentos pessoais em equipamentos e a dificuldade de engajar os alunos em um ambiente virtual. No entanto, também houve avanços notáveis: muitos professores desenvolveram novas habilidades tecnológicas, como o uso de ferramentas digitais (*PhET, Tracker*, *Minecraft*, *Mentimeter*, *Wordwall*) e a gravação de vídeos para aulas assíncronas. Essas práticas evidenciam a integração dos domínios e subdomínios do TPACK, com professores combinando conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo para adaptar suas aulas ao contexto remoto. No período pós-pandêmico, os professores relataram a incorporação de algumas práticas digitais em suas aulas presenciais, como o uso de simulações e plataformas interativas. No entanto, destacam-se desafios persistentes, como a necessidade de formação continuada para o uso eficaz de tecnologias digitais e o preparo para cenários futuros de ensino híbrido ou remoto. Por fim, os resultados indicam que a pandemia acelerou a integração de tecnologias digitais no ensino de Física, mas também evidenciou lacunas na formação docente. Para enfrentar os desafios atuais e futuros, é essencial que a formação de professores de Física inclua o desenvolvimento de competências digitais, pedagógicas e de conteúdo de forma integrada - como, por exemplo, por meio do TPACK - sempre vislumbrando os diversos contextos que se instauram na educação, ao exemplo do pandêmico. Além disso, sugere-se a criação de políticas públicas e programas de formação continuada que preparem os professores para cenários emergenciais e para a utilização crítica e reflexiva de tecnologias digitais. Este estudo contribui para a discussão sobre a formação de professores de Física no século XXI, destacando a importância de uma abordagem que integre tecnologia, pedagogia e conteúdo de maneira sinergética. As vivências docentes durante a pandemia podem servir como base para a construção de uma educação mais inclusiva, dinâmica e adaptada às demandas da sociedade contemporânea.

Tensiones y desafíos al elegir ser profesora de Física: la experiencia de docentes mujeres en Chile y Argentina

Rocío Lucero[1]*, Corina González Weil[1]

[1] Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 3100000, Valparaíso, Chile

*E-mail: rocio.lucero@pucv.cl

Resumen

El déficit de docentes de ciencias es una problemática global que afecta especialmente a América Latina, donde la escasez de profesores de física compromete la calidad y equidad de la enseñanza (UNESCO, 2023). Diversos factores contribuyen a esta situación, como la baja elección de la carrera docente, los bajos salarios y las dificultades para mantenerse en la profesión. Abordar este desafío requiere enfoques integrales y sistémicos que trascienden a la comunidad científica interesada en la educación en física. Sin embargo, desde nuestro rol docente y en los espacios institucionales, podemos asumir compromisos y tomar acciones concretas. En esta investigación analizamos los desafíos y obstáculos que enfrentaron un grupo de profesoras de física al momento de elegir la docencia como proyecto profesional y personal. A partir de entrevistas semiestructuradas, reconstruimos las trayectorias formativas de cuatro docentes —dos de Chile y dos de Argentina— cuyas experiencias comparten un patrón: iniciaron estudios en carreras de ingeniería, de las que posteriormente desertaron, para luego completar su formación como profesoras de física. Mediante un análisis basado en la teoría fundamentada (Charmaz, 2014), exploramos sus relatos con el propósito de aportar a los modelos de desarrollo de la identidad científica docente, predominantemente estudiados en el norte global (Danielsson et al., 2023). Nos enfocamos en los discursos y mensajes que recibieron durante su formación, tanto aquellos que favorecieron su permanencia en la carrera docente como los que buscaron desalentarlas o persuadirlas de abandonarla. Todas las participantes enfrentaron la expectativa familiar de elegir una carrera de mayor prestigio. Para sus familias, la docencia era vista como una opción de menor categoría, una *salida fácil*. Optar por el profesorado tras iniciar ingenierías fue percibido como un desprestigio, lo que generó tensiones y la necesidad de justificar su decisión. En los discursos institucionales predominan dos enfoques. Por un lado, algunos profesores reforzaban la desvalorización de la docencia, considerándola de menor estatus frente a licenciaturas o ingenierías. Por otro, se adoptaba un modelo de formación centrado en la creación de expertos en física (Larsson et al., 2020), sin intención de preparar futuros docentes. En ambos casos, no existían instancias para reflexionar sobre la enseñanza, evidenciando un vacío en la formación didáctica. En lugar de motivarlas o fomentar su interés por la docencia, la formación universitaria ignoró en gran medida su identidad como futuras profesoras. Sin embargo, algunas participantes destacaron profesores que sí atendieron a su perfil docente, desafiándolas a explicar conceptos o diseñar laboratorios y recursos didácticos para la escuela, permitiéndoles vincular la física con su práctica docente. De estos últimos resultados invitamos a que como comunidad tengamos presentes a qué modelos de formación atendemos y promovemos. Si bien hay diversos obstáculos de índole cultural y social que son difíciles de salvar, podemos generar condiciones que fortalezcan la vocación docente y transmitan la pasión por la enseñanza de la física.

As conexões entre as Metodologias Ativas e os currículos que formam professores de Física

Vivian Eduarda de Campos[1]*, Dioni Paulo Pastorio[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima 1000 - CEP 97105-900 - Santa Maria, RS, Brasil.

[2] Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500 - Caixa Postal 15051 - CEP 91501-970 - Porto Alegre, RS, Brasil.

*E-mail: vivianeduarda2212@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho parte dos desafios enfrentados pelo ensino de Física no Brasil nos últimos anos, amplamente discutidos pela literatura da área. É, inclusive, neste contexto que surgem as Metodologias Ativas (MA) de ensino como uma alternativa que volta-se para uma reflexão dos processos de ensino e aprendizagem, demonstrando resultados promissores e impactos positivos. No entanto, para que as MA de fato permeiem o Ensino de Física - especialmente da Educação Básica (EB) - possibilitando uma superação dos desafios observados, faz-se necessária a presença dessas na formação inicial dos professores, que passam a atuar nestes espaços. É nesta questão que este trabalho concentra-se: como as metodologias ativas apresentam-se nos principais cursos de formação de professores de Física do Brasil? Para responder à questão de pesquisa, analisamos o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada no extremos sul do Brasil que, de acordo com o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), configura-se como um dos principais cursos formadores de professores de Física do país, ocupando a segunda melhor posição no ranking do Exame. Como suporte ao problema desta pesquisa, objetivamos também responder (i) quais metodologias ativas são mencionadas e (ii) qual teoria de currículo conecta-se ao uso da MA. Como aporte teórico, nos embasamos nos ensinamentos de Tomaz Tadeu da Silva e na caracterização que o autor faz das teorias do currículo, dividindo-as em: (i) tradicionais - aquelas que centram-se em questões organizacionais, que formam um currículo burocrático, tecnicista e mecânico; (ii) críticas - que centram-se nas questões de poder que permeiam a seleção e a formação do currículo, que deve ser político, preocupado com as questões socioeconômicas e capitalistas; e (iii) pós-críticas - aquelas que voltam-se para as questões de identidade, da diferença, de cultura, raça e gênero. Por tratar-se de uma pesquisa qualitativa, utilizamos os passos elencados por Robert Yin para análise da dados qualitativos, culminando numa posterior categorização dos dados. Os resultados apontaram para apenas uma menção implícita às MA no documento, apesar de algumas inferências relacionadas às abordagens de ensino estarem presentes na descrição do perfil do profissional, nos objetivos do curso e na metodologia adotada. No entanto, identificamos uma contradição no documento, pois, embora mencione o uso das MA pelos futuros licenciados, não há nenhuma referência explícita que institucionalize seu ensino, tampouco a sua inclusão nas ementas das disciplinas de caráter pedagógico. Entendemos que este resultado é demasiadamente preocupante, considerando as especificidades atuais e as competências necessárias aos estudantes na sociedade contemporânea. Assim sendo, a busca

pela inserção das MA na perspectiva curricular nos parece um caminho factível e necessário para o Brasil e a América Latina.

A formação de professores de Física no século XXI: o que preconizam as teses brasileiras

Jéssica dos Reis Belíssimo[1]*, Roberto Nardi[1]

[1] Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360, Bauru, SP, Brasil.

*E-mail: jessica.belissimo@unesp.br

Resumo

Ao longo das últimas décadas, a Formação de Professores de Física no Brasil se moldou diante de múltiplos contextos políticos, históricos e sociais, e se consolidou como área de pesquisa com grande impacto no país. O século XXI, como símbolo da pós-modernidade, se construiu em torno de expectativas de avanços em diversos campos da sociedade, inclusive na esfera educacional. Com o advento de seu primeiro quarto, estabelece-se um marco temporal relevante e oportuno para a promoção de reflexões acerca dos desdobramentos dos últimos 25 anos. Nesse sentido, este estudo se constitui como uma pesquisa do tipo "estado da arte" com o objetivo de investigar a dinâmica de evolução da área de Formação de Professores de Física no Brasil de acordo com os contextos sócio-históricos e compreender quais perspectivas e pressupostos moldam a práxis do professor de Física no século XXI. O "estado da arte" é compreendido como um conjunto de estudos que analisam a produção acadêmica dentro de um recorte temático e temporal específico. A partir dos fundamentos do referencial teórico e metodológico da Análise de Discurso Franco-Brasileira, cuja principal precursora foi a pesquisadora Eni Orlandi, e sob os quais a pesquisa está imersa como um todo, foi possível explorar, compreender e estabelecer pressupostos e perspectivas da área segundo os discursos materializados em 264 teses produzidas no período. A pesquisa adotou teses de doutorado como corpus devido ao aprofundamento teórico característicos dessas produções e à conexão dos autores com a área, uma vez que tais pesquisas são conduzidas por acadêmicos que frequentemente atuam ou atuarão como formadores de professores de Física. As produções foram recuperadas a partir da construção de uma estratégia de busca do tipo Tema-Qualificador-Objeto (TQO), aplicada a duas bases de dados: a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, e o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Os resultados preliminares, oriundos da análise inicial das teses da área, corroboram a hipótese de que a pesquisa em formação de professores de Física se estabelece em diálogo com os diversos contextos contemporâneos, demonstrando que as formas de formação docente se transformam em consonância com as demandas sociais, a atuação política, a racionalidade mercadológica e a produção cultural, entre outros fatores. Por fim, é importante destacar que esta comunicação abordou um breve recorte de uma pesquisa ampla, desenvolvida no âmbito de uma tese de doutorado em andamento. Com a defesa da tese, espera-se que seja possível resgata pressupostos e revelar novas perspectivas ou mesmo tendências da pesquisa em formação de

professores de Física no Brasil, possibilitando apresentar um panorama contextualizado dos últimos 25 anos e identificar possíveis rumos para a área no curto e no médio prazo

Representações de futuros professores de Física sobre o uso das Histórias em Quadrinhos como estratégia de ensino

Wesley Tiago da Silva Gomes[1*], Jéssica dos Reis Belíssimo[1], Roberto Nardi[1]

[1] Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360, Bauru, SP, Brasil.

*E-mail: silva.gomes@unesp.br

Resumo

A formação de professores reflexivos e engajados no desenvolvimento sustentável tem sido uma preocupação central nas pesquisas em ensino, especialmente após a criação da "Agenda 2030" da Organização das Nações Unidas, que destaca a importância de uma educação inclusiva e de qualidade. Na formação de professores de Física, a valorização da reflexão crítica é vislumbrada como um caminho promissor para a transformação cultural e o desenvolvimento sustentável. Segundo Nardi e Castiblanco (2018), um dos objetivos da Didática da Física é apresentar estratégias para abordar conteúdos específicos da disciplina, promovendo o desenvolvimento do senso crítico reflexivo dos licenciandos e permitindo que construam seu próprio conhecimento sobre o ensino da Física. Nesse contexto, as Histórias em Quadrinhos (HQs) surgem como um recurso pedagógico relevante, promovendo o aprendizado de conceitos científicos de forma interativa, crítica e motivadora. Sob tal perspectiva, esta pesquisa teve como objetivo investigar aspectos da formação inicial de professores de Física voltados ao desenvolvimento de uma sociedade sustentável, com foco na análise das representações de licenciandos sobre o uso das HQs nos processos de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Para isso, foram definidos dois objetivos específicos: a) investigar as representações dos licenciandos sobre a utilização das HQs no ensino de Física; e b) analisar os critérios considerados importantes na seleção ou elaboração de HQs para as aulas de Física. O referencial teórico-metodológico que sustentou o desenvolvimento da pesquisa foi a Análise de Discurso (AD) de orientação franco-brasileira, cuja principal precursora no Brasil é a pesquisadora Eni Orlandi. O estudo foi realizado com licenciandos do último ano do curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública brasileira situada no interior de São Paulo, por meio de um questionário aplicado na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado IV. O questionário foi estruturado em duas partes: a primeira, voltada para a compreensão das condições de produção dos discursos dos estudantes; e a segunda, com o objetivo de identificar as representações dos licenciandos sobre a utilização das HQs nos processos de ensino e aprendizagem. No total, 15 licenciandos matriculados na disciplina participaram da pesquisa. A construção do corpus de análise foi orientada pelos conceitos da AD e pelos objetivos específicos desta pesquisa. A análise dos discursos indicou que as representações dos licenciandos sobre o uso das HQs no ensino de Física variam entre

abordagens tradicionais, focadas na ilustração de conteúdos, e perspectivas mais reflexivas, ainda pouco exploradas. Observou-se que, de maneira geral, a formação inicial não aborda de forma sistemática o uso de recursos pedagógicos como as HQs, o que limita o desenvolvimento da práxis e a reflexão interdisciplinar. Além disso, a formação dos licenciandos mostrou-se predominantemente técnica e reflexiva, carecendo de uma articulação com a reflexão crítica e transformadora na prática docente. Assim, argumenta-se que a integração das HQs nos processos formativos, com foco na criticidade, interdisciplinaridade e trabalho coletivo, surge como uma estratégia promissora para enriquecer a formação docente, contribuindo para uma educação mais inclusiva, justa e comprometida com o desenvolvimento sustentável.

A articulação entre a fundamentação teórica do professor de Física crítico e os discursos que estruturam o projeto pedagógico em uma universidade pública brasileira

Augusto Cesar Araujo Lima[1*], Fernanda Cátia Bozelli[2]

[1] Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360, Bauru, SP, Brasil.

[2] Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Avenida Brasil, 56, CEP 15385-007, Ilha Solteira, SP, Brasil.

*E-mail: araujo.lima@unesp.br

Resumo

As transformações constantes da sociedade atual contribuem para um contexto cada vez mais complexo com demandas cada vez maiores e mais diversas. Formar professores, inclusive de Física, capazes de lidar com situações de diferentes naturezas é desafiador e urgente. Pesquisas das últimas décadas defendem como um caminho promissor para superação de tais desafios, promover a formação de professores críticos sob uma perspectiva transformadora, firmada na reflexão individual e coletiva sobre a prática pedagógica e sobre o mundo. Nesse sentido, esta pesquisa buscou estabelecer relações entre os conceitos sobre o professor crítico difundidos pelas produções científicas e o que preconiza o projeto pedagógico de um curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública brasileira. O desenvolvimento desta investigação foi alicerçado pelos pressupostos da Análise de Discurso (AD) franco-brasileira, a qual permeou todas as fases do estudo – desde o seu planejamento até a interpretação dos resultados. A pesquisa foi realizada no contexto de um curso de graduação em Física, atualmente configurado como um programa de formação multimodal, que abrange a Licenciatura, o Bacharelado em Física dos Materiais e o Bacharelado em Física Computacional, formando assim três perfis profissionais distintos. A delimitação do corpus foi orientada pelos pressupostos teóricos da AD, que não adota critérios empíricos (positivistas), mas sim teóricos, de modo que a seleção dos enunciados reflete uma decisão sobre suas propriedades discursivas e estabelece uma relação intrínseca entre o corpus e a análise. Nesse sentido, foram selecionados enunciados específicos do Projeto Pedagógico (PP) do curso, utilizando sua versão mais recente, permitindo identificar

conexões entre o discurso institucional e o conceito de professor crítico, conforme discutido na literatura especializada. O texto do documento, em geral, representa um discurso genérico e reprodutor do discurso institucionalizado na legislação, deixando de apresentar profundamente as ações que o curso pretende promover para a formação plena dos licenciandos. Os resultados preliminares, oriundos da análise inicial, sinalizam uma coerência do projeto pedagógico com o discurso legal dos documentos normatizadores, mas, ao mesmo tempo, o enunciado permanece na superficialidade, deixando não-ditos que evidenciam um desalinhamento com as demandas do professor crítico definido na literatura e necessário para a atualidade, além de indicar uma falta de identidade própria da instituição na formação que se pretende oferecer. Ações e intenções que busquem promover a reflexão crítica em seu caráter coletivo não são priorizadas no documento, o que revela a necessidade de um repensamento conjunto acerca da proposta pedagógica e sua organização. Por fim, cabe ressaltar, ainda, que este estudo corresponde a um recorte de uma investigação mais ampla, desenvolvida no âmbito de uma tese de doutorado, que busca compreender outras questões relacionadas à formação docente em contextos caracterizados pela multimodalidade. Este trabalho abre lacunas para novas pesquisas do tipo e novas análises de documentos e currículos semelhantes, de modo a contribuir com a discussão do tema para que se consiga avançar na superação de tais problemáticas.

SUBTEMA: FUNDAMENTOS TEÓRICOS, EPISTEMOLÓGICOS Y METODOLÓGICOS PARA LA EDUCACIÓN EN FÍSICA

Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no Ensino de Física

Thiago Acioli Maciel[1]*, Katia Calligaris Rodrigues[2]

[1] Núcleo de Formação Docente, Física Licenciatura, Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA). Av. Marielle Franco, s/n - Km 59 - Nova, PE, 55014-900, Caruaru-PE, Brasil.

[2] Núcleo de Formação Docente, Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA). Av. Marielle Franco, s/n - Km 59 - Nova, PE, 55014-900, Caruaru-PE, Brasil.

*E-mail: thiago.acioli@ufpe.br

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar os impactos e consequências da implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de Física. Entre os objetivos específicos, destacam-se: promover o desenvolvimento e a manutenção de habilidades de pesquisa e trabalho em grupo, além de incentivar a construção de storytellings como ferramenta avaliativa. A implementação da ABP no ensino de Física, tanto no nível médio quanto superior, propõe uma reformulação das práticas educacionais tradicionais. Embora o modelo tradicional apresente eficácia, a revolução digital e a globalização das informações científicas exigem novas estratégias de ensino. A ABP permite que os alunos lidem com informações de maneira mais eficiente, organizando-as e direcionando-as de forma estruturada. No entanto, observa-se a necessidade de integrar essa metodologia ao ensino da Física, que ainda se mantém predominantemente tradicional. A aplicação da metodologia ocorre em três encontros, podendo ser estendidos para quatro, conforme a necessidade e o desenvolvimento da turma. Durante esse processo, os alunos formam grupos e debatem soluções antes, durante e após a realização de pesquisas, explorando e desenvolvendo diversas habilidades. Após a elaboração das soluções, os estudantes apresentam seus storytellings, os quais são avaliados por uma banca designada pelo professor. Ao final, recebem feedback sobre seus trabalhos, promovendo a motivação e atribuindo significado ao aprendizado. O estudo foi desenvolvido por meio de uma abordagem qualitativa exploratória, configurando-se como um estudo de caso voltado para fundamentar, desenvolver e aplicar a modelagem da ABP, utilizando o storytelling como ferramenta avaliativa e meio de desenvolvimento do trabalho. Por tratar-se de uma pesquisa qualitativa, o foco recai sobre a obtenção de dados conceituais e abstratos, sem priorizar a quantificação dos dados coletados. Além disso, o caráter exploratório da pesquisa possibilita a investigação de questões abertas, sem a intenção de fornecer respostas definitivas, mas permitindo que os estudantes compreendam os processos e aprimorem suas habilidades. A pesquisa foi realizada com a turma do do primeiro período do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no Campus Acadêmico do Agreste (CAA), o semestre 2022.1, na disciplina

de Metodologia do Estudo, composta por 45 alunos. Para garantir a implementação eficaz da metodologia, foi elaborado um plano de aula e um roteiro detalhado, estruturando os encontros e otimizando o tempo disponível. O ambiente de pesquisa, uma sala de aula de ensino superior, proporcionou um contexto adequado para o desenvolvimento da investigação. A disponibilidade de recursos tecnológicos e didáticos facilitou tanto a explanação quanto a execução das atividades, contribuindo significativamente para o sucesso da aplicação da metodologia. Com isso, o trabalho reforça a importância da ABP como uma alternativa inovadora no ensino de Física, promovendo um aprendizado mais dinâmico e significativo para os estudantes.

Indicadores educativos en la didáctica de la física: un enfoque sistemático integrado con STEM

Betina Castro[1]*, Hugo Martínez[2], Raúl Marino[3], Lilia Dubini[1]

[1] Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo, Padre Contreras 1300. M5502, Mendoza, Argentina.

[2] Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, Mendoza, Argentina.

[3] Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Iguazú 341. C1437, Ciudad autónoma de Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: bgcastro72@gmail.com

Resumen

El aprendizaje significativo es un enfoque pedagógico fundamental en la educación STEM, ya que busca promover una comprensión profunda y duradera de los conceptos científicos y tecnológicos. En el contexto de la física, el aprendizaje puede ser especialmente desafiante debido a la complejidad de los conceptos y las ecuaciones involucradas. Sin embargo, la neurociencia cognitiva ofrece nuevas perspectivas sobre cómo podemos mejorar el aprendizaje de la física dentro del marco STEM, destacando las emociones como un factor crucial en este proceso. Estos aspectos son objeto de estudio en el proyecto de investigación de tesis doctoral, que explora cómo integrar estas perspectivas para enriquecer la educación STEM, con especialización en la enseñanza de las ciencias y perspectivas pedagógicas didácticas innovadoras.En el trabajo se propuso determinar los indicadores educativos empíricos que permitirían examinar cómo la integración de los principios de la neurociencia cognitiva, destacando el papel de las emociones, puede potenciar el aprendizaje significativo de los conceptos de física en el marco de la educación STEM, con el fin de mejorar la comprensión y aplicación de estos conceptos en estudiantes de nivel preuniversitario. En el proceso de identificación de los indicadores educativos, se determinó en primer lugar, el fenómeno a medir "aprendizaje significativo de conceptos de física mediante la integración de neurociencia

cognitiva y emociones en educación STEM" y, los objetivos específicos "mejorar la comprensión y aplicación de conceptos científicos". Diversos autores coinciden en que para desarrollar indicadores se debe adoptar un modelo del sistema educativo, en este caso se tomó lo desarrollado en el marco teórico, coincidente con los supuestos de la investigación, la Teoría Sociocultural de Lev Vigotsky, la Teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, la Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel y la Teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan; de la neurociencia cognitiva, como base biológica de la cognición humana, emociones, comportamientos y pensamientos ligados a la actividad cerebral; del enfoque pedagógico STEM, se tomaron especialmente el aprendizaje práctico, colaborativo e interdisciplinario y, de la psicología conductual, los conceptos de aprendizaje como proceso observable y medible. Se consideraron, los criterios de selección a incluir en el sistema, se definieron las analíticas de aprendizaje y corroboraron los distintos atributos que debería tener un indicador. El trabajo se centra en la clasificación de indicadores educativos a partir de mediciones cuantitativas, evaluación de impacto y criterios de efectividad. Enfatizando en la importancia del compromiso emocional en el proceso de aprendizaje, con sustento en teorías del aprendizaje significativo y la inteligencia emocional para mejorar los resultados educativos. Con respecto al proceso de elaboración de los indicadores de la investigación, concluimos que es una tarea influida por múltiples factores, que incluyen normativas legales y las metas del sistema educativo nacional e internacional, los retos que la sociedad en su conjunto plantea al sistema, así como de la información que proporcionan los resultados de las investigaciones educativas. En el contexto de esta discusión, resulta importante señalar que la definición de indicadores, el establecimiento de estándares y criterios de evaluación son actividades que no sólo están sustentadas sólidamente en las teorías y prácticas educativas desarrolladas en el trabajo, sino que además reconocemos que los utilizamos para determinar si se han logrado las metas del sistema, para en consecuencia generar conocimiento del propio sistema educativo. En este sentido, resulta fundamental reconocer el carácter político y ético de los indicadores, estándares y criterios de evaluación.

Relações de Forças e Silenciamentos no Ensino de Física: Uma Análise dos Eventos promovidos pela Comissão Internacional de Ensino de Física

Fabiano Willian Parma[1]*, Roberto Nardi[1,2]

[1] Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciências, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 – CEP: 17033-360 – Bauru, SP, Brasil.

[2] Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 – CEP: 17033-360 – Bauru, SP, Brasil.

*E-mail: f.parma@unesp.br

Resumo

A pesquisa sobre Ensino de Física e Ensino de Ciências no Brasil tem sido amplamente investigada, considerando suas origens, consolidação e tendências. Até a década de 1940, os livros didáticos utilizados no país refletiam majoritariamente o pensamento europeu, sendo traduções ou adaptações de manuais estrangeiros. A preocupação com o Ensino de Física no Brasil começou a ganhar relevância a partir da década de 1960, com a criação da Sociedade Brasileira de Física (SBF) e, em 1966, a realização do primeiro Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) em 1970. Desde então, o campo cresceu significativamente, culminando na criação de periódicos especializados e programas de pós-graduação. Apesar do crescimento da pesquisa brasileira em Ensino de Física, seu reconhecimento internacional ainda é um desafio, especialmente em espaços como a Comissão Internacional de Ensino de Física (C14-ICPE) da União Internacional de Física Pura e Aplicada (IUPAP) (Parma, 2024). Essa pesquisa busca caracterizar a produção apresentada nos eventos organizados pela IUPAP nos últimos anos, investigando como as relações de poder e os processos institucionais influenciam a marginalização do Sul Global. A C14-ICPE foi criada em 1960 para enfrentar desafios como superlotação de salas de aula e falta de professores. Atualmente, a Comissão desempenha um papel central na troca de informações e na organização de conferências internacionais (IUPAP, 2025). No entanto, a análise dos eventos mais recentes revela que a participação do Sul Global nesses espaços é limitada, com predomínio de pesquisadores e instituições do Norte Global. Em conferências organizadas em colaboração com grupos europeus, como GIREP, MPTL e EPS-PED, a maioria dos palestrantes convidados e membros dos comitês científicos são da Europa ou América do Norte. Já em eventos organizados exclusivamente pela C14-ICPE em parceria com instituições locais, a diversidade geográfica dos participantes é maior, incluindo pesquisadores de diferentes continentes. Para analisar essas dinâmicas, o estudo adota como referencial teórico a Análise de Discurso Pecheutiana (AD), que permite compreender como discursos e silenciamentos estruturam relações de poder. O conceito de “não-dito”, presente na AD, auxilia na identificação de mecanismos de exclusão discursiva, nos quais as pesquisas desenvolvidas no Sul Global são frequentemente marginalizadas em eventos internacionais. Além disso, a pesquisa

se apoia na teoria da colonialidade do poder de Aníbal Quijano (2005), que argumenta que o domínio do Norte Global sobre o Sul não é apenas econômico, mas também epistêmico, impondo hierarquias que desvalorizam as produções científicas do Sul. A análise dos eventos da C14-ICPE evidencia que, quando a Comissão organiza conferências em conjunto com grupos europeus, sua atuação se torna subordinada a essas associações, funcionando como uma legitimadora de eventos dominados pelo Norte Global. Esse fenômeno reforça a dominação colonial/epistêmica, onde os discursos e pesquisas do Sul Global são silenciados ou considerados menos relevantes. Conclui-se que, apesar de o Brasil ser um dos maiores produtores de conhecimento na área, há um desequilíbrio na visibilidade e influência de suas pesquisas no cenário internacional, destacando a necessidade de repensar as estruturas de poder na organização desses eventos para promover maior equidade científica.

Un proceso de matematización alternativo para el aprendizaje del concepto de gravedad

Olga Lucía Castiblanco Abril[1]*, David Steven Maldonado Aponte[2]

[1,2]Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. CP 110311. Grupo de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Física.

*E-mail: olcastiblancoa@udistrital.edu.co

Resumen

Se desarrolla una propuesta de matematización de la física en torno al concepto de gravedad. El proceso empezó por el abordaje fenomenológico, prosiguiendo con el estudio de la observabilidad de los sistemas físicos, y culminó con la construcción de modelos explicativos. La investigación se realizó con estudiantes de grado undécimo de un colegio particular de Bogotá, durante seis meses, en la clase de física. Esta es una investigación mixta, con elementos cualitativos para analizar el proceso de los estudiantes sobre el nivel de comprensión del concepto de gravedad, y cuantitativos para evaluar su dominio de contenido antes y después de la intervención en aula. Los datos fueron recolectados mediante bitácoras elaboradas por los estudiantes, así como narrativas del docente, procesados mediante técnicas de análisis de contenido. La preparación de los recursos de apoyo se basó en la teoría de la Perspectiva dimensional de la Didáctica de la física y sus caracterizaciones de tipologías de experimentación, de tecnologías y de literatura. Se planearon, aplicaron y evaluaron tres talleres, uno por cada fase mencionada y cada taller con varios momentos. En el primero, se promovió el reconocimiento de la existencia del fenómeno natural a través de la observación orientada, reflexiones de lo individual a lo colectivo y la búsqueda de consensos sobre lo observado al grabar videos en cámara lenta de objetos cayendo en una diversidad de formatos, ya que al comienzo no veían nada extraordinario en ver que las cosas se caen. En el segundo, se construyeron sentidos y significados para el observador, lo observado y el observable en una caída libre, mediante la fotografía estroboscópica y sus análisis, acompañado de montajes experimentales controlados, lo que permitió identificar las variables involucradas con sus relaciones, formular

hipótesis, decidir condiciones iniciales, construir definiciones compartidas, ajustar su lenguaje y elaborar descripciones del fenómeno que les resultaron naturales, coherentes y fáciles de comprender. En la tercera, se integró la programación en Python para modelar el fenómeno de la caída de los cuerpos, esto estimuló la capacidad de síntesis de la información, la organización de las evidencias, la participación en las explicaciones elaboradas, el uso de algoritmos y la producción de un discurso propio sobre la caída libre. Fue notoria la diversidad de aproximaciones al fenómeno de acuerdo con las características de cada estudiante, y quedaron abiertas muchas preguntas, pues inicialmente la variable peso era considerada como la más determinante en el modo como caen los cuerpos, pero luego incluyeron la forma, el material y la resistencia del aire, surgiendo más dudas, así, aun cuando algunos describían el fenómeno, se confundían al programar. Concluimos que, los estudiantes lograron no solo una real comprensión del concepto de fuerza de la gravedad y su efecto en la producción de una aceleración de caída constante para todos los cuerpos independientemente de su masa, sino que también aumentaron su interés por la ciencia y la tecnología, además de disfrutar las construcciones colectivas. Por otro lado, el docente-investigador afirma haber aprendido un método revolucionario de enseñanza de la física.

El abordaje epistemológico como instrumento de planificación de clases: El caso de la energía en la mecánica

Nicolás Gandolfo[1]*, José Gutiérrez-Berraondo[2], Paulo Sarriugarte[3], Laura Buteler[4], Jenaro Guisasola[2]

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

[2] Escuela de Ingeniería Dual, IMH Campus, Elgoibar, España.

[3] Departamento de Física Aplicada, Escuela de Ingeniería de Bilbao, Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Bilbao, España.

[4] Instituto de Física Enrique Gaviola, FAMAF - CONICET, Córdoba, Argentina.

E-mail: ngandolfo@unc.edu.ar

Resumen

Dado que la energía es un concepto fundamental en la explicación y predicción de fenómenos en todas las ramas de la física, su comprensión se ha convertido en un objetivo prioritario en los currículos de ciencias de numerosos países. Sin embargo, para su adecuada apropiación se requiere, por un lado, relacionarlo con ideas fundamentales tales como materia, interacción y cambio. Por otro lado, se debe diferenciar de otros conceptos como el de fuerza, cantidad de movimiento, trabajo y calor, así como distinguir entre sus fuentes, formas, transformaciones y transferencias. Toda esta red conceptual compleja da como resultado a un contenido de los más abstractos de la física y de difícil definición. Si bien en la actualidad contamos con numerosos

estudios dedicados a la enseñanza de la energía, este tema sigue planteando importantes retos didácticos. Uno de los aspectos más críticos de su enseñanza radica en la falta de avances sustanciales en la clarificación conceptual sobre qué es la energía y de esta manera cómo debería abordarse en clase. El foco central en este trabajo radica en mostrar cómo a raíz de un análisis epistemológico se pueden identificar ideas clave y justificar los objetivos de aprendizaje del concepto de energía en la mecánica en el contexto de la escuela secundaria y primeros años de universidad y alineados con el currículo. Pero, a diferencia de otros trabajos, ponemos énfasis en proporcionar a partir del análisis epistemológico una comprensión científica actualizada del concepto. Este tipo de abordajes considera el conocimiento en la física como el resultado de un proceso riguroso de resolución de problemas y prueba de hipótesis permitiendo visibilizar las limitaciones de los modelos históricos, evitando simplificaciones excesivas que dificultan una comprensión contemporánea. Esta investigación forma parte de una tesis doctoral en curso sobre la enseñanza y el aprendizaje de la energía en la mecánica en los últimos años de la escuela secundaria y así mismo representa una continuidad de otras investigaciones desarrolladas en cursos introductorios de física a nivel universitario. Como parte de nuestro trabajo, nos centramos en indagar cómo un enfoque epistemológico puede contribuir a una mejor y actualizada enseñanza y comprensión del concepto de energía. Se puede concluir que los objetivos de aprendizaje fundamentados epistemológicamente dan lugar a una guía de clarificación conceptual que ayuda a que el alumnado aprenda una superadora idea de la energía y del principio de conservación contemporánea. Así mismo y respetando los procesos de construcción del conocimiento científico, conceptos cruciales para la comprensión de la energía, tales como, sistema, entorno, interacción y cambio deben ser familiarizados mediante la resolución de problemas cualitativos que fomenten la formulación de preguntas, hipótesis y análisis. De esta manera se permite progresivamente construir una definición concreta de energía que ayude en un primer estadio a diferenciarlo de la fuerza. Consecutivamente se puede interpretar los conceptos de transformación y transferencia consecuentes a las múltiples posibles configuraciones entre sistema y entorno y desde allí construir conocimientos afines como el trabajo y el calor.

“Sobresimplificaciones” realizadas por estudiantes al pasar de un sistema de partículas discreto a un cuerpo rígido

Hoyos, Elena[1*] y Pocoví, M. Cecilia[2]

[1]Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolívia 5150 -CP 4400 Salta, Argentina.

[2]Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolívia 5150 -CP 4400 Salta, Argentina.

*E-mail: hoyosele@gmail.com

Resumen

En este trabajo se muestran los resultados de una investigación acerca de las sobresimplificaciones que alumnos avanzados utilizan al pasar de un análisis de un sistema discreto a otro continuo. El concepto de “sobresimplificaciones” fue acuñado por Spiro et al. (2006) en su estudio acerca del aprendizaje que llevan a cabo alumnos avanzados; en particular, establecieron que las simplificaciones realizadas en ciclos básicos afectan el aprendizaje en ciclos superiores ya que los estudiantes hacen un uso de ellas sin tener en cuenta los límites para los cuales fueron planteadas y usadas previamente. A este uso indebido se le denomina sobresimplificación. En trabajos anteriores se analizaron las presentaciones en textos sobre los temas de momento angular y momento de inercia, centrando el análisis en las simplificaciones planteadas. Una de las conclusiones obtenidas es que en los textos analizados el paso del discreto al continuo no está explicitado o está mencionado someramente. Para avanzar sobre los hallazgos de investigaciones previas, el objetivo de este trabajo consistió en describir las sobresimplificaciones a las que recurren estudiantes universitarios del ciclo superior de carreras de física al pasar de situaciones discretas a continuas. Para describir estas sobresimplificaciones que forman parte del proceso de aprendizaje de alumnos avanzados, es indispensable seleccionarlos de manera intencional, siendo el Estudio de Caso una estrategia de indagación que permite identificar patrones recurrentes. Los alumnos seleccionados pertenecen al último año de la carrera de Licenciatura en Física. Se diseñó un problema cuyos primeros incisos requieren del estudiante, el análisis dinámico de un sistema de partículas. Luego se solicita definir un cuerpo rígido en base al sistema de partículas anterior. Finalmente, se pide el análisis dinámico del cuerpo rígido definido. Las respuestas de los estudiantes al instrumento de indagación permitieron identificar algunas particularidades en sus planteos. El trabajo con el caso discreto fue desarrollado correctamente. Al convertir el caso discreto en un cuerpo rígido, la mayoría de los estudiantes continúa trabajando con un sistema discreto de masas lo cual muestra que se recurre a una simplificación utilizada en el análisis de la dinámica de partículas. En el análisis dinámico del cuerpo rígido, la mayoría de los estudiantes reconocen que tanto la masa como la velocidad dependen de la posición respecto del punto de rotación; sin embargo, en los cálculos, consideran sólo la masa como variable. Así, limitan un análisis de varias variables a uno de una sola variable mostrando, en este sentido, una sobresimplificación análoga a aquella identificada por Spiro et al. (2006) referida al tratamiento de un problema como unidimensional cuando, en realidad, es multidimensional.

Pensamento científico/crítico: Considerações preliminares para o Ensino de Física

Maria Eduarda da Silva Farah[1]*, Juliano Camillo[2]

[1] Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas. Cidade Universitária Zeferino Vaz - CEP 13083-970 - Campinas, SP, Brasil.

[2] Departamento de Ensino e Práticas Culturais/Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Cidade Universitária Zeferino Vaz - CEP 13083-970 - Campinas, SP, Brasil.

*E-mail: m251973@dac.unicamp.br

Resumo

O ensino de física enfrenta uma crise multifacetada, marcada por problemas estruturais (como salários baixos e infraestrutura precária) e pedagógicos, especialmente a ênfase excessiva em métodos tradicionais centrados no professor, que priorizam memorização e abordagens descontextualizadas, desestimulando o engajamento crítico dos estudantes (Abd-El-Khalick & Zeidler, 2015). Essa dualidade entre formar cidadãos cientificamente alfabetizados e futuros cientistas (Osborne, 2007) agrava-se com currículos sobrecarregados de conceitos fragmentados, dificultando a aplicação do conhecimento além do ambiente escolar (Gilbert et al., 2011). No ensino superior, observa-se superficialidade na resolução de problemas, com pouca ênfase em habilidades como análise qualitativa e metacognição (Zuza et al., 2016; Guisasola & Zuza, 2024). A crise intensifica-se com a demanda por uma alfabetização científica que prepare os estudantes para enfrentar desafios sociocientíficos, como o negacionismo (Osborne & Pimentel, 2023). Essa perspectiva exige não apenas domínio conceitual, mas também compreensão da natureza da ciência, sua comunicação e métodos empíricos (Osborne & Allchin, 2024). Nesse contexto, o pensamento crítico emerge como objetivo central, contrastando com modelos algorítmicos e mecânicos ainda predominantes (Bailin, 2002). Este trabalho analisa a presença (ou ausência) de discussões sobre pensamento crítico/científico em edições do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). Além disso, explora conexões entre esses conceitos e a noção de agência, visando fundamentar propostas pedagógicas mais críticas e participativas. Para tal, metodologicamente realizamos uma análise de conteúdo dos textos selecionados tomando os descritores “pensamento crítico” e “pensamento científico” em seus contextos de aparecimento. Assim, a partir da definição das categorias de análise: *Articulação* (buscando compreender a organicidade de pensamento crítico e científico nos trabalhos); *objetivo* (com o intuito de entender o porquê da escolha dos termos apresentados), procuramos articular de que modo a literatura específica da área de Ensino de Física no Brasil, vem lidando com a temática de criticidade e cientificidade do pensamento, ao longo dos anos.

Crenças epistemológicas e didático-pedagógicas de um professor sobre a inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio

Marcelo Alves Barros[1]*, Marcela Openheimer[2], Felipe Telles[2]

[1] Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo, CEP 13083-970 – Campinas, SP, Brasil.

[2] Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador São- carlense, 400, CEP 13566-590 – São Carlos, SP, Brasil.

*E-mail: mbarros@ifsc.usp.br

Resumo

Há atualmente um movimento na área de Ensino de Física que enfatiza a importância de inovar tanto o conteúdo quanto as metodologias de aprendizagem. Contudo, o modelo tradicional de ensino ainda apresenta resistência a essas mudanças e isso ocorre, principalmente, devido aos conhecimentos e crenças dos docentes sobre a natureza da disciplina, sua identidade pessoal e profissional, além de suas percepções sobre ensino e aprendizagem. O objetivo desse trabalho consistiu em investigar as crenças epistemológica e didático-pedagógicas de um professor de Física em um contexto de inovação curricular, em especial a inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC), em particular, Nanociência e Nanotecnologia, durante a realização de uma disciplina semestral de 2h semanal aplicado a 40 estudantes da 1ª série do Ensino Médio (entre 14-15 anos) de uma escola pública da cidade de São Carlos-SP/Brasil. A disciplina abrangeu dois blocos conceituais definidos como: 1 - Dimensões de tamanho do Nanômetro, Definições de Nanociência e Nanotecnologia, Aplicações da Nanotecnologia; 2 - Propriedades e estratégias de produção de nanopartículas. A metodologia de coleta de dados foi de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso, no qual utilizamos um questionário Likert com 28 itens aplicado no início e no final da disciplina. No que se refere às crenças epistemológicas, foi possível inferir duas mudanças. A primeira foi que, no início, o professor acreditava que era possível ensinar Física Moderna e Contemporânea deixando de lado todo o seu formalismo matemático original e, ao final, declarou que não era possível, mudando de concordo para discordo. A segunda foi que, no início, o professor discordava que a FMC era muito abstrata e dificilmente entendida pelos estudantes, contudo, ao final, mudou e passou a concordar, provavelmente pelo fato de ter presenciado durante a disciplina as dificuldades dos alunos em entender e visualizar os conteúdos propostos. Reconheceu que os conceitos da FMC rompem com ideias intuitivas e cotidianas dos alunos, o que exige abordagens pedagógicas que auxiliem na reconstrução conceitual. Quanto às crenças didático-pedagógicas, também foram observadas duas mudanças. A primeira foi que, no início, o professor discordava da ideia de que o ensino de FMC deveria partir dos conceitos clássicos antes de abordar os modernos, porém, posteriormente, passou a concordar com essa abordagem. A segunda foi que, no início, concordava com a visão de que os professores de Física consideram desnecessária a inovação dos conteúdos, mas, ao final, passou a discordar dessa afirmação. A partir desses resultados, é importante ressaltar a necessidade de conhecer as crenças dos professores em relação aos temas

de FMC e sua docência no Ensino Médio e que este será um primeiro passo importante na tentativa de colocar em ação estratégias para buscar mudanças nas crenças educacionais desses professores no que se refere às propostas de inovação curricular. Por fim, presume-se que os resultados podem sugerir estratégias e intervenções eficazes para melhorar as crenças desses professores, como por exemplo, o design de programas de formação inicial e continuada que favoreçam essas crenças, considerando variáveis subjetivas e os diferentes contextos dos professores.

O aparelho de Morin revisitado: o truque de Galileo solucionado pelo registrador da queda livre na França

Marcos Cesar Danhoni Neves[1]* ,Milene Rodrigues Martins[2], Josie Agatha Parrilha da Silva[1], Alessandra Daniela Buffon[3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790 – CEP 87020-900 – Maringá, PR, Brasil

[2] Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790 – CEP 87020-900 – Maringá, PR, Brasil

[1] Fundação Bradesco, Rua Luís Zaros - Jardim Ipê - PR, 87706-080 - Paranavaí, PR, Brasil.

*E-mail: macedane@yahoo.com

Resumo

O presente trabalho revisita o aparelho inventado pelo general e físico francês Jules Morin, do Conservatoire des Arts et Metiers de Paris. Este aparelho, que se conserva até hoje no Conservatorio, hoje tansformado em Museu, resolve de forma brilhante a impossibilidade que Galileo Galilei tinha à sua época de registrar a queda acelerada de um corpo em queda livre. Galileo, não dispondo de um cronômetro à época, resolveu a descrição do movimiento acelerado fazendo experimentos com planos inclinados. Medir o tempo de descida de um corpo em queda era impossível à época, porém, esta queda podía ser imaginada como se um corpo estivesse abandonado num plano a 90 graus em relação ao solo. Se isso era impossível, então, Galileo resolve o problema "diluindo" o tempo de queda, mediante uma inclinação suficiente para poder marcar os grani de tempo. Galileo, nos últimos anos de sua vida, chega a desenhar um relógio mecânico baseado em suas descobertas acerca das oscilações isócronas. Porém, mesmo ese relógio não resolvia o problema da medida de tempo de um corpo em queda libre. Foi necessário esperar mais de 200 anos para que o general e físico francés Jules Morin inventasse um aparelho em que o contador de tempo estivesse ligado ao corpo em queda. O aparelho assemelhava-se muito a um dispositivo de caixinha musical, mas disposto numa posição vertical. O presente trabalho reconta a história dessa invenção, sua reconstrução em nossas oficinas e outras derivações desse aparelho inventadas por nossos alunos da disciplina de instrumentação para o ensino. A análise é historiográfica e a reconstrução de instrumentos históricos é o método para uma compreensão mais ampla dos diversos problemas e contextos que se escondem, no

presente caso, na correlação entre espaço e tempo descoberta por Galileo, sumarizada por aquilo que podemos denominar de “lei dos números ímpares”, ou seja, a relação que relaciona espaço com o quadrado do tempo numa queda acelerada.

La estrategia del "Descarte Inteligente" en pruebas de selección múltiple en la enseñanza de la física: fundamentos conceptuales y consideraciones éticas

Rodrigo Alonso Vergara Rojas[1]*

[1]Departamento de Física y Astronomía, Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile

*E-mail: rvergara@unab.cl

Resumen

La estrategia del descarte inteligente permite abordar de manera eficiente la resolución de ítems de selección múltiple, al posibilitar el descarte de distractores a partir de conocimientos adquiridos y del uso de razonamientos lógico-silogísticos. En este artículo se presentan los fundamentos conceptuales de la estrategia. El descarte inteligente, en su mayor parte, se basa en una forma de razonamiento deductivo del tipo “Premisa mayor – premisa menor – conclusión”, en la cual la premisa mayor tiene una estructura condicional del tipo “si (antecedente), entonces (consecuente)”, en donde el consecuente es una “pista” o “señal” que se deduce del análisis del enunciado, que puede ser un “requisito” (condición que debe cumplir la respuesta correcta) o un “contrarrequisito” (condición que no debe cumplir la respuesta correcta); y la premisa menor consiste en que, en alguna de las alternativas del ítem de selección múltiple, se cumple el “requisito” o no se cumple el “contrarrequisito”. Esto se llama “negación del consecuente”, y a partir de ello se puede establecer inequívocamente que la alternativa analizada es incorrecta, y por lo tanto se puede descartar. También se puede aplicar el descarte inteligente aplicando razonamientos inductivos, abductivo y el uso de heurísticas, aunque en estos casos las respuestas obtenidas no suelen ser 100% seguras y están sujetas a error. Esta estrategia tiene asociados algunos dilemas éticos que resulta necesario abordar: si el descarte inteligente refleja o no conocimiento real; si es lo mismo que “adivinar”; si el estudiante que resuelve correctamente un problema formulado como ítem de selección múltiple usando el descarte inteligente será capaz de responder exitosamente el mismo problema, pero formulado como pregunta abierta o de desarrollo; las implicancias del descarte inteligente en el diseño y la validez de las evaluaciones y, finalmente, si la estrategia es válida y ética. La respuesta a todas estas inquietudes se resume en que la estrategia reflejará en mayor medida conocimiento efectivo en la medida que se base en razonamientos lógicos a partir de ellos, pero si se basa en sesgos, heurísticas y azar, los reflejará en menor medida. El descarte inteligente sin conocimientos ni razonamientos deja de ser “inteligente” para transformarse en mera adivinación, aunque se puede usar para aumentar las probabilidades de acertar al responder al azar. El descarte inteligente no sustituye la adquisición de conocimientos ni la comprensión profunda, sino que depende de ellas para su funcionamiento efectivo. No es un “truco” para aprobar sin estudiar, es una estrategia para aprovechar los conocimientos de manera eficiente y

efectiva a través del uso de razonamientos lógico-silogísticos, y para asegurar esto, resulta clave garantizar el correcto diseño de los ítems de selección múltiple, procurando que los posibles descartes se basen en conocimiento genuino y evitando al máximo los distractores obvios o absurdos, las pistas innecesarias y el uso de heurísticas.

Dualidad Onda-Partícula: Un análisis histórico-epistemológico para la enseñanza en la física cuántica secundaria e introductoria en el nivel superior

Luciano Ferrufino[1*], Dayana Álvarez[1], Laura Buteler[1 2]

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

[2]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: luciano.ferrufino@unc.edu.ar

Resumen

La dualidad onda-partícula (DOP) es un concepto central en la física cuántica, esencial para la comprensión de fenómenos cotidianos y tecnológicos contemporáneos. Sin embargo, su naturaleza contraintuitiva y las controversias históricas en torno a su interpretación dificultan significativamente su enseñanza y su aprendizaje en la educación secundaria y en la formación de docentes de física. Esta investigación forma parte de una tesis doctoral que pretende diseñar, implementar y evaluar una secuencia de enseñanza para la DOP. Como punto de partida para el diseño de la secuencia de enseñanza, se realiza un análisis histórico y epistemológico de la noción de dualidad, que es lo que se presenta en este trabajo. El objetivo principal de este estudio es realizar un análisis epistemológico e histórico detallado de la evolución conceptual de la dualidad onda-partícula, con el fin de identificar ideas clave en ese desarrollo que orienten la definición de los objetivos de aprendizaje en el contexto de la enseñanza secundaria y la formación de docentes en Argentina. El recorte histórico y epistemológico realizado está orientado específicamente por los contenidos identificados en una revisión exhaustiva de los documentos curriculares oficiales. El análisis histórico y epistemológico que se presenta se centra en el estudio de controversias científicas clave: el debate Newton-Huygens sobre la naturaleza de la luz, los trabajos de Planck sobre la radiación del cuerpo negro y su hipótesis cuántica, la propuesta de Einstein para explicar el efecto fotoeléctrico, la confirmación experimental definitiva del efecto Compton y la extensión del concepto a la materia mediante la hipótesis de De Broglie. Además, se analiza cómo estas controversias impulsaron el surgimiento de diversas interpretaciones de la física cuántica, como la teoría de la Onda Piloto propuesta por De Broglie y Bohm, entre otras interpretaciones contemporáneas. El análisis histórico epistemológico permite relevar seis ideas clave fundamentales: la interpretación ondulatoria clásica de Maxwell y su implicancia respecto a una transmisión continua de energía en forma de ondas electromagnéticas, la hipótesis de Planck sobre la cuantización energética, la introducción del cuanto de luz por Einstein, la

interpretación corpuscular del efecto Compton, la onda asociada a la materia propuesta por De Broglie, el principio de complementariedad formulado por Bohr, y la existencia de otras interpretaciones de la cuántica distintas a la Interpretación de Copenhague. Con respecto a esta última idea clave, se argumenta que la incorporación explícita de las controversias históricas y las interpretaciones alternativas (como las Interpretación de Copenhague y la teoría Onda Piloto de Bohm) fortalece la comprensión científica y epistémica de los estudiantes, ofreciendo una base sólida para la elaboración de actividades didácticas específicas. Se identificaron obstáculos epistemológicos significativos, derivados de la coexistencia aparentemente contradictoria de modelos corpusculares y ondulatorios, que podrían afectar la comprensión estudiantil del fenómeno. Los resultados del análisis y la determinación de ideas clave permiten definir objetivos de aprendizaje explícitos que promuevan una visión crítica y compleja de la DOP, evitando simplificaciones y errores didácticos comunes.

Atividades Experimentais: Contribuições para a Alfabetização Científica

Roberto Cruz-Hastenreiter[1]*, Yasmin Gusmão[1], André Tato[2] , Vitor Acioly [3]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ, R. Senador Furtado, 121 – Maracanã – Rio de Janeiro, Brasil.

[2] Colégio Pedro II, campus Realengo, R. Bernardo de Vasconcelos, 941 - Realengo, Rio de Janeiro - RJ, 21710-261, Brasil.

[3] Instituto de Física, Universidade Federal Fluninense, Av. Gal. Milton Tavares de Souza, s/nº – Campus da Praia Vermelha – CEP 24210-346 – Niterói – RJ, Brasil.

*E-mail: roberto.cruz@ifrj.edu.br

Resumo

O termo Natureza da Ciência aparece em pesquisas voltadas ao ensino de ciências, em questões referentes à compreensão do que é ciência, dos aspectos epistemológicos e ontológicos vinculados às discussões das ciências, assim como dos aspectos sociais e culturais que integram a atividade científica. Dentre os argumentos que defendem a incorporação de reflexões a respeito da Natureza da Ciência em atividades didáticas, há a perspectiva que aponta como objetivo mais amplo do ensino de ciências a Alfabetização Científica (AC). Com o intuito de síntese, Sasseron e Carvalho (2011), em um esforço teórico-metodológico, baseadas em trabalhos anteriores, propõem o agrupamento dos objetivos da AC em três eixo estruturantes: (1) compreensão básica de termos conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática; (3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade e meio ambiente. Isto posto, e em acordo com a perspectiva supracitada, o presente trabalho busca apresentar reflexões a respeito das potencialidades das atividades didáticas experimentais na mobilização de saberes que incorporem conhecimentos presentes nos três eixos estruturantes

da Alfabetização Científica. A partir da problematização que envolve o papel das atividades experimentais nas aulas de Física, apresentamos nossa pergunta de pesquisa: "como incorporar reflexões a respeito da natureza da ciência em atividades experimentais, visando a AC?" Na tentativa de apresentar alguns caminhos de respostas para a referida pergunta, propomos o uso da história, da filosofia, e da sociologia das ciências como base metodológica da estruturação de atividades didáticas experimentais. Em seguida propomos a investigação de como essas atividades podem fazer emergir elementos discursivos que apontem para a mobilização de saberes presentes nos três eixos estruturantes. Para o presente trabalho apresentamos alguns resultados, a partir de duas propostas de atividades experimentais aplicadas à turmas da educação profissional técnica de nível médio de uma instituição pública na cidade do Rio de Janeiro. As atividades foram realizadas em turmas do 3o e 4o períodos do cursos Técnicos em Farmácia, Meio Ambiente e Alimentos. Os participantes da pesquisa foram estudantes com idade entre 15 e 17 anos. A primeira atividade trata de conceitos do eletromagnetismo, com abordagem mais específica da lei de indução eletromagnética, transformadores, de corrente DC e AC. Para esta atividade lançamos mão de um documentário que trata do episódio conhecido como a Guerra das correntes. Na segunda atividade, trabalhamos os fenômenos luminosos, mais especificamente os fenômenos da difração. Para esta atividade, lançamos mão de um texto com extratos históricos onde apresentamos as tensões referentes aos modelos corpuscular e ondulatório da luz entre os séculos XVIII e XIX. A pesquisa é de abordagem qualitativa com orientação interpretativa. Os dados da pesquisa foram construídos a partir da gravação dos diálogos ocorridos em sala de aula durante as atividades. Extratos das transcrições apontam a mobilização de aspectos que perpassam a dimensão conceitual, não se limitando a ela, incluindo aspectos da natureza da ciência de ordem epistemológica, mas também sob aspectos sócio-culturais.

El papel, el libro y la electrostática: una discusión sobre la conductividad del papel en los libros de texto

Daniel dos Anjos Silva[1,2]*

[1] Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, Rua Sérgio Buarque de Holanda, 777 Cidade Universitária, 13083-859, Campinas - SP, Brasil.

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco *Campus* Afogados da Ingazeira Rua Edson Barbosa de Araújo, S/N, Bairro Manoela Valadares, Afogados da Ingazeira – PE, Brasil.

*E-mail: d119269@dac.unicamp.br, daniel.silva@afogados.ifpe.edu.br

Resumen

Una de las experiencias más importantes de la electrostática, desde el punto de vista didáctico, es aquella en la que pequeños pedazos de papel son atraídos por la aproximación de un material electrizado (un tubo de plástico o una regla de acrílico, por ejemplo). Esta experiencia reproduce el efecto ámbar, que dio origen a los estudios sobre la electricidad y quizás haya sido la primera

experiencia eléctrica de la historia. Por su facilidad de ejecución y su importancia histórica, se ha convertido en un experimento central en los libros de texto para introducir las primeras nociones de fuerza eléctrica y, con seguridad, ha sido realizado por prácticamente todos los estudiantes en alguna etapa de su proceso educativo. La explicación ampliamente difundida en los libros de texto para este experimento es que, considerando el papel como un material aislante, al colocarlo cerca de una fuente de cargas, sus moléculas se polarizan, lo que hace que los pedazos de papel sean atraídos por el material cargado. Sin embargo, creemos que esta no es la explicación más adecuada para este fenómeno. Al realizar diversos experimentos con materiales de bajo costo, podemos concluir que la clasificación del papel es diferente de la tradicionalmente aceptada en los libros de texto. En este trabajo, tras presentar cómo los libros de texto de física en países tan diferentes como Brasil e Italia abordan esta experiencia, describimos y analizamos dos experimentos: el primero muestra que el papel y el aluminio (un notorio conductor) pueden funcionar como electroscopios; el segundo demuestra que ambos pueden realizar blindaje electrostático, mientras que el plástico (un notorio aislante) no puede servir como electroscopio ni realizar blindaje electrostático. Estos y otros experimentos demuestran que el comportamiento del papel, en el contexto de los fenómenos electrostáticos, se asemeja al del aluminio, es decir, al de un conductor. Esta conclusión impacta directamente la explicación proporcionada por los libros de texto para el experimento, la cual cuestionamos, defendiendo la explicación propuesta por Assis, la cual, según nuestra visión, es más acorde con la nueva clasificación. También llamamos la atención sobre la necesidad de discutir los límites del propio libro de texto, en el que algunos fenómenos se cristalizan y se difunden, incluso cuando no corresponden a la mejor explicación. Para ilustrar esta tendencia, presentamos otros ejemplos en los que este proceso se materializa.

Epistemologias Negro-Femininas e Ensino de Física: Uma Proposta Didática Afrorreferenciada

Andreza Bispo dos Anjos Santos[1]*

[1] Universidade Federal do Reconcavo da Bahia, Tv. Primeira Brejinhos, Cruz das Almas – BA- Brasil

* Email: andrezaanjos@ufba.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta didática para o ensino de Física nos anos finais do ensino fundamental no Brasil, fundamentada em epistemologias negro-femininas e na integração de saberes ancestrais e acadêmicos. A abordagem considera a filosofia africana, a pedagogia de Exu e a agroecologia como elementos centrais na construção de uma educação antirracista e antissexista. Mesmo após 136 anos da abolição formal da escravidão, o Brasil mantém marcas indeléveis do racismo estrutural, que se manifestam em diferentes esferas, incluindo as dimensões ambiental, científica e educacional. A partir dessa realidade, este estudo emerge como um ato de escrevivência enraizado na experiência de uma estudante negra de licenciatura em Física e mulher de axé. Nesse contexto, proponho uma abordagem didática que reafirme a vida e a existência como princípios fundamentais no ensino de Física. A cosmologia africana e

afro-brasileira são bases que possibilitam o florescimento de um Sankofa educativo, ressignificando a aprendizagem da Física como um instrumento de equidade. A presente proposta se insere em uma disputa narrativa em que as epistemologias negro-femininas emergem como perspectivas insurgentes, desafiando os paradigmas tradicionais do ensino. A metodologia adotada é afrorreferenciada, articulando categorias analíticas do feminismo negro e da pedagogia das encruzilhadas culminando em uma proposta educacional na qual o ensino de Física se compromete com a equidade racial e de gênero.

A argumentação em uma atividade investigativa utilizando uma luminária de lava

Nícolas Pontes[1]*, Esdras Viggiano[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Universidade, Uberaba, Minas Gerais / Brasil.

[1] Departamento de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias, Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Univerdesidade, Uberaba, Minas Gerais / Brasil.

*E-mail: nicolaspfreitas2001@gmail.com

Resumo

Nesta pesquisa, foi abordada e discutida a argumentação em atividades investigativas utilizando uma luminária de lava como estratégia desenvolvida em uma turma do curso de Licenciatura em Física de uma universidade federal do interior de Minas Gerais. Tal pesquisa leva como objetivo compreender o processo de argumentações de duas duplas de professores em formação inicial. A “luminária de lava” é um brinquedo e decoração que funciona com o aquecimento de dois fluidos, um transparente e outro mais opaco, que são irradiados por uma fonte de luz que esquenta o corpo opaco. Quando o corpo opaco esquenta, ocorre dilatação do corpo, o qual passa a ocupar maior volume, portanto ocorre maior empuxo. Como o empuxo se torna maior do que o peso, o corpo opaco sobe à superfície, até que esfrie, contraia de volume e afunde. Foi disponibilizada a luminária para os alunos observarem e foram questionados com duas perguntas sobre o funcionamento e mais seis dicas que consistiam em conceitos evolvidos na explicação. A cada pergunta ou dica, os professores em formação entregavam sua resposta. Neste trabalho, as respostas das duas perguntas e das dicas de duas duplas foram comparadas e discutimos como a argumentação se desenvolveu no processo. O Modelo de Toulmin foi utilizado no processo analítico, destacando os elementos nas respostas, isto é, nas argumentações. Os elementos do modelo identificados nas respostas foram: conclusão; garantias; apoio; qualificador; e dados. O primeiro grupo argumentou utilizando muito do elemento de apoio, incluindo desenhos, e textos explicando os desenhos. Eles não tiveram uma progressão argumentativa, isto é, não aumentou consideravelmente os demais elementos em cada uma das etapas. O grupo UM utilizou as dicas, foi acrescentando-as, paulatinamente, à argumentação da explicação do funcionamento.

Enquanto isso, no segundo grupo, houve a predominância de dados, obtidos por meio da observação do funcionamento do sistema; utilizou um número maior de elementos. Entretanto, a cada dica, acabavam por se restringir às dicas mais recentes, desconsiderando parte da argumentação que já havia sido desenvolvida nas fases anteriores. Isso indica que de acordo com a história de vida, do contexto e, também, de como se organizaram, o processo de desenvolvimento da argumentação, segundo o Modelo de Toulmin, se modifica. Eventualmente, a atividade investigativa tem melhores resultados com as dicas e, em outros, não. Entretanto, apesar de não haver um desenvolvimento cumulativo tão expressivo no grupo dois, a explicação do grupo ao final do processo foi satisfatória. Outro fator a se considerar é que quando foi proposta a atividade, os professores da disciplina optaram por não definir que a cada resposta era necessário que se contemplasse as anteriores, justamente por considerar que na dinâmica discursiva, ora os sujeitos utilizam certos elementos e desprezam outros e que ao longo das fases, seria possível que buscassem argumentações já "superadas". Concluiu-se que a luminária de lava se mostra uma boa alternativa para o desenvolvimento de atividades investigativas para o desenvolvimento da argumentação. Entende-se que desdobramentos em outras aulas poderiam contribuir para melhores resultados de desenvolvimento argumentativo.

Avaliação formativa e metacognição: Caminhos para a aprendizagem significativa nas aulas de física

Ana Julia Lopes[1]*, Cefas Barrena[1,2], Isabel Cristina de Castro Kondarzewski[1,3]

[1] Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências - Departamento de Educação, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP: 17033-360 - Bauru, SP - Brasil.

[2] Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências - Departamento de Educação, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP: 17033-360 - Bauru, SP - Brasil.

[3] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Departamento de Física e Química, Av Ariberto Pereira da Cunha,333, Parque das Alamedas, CEP: 12516410 - Guaratinguetá, SP - Brasil.

*E-mail: ana.julia-lopes@unesp.br

Resumo

A evolução da avaliação educacional ao longo do tempo reflete uma mudança significativa em suas funções e objetivos. Inicialmente, no início do século XX, a avaliação era usada principalmente para medir habilidades e competências dos alunos através de testes padronizados. Com o passar das décadas, a concepção de avaliação se transformou, incorporando elementos como autoavaliação e a revisão de metodologias de ensino. Na década de 1990, a avaliação passou a ser vista como uma negociação entre professor e aluno, onde o diálogo se torna central. A avaliação formativa no ensino de física é vital para a construção de saberes pedagógicos orientados à melhoria das aprendizagens. Esta forma de avaliação é interativa, centrada nos processos cognitivos dos alunos, e envolve feedback constante, autorregulação e autoavaliação. Ferramentas como mapas conceituais, diagramas V e a

metodologia POE (Predizer-Observar-Explicar) são destacadas por sua eficácia em promover uma compreensão mais profunda do conhecimento físico, pois auxiliam na organização hierárquica dos conceitos, na formulação de hipóteses experimentais e em incentivar a autonomia e auto-regulação dos alunos. Essas estratégias metacognitivas transformam a avaliação em um processo contínuo de construção do conhecimento, afastando-se dos métodos tradicionais que se concentram apenas na medição. Ao integrar essas práticas, os professores de física podem ajustar suas abordagens pedagógicas de forma mais precisa, criando um ambiente educativo mais inclusivo e eficaz, como foi evidenciado pela pesquisa que a aplicação de mapas conceituais auxilia na conexão entre conceitos físicos, como na compreensão da dualidade partícula-onda em óptica, a utilização de diagramas V em atividades experimentais de magnetismo possibilitou identificar dificuldades conceituais que não eram vistas por meio de avaliações tradicionais e o uso da metodologia POE ajudou no ensino de conceitos como o do efeito fotoelétrico e a inércia. Em suma, a adoção de abordagens metacognitivas na avaliação formativa promove uma educação transformadora, capacitando os alunos a se tornarem aprendizes autônomos e críticos.

Determinação da espessura nanométrica de camadas de grafite 6B: uma proposta de atividade experimental didática baseada na Lei de Ohm

Idelma Aparecida Alves Terra[1]*, André Coelho da Silva[2], Murilo Antonio Menegati[3], Leonardo Geraldino Da Silva[4], Douglas Mendes da Silva Del Duque[2], Paulo Henrique Eleuterio Falsetti[5].

[1] Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac), R. Santa Cruz, 1148, Alto – CEP 13419-030 - Piracicaba, SP, Brasil.

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Av. João Olímpio de Oliveira, 1561, Vila Asem – CEP 18202-000 - Itapetininga, SP, Brasil.

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja – CEP 12227-010 - São José dos Campos, SP, Brasil.

[4] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Av. Diácono Jair de Oliveira, 1005, Santa Rosa Ipes – CEP 13414-155 – Piracicaba, SP, Brasil.

[5] Universidade Federal de São Carlos, SP-264, Km 110, Rod. João Leme dos Santos, s/n, Itinga – CEP 18052-780 – Sorocaba, SP, Brasil.

*E-mail: iaterra@yahoo.com.br

Resumo

A Lei de Ohm é uma lei fundamental no estudo da eletricidade, sendo essencial para entender circuitos elétricos e materiais condutores. Ela foi formulada por Georg Simon Ohm no século XIX e descreve a relação de proporcionalidade direta entre tensão elétrica e corrente elétrica para

certos condutores, os chamados condutores ôhmicos. Embora seja uma equação simples, muitos alunos têm dificuldades em compreendê-la devido à natureza abstrata dos conceitos de tensão elétrica, corrente elétrica e resistência elétrica. Além disso, pode ser interessante explorar a conexão entre a Lei de Ohm e materiais nanométricos, que têm ampla aplicabilidade em tecnologias como sensores, fotocatalisadores, marcadores biológicos, entre outros. No entanto, a caracterização desses materiais exige equipamentos de alto custo e complexidade. Assim sendo, este trabalho propõe uma atividade experimental acessível para estimar a espessura de camadas nanométricas de grafite de lápis 6B, utilizando a Lei de Ohm. O grafite pode ter sua espessura estimada a partir de medições elétricas associadas a parâmetros experimentais bem definidos. A metodologia utilizada foi subdividida em três etapas. A primeira etapa consistiu em estimar a resistividade do grafite do lápis 6B, aplicando a 1ª e a 2ª Lei de Ohm em um sistema elétrico composto por amperímetro, voltímetro e uma fonte de tensão elétrica. Utilizando um estilete, o lápis foi descascado de maneira a expor as pontas do grafite. Posteriormente, montou-se um sistema de ligação em série conectando o lápis, a fonte de tensão elétrica e o amperímetro. O voltímetro foi ligado em paralelo as pontas do grafite. Na segunda etapa realizou-se a deposição manual de camadas de grafite, riscando um papel vegetal com o mesmo lápis 6B apoiado em uma pedra polida de granito. Na terceira etapa, realizou-se a determinação da resistividade elétrica da camada de grafite, depositada sobre o papel vegetal, utilizando o mesmo método da primeira etapa. A partir dos dados obtidos, estimou-se a espessura do grafite depositado. Adicionalmente à proposta principal do experimento também foram realizadas medições com microscópio de força atômica (AFM). A análise foi realizada utilizando uma ponta do tipo “sem contato” para medir a distribuição topográfica da interface entre papel vegetal e grafite. As imagens foram tratadas no *software* livre Gwyddion. Os valores obtidos com o uso do equipamento foram comparados com os valores experimentais, obtidos por intermédio da aplicação da Lei de Ohm. Os resultados demonstraram que a metodologia proposta estimou uma espessura média de (443 ± 91) nm, enquanto as medições via AFM indicaram (345 ± 155) nm. Apesar da diferença entre os valores médios, ambos os métodos apresentam boa concordância dentro das incertezas experimentais. A sobreposição das incertezas entre os dois métodos sugere que a técnica proposta fornece estimativas confiáveis. Desta forma, os resultados indicam que a metodologia proposta é uma alternativa viável para a estimativa da espessura de camadas nanométricas de grafite, especialmente nos contextos onde equipamentos sofisticados não estão disponíveis, podendo ser uma prática experimental didática aplicável no nível médio e superior de ensino, a fim de contextualizar a aplicação da Lei de Ohm.

Revisión del tratamiento de los razonamientos científicos en la enseñanza de la ciencia

Ervin Fernando Rueda Junco[1]*, Álvaro García Martínez[2]

[1] Doctorando Interinstitucional en Educación, Universidad Francisco José de Caldas. Bogotá D.C., Colombia.

[2] Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Francisco José de Caldas. Bogotá D.C., Colombia.

*E-mail: ervin.rueda@gmail.com

Resumen

Actualmente, los razonamientos científicos más reconocidos son el inductivo, el deductivo y, en menor medida, el abductivo. La comprensión del papel de los razonamientos científicos en la actividad científica ha sido relevante para el entendimiento del funcionamiento de la ciencia. La cuestión subyacente al estudio de estos razonamientos es, ¿qué papel tienen en lo que hace una ciencia? La respuesta marca una concepción del funcionamiento de la ciencia. Por ejemplo, predominancia a principios del siglo XX otorgada al razonamiento inductivo en la actividad de los científicos dio lugar a considerar que la generación de nuevo conocimiento científico sólo podía darse con la aplicación de un método científico único que incorporara el ejercicio sistemático de la observación como fuente para las inferencias inductivas. Igualmente se pueden identificar tendencias en las que se plantea la predominancia de cualquier otro razonamiento con sus consecuentes concepción de la ciencia. Existen otras miradas que consideran que la ciencia no se ceñía al ejercicio de solo uno de los razonamientos científicos mencionados, sino que había una articulación por etapas de estos. La perspectiva que se tenga ya sea implícita o explícita, sobre los razonamientos científicos tiene implicaciones en la enseñanza de la ciencia. Un caso evidente es el del inductivismo. Un docente que sea consistente con la mirada inductivista de la ciencia privilegiará la enseñanza y práctica del conocido método científico único. Desde la formulación de Naturaleza de la Ciencia (NdC) a finales del siglo XX, que se alimenta de los desarrollos de las metaciencias como la filosofía, historia y psicología de la ciencia, se abre la oportunidad para contar con una mirada más rica y compleja de la ciencia para su enseñanza escolar. Por lo tanto, resulta relevante conocer cómo se ha introducido en la investigación la enseñanza de la ciencia los razonamientos científicos. Como parte de la investigación a nivel doctoral sobre los razonamientos científicos en la enseñanza de la aceleración en la física escolar, se realizó una revisión bibliográfica empleando las bases de datos Scopus, Scielo y ERIC. El periodo analizado fue desde el año 2000 hasta el 2024. Los artículos estudiados están publicados en español o inglés o francés y se enfocan exclusivamente en la formación en ciencias. A partir de los resultados se estableció cuatro categorías que permiten clasificar los artículos encontrados de acuerdo con las tendencias identificadas. Las categorías tienen en cuenta si el artículo estudiado trata un solo razonamiento o una combinación de dos o tres. También tiene en cuenta si el artículo toma en cuenta o no algún elemento de NdC. Se destaca de los hallazgos la persistencia en una mirada clásica de la ciencia y de su enseñanza, y que miradas más contemporáneas son aún minoría. El presente trabajo expone los hallazgos con detalle de forma

que da cuenta del estado de la investigación sobre razonamientos científicos en la enseñanza de la ciencia en el mundo.

Analisando uma atividade didática investigativa para medir a eficiência de diferentes tipos de lâmpadas à luz do referencial TPACK (Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo)

José Miranda da Rocha[1*], Antônio Carlos Fontes dos Santos[2], Márcio Veloso da Silveira[3].

[1] Academia Militar das Agulhas Negras, Rodovia Presidente Dutra Km 312 S/N - Centro, Resende - RJ, CEP. 27534-970. Resende, RJ, Brasil.

[2] Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 149 Centro de Tecnologia – bloco A – Cidade Universitária –Cep: 21941-909 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

[3] Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, - Av. Professor Pereira Reis, nº 119, RJ Cep: 20220-800 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Email: josemirandarocha2@gmail.com

Resumo

Neste trabalho, foi realizada uma análise, à luz do referencial TPACK (Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo), de uma atividade investigativa na qual os estudantes utilizam ferramentas tecnológicas. A atividade foi desenvolvida em uma aula, com abordagem investigativa e com o objetivo de comparar a eficiência energética de diferentes tipos de lâmpadas. A abordagem adotada buscou integrar conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, alinhando-se ao referencial TPACK. Ela foi aplicada em três turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola da rede federal do Rio de Janeiro. Esta atividade está situada dentro do contexto de ensino de eletrodinâmica, destacando a inclusão do LED como um componente dos circuitos elétricos. No aspecto tecnológico (T), os alunos utilizaram multímetros para medir voltagem e corrente elétrica, além de smartphones como luxímetros. Esta escolha facilitou a coleta de dados em tempo real e aproximou os estudantes do uso de ferramentas digitais no aprendizado de física. O conhecimento pedagógico (P) foi fundamentado no ensino por investigação, uma abordagem que incentiva os alunos a desenvolverem hipóteses, planejarem experimentos e interpretarem os resultados de forma autônoma. Em vez de apenas seguirem um roteiro experimental, os estudantes foram desafiados a questionar, discutir e construir seu próprio entendimento sobre os conceitos envolvidos, tendo o professor como orientador do processo. Já o conhecimento de conteúdo (C) abrangeu temas de eletrodinâmica e fotometria, permitindo que os alunos explorassem, na prática, conceitos como potência elétrica, fluxo luminoso e eficiência energética. A relação entre consumo de energia e intensidade luminosa foi utilizada para comparar a eficiência energética entre uma lâmpada incandescente pingo d'água

e uma LED de alto brilho. Durante a aplicação, os alunos foram organizados em grupos, onde discutiram estratégias experimentais, coletaram dados experimentais e realizaram análise física do fenômeno. As aulas foram gravadas e transcritas para uma análise mais detalhada das interações por meio da análise temática. A partir dessas transcrições, foi possível observar o engajamento e participação ativa, evidenciando a eficácia da metodologia utilizada no ensino de física. Além de compreenderem os conceitos físicos, os estudantes desenvolveram habilidades analíticas e argumentativas no processo da atividade investigativa. Observou-se que o uso de tecnologias educacionais, sendo o *smartphone* uma delas, aliado a uma metodologia investigativa, favorece um ensino mais acessível e estimulante. A atividade evidenciou que os estudantes não apenas assimilaram os conceitos de eletrodinâmica e fotometria, mas também se envolveram ativamente na construção do conhecimento. A aula foi ministrada por um professor que domina o tema, as tecnologias utilizadas e, devido aos anos de experiência, também desenvolveu os contornos pedagógicos necessários para a abordagem do tema. Logo, os bons resultados encontrados se alinham ao referencial TPACK, onde o conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo por parte do professor, são essenciais para a construção e disseminação do conhecimento.

Uma abordagem histórico-sociológica a respeito de usinas nucleares para a compreensão de relações CTS no ensino médio

Felipe Patron Cândido[1]*, Ligia Ayumi Kikuchi[2], Marcia da Costa[3], Fabiele Cristiane Días Broietti[4], Irinéa de Lourdes Batista[1]

[1] Departamento de Física, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, Km 380 - Campus Universitário - CEP 86057-970 – Londrina, PR, Brasil.

[2] Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul, SED/MS, Av. Poeta Manoel de Barros, 1779 - CEP 79.031-350 - Campo Grande, MS, Brasil.

[3] Coordenação Acadêmica, Universidade Federal da Fronteira Sul, Avenida Edmundo Gaievski, 1000, Rodovia BR 182 - Km 466 - Campus Realeza - CEP 85770-000, Realeza, PR, Brasil.

[4] Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, Km 380 - Campus Universitário - CEP 86057-970 – Londrina, PR, Brasil.

*E-mail: felipepatron7@gmail.com

Resumo

A presente pesquisa analisou potencialidades de uma abordagem histórico-sociológica a respeito de Usinas Nucleares, direcionada a estudantes do Ensino Médio brasileiro, buscando promover a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e a compreensão das complexas interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Fourez (1997) cita três características de alguém alfabetizado científica e tecnologicamente: ter fundamentos teóricos que dê condições de realizar escolhas criticamente; ter capacidade de comunicação, entender e se fazer entender em questões científicas e tecnológicas; e compreender seu papel ativo frente a questões

problemáticas. Para que tal objetivo fosse alcançado fez-se uma investigação teórico-metodológica e por meio dela foram encontrados fundamentos que embasaram a construção dessa abordagem didática. Utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa, História e Sociologia da Ciência, visando uma aprendizagem crítica, situações de ensino que facilitem a humanização da ciência e tecnologia e apresentar as relações de poder existentes nesses campos. Foi escolhida a temática de Usinas Nucleares devido sua complexidade, adesão cultural e potencial para gerar reflexões e debates em relação a CTS. Com base nessas premissas, foi desenvolvida uma abordagem didática inicialmente pensada para ser presencial. Porém devido ao fechamento das escolas por conta da pandemia do Covid-19, a abordagem foi adaptada para o formato online. Para a coleta de dados durante a aplicação da abordagem didática, foram elaborados e utilizados questionários (prévio e posterior) e mapas conceituais. A análise dos questionários e mapas conceituais seguiu, respectivamente, os procedimentos da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) e agrupamentos propostos por Bernardelli (2014). A análise das respostas aos questionários evidenciou uma diferença significativa: questões que requeriam análise crítica e complexa mostraram que, inicialmente, os estudantes não tinham condições de responder adequadamente ou articular suas ideias. Já nas respostas ao questionário posterior, todos conseguiram se posicionar de maneira reflexiva e crítica em relação ao tema, considerando aspectos CTS, compreendendo a complexidade do tema e a necessidade de uma análise aprofundada. Na análise dos mapas conceituais foi possível observar indícios de aprendizagem significativa, por meio das diferenciações progressivas e reconciliação integradora. Assim, a utilização dos instrumentos de coleta de dados e as metodologias de análise foram satisfatórias, pois permitiram avaliar a evolução dos participantes e a forma como ocorreu. Em tempos em que educadores e pesquisadores em Ensino buscam compreender de que forma lidar com implicações (positivas e negativas) da inteligência artificial, a abordagem apresentada nesta pesquisa indica caminhos para a compreensão de potencialidades e limites da IA no desenvolvimento do pensamento crítico e ACT. Todas essas questões, aliadas à ACT para o convívio e atuação social, desafiam docentes a refletir quanto à adoção de metodologias diferenciadas e outros recursos que promovam uma educação reflexiva e dê condições para a compreensão da atualidade e suas exigências humanísticas e críticas. Os resultados desta pesquisa indicam que, superadas as eventuais dificuldades em um curso online não obrigatório durante a pandemia, foi possível alcançar seu objetivo, conforme evidenciado pelo interesse, indícios de aprendizagem e ACT dos estudantes.

SUBTEMA: LA EDUCACIÓN EN FÍSICA DESDE LA INTERDISCIPLINARIEDAD

Huerto monocromático: Una propuesta interdisciplinar

Anyi Acevedo[1*], Josue Vergara[1] , Aurora Marín[1] , Carlos Paiva[1]

[1]Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

*E-mail: anyi.acevedo@alu.ucm.cl

Resumen

La enseñanza de las ciencias ha experimentado una evolución significativa en las últimas dos décadas, destacándose la incorporación de enfoques interdisciplinarios como el STEAM, que permite abordar contenidos complejos como la fotosíntesis en los niveles de educación básica, media y superior, integrando disciplinas como la biología, la física, la tecnología, el arte y la matemática, enriqueciendo así la comprensión de los estudiantes. A través de proyectos y actividades prácticas, los alumnos pueden explorar la importancia de la fotosíntesis para la vida en la Tierra y su impacto en ámbitos como la sostenibilidad y la tecnología agrícola; no obstante, a pesar de sus beneficios evidentes, el enfoque STEAM ha sido escasamente implementado en el contexto nacional, lo cual plantea desafíos en su incorporación efectiva al sistema educativo. Ante este panorama, se plantea como objetivo diseñar una secuencia didáctica STEAM accesible a diversos contextos educativos para la enseñanza integral de la fotosíntesis, fomentando la motivación estudiantil mediante propuestas creativas con carga emocional que mantengan el rigor científico y que vinculen los aprendizajes con el entorno escolar, comunitario, laboral e industrial. La investigación adopta un enfoque cualitativo que, además de representar gráficamente los resultados para facilitar la identificación de diferencias visuales, complementado con una revisión bibliográfica que valida el cumplimiento de los criterios que definen una propuesta STEAM. El procedimiento experimental consideró 12 plantas de tomate, de las cuales 9 fueron expuestas a condiciones lumínicas distintas utilizando filtros construidos con papel celofán de colores primarios montados sobre palos de maqueta, mientras que el grupo de control no fue sometido a filtro. Se realizaron mediciones sistemáticas de la altura de las plantas tres veces por semana, durante un periodo de 33 días, desde la base del tallo hasta la última hoja, registrando el crecimiento bajo cada condición. Los resultados de la implementación piloto evidenciaron diferencias en el crecimiento de las plantas según la longitud de onda de luz a la que fueron expuestas, confirmando que la propuesta cumple con los principios del enfoque STEAM , aportando evidencia didáctica y científica relevante.

Talleres de formación docente: mirada interdisciplinaria, recursos innovadores y saberes sistémicos

Claudia María Romagnoli[1]*, Viviana Rosa Sebben[2], Flavia Marisa Pascualini[3] y Adriana Marisa Sebben[4]

[1]Escuela de Posgrado y Educación Continua. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario. Av. Pellegrini 250. CP.2000. Rosario (Argentina).

[2]Escuela Normal Superior Nº1 Provincial. Nº34 "Dr. Nicolás Avellaneda". Entre Ríos 1100. CP.2000. Rosario (Argentina).

[3]Escuela Secundaria Orientada Nº209 "Dr. Dalmacio Vélez Sarsfield". Mitre 1920. CP.2170. Casilda (Argentina)

[4]Escuela Técnico Profesional Nº473 "Juana Elena Blanco". Gorriti 2232. CP 2000. Rosario (Argentina).

*E-mail: clauromag@gmail.com

Resumen

El presente trabajo da cuenta de una experiencia de formación docente realizado en la provincia de Santa Fe, dirigida a profesores de todas las disciplinas y de diferentes niveles de la educación, desarrollada durante los ciclos lectivos 2019, 2020, 2021 y 2022, en forma separada y sin obligación de continuación, una de otra. Dicha experiencia se sustentó en el formato de "talleres virtuales de formación" en los cuales se abordaron contenidos del currículo escolar vinculados con diversos fenómenos físicos tales como fenómenos astronómicos, atmosféricos, sonoros y luminosos, siempre sustentados desde una mirada interdisciplinar. Cada taller se organizó utilizando un aula virtual del servicio web educativo gratuito desarrollado por Google, Classroom, y se realizaron encuentros virtuales sincrónicos mediante videollamadas por Google Meet, en los cuales se desarrollaron tareas incluidas en el aula virtual. Estos talleres contaron con el aval de una institución de formación docente, ISPI Nº9156 de Chañar Ladeado, y también de otras organizaciones como el Programa GLOBE (Observaciones globales en beneficio del ambiente de la NASA) y NASE (Red de Educación en Astronomía de la UAI). Durante los mismos se desarrollaron actividades y tareas que permitieron revisar conceptos utilizados en las explicaciones de los fenómenos físicos en estudio y, además, detectar dentro de los contenidos curriculares de las diferentes disciplinas, aquellos vinculados con la temática abordada en cada taller. Se propusieron materiales didácticos para introducir a los participantes en las metodologías propias de la ciencia escolar que incluyeron, desde un amplio abanico de disciplinas, no solo el desarrollo conceptual, sino también construcciones prácticas, diseño y puesta en marcha de experimentos, visualización de videos, trabajo en tableros colaborativos, y diversas actividades de producción. Es sabido que la interdisciplinariedad enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje porque permite pensar propuestas desde la convergencia, la complementariedad y el cruzamiento entre disciplinas. Esto posibilita el diseño de proyectos donde la integración es importante para el desarrollo de esto y para amplificar la mirada y relacionar conceptos. De esta manera, los recursos presentados en los talleres permitieron a sus cursantes el planteo de propuestas didácticas en los diferentes niveles y modalidades educativos, focalizadas en una multiplicidad de abordajes de conceptos

físicos vinculados con los fenómenos bajo estudio, interrelacionando la Física, dentro de las Ciencias Naturales, con otras disciplinas tales como Ciencias Sociales, Educación Tecnológica, Educación artística, Lengua y literatura y Matemática, entre otras. De esta manera se evidencia la ductilidad de los contenidos de la Física y la posibilidad de estudiarlos en conjunto. Esto, sumado a que los docentes participantes fueron parte activa de ambientes de aprendizajes que les permitieron momentos de gran desafío y curiosidad, observar el entorno, construir con materiales cotidianos instrumentos de medición, obtener registros, comparar, analizar datos, potenciando el desarrollo de múltiples habilidades, de manera de replicar todo esto con sus propios estudiantes. Esta metodología promovió en los docentes no sólo un acercamiento al pensamiento científico y su enseñanza, sino que además les permitió analizar y reflexionar sobre sus propias prácticas áulicas desde una mirada interdisciplinar.

Implementación del invernadero *Green House and Sense Control Kit*, para la enseñanza interdisciplinar de Tecnología y las Ciencias Naturales.

Crishna Muñoz[1]*, Pamela Palomera-Rojas[1] y Nelson Sepúlveda[1]

[1]Departamento de Física, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile

*E-mail: crishna.munoz2021@umce.cl

Resumen

El cambio climático ha impulsado la búsqueda de estrategias que promuevan la conciencia ambiental y el uso de tecnologías sostenibles. La presente investigación tuvo como objetivo analizar las percepciones del estudiantado de 3° y 4° medio sobre el cambio climático, las tecnologías aplicadas a la sostenibilidad y el uso de huertos automatizados. Esto, a través de un enfoque de enseñanza-aprendizaje interdisciplinar, implementando la herramienta *Greenhouse Sense and Control Kit* (GSCK) de PASCO Scientific. Se diseñó e implementó una secuencia didáctica que integra conocimientos de física, tecnología y ciencias para la ciudadanía, con el fin de proporcionar una visión holística sobre los desafíos medioambientales actuales. La secuencia se estructuró en tres fases: introducción teórica; exploración, en la que el estudiantado interactuó con el GSCK para conocer su funcionamiento y su aplicación en la automatización de huertos; y análisis crítico y discusión. La intervención fue llevada a cabo en un curso de 4° medio del área diferenciada de ciencias, en la asignatura de física, en un establecimiento educacional de la comuna de Peñalolén, Región Metropolitana, en el que se usaba un modelo de enseñanza predominantemente conductista, centrado en la transmisión de conocimientos y la resolución de ejercicios estructurados, con escasas oportunidades para la exploración autónoma o el aprendizaje basado en la indagación. Por esto, la implementación de una intervención interdisciplinaria y activa representó un cambio significativo para el estudiantado, enfrentándolo a una metodología diferente a la habitual, que fomentaba la exploración, el análisis crítico y la conexión entre la tecnología y la sostenibilidad. La metodología utilizada combinó enfoques

cualitativos y cuantitativos. Esto permitió recolectar datos a través de cuestionarios, actividades prácticas y reflexiones medioambientales en la plataforma *Mentimeter*. Se aplicaron instrumentos de evaluación antes y después de la intervención con el objetivo de identificar cambios en la conceptualización del cambio climático y su relación con el uso de tecnologías para la sostenibilidad. Los resultados obtenidos evidenciaron que la implementación del GSCK en la enseñanza interdisciplinaria contribuyó a una mayor comprensión de la problemática ambiental. Permitió al estudiantado reconocer la importancia de la automatización y el monitoreo de variables ambientales en el desarrollo de soluciones sostenibles. Asimismo, se observó un cambio en la percepción del estudiantado respecto a la aplicación de la tecnología en la mitigación del impacto ambiental. Además, esta investigación evidenció que el uso de herramientas tecnológicas como el GSCK en el aula facilita la enseñanza de conceptos científicos y fomenta una mayor conciencia ambiental en el estudiantado. Por último, resalta la relevancia de enfoques interdisciplinarios en la educación.

Campamento de Ciencias Básicas - Laboratorio (CCB-Lab)

Diana Jiménez Robles[1]*, Heilen Arce[1,2], Elena Badilla Coto[3], James Karkashian Córdoba[4], Gabriela Chavarría-Soley[4], Germán Vidaurre[4], Mavis Montero Villalobos[2]

[1]Facultad de Educación, Escuela de Formación Docente, Universidad de Costa Rica.

[2]Facultad de Ciencias, Escuela de Química, Universidad de Costa Rica

[3]Facultad de Ciencias, Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica

[4]Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

[5]Facultad de Ciencias, Escuela de Física, Universidad de Costa Rica

*E-mail: diana.jimenezrobles@ucr.ac.cr

Resumen

Se exponen las etapas del Campamento de Ciencias Básicas - Laboratorio (CCB-Lab), iniciativa interdisciplinaria de personas investigadoras de la Universidad de Costa Rica (UCR), quienes desde el 2013 se plantearon la meta de acercar el conocimiento científico a la sociedad, haciéndolo más accesible y comprensible. Se inició en el 2015 con campamentos dirigidos a estudiantes de secundaria, estudiantes universitarios de Enseñanza de las Ciencias Naturales y docentes de secundaria, en el Campus Central de la UCR. Estos campamentos pretendían un contacto inmersivo de tres días en la Universidad, con actividades de aprendizaje basado en experimentación, actos culturales, cine foros, etc. Para 2016 se empezaron a realizar talleres de un día en centros educativos del país, ubicados en el Gran Área Metropolitana (GAM) y en zonas rurales, en los que se realizaban sesiones experimentales y de discusión de aproximadamente 5 horas. Estudiantes de proyectos de trabajo comunal participaron en la realización de experimentos prácticos de diversa índole, tales como la construcción de celdas solares, extracción de ADN, dispersión de luz, fenómenos ópticos y muchos más. En el periodo 2017-2020, se trabajó con nuevos experimentos y nuevas instituciones, como el Liceo de Paraíso y el Liceo

de Santa Ana; se desarrollaron talleres interdisciplinarios enfocados en grandes temas de la ciencia (por ejemplo, la energía). Con la llegada de la pandemia de COVID-19, se impulsó la creación de kits portátiles para realizar experimentos en casa, cada uno de ellos equipados con los reactivos y equipos necesarios y con una guía virtual. Esto permitió mantener el contacto entre la población joven y la ciencia. En los últimos años (2022-2024) se incorporó un componente estratégico de formación docente, beneficiando a aproximadamente 50 profesores de secundaria con talleres sobre tecnologías educativas, metodologías interdisciplinarias y actualización disciplinar en áreas de la biología, geología, química y física. En 2024, el CCB-Lab recibió a estudiantes de seis de las siete provincias del país, logrando así a lo largo de estos años trabajar con más de 300 jóvenes pertenecientes al sistema de educación secundaria pública. Actualmente, se planea llevar estas experiencias a la Sede Sur de la UCR, ubicada en Golfito, lo que representa un paso importante para el acceso a la ciencia en zonas rurales. Paralelamente, se han creado alianzas con el Colegio José Joaquín Vargas Calvo, institución pública ubicada en las cercanías de la Sede Central de la UCR, para llevar a cabo nuevos talleres por medio de un Club de Ciencias. La propuesta del CCB-Lab va más allá de una serie de talleres aislados, consolidándose como un puente entre la academia y la sociedad, un modelo de cómo la ciencia puede enseñarse de manera experimental y dinámica. Este proyecto contribuye al fomento de las vocaciones científicas, mostrando que el conocimiento científico es una herramienta de transformación social al alcance de la juventud costarricense.

A formação e a percepção de professores de Matemática e suas possíveis implicações para o Ensino de Física no Ensino Médio

Edio da Costa Junior*, Hortência Aparecida Ribeiro, Letícia Luana de Jesus Soares, Chrisley Bruno Ribeiro Camargos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), *Campus* Formiga, Formiga, MG, Brasil

*E-mail: edio.junior@ifmg.edu.br

Resumo

O Ensino de Física enfrenta diversos desafios no Ensino Médio brasileiro, o que dificulta a compreensão e a aprendizagem dos estudantes e, em última instância, leva a altas taxas de reprovação e evasão. A falta de laboratórios de ciências, materiais didáticos não contextualizados e desatualizados e tecnologias educacionais ultrapassadas e não centradas no estudante, em especial nas escolas públicas, estão entre os principais complicadores para o ensino da disciplina. Soma-se a isso a falta de motivação dos discentes, que enxergam a Física como algo abstrato e de difícil assimilação, geralmente fruto de um ensino baseado em metodologias puramente tradicionais de ensino que, em geral, se apoiam na transmissão de equações e cálculos sem

relação direta com seus cotidianos. Além disso, a formação de professores constitui um pilar essencial no que diz respeito à qualidade do ensino. Em especial, a formação dos professores de Matemática pode ter uma influência significativa para o Ensino de Física no Ensino Médio, dado o alto grau de relação e interdisciplinaridade entre as disciplinas. O conhecimento matemático fornece conceitos e ferramentas essenciais para a compreensão e a resolução de problemas físicos. Assim, a formação dos profissionais que ensinam Matemática no Ensino Médio pode impactar diretamente na qualidade do Ensino de Física. A atuação de docentes com formação deficiente ou que lecionam sem a devida formação na disciplina podem criar lacunas no entendimento dos estudantes com relação a conhecimentos matemáticos que são imprescindíveis para a Física. A falta de habilidades para a manipulação de equações algébricas e para a interpretação de gráficos, por exemplo, pode dificultar ou até mesmo inviabilizar a interpretação de fenômenos físicos. Por fim, a abordagem e as metodologias dos professores de Matemática podem ter relação direta com o modo que os estudantes desenvolvem o raciocínio lógico e analítico, habilidades que são indispensáveis para a resolução de problemas nas aulas de Física. Assim, uma formação sólida dos professores de Matemática pode contribuir para um Ensino de Física mais eficiente, culminando em uma aprendizagem realmente significativa. Frente a isso, esse trabalho buscou investigar a formação de professores de Matemática de escolas públicas de quatro cidades do interior do estado de Minas Gerais desde 2014, bem como a percepção de um grupo de cinquenta e seis docentes quanto à necessidade de formação específica na área. Foram utilizados dados da Secretaria Estadual de Educação do Estado de Minas Gerais e também foi desenvolvido e aplicado um questionário que utiliza a Escala de Likert de cinco pontos aos profissionais participantes. Os resultados demonstram que a demanda por professores na região cresceu mais que o número de docentes atuantes desde 2014. A média de profissionais licenciados na disciplina tem sido menor que a média nacional para o Ensino Médio, embora seja maior que a média no Ensino Fundamental. Por fim, os entrevistados consideram a formação específica em Matemática essencial para a atuação na Educação Básica, bem como para a adequação dos conteúdos aos currículos oficiais e para a qualidade do processo de ensino e aprendizado.

¿Qué piensan algunos actores de la enseñanza de la física acerca de lo que hace un físico educativo? Un estudio inicial y local.

José Luis Santana Fajardo[1]*, Liliana Vázquez Mercado[2], María Elena Rodríguez Pérez[3]

[1 y 2]Departamento de Física, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Blvd. Marcelino García Barragán #1421, esq. Calzada Olímpica, C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco, México.

[3]Centro de Estudios e Investigaciones del Comportamiento, Centro Universitario de Ciencias Biológico-Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Calle Francisco de Quevedo #180, Colonia Arcos Vallarta, 44130 Guadalajara, Jalisco, México.

*E-mail: jose.sfajardo@academicos.udg.mx

Resumen

Contar con una definición de Física Educativa ha sido un tema de discusión que, al menos en México, no se ha resuelto del todo. Esto se debe principalmente a que este campo del conocimiento se encuentra en proceso de consolidación. Un grupo de egresados del posgrado en Física Educativa del IPN nos hemos dedicado a discutir temas relacionados con este campo en una serie de seminarios virtuales denominados "Charlas de Física Educativa". Como resultado de estas discusiones, se ha propuesto una definición, que es la que se ha utilizado para el desarrollo de este trabajo. A saber, *la Física Educativa es un campo de conocimiento interdisciplinario emergente perteneciente a la Física, en proceso de consolidación, que, a través de la investigación educativa, se centra en la construcción de rutas eficientes y eficaces para la enseñanza y el aprendizaje de la Física. Esta es construida por profesores de Física y también forma profesores en esta ciencia*. *Entre sus temas de investigación se encuentran cuestiones relacionadas con la formación docente, estrategias de enseñanza-aprendizaje, uso de tecnología*. Quienes nos dedicamos a esto hemos notado que el resto de los profesionales y no profesionales tienen sus propias ideas sobre qué es y qué hace un físico educativo. El propósito de esta investigación es explorar estas ideas con la intención de describir las diferentes concepciones de la disciplina. El presente estudio recaba ideas de empleadores, entendidos como directivos de instituciones y planteles de educación que contratan a profesores de física, egresados y profesores en activo y estudiantes de la licenciatura en física. En el caso de los primeros se distribuyó un formulario de Google a distintas universidades privadas y planteles de la Universidad de Guadalajara en el estado mexicano de Jalisco. Algo similar sucedió con los egresados y profesores, de una lista relativamente reciente, unos dos años a la fecha del estudio, se obtuvieron nombres y direcciones de correo y se distribuyó el formulario, esto entre 2022 y 2023. En el caso de los estudiantes se solicitó a asistentes de dos cursos de la licenciatura, Diseño y Evaluación de recursos educativos e Introducción a la Física educativa, entre 2023 y 2024. El cuestionario explora las ideas que tienen estos actores sobre qué competencias debe tener un físico educativo y cuál es el campo de acción de estos profesionistas. Se aplicó un muestreo no probabilístico, por conveniencia, debido a que no existe control sobre la conformación de los grupos. En este sentido las conclusiones no son generalizables. Entre los resultados, se encuentra que el desarrollo de competencias para la gestión y la política educativa se considera de poca importancia e interés, así como una marcada preferencia por las competencias relacionadas con la didáctica y la tecnología educativa. La gente piensa que un físico educativo es alguien que trabaja para mejorar la enseñanza, no necesariamente alguien que investiga sobre la enseñanza de la física. Un físico educativo es alguien que imparte mejores clases de física, no necesariamente alguien que investiga cómo enseñar física.

Dibujando la física: una experiencia interdisciplinar

Karol Delgado López[1]*, Diana Jiménez Robles[1,2]

[1]Facultad de Educación, Escuela de Formación Docente, Universidad de Costa Rica.

[2]Sección de Física y Matemática, Escuela de Estudios Generales, Universidad de Costa Rica.

*E-mail: karol.delgado@ucr.ac.cr

Resumen

A partir de un taller inicial con docentes de ciencias naturales, se identificó el potencial del dibujo como una herramienta para la indagación y el aprendizaje en ciencias. En esta experiencia, se trabajó la imagen y su síntesis a partir de la observación de hojas en una zona boscosa, sin enfocarse en la estética del diseño, sino en la creatividad de la imagen como medio de representación. Dicha estrategia se extendió a un contexto más estructurado para explorar cómo el dibujo podría ayudar a estudiantes de secundaria a visualizar y analizar problemas en física. De ahí surge la idea de implementar talleres en el contexto del Colegio José Joaquín Vargas Calvo, institución pública académica de secundaria. Esta se incorporaría por medio de un club llamado "Dibujando la Física", dirigido a un grupo de 20 estudiantes de noveno, décimo y undécimo año, en sesiones semanales de dos lecciones (8:30 a 10:00 a.m.), donde se mediará la interpretación visual de problemas físicos, la construcción de esquemas y diagramas, y la aplicación de principios físicos a través de representaciones gráficas. Se promoverá así el desarrollo de habilidades de abstracción, representación espacial y análisis de problemas por medio de ejercicios de observación, modelado y análisis de situaciones, con énfasis en la representación de fuerzas, vectores y diagramas de cuerpo libre. Esta propuesta se fundamenta en la teoría de las representaciones semióticas aplicada al lenguaje científico, fundamental en el área de la Física, en la cual se plantea que la comprensión de los fenómenos científicos depende en gran medida de la capacidad de los estudiantes para interpretar y construir representaciones gráficas. Tal modelización geométrica de situaciones físicas implica la superposición de representaciones entre la observación empírica y la formalización teórica. Desde el punto de vista de la enseñanza de las artes plásticas, el dibujo no sólo es una herramienta expresiva, sino también un recurso cognitivo que permite estructurar el pensamiento y organizar la información de manera visual. En el contexto de la educación científica, el desarrollo de habilidades de representación gráfica contribuye a mejorar la comprensión de conceptos abstractos, al tiempo que fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. El club de ciencias evaluará el impacto del dibujo en la comprensión de la física mecánica, centrándose en la capacidad de los estudiantes para identificar variables y relaciones en los enunciados de los problemas. Para ello, se comparará el desempeño de los estudiantes antes y después de su participación en el club, midiendo su habilidad para resolver problemas de manera estructurada. Además, se recopilarán testimonios y percepciones del estudiantado sobre la utilidad del dibujo en su aprendizaje.

Ensino de funções quadráticas através de lançamento de foguetes para as séries finais do Ensino Fundamental: a Física como auxiliar no Ensino de Matemática

João Carlos Krause[1]*, Adriano Shons[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico - PPGEnCT, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões - URI. Avenida Universidade das Missões - 464, CEP 98802-470, Santo Ângelo - RS, Brasil.

[2]Secretaria Municipal de Educação e Cultura, Prefeitura Municipal de Santa Rosa/RS. Av. Expedicionário Weber, 2983 - Cruzeiro, CEP 98789-000, Santa Rosa - RS, Brasil.

*E-mail: krause@san.uri.br

Resumo

O presente trabalho descreve o uso de atividades experimentais integradas em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de funções quadráticas no 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o lançamento de foguetes de garrafa PET como uma abordagem prática e interdisciplinar. A partir do pressuposto de que atividades experimentais desempenham papel essencial para a aprendizagem significativa, o estudo buscou despertar o interesse, promover o protagonismo dos alunos e possibilitar a compreensão crítica de conceitos matemáticos através de atividades experimentais. A metodologia proposta fundamentou-se nas teorias de aprendizagem significativa de David Ausubel, nos princípios das UEPS de Marco Antônio Moreira e na perspectiva dialógica de Paulo Freire. Foram aplicadas oito etapas sequenciais que incluíram introdução aos conceitos teóricos, construção colaborativa de foguetes, execução dos lançamentos e análise de dados utilizando ferramentas tecnológicas, como softwares de modelagem gráfica. Durante a execução, os alunos puderam observar como os parâmetros das funções quadráticas influenciam a trajetória parabólica dos foguetes, conectando teoria e prática de forma contextualizada. O estudo foi realizado em uma escola municipal de Santa Rosa (RS - Brasil), envolvendo 36 estudantes, considerando critérios éticos e com consentimento prévio de pais e alunos. A coleta de dados incluiu questionários aplicados antes e depois das atividades, avaliando conhecimentos prévios, motivação e compreensão dos conceitos abordados. Os resultados demonstraram um aumento na motivação e no engajamento dos alunos, além de avanços na compreensão das relações entre os coeficientes da função quadrática e as características do movimento parabólico. A pesquisa evidenciou que a combinação de experimentação prática e uma abordagem didática estruturada é capaz de promover a aprendizagem. A aplicação da UEPS possibilitou não apenas o desenvolvimento de competências matemáticas, mas também habilidades críticas, como resolução de problemas, trabalho em equipe e tomada de decisões. Constatou-se que a experimentação, alinhada à intencionalidade pedagógica, pode ser uma ferramenta poderosa para superar dificuldades no ensino de Matemática, especialmente ao integrar elementos de Física e tecnologia de forma acessível e lúdica. Os resultados reforçam a relevância do uso de práticas inovadoras e contextualizadas no ensino de ciências, integrando a Física como ferramenta auxiliar no ensino de Matemática, contribuindo para a formação de estudantes mais engajados e autônomos,

preparados para aplicar o conhecimento matemático em situações cotidianas e desafios acadêmicos futuros.

Literatura de Cordel no Ensino de Física: um olhar sobre dissertações e teses

Lívia Freitas[1]*, André Rodrigues[2]

[1]Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP, R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090.

[2]Instituto de Física, Universidade de São Paulo, R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090.

*E-mail: livia_dfreitas@usp.br

Resumo

Discussões sobre o papel da leitura e da escrita no ensino formal são relevantes porque envolvem todas as áreas do conhecimento. A abordagem das ciências pela literatura e artes ganhou destaque na área de ensino das ciências naturais nas últimas décadas. Entre os trabalhos que fomentam essa discussão, destaca-se a investigação do uso de cordéis no ensino das ciências naturais. A literatura em cordel é um gênero popular interartístico, característico da região Nordeste do Brasil e com potencial para explorar aspectos socioculturais e científicos. Com interesse em investigar as possibilidades e impactos dessa literatura no Ensino de Física, foi realizada uma revisão da literatura a partir de dissertações e teses para investigar quais as relações que os autores estabelecem com relação ao uso do cordel em sala de aula. Para isso, utilizamos a perspectiva da Teoria da Atividade Histórico-Cultural (TAHC), focando a análise nas perspectivas de ferramenta, objeto e motivação dos alunos e professores. Esta pesquisa contou com o acervo do Portal de Teses e Dissertações CAPES/MEC para selecionar os trabalhos. Ao todo, encontramos 6 dissertações e 1 tese que abordam o tema. Todos os trabalhos analisados apresentaram resultados favoráveis ao uso do cordel, atrelando o uso dessa literatura ao incentivo à aprendizagem e como ferramenta de motivação. Na análise, colocamos essas conclusões sob a ótica da TAHC e seus conceitos.

Matemática e ciências por meio das aulas de robótica

Luís Rogério da Silva[1], Eliane Gonçalves[2, 3]

[1]Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Cidade Universitária, R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090, Brasil.

[2]Instituto TJR Torneio Juvenil de Robótica, R. Aurélia, 1380 - B sala 10 - Vila Romana, São Paulo - SP, 05046-001, Brasil.

[3]Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Prédio Cardeal Mota (prédio velho), Rua Monte Alegre, 984 – Perdizes – São Paulo/SP, CEP: 05014-901.

E-mail: silva.lrogerio@usp.br; silva.lrogerio@gmail.com

Resumo

A Robótica Educacional tem se consolidado como uma ferramenta pedagógica que privilegia a aprendizagem ativa, a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de habilidades específicas para o século XXI, como pensamento computacional, resolução de problemas e colaboração. Na educação científica, a robótica não apenas motiva os estudantes, mas também oferece um ambiente tangível para a construção de conhecimentos complexos, integrando conceitos teóricos à prática investigativa. Ao envolver os alunos em desafios de construção e programação, ela promove a compreensão de questões físicas, a aplicação de modelos matemáticos e a reflexão sobre erros e ajustes — processos essenciais para a aprendizagem das ciências. Neste contexto, este artigo analisa os resultados de uma sequência didática interdisciplinar que integra conceitos de Matemática (probabilidade e análise de dados) e Física (energia mecânica e sistemas conservativos), por meio de uma atividade prática de Robótica Educacional. O estudo foi baseado no experimento da rampinha em "U", adaptado do Torneio Juvenil de Robótica (TJR), e teve como objetivo principal avaliar os ganhos de aprendizagem conceitual em ambas as áreas do conhecimento. A pesquisa envolveu 12 alunos de 10 anos que participaram ativamente da construção de carrinhos não motorizados e da coleta de dados sobre suas trajetórias na rampa. Como grupo de comparação, foram analisadas as respostas de 12 estudantes do Ensino Médio (14-15 anos) que não realizaram a atividade prática. A metodologia combinou abordagens qualitativas e quantitativas, incluindo análise de questionários pré e pós-atividade e construção de nuvens de palavras para mapear a evolução conceitual. Os resultados evidenciaram avanços significativos na compreensão tanto dos conceitos probabilísticos quanto dos princípios de conservação de energia. Na área de Matemática, os alunos desenvolveram habilidades de coleta e análise de dados, cálculo de probabilidades e interpretação de distribuições de frequência. Em Física, observou-se uma mudança conceitual relevante: enquanto inicialmente 50% dos participantes acreditavam que o carrinho poderia atingir uma altura superior a inicial, após a atividade apenas 16,7% mantiveram essa concepção errônea. A análise comparativa com o grupo do Ensino Médio revelou que a abordagem prática proporcionou vantagens na construção do conhecimento, embora em ambos os grupos persistem algumas concepções alternativas. O estudo demonstra que a integração entre experimentação concreta, análise matemática e discussão conceitual constitui uma estratégia eficaz para o ensino interdisciplinar de Ciências e Matemática na educação básica.

O tempo, a transformação e o medo: a intersecção entre Kafka, Einstein e a percepção adolescente

Marco Aurélio A. Monteiro [1]*, Lucas Bizarria Freitas [1,2] José Silvério Edmundo Germano [1,3]

[1]Faculdade de Engenharia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Pedregulho, Guaratinguetá - SP, 12516-410. Brasil.

[2]ETEC Profa. Dra. Doroti Quiomi Kanashiro Toyohara, Centro Paula Souza, R. Ambrosia do México, 180 - Jardim Cidade Pirituba, São Paulo - SP, 02945-040. Brasil.

[3]Departamento de Ciências Fundamentais, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acacias, São José dos Campos - SP, 12228-900. Brasil.

*E-mail: marco.monteiro@unesp.br

Resumo

Este artigo explora a conexão entre a obra A Metamorfose de Franz Kafka, a teoria da relatividade de Albert Einstein e os aspectos psicológicos e existenciais que afetam o entendimento dos alunos sobre essas temáticas. A proposta central do estudo é observar como os conceitos de tempo e percepção do corpo, discutidos em Kafka e Einstein, são compreendidos por adolescentes em um contexto interdisciplinar. A pesquisa foca na experiência de alunos do ensino médio que discutem a obra A Metamorfose, na qual Gregor Samsa se transforma em inseto e perde sua identidade e controle sobre o corpo. O medo da transformação e da alienação são temas centrais da obra e também se conectam com os medos existenciais dos adolescentes, que vivem momentos de intensas mudanças físicas e psicológicas. A análise das falas dos alunos, realizadas durante discussões sobre a obra e a teoria da relatividade, revela como a percepção subjetiva do tempo é moldada pela experiência individual. Os alunos relacionam a transformação de Gregor com a dilatação do tempo, conceito central na teoria da relatividade de Einstein, onde a percepção do tempo pode ser alterada dependendo das condições do observador, como a velocidade ou o isolamento. Por exemplo, a metamorfose de Gregor, que o afasta da sua rotina e da interação social, faz com que ele experimente o tempo de forma mais lenta e distorcida, o que é associado à sensação de estagnação e perda de controle. Além disso, os alunos destacam como a falta de movimento de Gregor, resultante de sua transformação, altera sua percepção do tempo. Eles fazem a conexão entre a lentidão de Gregor e o conceito físico de dilatação temporal, sugerindo que quanto mais devagar o movimento, mais devagar o tempo parece passar. Essa compreensão é enriquecida pela analogia com o isolamento durante a pandemia, período em que muitos experimentaram uma distorção no tempo devido à falta de interação social e rotina. O artigo também examina o impacto do medo, especialmente o medo da transformação e da alienação, nas motivações intrínsecas dos alunos. Esse medo, refletido tanto na literatura quanto na física, estimula os alunos a se engajarem profundamente com o conteúdo, promovendo uma aprendizagem mais emocional e pessoal. A vivência de uma catarse emocional, em que os alunos externalizam seus medos e ansiedades, facilita a compreensão dos conceitos de física, como a relatividade do tempo. Por fim, o estudo destaca como a literatura, quando interligada com conceitos científicos, pode servir como um ponto de reflexão e conexão emocional, permitindo

aos alunos não apenas compreender os conceitos acadêmicos, mas também refletir sobre suas próprias transformações pessoais e existenciais. O artigo sugere que a interdisciplinaridade entre literatura e física pode oferecer um meio poderoso para explorar tanto a teoria quanto as experiências humanas.

Música Afro-brasileira e o Ensino de Física: mecanismos interdisciplinares para a educação de relações étnico-raciais

Mariana Nascimento de Jesus*

Instituto de Física, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro - CEP 70.910900 – Distrito Federal, DF, Brasil.

*E-mail: mariananascimentodejesus1807@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresentaremos uma análise de mecanismos interdisciplinares para a educação das relações étnico-raciais e o ensino de física, onde será possível demonstrar que o ensino de física pode sim ser trabalhado de forma interdisciplinar com outras áreas do conhecimento, inclusive desempenhar conexões com aspectos culturais e sociais da vida dos estudantes, nesta análise abordaremos especificamente tais aspectos relacionados a música afro-brasileira e a educação das relações étnico-raciais. Contudo a ideia central é evidenciar que estudos de conceitos como som, frequência, ondas mecânicas e outros assuntos estudados na física podem ser acoplados a elementos da cultura musical brasileira que está sob influência da cultura africana em razão do processo de colonização, que no qual trouxe o povo africano para o Brasil em condição de escravizado e, com eles diversos elementos culturais, inclusive a música que para os povos de matriz africana trazem consigo todo um simbolismo. Portanto, neste texto discutiremos o estudo da ondulatória através da etnomusicologia, com isso será possível observar que esta conexão é uma tentativa de fomentar a busca não somente de uma educação inclusiva e diversa, mas também de que nossos estudantes possam aprender um pouco sobre suas origens e a origem da música que está inserida em seu dia a dia, a importância que seus antepassados possuem e que a física não está somente em fórmulas e contas matemáticas, mas a física está em seus cotidianos, desde os primórdios.

Caracterización de una red de conversación y el rol de la matemática en la elaboración de un diseño enseñanza interdisciplinar (STEM)

Paola Quiñones Herrera[1], Jaime Mena Lorca[1], Corina González Weil[1]

[1]Departamento de Física y Astronomía, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

*E-mail: p.quionesherrera@uandresbello.edu

Resumen

Este estudio se realiza en el contexto de investigación doctoral en el Programa de Doctorado en Didáctica de la Matemática y se centra en caracterizar las conversaciones entre docentes de Biología, Física, Química y Matemática al diseñar conjuntamente una enseñanza con enfoque STEM, y en identificar el rol de la Matemática en estas interacciones. Se fundamenta en la Biología del Conocer, que considera las redes de conversación como espacios relacionales para la construcción de saberes. Con un enfoque cualitativo y un diseño metodológico de estudio de caso etnográfico, se analizan las transcripciones de cuatro sesiones mediante un análisis categorial y conversacional. El objetivo es caracterizar las redes de conversación a través de temáticas, dominios (cognitivo, experiencial, coordinación de acciones, emocional, explicativo y de legitimación) y las ideas relacionadas con la matemática. Los resultados muestran que las redes de conversación son únicas y dinámicas, con un carácter expositivo. Sin embargo, las tensiones e incertidumbres presentes dificultan la construcción de saberes colectivos. Además, el rol de la matemática que emerge es instrumental, actuando como un elemento intrínseco en las ciencias experimentales y conectando las distintas disciplinas. Este estudio resalta la importancia de la colaboración interdisciplinaria en la enseñanza STEM desde las didácticas de las disciplinas tanto de las ciencias experimentales como de la matemática. Dado que se plantean interrogantes respecto a la necesidad de la construcción de los saberes a enseñar en contextos interdisciplinares y en relación con los desafíos que plantea el currículo nacional actual.

Enseñar Física y Química con gamificación STEM: El diseño de "Misión 082"

Paula Mansilla Rivera[1,2]*, Javiera Blasco Riffo[1,3]

[1]Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

[2]Departamento de Física, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

[3]Departamento de Química, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

*E-mail: paula.rivera2021@umce.cl

Resumen

Se construye un prototipo funcional junto a un juego de cartas enfocados en enseñar, a estudiantes de primero medio, conceptos de propiedades coligativas y de la Ley de Boyle, correspondientes al área de termodinámica de las asignaturas de Química y Física respectivamente. Para la implementación de este prototipo se propone una secuencia didáctica, centrada en la gamificación, siendo acompañada de una opción de sensores de bajo costo al utilizar la placa Arduino UNO. La actividad consiste en entregar un mazo de cartas, donde cada carta representa un desafío termodinámico, que invita a los estudiantes a realizar diferentes acciones acordes a la misión que se les entregó: hervir agua a una temperatura menor a 100°C. Algunas cartas incluyen preguntas sobre cuerpos celestes con presiones atmosféricas menores a la terrestre, permitiendo relacionar los efectos de la presión y los cambios de fase con fenómenos astronómicos, vinculando así la Química y la Física con la Astronomía. Con la finalidad de desarrollar habilidades encontradas en distintas etapas de investigación científica, y trabajar de forma lúdica los objetivos de aprendizaje estipulados en el currículum nacional para cada asignatura, los equipos deben responder correctamente la pregunta o consigna de la carta y a su vez demostrar experimentalmente su respuesta con los implementos entregados. De este modo, los estudiantes deben observar la ebullición del agua a una temperatura menor a 100°C variando la presión y volumen de una jeringa. Los sensores de presión conectados a Arduino permiten a los estudiantes medir la presión en su interior y sacar conclusiones según lo observado. Esta experiencia inmersiva e interactiva facilita a los estudiantes visualizar principios termodinámicos de forma lúdica y experimental. Al incorporar sensores de presión y Arduino, se logra una medición precisa y en tiempo real, reforzando la comprensión del efecto de la presión sobre los cambios de fase. A través de la gamificación, se fomenta el aprendizaje activo, el trabajo en equipo y el pensamiento científico en un contexto que conecta la Física, la Química y la Astronomía.

Aprendizaje Conceptual de la Mecánica Newtoniana en el Contexto de la Educación Vial: Un Proyecto Interdisciplinar con enfoque STEM

Ana Paula Lucero [1], Myriam Villegas [1], Julio Benegas [2] y Carla Hernández Silva [3]

[1]Departamento de Física, INFAP, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950. Ciudad de San Luis, CP 5700, San Luis, Argentina

[2]Departamento de Física, IMASL, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950. Ciudad de San Luis, CP 5700, San Luis, Argentina

[3]Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Santiago de Chile, Avenida Victor Jara 3493, block B, of. 28, CP 8320000, Santiago, Chile.

*E-mail: anapaulalucero.1201@gmail.com

Resumen

Este estudio analiza el aprendizaje conceptual de Física en la implementación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre educación vial, desarrollada en una escuela de nivel medio de la ciudad de San Luis, Argentina, con estudiantes de 5to año (alrededor de 16 años). La propuesta se enmarca en un enfoque interdisciplinar entre la Física y la Estadística, abordando contenidos de mecánica newtoniana en una dimensión y su aplicación en la seguridad vial. Los estudiantes exploran la relación entre los principios físicos del movimiento y los datos estadísticos sobre siniestralidad vial. La secuencia incluye experimentación, resolución de problemas y recolección de datos reales, permitiendo a los alumnos investigar y modelar situaciones del tránsito urbano, lo que favorece una comprensión significativa de los conceptos científicos. El proyecto se desarrolla dentro del enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y se implementa a través de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), promoviendo un aprendizaje activo y contextualizado. Este enfoque potencia el desarrollo de competencias científicas y matemáticas al involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas reales mediante el análisis de datos y la aplicación de modelos físicos. La conexión con la educación vial genera un impacto significativo en la conciencia ciudadana, fomentando la responsabilidad y la reflexión sobre la seguridad en el tránsito. Cabe destacar que este trabajo complementa una investigación previa sobre trabajo colaborativo, en la cual se evidenció que la implementación de esta propuesta de enseñanza mejoró la motivación y la participación de los estudiantes en el aprendizaje de la física y las matemáticas. El aprendizaje de los fundamentos de las leyes físicas es crucial para la formación científica, ya que brinda las herramientas cognitivas necesarias para comprender y explicar los fenómenos naturales. Según Redish (2004), estos fundamentos funcionan como estructuras organizadoras del conocimiento que permiten a los aprendices desarrollar modelos mentales coherentes del mundo físico. De manera similar, McDermott (2001) afirma que la comprensión de estos conceptos fundamentales facilita la transferencia de conocimiento a situaciones novedosas, superando la tendencia a la aplicación mecánica de

fórmulas. El objetivo de este estudio es evaluar el impacto en el aprendizaje conceptual tras la implementación de la estrategia didáctica. Se utilizó un diseño pre-experimental con pretest y postest, aplicando un cuestionario sobre fuerza y movimiento que combina preguntas tomadas del *Force Concept Inventory* (FCI) y del *Test de Comprensión de Gráficas de Cinemática* (TUG-K). Los resultados evidencian mejoras en la comprensión conceptual de temáticas de la mecánica newtoniana del 40% desde su conocimiento inicial, en promedio. Las mejoras son particularmente destacadas en los temas donde la propuesta didáctica enfatiza de manera directa y reiterada, como la comprensión de la primera Ley de Newton, la interpretación de diagramas de movimiento, la identificación de fuerzas en diagramas de cuerpo libre y la lectura de gráficas de posición-tiempo y de velocidad-tiempo. Este resultado refuerza la idea de que es posible contextualizar el aprendizaje sin perder de vista el aprendizaje disciplinar.

De la escuela a la universidad: un estudio comparativo sobre ideas previas en mecánica y el desarrollo del razonamiento científico

Myriam Villegas[1], Ana Paula Lucero[1], Julio Benegas [2] y Carla Hernández Silva [3]

[1]Departamento de Física, INFAP, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950. Ciudad de San Luis, CP 5700, San Luis, Argentina

[2]Departamento de Física, IMASL, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950. Ciudad de San Luis, CP 5700, San Luis, Argentina

[3]Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Santiago de Chile, Avenida Victor Jara 3493, block B, of. 28, CP 8320000, Santiago, Chile.

*E-mail: myriamvilleg@gmail.com

Resumen

Las ideas previas de los estudiantes desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje de la física, ya que muchas de ellas se construyen a partir de la experiencia cotidiana y pueden diferir significativamente de los modelos científicos aceptados. Mucho se ha hecho desde las investigaciones en enseñanza de la física para demostrar que estas concepciones espontáneas suelen ser persistentes y resistentes al cambio. En este contexto, el presente trabajo, desarrollado en el marco de un proyecto STEM centrado en la educación vial, tiene como objetivo caracterizar el nivel de razonamiento científico y la comprensión de conceptos de mecánica clásica de un grupo de estudiantes de quinto año de nivel secundario del sistema educativo de Argentina, tras haber atravesado la pandemia COVID-19. Por otro lado, se comparan estos resultados con otros grupos de estudiantes para detectar similitudes y diferencias entre las características, en particular con la de ingresantes universitarios. Para ello, se empleó un cuestionario de fuerza y movimiento que combina preguntas seleccionadas del Force Concept

Inventory (FCI) y del Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K), instrumentos ampliamente utilizados para evaluar la comprensión de conceptos clave en cinemática y dinámica newtoniana. Aquí se comparan sólo los resultados de las preguntas correspondientes al FCI. Además, se aplicó el Test de Razonamiento Científico de Lawson, diseñado para evaluar habilidades de pensamiento lógico y desarrollo cognitivo en los estudiantes. Este test permite clasificar a los sujetos en distintos niveles de razonamiento, desde un pensamiento concreto hasta un razonamiento formal, lo que resulta clave para interpretar la capacidad de los estudiantes para comprender relaciones causales, formular hipótesis y resolver problemas en física. Los resultados de los pretest de los instrumentos utilizados muestran que la prevalencia de ideas previas es notablemente similar entre los diferentes grupos etarios analizados, incluyendo estudiantes de nivel secundario y dos cohortes de ingresantes universitarios. Se observaron porcentajes comparables de elección en los distractores típicos de los cuestionarios utilizados, lo que indica que muchas concepciones intuitivas sobre la mecánica persisten incluso al ingresar a la universidad. En particular, se identificó una fuerte presencia de razonamientos asociados al pensamiento pregalileano, caracterizado por una interpretación impulsiva del movimiento. Muchos estudiantes tienden a asociar el estado de movimiento de un objeto con la presencia de una fuerza constante que lo impulsa, desconociendo la noción de inercia establecida por Newton. Por otra parte, se presentan resultados similares en las distintas dimensiones evaluadas por el Test de Razonamiento Científico de Lawson. A pesar de observar algunos buenos desempeños en las dimensiones relacionadas con la conservación de la masa y el volumen, otras dimensiones, como la identificación y control de variables o el pensamiento probabilístico, siguen presentando desafíos significativos para los estudiantes, tanto en nivel secundario como universitario. Estos hallazgos refuerzan la idea de que la enseñanza de la mecánica enfrenta desafíos persistentes en la superación de modelos intuitivos erróneos, así como habilidades científicas que requieren fortalecimiento a lo largo de la trayectoria educativa.

Oportunidades y desafíos en la implementación de las Olimpiadas Internacionales de Ciencias de la Tierra (IESO) para estudiantes y docentes de Chile

Paul Palma[1]*

Colegio Alianza Austral. Camino Teniente Vidal 195, Coyhaique, Chile.

LAIGEO; Chile.

ppalma.krn@gmail.com

Resumen

Las olimpiadas internacionales de ciencias de la Tierra (IESO) están dirigidas a equipos representantes de sus países conformados por jóvenes de enseñanza media. Esta instancia generada por IGEO data desde año 2007 a la fecha y componen desafíos escritos de selección múltiple, presentaciones de investigaciones de campo desarrolladas por los equipos en sus respectivos países y un proyecto de investigación colaborativa desarrollado por diversos equipos en el lugar donde se desarrollan las olimpiadas. El presente trabajo busca dejar de manifiesto las oportunidades que ofrece la IESO para estudiantes de educación secundaria y docentes del país, los desafíos que supone gestionar un evento de estas características y los principales resultados de las dos participaciones en las ediciones de los años 2022 y 2023. Para los estudiantes, las oportunidades que se presentan para los educandos en este evento son la profundización de habilidades tales como: análisis e interpretación de datos reales para la resolución de problemas, comunicación oral y escrita de trabajos científicos, trabajo colaborativo entre pares, fomento del idioma inglés (idioma empleado en el certamen), y pensamiento crítico. En tanto, los docentes que guían a sus estudiantes potencialmente podrían expandir sus redes de trabajo, compartir y aprender de la experiencia de sus pares y profundizar en los saberes más específicos de las ciencias de la tierra. Si bien las oportunidades para estudiantes y docentes que se exponen son llamativas y de gran valor surgen diversos desafíos para su implementación en nuestro país. Desde LAIGEO Chile valoramos la IESO de manera muy positiva para los jóvenes y docentes por lo señalado en el párrafo anterior. Los desafíos para gestionar y proporcionar una experiencia significativa para los participantes radican en los siguientes aspectos: Financiamiento para que profesionales puedan difundir y preparar a estudiantes en la diversas regiones del país, una alternativa sería generar macro zonas y con ese mecanismo se conforme el equipo. Otro aspecto a considerar es el cómo están integradas las ciencias de la tierra en el currículum actual de nuestro país donde no cuenta con una asignatura específica sino que está integrada a ciencias naturales desde la primaria a secundaria y por lo mismo los docentes que tienen que impartir los contenidos para lograr los objetivos de aprendizaje no cuentan con los recursos para encantar a sus estudiantes en esta área, ya sea su formación inicial o la carencia de instancias de formación continua. En las dos instancias que un equipo de Chile pudo presentarse y participar de esta experiencia fue gracias al formato virtual de la IESO (efecto Covid 19) permitiendo romper las barreras geográficas y generar una instancia de preparación de manera remota. Los resultados

1

se valoran en dos perspectivas, primero en los puntajes obtenidos en las pruebas que se pudo participar las cuales reflejan los aspectos abordados de manera adecuada y los que requieren una mejora y segundo en la continuidad de los estudiantes post IESO donde en un 80% continuaron carreras ligadas al área STEM.

SUBTEMA:
LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN OTROS CAMPOS DE CONOCIMIENTOS.

Mecanismos para superação de fracasso de aprendizagem de conceitos físicos: evidências em sequências didáticas

Ana Cácia Santos[1*], Divanizia do Nascimento Souza[2], Marlene Alves Dias[3]

[1]Programa de Pós-graduação em Ensino, Universidade Federal de Sergipe, Cidade Univ. Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marcelo Deda Chagas, s/n, Bairro Rosa Elze - CEP 49107-230 - São Cristóvão, SE, Brasil.

[2]Departamento de Física, Universidade Federal de Sergipe, Cidade Univ. Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marcelo Deda Chagas, s/n, Bairro Rosa Elze - CEP 49107-230 - São Cristóvão, SE, Brasil.

[3] Instituto Federal do Ceará, Rua 13 de Maio, número 2081, Bairro Benfica- CEP 60040-215- Fortaleza, CE, Brasil.

*anacaciapjmp_gloria@hotmail.com

Resumo

Embora a aprendizagem bem-sucedida seja valorizada, pode-se concordar que insucessos podem resultar em oportunidades de apreensão de conhecimentos. Neste trabalho, buscou-se identificar o quão frequentemente os mecanismos oportunidade, motivação e habilidade para superação de fracasso de aprendizagem são valorizados por professores durante aplicações de sequências de ensino para estudantes da Educação Básica como forma de preencher lacunas de conhecimentos sobre conceitos de física. Os relatos das aplicações das sequências foco deste estudo estão em dissertações de mestrado de um programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática da Universidade Federal de Sergipe. Para a análise, uma escala com cinco pontos indicadores do erro (erro conceitual profundo, erro parcial com domínio da concepção alternativa, compreensão parcial com erro conceitual específico, compreensão quase correta com imprecisões e a compreensão científica adequada), foi definida para classificar as evidências de cada um dos mecanismos nas descrições. Conforme se observou na maioria dos relatos, nas descrições das interações ocorridas nas sequências pouco foi oportunizado para que os estudantes identificassem seus erros conceituais. Isso pode ter reduzido as oportunidades para que eles se sentissem motivados para desenvolverem habilidades que os auxiliassem na aprendizagem de conceitos físicos.

Enseñanza de la Física en la Tecnicatura de Educación y Seguridad Vial: La Importancia de los Videos Contextualizados

Sandra Patricia Blatter[1*]

[1]Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Av. Libertad 5470, CP 3400, Corrientes, Argentina

[*]E-mail: spblatter@exa.unne.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta una secuencia didáctica que utiliza los videos del Curso Nacional de Licencia de Conducir de la República Argentina para abordar los conceptos de rapidez, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) y conversión de unidades en la asignatura Física Aplicada de la carrera "Tecnicatura en Educación y Seguridad Vial" en la provincia de Corrientes, Argentina. Uno de los principales desafíos en esta asignatura es la heterogeneidad del grupo de estudiantes, compuesto por 55 alumnos, de los cuales el 50 % son egresados recientes de la educación secundaria y el 50 % restante son adultos mayores de 40 años, empleados en áreas laborales o en la seguridad vial. Esta diversidad plantea diferencias en el nivel de conocimiento de conceptos físicos y la presencia de preconceptos, especialmente en los estudiantes mayores. Para abordar esta situación, se optó por el uso de videos del Curso Nacional de Licencia de Conducir, los cuales contextualizan los aprendizajes en situaciones cotidianas de circulación vial, favoreciendo el interés y un aprendizaje significativo. El uso de recursos audiovisuales en la enseñanza de física ha demostrado ser eficaz para facilitar la comprensión de fenómenos abstractos y aumentar la motivación. Diversos estudios destacan que estos recursos mejoran la efectividad de las explicaciones, permiten la presentación secuencial de procesos y generan un impacto emocional que favorece la atención y el interés de los estudiantes. La primera secuencia didáctica se trabajó con el video de la clase N°6 del curso, “Velocidades permitidas”. La secuencia consistió en tres actividades: observación guiada del video, registro de datos clave relacionados con la circulación de vehículos en diferentes zonas (vías urbanas, rutas, autopistas) y, como segunda actividad, el registro de las velocidades máximas y mínimas mencionadas en el video, con conversión de unidades de distancia, tiempo y rapidez. Los estudiantes practicaron la conversión de km/h a m/s y viceversa, lo que reforzó la comprensión de las relaciones entre las unidades de medida y su aplicación en la seguridad vial. En la segunda parte, se utilizó el video de la clase N°4, “Reglas para una conducción eficiente (auto – moto)”, para analizar las técnicas de frenado y los tipos de movimiento rectilíneo (MRU y MRUV). Los estudiantes registraron las distancias de frenado y las velocidades de las motos que aparecían en el video. Con estos datos, se aplicaron las ecuaciones de movimiento para obtener las aceleraciones y los tiempos de frenado. En conclusión, esta propuesta didáctica integró la física aplicada con la educación vial, fortaleciendo el aprendizaje significativo y promoviendo una actitud responsable en la circulación vehicular. La utilización de los videos del Curso Nacional de Licencia de Conducir permitió contextualizar los conocimientos teóricos en situaciones reales, facilitando la comprensión y la aplicación de los principios de la cinemática en la seguridad vial.

A integração entre a Educação Ambiental e o Ensino de Física: um panorama das pesquisas acadêmicas brasileiras (teses e dissertações)

Danielle Aparecida Reis Leite[1]*, Wanderson Rodrigues Morais[1] e Raiany Eduarda Silva[1]

[1]Instituto de Física e Química, Universidade Federal de Itajubá, Av. BPS, 1303 - CEP 37500-903 - Itajubá, MG, Brasil.

*E-mail: danielle.reis@unifei.edu.br

Resumo

No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei Federal nº 9795/1999, estabelece que a Educação Ambiental (EA) deve ser incorporada, de forma contextualizada e interdisciplinar, a todos os níveis e modalidades de ensino. Entretanto, a integração da EA aos currículos brasileiros da Educação Básica e do Ensino Superior ainda enfrenta uma série de desafios, sendo a abordagem transversal o principal deles. Tradicionalmente, as questões socioambientais têm sido exploradas nos contextos escolares através de disciplinas que são consideradas "compatíveis" à Educação Ambiental, o que limita as possibilidades de integração desse campo ao Ensino de Física. Esse cenário justifica a construção de investigações que contribuam com o delineamento de caminhos teórico-metodológicos para a construção de articulações evidentes entre o Ensino de Física e a EA. Uma das possibilidades, é a realização de uma análise das pesquisas acadêmicas brasileiras que exploram experiências exitosas da integração entre o Ensino de Física e a EA. Portanto, este trabalho visa responder a seguinte questão: o que dizem as pesquisas brasileiras em Educação Ambiental na interface com o Ensino de Física? Nosso objetivo nesta pesquisa é identificar que caminhos e práticas têm sido apontados em pesquisas no contexto do Ensino de Física quanto à integração da EA na Educação Básica e no Ensino Superior. Considerando o exposto e tendo em vista o objetivo e questão apresentados, realizamos uma pesquisa do tipo Estado da Arte, de caráter inventariante e de natureza compreensiva e avaliativa, e que a partir da análise e sistematização de dados sobre a produção acadêmica de determinada área do conhecimento, permite indicar lacunas e possíveis compreensões de rumos teóricos-metodológicos e epistemológicos. O corpus documental, composto por 15 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado, foi definido através da Plataforma Fracalanza, um banco de dados que, atualmente, reúne 6142 teses e dissertações em EA produzidas no Brasil no período de 1981 a 2020. A partir das análises realizadas, é possível afirmar que há um predomínio de pesquisas produzidas em Instituições de Ensino Superior federais localizadas na região sudeste do país e com foco no contexto escolar. Das pesquisas que constituem o corpus documental, 11 tiveram ênfase na proposição de sequências didáticas ou práticas pontuais em sala de aula; 5 se debruçaram sobre concepções diversas de docentes e/ou discentes; e 2 propuseram ou analisaram o uso de recursos didáticos e paradidáticos. Além disso, os principais temas identificados dizem respeito ao trabalho com: 1) energia, de diversos tipos/contextos; 2) mudanças climáticas, como poluição ou aquecimento global; e 3) termologia. Como subsídio teórico na articulação com a EA, os trabalhos apontam a Educação CTS(A), a teoria

da complexidade de Edgar Morin, e a aprendizagem significativa de David Ausubel e o trabalho com Temas Controversos. Em vista dos resultados, compreendemos que as aproximações e diálogos entre a EA e o Ensino de Física são fecundos. No entanto, a centralidade no conteúdo de energia revela a necessidade de ampliação de tais subsídios teóricos no tratamento de outros conceitos físicos nas práticas de EA.

Como licenciandos em Física interpretam competências e habilidades no contexto do documento curricular oficial do Brasil?

Fellype Souza de Oliveira[1*], Dioni Paulo Pastorio[2]

[1,2]Instituto de Física, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500 - Caixa Postal 15051 - CEP 91501-970 - Porto Alegre, RS, Brasil.

*E-mail: fellype.soliveira@professor.pb.gov.br

Resumo

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ou documento curricular nacional para a Educação Básica, normatiza os objetivos de aprendizagem para a educação pública do país e visa, entre outros pontos, o ensino por competências e habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo das etapas educacionais. As competências, em Perrenoud (2012) e Barnes e Perrenoud (2008) referem-se à capacidade de mobilizar saberes, habilidades e atributos para resolver situações complexas do cotidiano. Enquanto as habilidades se associam a ações específicas e práticas que envolvem o uso de conhecimentos, é a operação científica da competência que permite dominar a resolução de variadas situações problema (Barnes; Perrenoud, 2008). O entendimento e a problematização dessas competências e habilidades no processo de ensino-aprendizagem tornam-se cruciais para a formação dos futuros professores, especialmente no caso da Física, uma disciplina que exige tanto o domínio teórico quanto a capacidade de transpor esses conceitos em contextos práticos. Assim, este trabalho tem como objetivo investigar as concepções dos licenciandos em Física sobre habilidades e competências no contexto da BNCC, e como essas concepções influenciam a elaboração de planos de aula de Física. A pesquisa se baseia nas análises das produções e apresentações dos planos de aula desenvolvidos por alunos de cursos de licenciatura em Física no âmbito de uma política governamental que visa a formação de professores em nível superior em parceria com a EB o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), compreendendo estudantes em diferentes estágios de formação. A investigação busca compreender de que maneira interpretam e aplicam os conceitos de competências e habilidades, em confronto ou conformidade ao estabelecido no documento normativo. Os resultados apontam para uma diversidade de entendimentos sobre as diretrizes curriculares, desde uma perspectiva mais utilitarista de sua mobilização até compreensões mais sofisticadas que alinham objetivos de aprendizagem, metodologias e avaliações com as competências que se deseja desenvolver. Também foi observada uma diversidade de estratégias didáticas, o que reforça a importância de uma formação pedagógica que integre teoria e prática

para que os futuros professores possam aplicar esses conceitos de forma mais efetiva. Por fim, pretende-se, com esse estudo, contribuir com o avanço da discussão sobre políticas públicas para a formação de professores.

Las visiones de los profesores sobre las aulas invertidas y desarrollo de competencias en la formación de ingenieros.

Gustavo Bender[1]

[1]Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Avellaneda Av. Ramon Franco 5050 Avellaneda – Buenos Aires, Argentina

Resumen

En años recientes (2021-2022) la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-Argentina) ha desarrollado nuevos diseños curriculares basados en el desarrollo de competencias profesionales en todas las materias y niveles de enseñanza. Uno de los pilares de estos nuevos diseños, se basa en los cambios en el aula, en nuevas estrategias de enseñanza, entre los cuales "aula invertida" juega un papel fundamental, como estrategia para fortalecer competencias en estudiantes, tales como pensamiento crítico, colaboración y gestión autónoma del aprendizaje que se hallan en línea con los desafíos educativos del siglo XXI. Esta metodología, inicialmente propuesta por Bergmann y Sams (2012), se propuso para ser implementada desde 2023 en las áreas disciplinares de las materias básicas (Física, Matemática y Química), involucrando a 15 profesores, con el objetivo de evaluar su visión sobre la enseñanza basada en el desarrollo competencial. Este trabajo explora la visión de los profesores sobre el modelo de aula invertida en la enseñanza universitaria de las materias básicas en la UTN. Inspirado en marcos teóricos como el Proyecto Tuning —que define las competencias como integraciones dinámicas de conocimiento, habilidades y actitudes— y respaldado por la pedagogía constructivista, la iniciativa busca conocer las visiones de los docentes para lograr transformar los roles tradicionales en el aula: los estudiantes acceden a contenidos teóricos fuera de clase (mediante recursos digitales como micro videos y guías interactivas) y utilizan el tiempo presencial para actividades prácticas, debates y proyectos colaborativos guiados por docentes. Los resultados, obtenidos mediante encuestas, grupos focales y análisis de calificaciones, evidenciaron una mejora en el logro de objetivos de aprendizaje (65% de éxito frente al 45% en metodologías tradicionales), junto con avances en habilidades transversales como resolución de problemas (62%) y comunicación efectiva (76%). Los docentes destacaron la relevancia del aula invertida y del desarrollo de competencias, aunque mostraron no conocer en detalle los aspectos teóricos ni metodológicos en detalle (55%). Sin embargo, relataron que hubo una mayor participación y capacidad de retroalimentación inmediata, factores que coinciden con los hallazgos de Hattie (2009) sobre la importancia de la interacción en el aprendizaje profundo. El desarrollo de estas nuevas metodologías enfrentó desafíos, tales como la resistencia inicial de estudiantes habituados a modelos pasivos y la necesidad de formación docente en diseño pedagógico-digital,

aspectos críticos para escalar este tipo de innovaciones. Como proyección, se plantea la necesidad de vincular estas prácticas con sistemas evaluativos centrados en competencias —como portafolios o evaluaciones 360°— y de explorar su impacto en la empleabilidad futura de los egresados. En síntesis, el proyecto subraya que la renovación de la educación superior no depende sólo de adoptar tecnologías, sino de reorientar los procesos formativos hacia un paradigma activo, donde el estudiante construye conocimiento en diálogo con sus pares, docentes y contextos reales, preparándose así para los retos de una sociedad en constante transformación.

Possibilidades da cultura Maker no Ensino de Física a partir de projetos na área de Robótica

Luiz Alberto Barros Freitas[1]*, Wallysson Klaus Pires Barros[1], Wilka Karla Martins do Vale[2]

[1]Escola Marechal Costa e Silva. Av. Marechal Costa e Silva, 207, Jardim Caetés - CEP 53560-175 - Abreu e Lima, PE, Brasil.

[2]Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP 52171-900 - Recife, PE, Brasil.

*E-mail: luizbarrosfreitas@gmail.com

Resumo

A cultura Maker tem se mostrado uma abordagem inovadora no ensino de Física, principalmente por meio de projetos de robótica. Essa abordagem propõe uma aprendizagem ativa, onde os alunos aplicam conceitos teóricos na prática, tornando o aprendizado mais acessível e envolvente. No contexto do ensino de Física, a cultura Maker propõe novas possibilidades de engajamento dos alunos, tornando os conteúdos mais próximos de suas realidades e mais aplicados, já que, muitas vezes, os conceitos de Física são percebidos como abstratos. A partir disso, surge a necessidade de encontrar novas metodologias no ensino de Física que permitam a integração do conhecimento teórico com o prático e despertem o interesse dos alunos. O objetivo deste estudo é reconhecer as possibilidades da cultura Maker no ensino de Física, utilizando projetos de Robótica para tornar os conceitos mais aplicáveis, além de promover habilidades socioemocionais como colaboração e criatividade. A metodologia adotada foi a pesquisa qualitativa, por meio da realização de projetos práticos que envolveram a construção de dispositivos tecnológicos, como sensores de nível, sensores de umidade e sistemas de irrigação automatizados. Os projetos foram construídos por alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Pernambuco e aplicaram conceitos de Física, como leis da eletricidade, circuitos elétricos, sensores, automação e controle, além de entender como esses conceitos são utilizados no desenvolvimento de tecnologias que impactam o cotidiano. No caso dos sensores de nível e de umidade, os alunos aplicaram conhecimentos sobre circuitos elétricos e sensores, enquanto o sistema de irrigação automatizado envolveu a compreensão de sistemas de controle, atuadores e o uso de tecnologias de automação. Ao longo do processo, os alunos foram

estimulados a colaborarem entre si, dividindo tarefas e ideias, o que também contribuiu para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. No último momento do projeto, foi solicitado a construção de textos discursivos norteados por questões envolvendo a cultura Maker e os conceitos de Física. Os resultados demonstraram que os alunos conseguiram relacionar os conceitos na construção dos projetos de Robótica, ao passo que afirmaram que os projetos ajudaram a tornar os conceitos de Física mais aplicáveis e compreensíveis. Além disso, a cultura Maker favoreceu o desenvolvimento de habilidades como colaboração e criatividade, essenciais para a inovação e o trabalho em equipe. Assim, a cultura Maker, associada à Robótica, mostrou- se uma estratégia eficaz no ensino de Física, tornando os conceitos mais acessíveis e práticos. Ao integrar teoria e prática, os alunos conseguiram perceber a aplicação real dos conhecimentos de Física e, ao mesmo tempo, desenvolveram habilidades importantes para o futuro profissional e pessoal.

Propuesta de Secuencia de Enseñanza – Aprendizaje: Leyes de Newton en un curso introductorio de física universitaria mediante *Interactive Lecture Demonstrations*

Nils Arce[1*], Germán Soto[2]

[1]Departamento de Física, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Atacama. Avenida Copayapu 485, CP 1532297, Copiapó, Chile.

[2]Departamento de Tecnologías de la Minería, Facultad Tecnológica, Universidad de Atacama. Avenida Copayapu 485, CP 1532297, Copiapó, Chile.

[*]E-mail: nils.arce@uda.cl

Resumen

El estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de la implementación de una Estrategia de Enseñanza Activa (SEA) basada en Clases Demostrativas Interactivas (ILDs) en el conocimiento conceptual y habilidades de razonamiento científico de los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Civil en Minas de la Universidad de Atacama. Esta investigación surge a partir de la necesidad de mejorar los rendimientos académicos históricos en el curso de Física Mecánica (Física 1), cuyo promedio de aprobación durante los últimos seis años ha sido del 51%. La investigación se centra en las leyes de Newton y sus aplicaciones, conceptos fundamentales en la mecánica. El enfoque teórico se basa en la teoría constructivista, particularmente en el trabajo de Piaget y el proceso de equilibración cognitiva, que implica que los estudiantes desarrollen sus estructuras mentales a través de la interacción con su entorno y con experiencias concretas. Además, se hace uso de teorías sobre las concepciones alternativas, que son ideas previas de los estudiantes sobre fenómenos físicos que pueden estar en conflicto con el conocimiento científico. Para el análisis de estas concepciones, se utiliza el Inventario de Fuerzas (FCI), un test diagnóstico que evalúa la comprensión de conceptos físicos relacionados con las leyes de Newton. La metodología adoptada se enmarca en un enfoque cuantitativo descriptivo. Se implementó una SEA en una sección con 42 estudiantes, con la que se midió el conocimiento conceptual antes y después de la intervención. Para ello, se utilizaron dos pruebas principales: el

test FCI y el test de Razonamiento Científico de Lawson. Además, se aplicaron otras estrategias didácticas activas para promover la reflexión y la interacción en torno a los fenómenos físicos. Los principales resultados muestran que el enfoque ILDs tuvo un impacto positivo en el conocimiento conceptual de los estudiantes. A través de la implementación de las actividades interactivas, los estudiantes mejoraron su comprensión de las leyes de Newton, pasando de un pensamiento newtoniano básico a un pensamiento intermedio. El 53,1% de los estudiantes obtuvo una ganancia intermedia, mientras que el 46,9% alcanzó una ganancia alta. Además, la metodología contribuyó al desarrollo de habilidades de razonamiento científico, especialmente en áreas como el pensamiento proporcional y el control de variables.

Influência da temperatura na frequência de afinação dos instrumentos de sopro: uma abordagem correlacional quantitativa para o ensino de física e estatística.

Ruth Gabrielle Rodrigues Matias[1], Weslei Silva de Araújo[1], Rogério Ferreira da Costa[1,2], Lucas Bernardes Borges[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, rua 75, n. 46 – Centro, CEP 74055-110, Goiânia - Go, Brasil.

[1]Universidade Estadual de Goiás Câmpus Sul, rua 14, n. 625 - Jd. América, CEP 75650-000, Morrinhos - Go, Brasil.

*E-mail: rogerio.costa@ueg.br

Resumo

A afinação de um instrumento musical, dada a sua importância para a música, é uma preocupação constante para os musicistas, principalmente para os que atuam em uma orquestra sinfônica e filarmônica. Existem fatores que influenciam na afinação (frequência) de um instrumento musical, dentre eles, alguns princípios físicos, tais como massa específica do ar, temperatura, densidade linear e tensão nas cordas etc. Com o objetivo de estabelecer uma relação entre a temperatura e a frequência de afinação, essa pesquisa de caráter experimental teve início com a leitura de artigos e textos científicos sobre ondas, sons e calor e foi realizada nos ambientes de estudo e atividades dos musicistas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia. Para a execução do procedimento experimental, escolheu-se o acorde Dó de efeito, cuja frequência de afinação é de 261,5 Hz. Assim, buscou-se determinar quantitativamente a influência da temperatura na frequência de afinação do trompete, do trombone, da tuba e da trompa. Os resultados mostraram que a correlação foi considerada forte para Tuba e Trompa, moderada para o Trompete e inexistente para o Trombone. Esse resultado pode estar relacionado com o fato de o Trombone possuir uma vara móvel, o que poderia modificar a temperatura no interior da câmara de ar devido à rápida compressão ou expansão. Além disso, o teste de hipótese t-student mostrou que o modelo de regressão linear entre as variáveis existe em todos os casos analisados. Assim, concluiu-se que o aumento da temperatura produziu aumento da frequência de afinação em todos os instrumentos e, para a Tuba e a Trompa, a frequência de afinação apresentou maior sensibilidade com a temperatura, seguido do Trompete e do Trombone.

Escolas públicas na Universidade: Interação dos alunos com experimentos do Museu DICA e equipamentos da área de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica

Sorandra Corrêa de Lima[1]*, Sílvia Martins dos Santos[2] Kátia Maria Costa[3]

[1]Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Unidade Araras - Rodovia LMG, 746 - km 01, Monte Carmelo - MG, 38500-000- Brasil

[2]Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bairro Santa Mônica, CEP 38.400-902, Uberlândia – MG.Brasil.

[3]Escola Estadual Ordália Rocha Mundim, rua I, 610 Bairro: Catulina Matos de Castro. CEP: 38500-000- Monte Carmelo - MG. Brasil

*E-mail: sorandra@ufu.br

Resumo

A Universidade Federal de Uberlândia- Campus na cidade mineira de Monte Carmelo, no Brasil, promoveu um evento de extensão, onde convidamos algumas escolas públicas do nosso município e municípios vizinhos, para visitação ao nosso campus. Nesse sentido, focamos o relato de experiência, de uma turma de alunos do quinto ano do ensino fundamental (integral) de uma escola pública dos anos iniciais da cidade de Monte Carmelo-Minas Gerais. As atividades planejadas, incluíram: visitação ao laboratório de Física, o qual recebeu alguns experimentos interativos do projeto Museu DICA viajante (Museu Diversão com Ciência e Arte), onde os visitantes puderam interagir manualmente e mentalmente com materiais e experimentos científicos, os quais estimulam a curiosidade e despertam o interesse pela ciência, ajudando no desenvolvendo do pensamento crítico num ambiente de aprendizado informal. Outra atividade que foi realizada, em parceria com professores e profissionais da Universidade da área de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica (EAC), foi realizada uma oficina de foguetes com garrafa pet, onde os alunos puderam elaborar lançar seus brinquedos e em seguida conhecer equipamentos de medição, utilizados na área da engenharia, um deles, por exemplo, a estação total, que foi usado para medir a distância de alcance do foguete. Após a visita, a professora de Ciências da escola, solicitou aos alunos que elaborassem um relatório contando como foi a visita à Universidade. No relatório constatamos que os alunos conseguiram escrever e desenhar os experimentos de física presentes na exposição que mais chamaram atenção deles. Inclusive, no relatório, percebemos a empolgação e o envolvimento dos alunos durante a visita, o desejo de retornar ao museu e à Universidade por meio dos comentários realizados e as impressões acerca da visita nos apontaram que tal espaço tenha contribuído não só para o aspecto cognitivo, mas também do ponto de vista afetivo. Acreditamos que essa iniciativa ajuda os jovens e crianças a descobrirem suas aptidões, na divulgação científica e perceberem que o ingresso futuro na universidade pública, é um sonho possível.

SUBTEMA:
INNOVACIÓN EDUCATIVA EN ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA MEDIANTE TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Proposta de atividade experimental para ilustrar a composição de cores em objetos estelares utilizando filtros RGB

Dias, Rayan Neves[1]*, Silva, Agenor Pina[1]; Silva, João Ricardo Neves[1]; Oliveira, Adhimar Flavio[1]; Caetano, Thiago Costa[1]

[1] Universidade Federal de Itajubá, Campus Prof. José Rodrigues. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903, Brasil.

*E-mail: d2023002734@unifei.edu.br

Resumo

A astronomia, apesar de despertar grande interesse, ainda carece de abordagens didáticas mais acessíveis, principalmente em tópicos que tratam de temas mais contemporâneos, como a composição das estrelas e a origem e evolução do universo, por exemplo. Um ponto que desperta muito a atenção do público em geral são as imagens de objetos astronômicos divulgadas pelos meios de comunicação. Quem nunca se maravilhou com essas imagens? O que está por trás do encantamento que o público apresenta ao olhar para essas imagens astronômicas reside no fato de que as galáxias são formadas por diversos tipos de objetos, como estrelas, nebulosas, nuvens de gás, regiões de formação estelar e poeira cósmica. Todos esses objetos emitem radiação em diferentes comprimentos de onda (ou frequências), o que resulta em um espetáculo vibrante em todo o espectro eletromagnético, principalmente na região do visível. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um experimento que ilustre, de maneira simplificada e com materiais de fácil aquisição e de custo baixo, como os astrônomos produzem essas imagens. Para isso, construímos um sistema capaz de capturar imagens de uma fonte (lâmpada de frequência variável) por meio do uso de três filtros, dispositivos especiais que permitem a passagem de uma faixa de frequência, que, em nosso caso, estão centradas no vermelho (R), verde (G) e azul (B). A fonte de luz (uma lâmpada de frequência variável) é colocada dentro de uma caixa escura. O professor seleciona a frequência (cor) desejada com a utilização de um controle remoto e são captadas as imagens por meio desses filtros. Essas imagens são combinadas com a utilização de um software desenvolvido na linguagem de programação Python, uma linguagem versátil que permite o desenvolvimento de diversas aplicações. Após a combinação das imagens, o estudante é convidado a olhar dentro da caixa e verificar a cor da fonte percebida através dos filtros. É importante destacar que esta proposta tem caráter ilustrativo, uma vez que o processo real de composição de imagens astronômicas é bem mais elaborado. Além do software utilizado para a captação e composição das imagens, nenhum outro processamento adicional é realizado com as

imagens obtidas a partir dos filtros. Na educação básica, o professor pode, por exemplo, utilizar esse experimento para discutir como é o processo de formação de imagens realizada pelos astrônomos e também para demonstrar aos estudantes que há uma relação entre a cor da luz o tipo de estrela, estabelecendo conexões diretas entre a temperatura estelar e sua classificação espectral, por exemplo.

Potencialidades didácticas de la inteligencia artificial en la formación del profesor de física

Francisco Luis Pedroso Camejo[1]*, Andrés Felipe Velázquez Mosquera[1], Segifredo Luis González Bello[2].

[1] Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". Jefe Carrera Física. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Cuba.

[2] Universidad del Tolima. Colombia.

*E-mail: fraleneny2014@gmail.com

Resumen

La educación científica del siglo XXI debe transformarse sustancialmente ante las exigencias de los impactos del desarrollo tecnocientífico en la sociedad y la naturaleza. En este trabajo se realiza un estudio de las necesarias transformaciones didácticas para la eficiente introducción de la Inteligencia Artificial en la formación de profesores de Física. En las últimas décadas se demanda incentivar el interés por el estudio de la Física y elevar la calidad de aprendizajes integrales para un mundo sostenible. La educación científica inclusiva de calidad debe promover el interés por las ciencias básicas y perfeccionar la formación permanente de docentes desde nuevas formas de comunicación y aprendizajes. Es vital la preparación de alta calidad de los docentes para su desempeño profesional pedagógico con la Inteligencia Artificial en las complejas interacciones universidad-escuela-comunidad y ciencia, educación y cultura. Se requiere cambiar percepciones arraigadas de tradicionales métodos de enseñanza, el temor del profesorado a ser sustituidos por la tecnología y en otros casos se limita el uso de la Inteligencia Artificial al uso exclusivo de Chatgpt. El objetivo central del trabajo es mostrar las potencialidades didácticas de la Inteligencia Artificial para elevar la motivación y aprendizaje integral de la Física. La eficiente integración de la Inteligencia Artificial en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física configura un replanteamiento en profundidad de vitales aspectos didácticos a nivel curricular, metodológico, interacciones de los componentes del proceso formativo, orientación personalizada y grupal, planificación pedagógica, investigación e innovación didáctica. El consenso sobre los inminentes impactos de la inteligencia artificial en los niveles educativos se centra en las renovaciones sobre el rol del profesor para dirigir un proceso más activo, crítico, creador, además de centrado en renovados y nuevos contenidos de aprendizajes en el estudiante. En el estudio se emplearon métodos de análisis-síntesis, modelación, sistémico, histórico-lógico y sistematización que contribuyeron a un análisis crítico del uso eficiente e integral de la inteligencia artificial en el aprendizaje de la Física. Los principales resultados del

estudio muestran esenciales directrices teóricas y metodológicas para el eficiente empleo de la inteligencia artificial, con ejemplos concretos, en el aprendizaje integral de la Física en la formación de docentes.

La plataforma Nearpod, una oportunidad informática educativa para la unidad de Astronomía, en primer año medio en Chile

Katia Zuñiga[1*], José Vargas[1,2], Nelson Sepúlveda[1]

[1] Departamento de Física, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago - Chile.

[2] Departamento de Ciencias, Liceo 1 Javiera Carrera. Compañia de Jesús 1484, Santiago, Chile.

*E-mail: katia.zuniga2019@umce.cl

Resumen

Una de las grandes discusiones del último tiempo en contexto de aula, está relacionada con el uso del celular en clases. En este trabajo exploratorio se presenta una oportunidad de motivación con las y los estudiantes por medio de la plataforma Nearpod integrando el smartphone en la sala de clases. El trabajo realizado da cuenta que el smartphone no es por sí solo un distractor, sino que esta amenaza se puede transformar en oportunidad cuando la o el docente logra incorporar la tecnología con aspectos pedagógicos. El objetivo de este trabajo consistió en estudiar de manera exploratoria como influye en los aprendizajes del contenido de estructuras cósmicas, la incorporación del smartphone en el aula por medio de la plataforma educativa Nearpod. El estudio se llevó a cabo en cursos de primer año medio de un establecimiento de San Vicente de Tagua Tagua, en la Región de O´Higgins en Chile. Para la realización de esta investigación exploratoria se construyeron guías de trabajo, las cuales se implementaron en estudiantes de primer año medio, en un grupo control que trabajó con métodos de enseñanza tradicional, y un grupo experimental en el cual realizaron las actividades de la guía, pero apoyados por la plataforma Nearpod. El análisis realizado es de tipo mixto, en el cuál se puede dar cuenta que el smartphone se convierte en una oportunidad de trabajo al interior de la sala de clases, que la plataforma Nearpod al considerar aspectos gráficos impacta positivamente en la motivación de los contenidos relacionados con astronomía, y los resultados obtenidos en términos de contenido si bien son levemente superiores los del grupo experimental, a los del grupo control, el aspecto motivacional es significativamente mayor según reporte de las y los docentes que aplicaron la actividad.

Stellarium para o ensino das contelações dos zoodiácos

Edvan Gomes da Silva Bandeira[1*], Marilha Aparecida Cruz Cunha[1], Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior[1], Adriano José Ortiz[2]

[1] Universidade Estadual de Maringá, programa de Pós- Graduação em Educação para o Ensino de Ciências e a Matemática. Avenida Colombo, 5790, Maringá, CEP 87020-900, Paraná, PR, Brasil.

[2] Instituto Federal do Paraná, Professor Dr. Física. Gleba Pidaúva,Secção C, Parte 2, Ivaiporã, Paraná, PR, Brasil.

*E-mail: edvan.bandeira1@gmail.com

Resumo

A Astronomia é um campo do conhecimento dedicado ao estudo dos objetos celestes, como a Lua, o Sol, os planetas, as estrelas, as constelações, as galáxias e as vastas estruturas do universo. Já a Astrologia, embora também utilize dados celestes, como as posições dos astros em relação à Terra, baseia-se em mitos e tradições, tendo como fundamento a crença. Ao longo do ano, as constelações do Zodíaco, popularmente conhecidas como os signos, nascem junto ao Sol. Muitas pessoas conhecem seu signo, determinado pela posição do Sol no dia do seu nascimento. No entanto, segundo Longhini e Gangui (2013, p. 50), “os signos habituais, que são publicados em jornais e revistas, geralmente, não são os corretos, a menos que a pessoa tenha nascido há dois mil anos atrás”. Isso ocorre devido ao movimento da Terra em torno do eixo da sua eclíptica, conhecido como “precessão dos equinócios” (Pena, 2025). O objetivo deste artigo é propor o uso da tecnologia como recurso pedagógico para desmistificar crenças populares relacionadas à Ciência em sala de aula. Para isso, propõe-se a utilização do programa Stellarium, que possibilita a visualização da organização das constelações do Zodíaco, uma vez que, durante o dia, não conseguimos observá-las devido à posição do Sol em seu percurso. O estudo dessas constelações em sala de aula pode proporcionar uma abordagem enriquecedora para compreender a diferença entre Astronomia, que é uma Ciência, e Astrologia, que é uma Pseudociência, distinguindo o conhecimento científico das crenças culturais. O uso de recursos tecnológicos, como o Stellarium, tende a tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível, permitindo aos alunos visualizarem o céu em diferentes períodos e compreenderem a organização das constelações, mesmo durante o dia. Além disso, ao explorar conceitos como a “precessão dos equinócios” e a real trajetória do Sol entre as constelações, os estudantes desenvolvem uma visão mais crítica sobre os signos do Zodíaco e sua divergência em relação à Astronomia. Dessa forma, a utilização do Stellarium não apenas auxilia na compreensão dos fenômenos astronômicos, mas também contribui para o ensino de Ciências de maneira interativa e fundamentada em evidências, estimulando o interesse pela observação do céu e pela investigação científica.

Uso de TICs para Professores do Ensino Fundamental no Ensino do Sistema Solar em Escala: Uma Proposta Didática sob a Perspectiva do TPACK

Luciano Denardin[1]*, Íngridy Loreian Dal Zotto[1], Ariel Gonçalves Marcelino[1]

[1] Pós-Graduação em Educação, Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Porto Alegre-RS, Rio Grande do Sul, Brasil. Av. Ipiranga, 6681 - CEP 90619-900 - Porto Alegre, RS, Brasil.

*E-mail: luciano.denardin@pucrs.br

Resumo

O ensino de Astronomia no Ensino Fundamental enfrenta desafios significativos, particularmente na representação das escalas astronômicas e na abordagem didática dos conceitos relacionados ao Sistema Solar. Materiais didáticos convencionais, como livros e maquetes, muitas vezes apresentam representações não fidedignas das dimensões reais e aproximadas dos corpos celestes, o que pode levar a concepções equivocadas por parte dos estudantes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - documento normativo que preconiza as aprendizagens essenciais na Educação Básica no Brasil - destaca a importância do ensino da Astronomia, integrando seus conteúdos em unidades temáticas como Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo. Diante desse cenário, este estudo propõe uma abordagem didática para a formação continuada de professores do Ensino Fundamental, utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino do Sistema Solar em escala. A proposta é fundamentada no modelo teórico do TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), que integra conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, visando a aprimorar o ensino de Ciências. O objetivo geral do trabalho é fornecer subsídios teóricos e práticos para que os professores possam integrar as TICs de forma eficaz em suas práticas pedagógicas, promovendo uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos astronômicos em diversos contextos de ensino. A proposta didática consiste na organização de uma oficina em formato de minicurso, estruturada em três grandes encontros, que busca capacitar os professores para o ensino do Sistema Solar utilizando representações em escalas reduzidas e incorporando TICs de maneira efetiva. Ferramentas como o *Stellarium*, *Neal.fun* e *Microsoft Excel* são exploradas para permitir uma visualização interativa das grandezas e distâncias planetárias, alinhando-se às diretrizes da BNCC e promovendo a integração dos domínios e subdomínios da base de conhecimento do TPACK dos docentes. No primeiro encontro, o foco é identificar os conhecimentos prévios dos professores em relação ao conteúdo Astronômico e ao uso de tecnologias digitais, utilizando ferramentas interativas como o *Kahoot* para avaliação e reflexão de tais conceitos. O segundo encontro concentra-se na construção de conceitos e cálculos de escala, utilizando o *Microsoft Excel* para criar representações precisas das distâncias e tamanhos dos planetas. Já o terceiro encontro é dedicado ao uso pedagógico do *Stellarium*, com simulações do Sistema Solar e exploração de fenômenos astronômicos, sempre com foco na movimentação dos domínios e subdomínios do TPACK. A proposta busca superar as limitações dos materiais didáticos tradicionais, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e interativa. A integração do modelo TPACK na formação

docente permite que os professores desenvolvam habilidades que vão além do domínio técnico das ferramentas digitais, incentivando uma prática pedagógica inovadora e significativa. Por fim, espera-se que em outra oportunidade, ao ser aplicada, essa proposta contribua para a superação das lacunas ainda persistentes no ensino de Astronomia no Ensino Fundamental, oferecendo aos professores subsídios para abordar conteúdos complexos de forma mais contextualizada e interativa, alinhada às demandas da educação do século XXI ao uso de tecnologias digitais emergentes.

Educational Robotics: a bibliographic analysis of the main Brazilian newspapers in the area of science teaching

Claudivan Moreira de Souza[1]*

[1] EEFM Alvaro Machado, Secretaria de Estado da Educação do Estado da Paraíba, Rua Floriano Peixoto, S/N, CEP 58397000, Areia/PB/BR.

*E-mail: claudivan_cz@hotmail.com

Abstract

Educational Robotics (ER) has emerged, especially in recent years, as a pedagogical strategy that is very well applicable in science teaching (ST) and has shown itself to be structurally in line with the digital culture (DC) in which we live. This context lends credibility to a bibliographic analysis of national journals in the area of science teaching, seeking a deeper understanding of the involvement and perspectives of researchers in the area. This work shows the result of an exploratory bibliographic research that addresses the theme of educational robotics in some of the main national journals in the area of science teaching. A manual search was carried out on the official website of the ten main journals in the area between 2014 and 2024 and accessed all publications that involved the terms: “robotics”, “educational robotics”, “educational technologies”, “digital teaching methodology” selecting these terms when isolated and also in an associated manner. The results show that the journals analyzed contain publications related to the topic under study in general, not directly associated with concepts worked on in sciences such as physics or mathematics, for example, but rather that most of the research directly reflects on concepts from the areas of engineering and computer science. This fact highlights the possibility of educational robotics being further explored in the area of physics through the concepts of mechanics through the study of robot movement, waves in the study of ultrasonic waves to measure distances and detect obstacles, optics through the study of optical sensors and electromagnetism in the study and analysis of the electrical circuits that power and control robots, as well as the magnets present in electric motors and other electronic components that make up robotics kits. Thus, educational robotics, used to work on physics concepts, favors better performance in basic education students, contributing to the development of some skills such as planning, teamwork, problem solving, logical reasoning and creativity, essential at this stage of education.

SUBTEMA:
LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EL SISTEMA EDUCATIVO DEL SIGLO XXI

La divulgación de la física moderna en escenarios educativos

Mónica Eliana Cardona Zapata[1]*, Sonia Yaneth López Ríos[1], Jaime Alberto Osorio Vélez[2]

[1]Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Ciudad Universitaria, CP 050010, Medellín, Colombia.

[2]Instituto de Física, Universidad de Antioquia. Ciudad Universitaria, CP 050010, Medellín, Colombia.

*E-mail: meliana.cardona@udea.edu.co

Resumen

La física moderna, que abarca relatividad, mecánica cuántica, física de partículas y astrofísica, ha transformado la comprensión del universo y ha impulsado el desarrollo tecnológico que caracteriza a la sociedad contemporánea; no obstante, la complejidad matemática y la abstracción de los conceptos de este campo de conocimiento, representan grandes desafíos para la divulgación, ya que trascienden el lenguaje convencional y las analogías comunes, dificultando su comprensión para el público no especializado. En este sentido, se reconoce la divulgación de la física moderna como un proceso comunicativo que aborda, de manera accesible, conceptos complejos de este campo de conocimiento con el fin de promover la alfabetización científica. Al llevarse a cabo en diferentes entornos, enriquece los procesos de aprendizaje de las personas y las motiva a conectar con la ciencia, fomentando el pensamiento crítico y la curiosidad. Este estudio identifica concepciones sobre la Divulgación Científica (DC) y las estrategias metodológicas para su implementación en la enseñanza de la física moderna en diversos escenarios educativos, mediante una revisión sistemática de artículos científicos publicados entre 2015 y 2024 empleando el protocolo PRISMA 2020 en las bases de datos Web of Science, Scopus y Google Scholar. Se eligieron artículos que abordan investigaciones y sistematizaciones de experiencias realizadas en escenarios de educación formal y no formal, y se analizaron 37 estudios centrados en la identificación de cinco variables metodológicas: año de publicación, país, revista de publicación, tipo de investigación y tipo de estudio. Además, se consideraron seis variables sustantivas: contexto de implementación, concepción de la DC, conceptos asociados a la DC, estrategias metodológicas para la DC, recursos para la DC y conceptos abordados sobre física moderna. Como principales hallazgos se destaca que la mayoría de investigaciones se realizaron en contextos de educación formal, mientras que las restantes se realizaron en escenarios no formales o mixtos. En cuanto a las concepciones sobre la DC, los autores coinciden en considerarla como un proceso comunicativo cuyo objetivo es acercar el conocimiento científico a la sociedad de manera accesible y contextualizada, haciendo énfasis en elementos

teóricos como la transposición didáctica, la cual permite adaptar los conocimientos especializados a un lenguaje cercano para todo tipo de público sin perder el rigor conceptual y contribuyendo a la apropiación social del conocimiento. Por su parte, entre los principales conceptos abordados sobresalen los de física cuántica, teoría de la relatividad, partículas subatómicas y modelos atómicos, los cuales representan los pilares de la física moderna y han contribuido a la comprensión del universo a nivel microscópico. En cuanto a las estrategias y recursos utilizados, se evidencian tres tendencias principales: el uso de herramientas tecnológicas como ambientes virtuales de aprendizaje, software y laboratorios virtuales; el uso de textos de divulgación científica y de ciencia ficción; y la relación entre los museos y las escuelas como escenarios complementarios que combinan enfoques formales y no formales de la educación. Estos enfoques privilegian la educación científica y la divulgación mediante acciones que se desarrollan a partir de relaciones más estrechas entre ambos tipos de escenarios.

Libro de actividades para 2° Medio, un compendio de actividades con metodología activa.

Francisco Quezada Cabrera[1]

[1]PhET Fellowship, PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, 390 UCB, Boulder, CO 80309, United States.

francisco.quezada@colorado.edu

Resumen

Este libro es un compendio de actividades diseñadas para la enseñanza de la física mediante metodologías activas, con un enfoque exclusivo en el uso de simulaciones interactivas de la plataforma PhET. Su propósito principal es proporcionar a los docentes una herramienta estructurada y accesible que facilite la integración de simulaciones en el aula, reduciendo la carga de selección, diseño y alineación curricular de las actividades. El contexto de esta propuesta surge de la necesidad de modernizar y dinamizar la enseñanza de la física en la educación secundaria, alineándola con estrategias que fomenten el aprendizaje activo. En particular, el libro está diseñado para docentes de segundo medio en Chile, ajustándose al currículum nacional, con actividades organizadas de manera clara y estructurada. Cada actividad está acompañada de sus objetivos de aprendizaje, instrucciones detalladas y preguntas orientadoras que guían tanto al docente como al estudiante en la exploración de los fenómenos físicos a través de simulaciones. Además de las actividades específicas para física que incluyen simulaciones de cinemática, fuerza y leyes de Kepler, el libro incluye una selección de actividades adaptadas para unidades de química, como la simulación de Ph, biología, a través de la simulación de las neuronas, para finalizar con matemáticas a través de la simulación de la función cuadrática. Este apartado funciona como una muestra de las posibilidades transversales del uso de simulaciones en distintas áreas del conocimiento, permitiendo a los docentes interesados explorar aplicaciones más amplias de esta metodología. El fundamento de este trabajo radica en la creciente evidencia sobre la efectividad de las metodologías activas en el aprendizaje de las ciencias, lo que ha alcanzado incluso el trabajo en algunas universidades como la UTFSM, desde la arista de la

enseñanza de las físicas para ingeniería. Las simulaciones PhET han demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la comprensión conceptual, promoviendo la experimentación virtual y la construcción de conocimiento de manera autónoma y significativa. Al reunir en un solo recurso una serie de actividades alineadas con el currículum y diseñadas con un enfoque didáctico, este libro busca ser un apoyo concreto para los docentes en su labor cotidiana, facilitando la implementación de estrategias innovadoras en el aula. La estructura del libro permite su uso flexible, ya sea como material complementario, guía principal de actividades o referencia para el diseño de nuevas propuestas educativas. Finalmente, diría que este libro representa un esfuerzo por acercar la enseñanza de la física y otras disciplinas científicas a un contexto más interactivo y alineado con los desafíos educativos actuales, poniendo al alcance de los docentes una herramienta práctica, efectiva y de fácil implementación.

Enseñanza-Aprendizaje de la dinámica relativista en la escuela secundaria uruguaya

Richard González[1,3] *, María Rita Otero[1] , Marcelo Arlego[1,2]

[1]Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (NIECyT), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.

[2]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

[3]Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), Uruguay.

*E-mail: rgonzalez@niecyt.exa.unicen.edu.ar

Resumen

Los conceptos básicos de la Teoría Especial de la Relatividad (TER) no son enseñados en la escuela secundaria, particularmente la fórmula de la energía es una de las expresiones más difundidas y no integra el saber escolar enseñado. Esto representa un problema de investigación y un desafío para la enseñanza de la física en el siglo actual. Este trabajo forma parte de una investigación más amplia que estudia la conceptualización de las nociones relativistas empleando la Teoría de los Campos Conceptuales (TCC) de Vergnaud. La TCC es una teoría cognitiva y pragmática de la conceptualización de lo real en la acción. Para Vergnaud el conocimiento es adaptación, y los esquemas del sujeto se adaptan a las situaciones que éste afronta y se modifican gracias a la acción en situación, a la vez que engendran toda la actividad. Se ha diseñado una secuencia de 11 situaciones que dan sentido a los conceptos de la TER. Para cada situación los estudiantes de un cierto grupo de clase, realizan una anticipación individual, luego, participan en discusiones grupales, realizan una puesta en común y vuelven a responder al final de la clase. Todos los protocolos de los estudiantes son digitalizados y se registran los audios. En este trabajo se presentan los resultados relacionados con la dinámica relativista que abarca la situación 9, 10 y 11. En la situación 9, los estudiantes emplean invariantes operatorios vinculados con la masa y la energía. En la anticipación, mayoritariamente se identifican los invariantes *"a mayor masa, menor velocidad"*, o *"sólo la luz llega a c porque no tiene masa".* Durante la discusión,

predominan invariantes del tipo *"se necesita energía infinita para llegar a c"* y *"a mayor masa, menor aceleración"*, lo que indica cierto avance en la conceptualización, al final, la mayoría usa *"la masa aumenta con la velocidad"*. En la situación 10, los estudiantes mayoritariamente se basan en que "*la masa aumenta con la velocidad"* y comienzan a distinguir entre masa relativista y masa en reposo, utilizando el invariante *"la masa en reposo es una propiedad del objeto"*. En la Situación 11, cuando se institucionaliza la relación entre masa y energía emergen invariantes como *"la energía que libera una bomba atómica proviene de su masa"* y *"a mayor masa mayor energía"*. Los resultados muestran que los invariantes vinculados a la masa y al segundo postulado de la TER intervienen en la conceptualización de la masa y la energía relativistas. Los cuestionamientos sobre una "velocidad límite" y sus consecuencias dinámicas, llevan a los estudiantes a cuestionar las nociones clásicas de masa y energía. En la escuela secundaria la masa y el segundo postulado de la TER serían una "puerta de entrada" a la dinámica relativista.

Realidade Virtual Imersiva - RVI como Mediação Pedagógica-Tecnológica em presença de conteúdos abstratos de Física Moderna.

Richar Nicolás Durán Andrades[1]* Romeu Miqueias Szmoski[1], Awdry Feisser Miquelin[3] Sani de Carvalho Rutz da Silva[4]

[1]Doutorando em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

[2]Doutor em Ciências Física, professor do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

[3]Doutor em Educação Científica e Tecnológica, professor do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

[4]Doutora em Ciências dos Materiais, professor do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

***E-mail: rduran.ula@gmail.com**

Resumo

A educação contemporânea enfrenta desafios que exigem novas estratégias didáticas alinhadas às inovações tecnológicas. Nesse contexto, a Realidade Virtual Imersiva (RVI) surge como uma ferramenta capaz de facilitar a mediação didática, promovendo a interação ativa dos alunos com conceitos abstratos na Física. A mediação pedagógica-tecnológica relaciona-se ao papel da tecnologia como um agente facilitador da aprendizagem, proporcionando um ambiente interativo e dinâmico no qual os alunos podem explorar conceitos científicos de forma prática e

contextualizada. Este artigo discute o papel da mediação pedagógica -tecnológica no ensino, fundamentando-se na teoria da mediação de Vygotsky, que destaca a importância das interações para o desenvolvimento humano e a construção do conhecimento. Em particular, a RVI pode ser analisada à luz da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), na medida em que possibilita os alunos avancem em sua aprendizagem, por meio da interação com ambientes simulados e assistidos e guiados pelos professores. A tecnologia funciona, então, como um suporte que amplia a capacidade dos estudantes de entender e resolver problemas e capacidade de compreender conceitos que estariam além de seu nível de desenvolvimento individual. A abordagem metodológica adotada consiste em uma revisão teórica e análise conceitual, com base em referências sobre a mediação Vygotskiana e o uso de tecnologias educacionais. A discussão está centrada nos desafios e possibilidades do uso da RVI no contexto educacional, com ênfase na compreensão dos fenômenos da dualidade onda-partícula e no efeito fotoelétrico, temas discutidos na Física Moderna. A RVI é analisada como um recurso que potencializa a visualização e compreensão desses fenômenos, facilitando a aprendizagem de conceitos complexos por meio da interação pedagógica-tecnológica. Este estudo integra a parte teórica de uma tese de doutorado em desenvolvimento, buscando fundamentar o uso da RVI como um instrumento mediador na educação científica. Embora a RVI proporcione experiências imersivas e interativas que favorecem a compreensão de fenômenos físicos, uma primeira revisão bibliográfica revelou que as pesquisas sobre seu uso no ensino de Física ainda são limitadas. Questões como a formação de professores, o desenvolvimento de metodologias adequadas e a viabilidade tecnológica e financeira da adoção da RVI nas instituições de ensino seguem sendo obstáculos significativos. Além disso, observou-se que a maior parte de produções cientificas utilizando realidade virtual se concentra no ensino de Física Clássica, havendo uma lacuna no que diz respeito à aplicação da RVI no ensino da Física Moderna. Assim, a necessidade de ampliar as pesquisas nessa área torna-se evidente, visando não apenas entender o impacto dessa tecnologia na aprendizagem, mas também desenvolver estratégias pedagógicas eficazes que integrem essa tecnologia de forma acessível e inclusiva.

Dificultades de estudiantes universitarios chilenos relacionadas con la transformación entre representaciones gráficas y algebraicas en cinemática de aceleración no constante

Any Urrutia[1,2], Cristian Merino [2], Kristina Zuza[3], Jenaro Guisasola[4]

[1,2*]Universidad Andrés Bello, Departamento de Física y Astronomía, Facultad de Ciencias Exactas, Viña del Mar, Chile.

[2]Instituto de Química, CIDSTEM, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. [3]Departamento de Física Aplicada, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Donostia, España. [4]Campus IMH, Azkue auzoa, 20870 Elgoibar, España.

*E-mail: any.urrutia@unab.cl

Resumen

El análisis del movimiento con aceleración variable es fundamental en la formación en ingeniería, pero su comprensión requiere manejar múltiples representaciones (verbales, gráficas y algebraicas) y sus transformaciones [1]. Sin embargo, los estudiantes presentan dificultades para interpretar y convertir estas representaciones, lo que complica el aprendizaje. Este estudio analizó a 213 estudiantes de tercer semestre de ingeniería en una universidad privada, quienes recibieron instrucción sobre el tema durante cuatro semanas. Se aplicó un cuestionario de 12 preguntas abiertas, validado por expertos en Física e Investigación en Educación Física, para evaluar sus dificultades en la transformación entre representaciones. Para ello nos basamos en el marco teórico de representaciones semióticas [7], que permite explorar las características cognitivas específicas de los diferentes sistemas de representación, que son usualmente utilizados en la enseñanza de la física universitaria, así como los desafíos que enfrentan los estudiantes en su comprensión. Además, utilizamos un marco metodológico fenomenográfico [5] para comprender las diversas formas en que los estudiantes experimentan y comprenden estos conceptos analizando los razonamientos de los estudiantes cuando responden un cuestionario abierto validado por pares expertos, que aborda las distintas transiciones entre estos dos tipos de representaciones. Para profundizar en estos razonamientos, complementamos los análisis fenomenográficos, con entrevistas que permitieron profundizar sobre el razonamiento de los estudiantes al transitar dentro de una misma representación. Este análisis fenomenográfico, permitió definir categorías explicativas con una fiabilidad evaluada mediante el coeficiente kappa de Cohen (0,95). Los resultados muestran que, al transformar gráficos en ecuaciones, el 47% de los estudiantes sustituye datos sin considerar el significado físico, y el 29% emplea derivadas sin interpretar correctamente el movimiento. Al convertir expresiones algebraicas en gráficas, el 57% logra la transformación, pero solo el 34% justifica su respuesta con conceptos físicos. Se concluye que la enseñanza de la física mecánica en pregrado no debe asumir que la comprensión de las representaciones ni su conversión es automática [4]. Los datos evidencian dificultades en la interpretación, discriminación y transformación entre representaciones, especialmente de gráficas a algebraicas en cinemáticas no constantes. Estos hallazgos pueden orientar el diseño de futuras Secuencias de Enseñanza y Aprendizaje y la

selección de estrategias activas de enseñanza a partir de esta evidencia.

Reflexões sobre o ensino de física no Brasil: desafios e possibilidades a partir de um cenário em disputa

Fernanda Keila Marinho da Silva[1,2,3]*, Tersio Guilherme de Souza Cruz[1,2]

[1]Departamento de Física, Química e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, SP. Brasil.

[2]Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. PROFIS – UFSCar – Sorocaba

[3]Programa de Pós Graduação em Educação PPGEd – UfSCar – Sorocaba

*E-mail: fernandakeila@ufscar.br

Resumo

Este artigo em formato de ensaio pretende apresentar e debater episódios vividos nos últimos anos no Brasil e que, ao nosso ver, tem impactado profundamente o ensino de ciências e, particularmente, o ensino de física. A motivação para o texto decorre de nossa experiência na área, seja no campo da pesquisa, no campo do ensino e da formação docente e, como também, da própria temática central da XVI CIAEF, que se destaca como um "chamamento" para o debate das transformações sociais e seus claros impactos na educação em física. As discussões relacionadas às necessidades da melhoria do ensino de física são antigas e centradas em aspectos de conteúdos, formação docente e à dificuldade da própria área. Quais seriam as novas perguntas para um cenário social tão diverso? Diante das diferentes possibilidades para abordar o tema, a opção feita para o texto envolve três momentos: 1) a cena política desde 2017 e os "desdobramentos curriculares"; 2) a pandemia e seu vínculo com o uso de tecnologias digitais e 3) a emergência climática. Esses pontos serão apresentados como algumas das problemáticas que exigem de nós, docentes que pesquisam a área, um posicionamento claro e intencional, buscando produzir reflexões que repercutam no ensino de física. Fazer referência ao ano de 2017 como um divisor de águas no campo da educação envolve retratar o que vimos acontecer antes, com o golpe jurídico-parlamentar em 2016 e que representa um momento de inflexão na política brasileira. Decorre, desde então, o agravamento das condições educacionais do país, ilustrado aqui a partir da Reforma do Ensino Médio (EM) e da rápida implantação da BNCC. Vale dizer que a reorganização do EM confirmou, de forma ligeira, o que já se esperava, ou seja, embora houvesse e ainda haja a necessidade de reorganização, a mesma se mostrava como uma narrativa viável para a ocasião. As disputas seguiram em rápida velocidade, culminando com a eleição de um presidente que negava a ciência e a educação (e o fez em um dos piores momentos da história do planeta, devido à COVID 19). Ainda assim, a implementação da reforma se manteve. A pandemia foi um imperativo importante para que as TDICs avançassem a passos largos na prática pedagógica e, além dela, o foco em parcerias internacionais, de caráter privatista. Salientamos ainda a emergência climática, afinal, junto das questões apontadas anteriormente, essa é mais uma que nos desafia atualmente. Julgamos esses aspectos essenciais para debater e pensar nos rumos do ensino de física. Neste resumo lançamos questões que devem orientar nossas reflexões para um texto mais completo: qual a formação que *deverá* ser privilegiada por nós, formadoras e formadores de docentes? Quais objetivos *devem* guiar a nossa prática, considerando preceitos éticos relacionados ao ambiente e à justiça social? De que modo a física escolar *pode* se contrapor à tendência privatista da educação, do tecnicismo e da crise civilizatória?

Experiencias de simulación online en formación de la física en carreras de grado

Graciela Orelo[1]. Roberto Haarth[1]

[1]Facultad de Ingeniería y Enología. Universidad Juan Agustín Maza. Lateral Sur del Acceso Este 2245, M5519 Guaymallén, Mendoza. Argentina

email: gorelo@umaza.edud.ar rhaarth@gmail.com

Resumen

Se describen las experiencias logradas en el uso de simuladores online gratuitos en la formación de la Física aplicada en las carreras de grado de Ingeniería en Agrimensura y en la Licenciatura en Enología, Facultad de Ingeniería y Enología, Universidad Juan A. Maza, Mendoza, Argentina. Los simuladores online vienen revolucionando la enseñanza de la física en la educación universitaria, proporcionando una herramienta efectiva para la comprensión de conceptos. El fundamento se centra en la capacidad de representar fenómenos físicos empleando modelos matemáticos computacionales interactivos, lo que permite a los estudiantes visualizar y experimentar en tiempo real con situaciones que resultan difíciles de recrear en un laboratorio tradicional. Reduce el tiempo de experimentación y permite la repetición indefinida hasta lograr la comprensión del tema. El uso de simuladores facilita la aplicación del método científico, permitiendo a los estudiantes formular hipótesis, realizar experimentos virtuales y analizar los resultados sin los límites impuestos por los recursos físicos de un laboratorio de física convencional. El principal objetivo es mejorar la comprensión conceptual de fenómenos físicos a través de la visualización y la interacción directa. Es habitual que los estudiantes enfrenten problemas para comprender temas de dificultad media a compleja debido, probablemente, a la naturaleza abstracta del tema. Los simuladores proporcionan representaciones gráficas y dinámicas que facilitan su comprensión y asimilación. Un aspecto de valor es que los estudiantes pueden explorar diferentes escenarios y analizar sus resultados, lo que fortalece su capacidad de interpretar datos y aplicar principios teóricos a situaciones prácticas. Además, permiten realizar experimentos repetidamente, eliminando la variabilidad experimental y posibilitando el análisis de tendencias y la validación de leyes físicas. Otro objetivo es la accesibilidad y la flexibilidad. A diferencia de los laboratorios reales, los simuladores pueden ser utilizados en cualquier momento y lugar, lo que permite practicar y reforzar conceptos fuera del aula. Esto es especialmente útil en la educación a distancia o en instituciones con recursos limitados, donde el acceso a equipamiento especializado suele estar restringido. El uso de simuladores en la enseñanza de la física ha demostrado ser beneficioso y ha permitido obtener importantes logros en la formación universitaria. Asimismo, se ha observado una mejora en la motivación de los estudiantes, sobre todo cuando se incorpora el uso de la inteligencia artificial en los simuladores. Es indiscutible el beneficio que se tiene al realizar experimentos de manera segura y sin riesgos. En ciertos campos de la física los experimentos reales pueden implicar peligros si no se experimenta adecuadamente. Con los simuladores, los estudiantes pueden explorar estos fenómenos sin temor a accidentes, lo que fomenta un ambiente de aprendizaje seguro. En conclusión, los simuladores online representan una herramienta poderosa en la enseñanza de la física a nivel universitario. Su capacidad para mejorar la comprensión conceptual, desarrollar habilidades y

facilitar el aprendizaje autónomo los convierte en un recurso indispensable en la educación moderna. Su integración en la formación académica facilita desarrollar conceptos y competencias de manera más efectiva generando un mejor escenario para enfrentar los desafíos del mundo profesional y científico.

Implementación del ABP por Indagación en la Enseñanza de la Segunda Ley de Newton: Un caso de estudio aplicado a estudiantes de ingeniería

Eduardo Arias Navarro[1], Tomás Rojas Solorzano[1], Esteban Jiménez Moya[1]

[1]Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, San Ramón 20702, Costa Rica.

eduardo.arias_n@ucr.ac.cr

Resumen

La investigación se sustenta con la implementación de la Metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) por indagación en la enseñanza de la Segunda Ley de Newton, aplicada como proyecto en el curso de laboratorio de Física General I con estudiantes de Ingeniería Industrial de la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica. El proceso investigativo se desarrolló como un estudio longitudinal para evaluar el impacto de esta estrategia en distintos semestres, analizando la usabilidad del proyecto, la percepción de los estudiantes y el aprendizaje adquirido. La metodología ABP permitió a los estudiantes a partir de una pregunta guía formular otras interrogantes, diseñar experimentos y analizar datos para moldear su propia comprensión con la relación entre fuerza, masa y aceleración aplicada a sistemas mecánicos a través de diferentes actividades experimentales que involucraban el uso de sensores y montajes experimentales, con el fin de fortalecer la experimentación y fomentar el pensamiento crítico. Para medir la efectividad de la propuesta, se aplicó un cuestionario de satisfacción que evaluó aspectos como la claridad de las instrucciones, la pertinencia del contenido y la facilidad de uso del material didáctico. Asimismo, se utilizó un instrumento de diferencial semántico para analizar la percepción de los estudiantes sobre la experiencia de aprendizaje y el impacto en su comprensión conceptual. Los resultados indican un alto grado de satisfacción, destacándose la aplicabilidad del enfoque ABP y su capacidad para mejorar la comprensión de la Segunda Ley de Newton. Además, los estudiantes manifestaron una actitud positiva hacia la metodología, valorando su carácter dinámico y participativo. Se observó que el proceso de indagación promovió una mayor retención de los conceptos físicos y fortaleció habilidades experimentales clave para su formación como ingenieros. Este estudio resalta la importancia de metodologías activas en la enseñanza de la Física, particularmente en contextos de educación superior en Ingeniería. Los hallazgos sugieren que el ABP por indagación no solo facilita el aprendizaje significativo, sino que también incrementa la motivación y el compromiso de los estudiantes con los cursos de laboratorio.

Aportes de la experimentación en el aula a la construcción de argumentos que promuevan pensamiento científico: ley de Ohm y Potencia eléctrica en la escuela secundaria para aprender sobre ciencias naturales y sobre las prácticas científicas.

Damián Bolañuk[1], Rocío Lucero[1], Enrique Arnold[2]

[1]Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 3100000, Valparaíso, Chile

[2] Instituto San Pedro Nolasco, Universidad del Aconcagua, 5500, Mendoza, Argentina.

*E-mail: gustavo.bolanuk@mail.pucv.cl

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo analizar los aportes de la experimentación en el aula de ciencias a los argumentos que formulen los y las estudiantes (16 mujeres y 12 varones) de la asignatura Física de 3º año de una escuela secundaria en Mendoza, Argentina, cuando resuelven un problema de la vida real. Por medio de un enfoque cualitativo, se usó un problema auténtico (García de Cajén, et al., 2012) como instrumento de recolección de datos y utilizando el patrón argumentativo de Toulmin (1958) se analizaron las respuestas escritas al problema auténtico que ocupa conceptos de la ley de Ohm y potencia eléctrica. Además, se examinaron las entrevistas semiestructuradas de un subgrupo de participantes del curso elegidos al azar. Se concluye que la experimentación ha mostrado indicios muy favorables en cuanto a la formación de argumentos, ya que se observa una mayoría de alumnos que concluye bien al problema auténtico presentando un gran reconocimiento y aportes de respaldos vinculados a las prácticas de laboratorio. Además, se presentaron fuertes evidencias en las entrevistas en cuanto al registro de variables y fenómenos observados en las clases experimentales, donde por medio de la visualización pudieron asociar Experimento-Teoría logrando responder correctamente al problema auténtico. Podemos afirmar entonces que la práctica experimental promueve o estimula la construcción de argumentos. Aun así, se necesitan estudios complementarios que permitan profundizar aspectos que fortalezcan las conclusiones obtenidas.

Neoliberalismo y colonialismo en la enseñanza de la física: Un análisis crítico de políticas y materiales educativos en Chile

Darlitt Meza[1*], Paulina Bravo González[2] y Cristiano Moura[3]

[1]Doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

[2]Departamento de Biología y Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

[3]Facultad de Educación, Universidad Simon Fraser, Burnaby, Canadá.

*E-mail: Darlitt.meza@alumnos.ucm.cl

Resumen

La enseñanza de la física ha sido históricamente influenciada por estructuras de poder que han determinado qué conocimientos se legitiman y cómo se presentan. Aunque la física se considera una disciplina neutral y universal, investigaciones recientes han evidenciado el impacto del colonialismo y el neoliberalismo en su desarrollo y enseñanza. Desde un enfoque crítico y decolonial, se reconoce que el desarrollo de la física ha sido moldeado por la acumulación de saberes de diversas culturas (como la griega, romana, árabe, babilónica y china) pero sistematizado y legitimado principalmente por científicos pertenecientes a un grupo dominante en términos de género, raza y lugar de origen. Este proceso ha generado injusticia epistémica que persiste en la educación científica. El problema que guía esta investigación es comprender la manera en que el neoliberalismo y el colonialismo se reflejan en las políticas educativas, bases curriculares, estándares educativos y libros de texto de física en Chile. El objetivo principal es identificar los marcadores neoliberales y coloniales en estos documentos y analizar cómo estos influyen en la enseñanza de la disciplina. Metodológicamente, el estudio se basa en un análisis documental por medio de un análisis crítico del discurso en políticas públicas, bases curriculares, estándares educativos y libros de texto de física utilizados en Chile. A partir de los documentos recopilados en una revisión de literatura previa, se identifican y categorizan los marcadores iniciales clave del neoliberalismo (competencia, individualismo, estandarización, extractivismo, entre otros) y del colonialismo (exclusión, homogeneización, neutralidad, hegemonía, entre otros) a fin de dar una explicación al efecto de estos marcadores en la enseñanza de la física. Los hallazgos sugieren que las políticas neoliberales han incrementado la desigualdad en el acceso a la educación científica y promovido una visión mercantilizada del conocimiento. En el ámbito escolar, los libros de texto de física contribuyen a perpetuar estereotipos de género y raza, presentando a la comunidad científica de manera homogénea y excluyendo perspectivas diversas. En la disciplina, por ejemplo, en el tema de electricidad en el texto de 8vo Básico, se observan referencias predominantes a científicos varones occidentales como Ohm y Faraday, sin mención de conocimientos de otras culturas y géneros, lo cual refuerza la hegemonía de perspectivas eurocéntricas en la enseñanza de la física. Este análisis permite evidenciar cómo los principios neoliberales y coloniales estructuran la enseñanza de la física en Chile, limitando su potencial emancipador. Se destaca la necesidad de reestructurar las prácticas educativas para promover una educación científica crítica. Un enfoque decolonial en la enseñanza de la física

puede contribuir a resignificar el conocimiento como un instrumento de emancipación, reconociendo el rol que desempeñaron la disciplina y sus actores en diversos contextos.

Óptica experimental para la licenciatura en física: una propuesta didáctica

Gustavo Andrés Pulgar Soto[1,2]*

[1]Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María, Av. España 1680, Valparaiso 2390123, Chile.

[2]Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4950, Valparaíso, Chile.

*gustavo.pulgar@usm.cl/gustavo.pulgar@pucv.cl

Resumen

Este trabajo presenta la experiencia de diseño e implementación de un curso de óptica con laboratorio orientado a estudiantes de licenciatura en física. La propuesta surge de la necesidad de consolidar conocimientos teóricos mediante la experimentación directa, promoviendo el aprendizaje activo y el análisis reflexivo en el ámbito de la óptica clásica y moderna. Una de las principales motivaciones para su implementación fue fomentar la alfabetización académica de los estudiantes, mediante la entrega de reportes en formato tipo paper y la realización de trabajos audiovisuales basados en investigaciones recientes en el área de la óptica. El curso está fundamentado en el enfoque de aprendizaje basado en la experimentación, donde los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento. A través de prácticas de laboratorio cuidadosamente diseñadas, se abordan fenómenos fundamentales de la óptica, como la reflexión, la refracción, la interferencia y la difracción, así como aplicaciones modernas, incluyendo el estudio de láseres y sistemas ópticos avanzados. El curso fue implementado en la carrera de licenciatura en física de la Universidad Técnica Federico Santa María, como parte de la malla curricular orientada a fortalecer habilidades experimentales. Participaron estudiantes que previamente cursaron asignaturas básicas de física y matemáticas, lo que permitió un enfoque más profundo y especializado en los fenómenos ópticos. La estructura del curso integra clases teóricas con prácticas de laboratorio, fomentando el análisis crítico y la aplicación de modelos matemáticos en la interpretación de resultados experimentales. Se desarrollaron guías de laboratorio y recursos audiovisuales para facilitar el aprendizaje autónomo y colaborativo. Además, se promovió el uso de tecnologías digitales para la adquisición y análisis de datos.

Balanza ecológica, un ejemplo de sinergia

Ariel Acosta Costa[1,2*] Magdalena Balles Dellaventura[1]

[1] DGETP.Inspección de área asignatura, Física.Paysandú,Uruguay

[1] CODICEN,Equipo de implementación de la TCI,Coordinadora de mentores Región Centro.Uruguay.

* Email: agrofis@gmail.com/maguiballes@gmail.com

Resumen

Enseñar en la actualidad es cada día más desafiante si se pretende verdaderamente ubicar al estudiante como centro de la educación. Pensar en las diversas formas de enseñar, pueden ser las opciones que conduzcan al estudiante a descubrir el verdadero sentido del aprendizaje para la vida en sociedad. Las prácticas pedagógicas, particularmente en clases de física, basadas en sinergias, entre los diferentes actores educativos (docentes de otras asignaturas, en este caso específico como lo son física, biología, matemática y tecnología, favorecen un enfoque interdisciplinario). Porque se sirven de competencias y metodologías activas adecuadas a la realidad estudiantil, tal como lo manifiestan las nuevas tendencias en la enseñanza de la física y pueden ser de gran utilidad para promover la innovación, el aprendizaje real, solidario, contextualizado e interdisciplinario. Estas conducen a prácticas de enseñanza creativas y originales en el marco de las políticas educativas uruguayas actuales. Es importante destacar que, durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, se pueden aplicar ejemplos de sinergias, en este caso particular, se trata de una propuesta basada en la resolución de problemas reales, la misma surge desde la necesidad del centro educativo en búsqueda de posibles soluciones y estrategias para eliminar el exceso de residuos plásticos, desde la física se plantea una posible solución que consiste en la recolección de estos residuos y la reutilización de los mismos en la construcción de un instrumento de medida, utilizando botellas plásticas y otros residuos reciclables, favoreciendo así a solucionar el problema planteado (exceso de residuos plásticos que provoca contaminación en el centro). La actividad se sirve de dos sinergias diferentes; la articulada con el centro educativo al visualizar el exceso de residuos plásticos como un problema y la articulación que se realiza desde la física (y otras disciplinas ya mencionadas) para superar el desafío y visualizarlo como posible solución. Específicamente con la construcción de un instrumento de medida (balanza) con materiales sencillos (residuos plásticos), cuyo principal funcionamiento se basa en el principio fundamental de la hidrostática como es el principio de Arquímedes y es posible lograr altos niveles de precisión, al mismo tiempo que permite la reutilización de residuos, colaborando así con el ambiente. La construcción de una balanza en las clases de física, aunada al esfuerzo interdisciplinario para optimizar su precisión y características, ilustra el poder de la sinergia en el aprendizaje. Este enfoque demuestra los beneficios tangibles de integrar diversas disciplinas, en sintonía con las directrices pedagógicas actuales de la física. Al priorizar la contextualización, la experimentación práctica y la colaboración entre áreas del conocimiento, se trasciende la tradicional enseñanza de la física, centrada en la mera resolución de problemas numéricos. La construcción de la balanza se convierte así en un vehículo para comprender conceptos físicos fundamentales, al tiempo que fomenta habilidades de diseño, medición y análisis, enriqueciendo la experiencia educativa de manera integral. Esta propuesta

realizada desde la física implica una integración de diferentes etapas; el planteo de la misma, seguimiento y ejecución, en la que se utiliza una evaluación formativa y su retroalimentación durante todo el proceso.

Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje activo en el curso de Física Acústica

Johanna Antonia Perasso[1], Angeles Dominguez[2]

[1]Universidad Andres Bello, Chile

[2]Tecnológico de Monterrey, México; Universidad Andres Bello, Chile.

jperasso@unab.cl

Resumen

La educación universitaria ha ido incorporando metodologías de aprendizaje activo en las ciencias, donde la aplicación del conocimiento y la participación del estudiante son fundamentales. Este movimiento se manifiesta de diversas maneras según el nivel educativo, contenido, cultura institucional y estructura educativa. Una metodología destacada es la Demostración de Clase Interactiva (ILD) propuesta por Sokoloff y Thornton, que transforma una clase pasiva en una activa, permitiendo a los estudiantes ser protagonistas de su aprendizaje. Este estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de una versión modificada del ILD en la enseñanza y el aprendizaje de un curso de física, basada en la percepción de los estudiantes. El ILD modificado mantiene las tres etapas del original, pero con diferencias clave en quién realiza el experimento y cuándo. Las fases del ILD modificado son: 1) predecir, 2) experimentar (realizado por estudiantes en grupos, no por el instructor) y 3) reflexionar (en grupos, no individualmente). Durante la fase de predicción, los estudiantes analizan una situación física y deben anticipar su comportamiento con base en el conocimiento adquirido durante la exposición del instructor. La fase de experimentación ocurre en el laboratorio y permite a los estudiantes llevar a cabo el experimento relacionado con lo aprendido en clase. Finalmente, en la fase de reflexión, los grupos discuten y analizan sus experimentos, lo que proporciona una experiencia de aprendizaje integradora, al combinar la teoría con la práctica. El estudio involucró a 47 estudiantes de dos grupos de un curso de primer año en física acústica. Se llevó a cabo un análisis cualitativo de las respuestas de los estudiantes a las guías y las conclusiones obtenidas. Los resultados se centran en determinar las habilidades científicas de los estudiantes para obtener datos y realizar análisis experimentales, así como en evaluar su percepción general del curso. Las conclusiones del estudio abordan las ventajas y desventajas de implementar esta metodología en el curso de física, además de proponer su aplicación en otros cursos de física. Este enfoque podría enriquecer la enseñanza al fomentar una mayor participación estudiantil y un aprendizaje más profundo.

Encender la chispa de la curiosidad en estudiantes hiperconectados

Lorena Maceda[1,2,3*]

[1] Facultad de Ciencias, Licenciatura en Física Médica, UDELAR, R. O. del Uruguay

[2] Dirección General de Educación Secundaria, R. O. del Uruguay

[3] Dirección General de Educación Técnica Profesional, R. O. del Uruguay

* E-mail: loremaceda33@gmail.com

Resumen

El principal desafío en la enseñanza de las ciencias en la era digital no es solo transmitir información, sino captar y mantener la atención de estudiantes hiperconectados. Lejos de haber perdido el interés, los alumnos han cambiado su forma de procesar la información. Es fundamental que los docentes adapten su metodología para transformar el aula en un espacio de aprendizaje dinámico y significativo. La atención, aunque necesaria, no es suficiente sin motivación e involucramiento. En un mundo lleno de distracciones, es crucial diseñar estrategias que fomenten el interés por la ciencia a través de metodologías activas como gamificación, simulaciones y laboratorios virtuales. La enseñanza de las ciencias permite desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas reales, aspectos que las redes sociales no pueden suplir completamente. Para lograr un aprendizaje efectivo, los docentes deben formular preguntas clave: ¿Para qué necesitan los estudiantes aprender ciertos contenidos? ¿Cómo se relacionan con sus intereses? ¿Pueden experimentar y elegir dentro del proceso de aprendizaje? Incorporar estos elementos no solo mejora la retención del conocimiento, sino que también fortalece el vínculo entre docentes y alumnos. No es necesario que los educadores se conviertan en creadores de contenido digital como en TikTok, pero sí que aprendan de sus estrategias para aplicarlas en el aula. La enseñanza de las ciencias debe ser un espacio donde la curiosidad y la exploración sean protagonistas. Como menciona San Agustín, "nadie puede dar lo que no tiene", por lo que es fundamental que los docentes mantengan vivo su propio interés y entusiasmo por la enseñanza. En definitiva, para conectar con estudiantes hiperconectados, primero debemos conectar con nuestra propia vocación y pasión por la educación científica.

Impacto del trabajo colaborativo en habilidades interpersonales en Física universitaria

Rodrigo Andrés Valdés Guajardo

Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

E-mail: rodrigo.valdes@usm.cl

Resumen

Este estudio da continuidad a una experiencia educativa centrada en metodologías activas, implementada en un curso de Física Mecánica universitaria. En esta nueva etapa, se analiza específicamente el impacto de un ciclo instruccional colaborativo en el desarrollo de habilidades interpersonales clave en estudiantes de primer año de ingeniería. El objetivo es evaluar dicho impacto mediante la aplicación del Cuestionario CHAC, tomando como base los hallazgos de una investigación previa. En ese estudio inicial se identificó una desconexión entre la adquisición de competencias colaborativas y la valoración efectiva del trabajo en equipo, a pesar del desarrollo significativo de diversas habilidades. La presente investigación busca profundizar en esa brecha, al tiempo que examina el comportamiento general de todas las dimensiones evaluadas por el instrumento. Desde un enfoque cuantitativo, se aplicó el Cuestionario CHAC a 265 estudiantes distribuidos en secciones coordinadas, quienes participaron en una secuencia instruccional estructurada en seis ciclos de aprendizaje de aproximadamente tres semanas cada uno. Las actividades incluyeron trabajo en equipo, rotación de roles, evaluación formativa y reflexión grupal. Los resultados evidencian altos niveles en habilidades como Modales (4.5), Compromiso (4.2), Argumentación (4.2), Expresión (4.1), Asertividad (4.0), Confianza (4.1) y Apertura al Diálogo (3.9). Sin embargo, dimensiones como Coordinación Grupal (3.7), Liderazgo (3.9) y especialmente Valoración del Trabajo Colaborativo (3.3) obtuvieron puntuaciones más bajas, revelando una brecha entre el desarrollo de habilidades y su reconocimiento como valiosas por parte del estudiantado. Esta desconexión se manifiesta con mayor claridad en la fase de discusión y argumentación del ciclo colaborativo, donde los estudiantes tienen la oportunidad de construir pensamiento crítico a partir del intercambio de ideas. Cuando esta fase no es promovida intencionalmente, los grupos tienden a enfocarse únicamente en alcanzar el producto final, lo que limita el desarrollo de habilidades superiores como la reflexión, la toma de decisiones compartidas y el análisis crítico. Es importante destacar que el trabajo colaborativo no surge de forma espontánea; requiere una guía pedagógica deliberada. En este contexto, el rol del instructor es acompañar y facilitar el desarrollo de actividades que generen espacios de discusión activa, participación equitativa y construcción conjunta del conocimiento. Se observaron relaciones significativas entre dimensiones clave como la coordinación, la confianza, la asertividad y el liderazgo, lo que refuerza la idea de que un enfoque colaborativo bien estructurado favorece el aprendizaje profundo y el desarrollo integral. Estos hallazgos refuerzan el valor del trabajo colaborativo como una herramienta clave para el desarrollo de habilidades esenciales del siglo XXI, tales como la comunicación efectiva, la argumentación y la toma de decisiones compartidas. Asimismo, evidencian la necesidad de diseñar experiencias pedagógicas que no solo potencien dichas competencias, sino que también ayuden a los estudiantes a reconocer su aplicabilidad en contextos académicos, profesionales y sociales.Esta investigación

se enmarca en el desafío actual de la enseñanza de la Física, donde ya no basta con dominar contenidos disciplinares. Se vuelve imprescindible que los estudiantes desarrollen competencias transversales que les permitan enfrentar con éxito los retos del mundo laboral y de una ciudadanía activa e informada.

Desafios e potencialidades das Ciências da Natureza na BNCC: um olhar para a Física

Cristina Leite[1]**, Adriana Dickman[2]** Ricardo Rechi Aguiar[3]

[1]Instituto de Física, Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

[2]Departamento de Física e Química/Licenciatura em Física. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

[3]Instituto Federal de Educação Tecnológica de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil.

*E-mail: crismilk@usp.br

** Agradecimentos à Fapesp pelo apoio, processos: 2023/10662-2 e 2022/06977-5.

Resumo

As rápidas e constantes transformações da sociedade tornam urgente a reflexão sobre uma educação capaz de preparar as novas gerações para um mundo cada vez mais incerto e complexo. A construção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para um país de dimensões continentais e com ampla diversidade cultural, como o Brasil, representa um desafio complexo e permeado por tensões. Promulgada em 2018, a BNCC se consolidou como um documento normativo que orienta os currículos da educação básica em todo o território nacional, tanto nas redes públicas quanto privadas. Sua formulação envolveu múltiplas etapas, diferentes equipes e intensos debates, resultando em um texto que reflete alguns embates entre políticas educacionais e demandas da sociedade. Nesse contexto, a área de Ciências da Natureza assumiu um papel central na busca por equilíbrio entre uma formação ampla para a cidadania e a manutenção das especificidades de cada componente curricular. Esta pesquisa investiga os desafios e potencialidades da implementação da BNCC no ensino de Ciências da Natureza, com ênfase na Física. A partir da análise documental, entrevistas com autores da BNCC, questionários com professores da educação básica e relatos de experiências, discutimos o impacto da BNCC no cenário educacional brasileiro. Entre os desafios identificados, destacam-se a formação docente tradicionalmente disciplinar, que dificulta a integração entre Física, Química e Biologia; a falta de clareza nas orientações da BNCC; e a escassez de apoio institucional para professores. Além disso, a abordagem por resolução de problemas complexos e a contextualização dos conteúdos, embora enriquecedoras, demandam estratégias pedagógicas mais bem estruturadas. Por outro lado, a BNCC apresenta potencialidades significativas, como a estruturação dos conteúdos de Ciências da Natureza em eixos integradores — Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos — que incentivam uma perspectiva interdisciplinar. No entanto, esses mesmos eixos podem representar

desafios ao limitar a inserção de temas que não se encaixam diretamente nessas categorias. Os resultados sugerem que uma maior integração curricular exige investimentos, em especial, na formação inicial e continuada, na revisão dos materiais didáticos e nas pesquisas sobre práticas pedagógicas interdisciplinares. Essas ações são fundamentais para consolidar uma educação científica mais crítica, integrada e alinhada às demandas contemporâneas.

A Física dos Painéis Solares: Uma Proposta para o Ensino de Física no Novo Ensino Médio

Carlos Maurício Lopes dos Reis[1,2]*, Marcelo Azevedo Neves[3], Miguel de Andrade Garcia[3]

[1]Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, Colégio Estadual Clodomiro Vasconcelos, Rua Gorgênio Freitas Marins 102 - CEP 23815-560 - Itaguaí, RJ, Brasil.

[2]PIBID-Física, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rodovia BR 465 Km 47, CEP 23890-000 - Seropédica, RJ, Brasil.

[3]PET-Física, Departamento de Física, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rodovia BR 465 Km 47, CEP 23890-000 - Seropédica, RJ, Brasil.

*E-mail: cmauriciolr@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta didática inovadora para o ensino de física, desenvolvida no contexto do Novo Ensino Médio no Brasil, com foco na aprendizagem prática e engajamento dos alunos. O projeto foi implementado nas disciplinas de Energia e Suas Transformações e Energia: Impactos Ambientais e Sustentabilidade, do curso de Soluções Energéticas, pertencente ao itinerário de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O objetivo principal é abordar temas de física de maneira prática e motivadora, promovendo discussões interdisciplinares sobre a física moderna, questões sociais e ambientais relevantes, e preparando os alunos para o ingresso no ensino superior. O projeto envolveu a realização de quatro experimentos práticos, ao longo das aulas de um trimestre letivo (10 aulas semanais de 100 minutos cada, sendo duas aulas reservadas para cada experimento e duas para as discussões preliminares e conclusões finais), centrados na análise das propriedades de painéis solares de 5V. Os experimentos utilizaram sensores e um microcontrolador Arduino Uno para investigar conceitos como o Efeito Fotovoltaico, geradores elétricos reais, a curva característica de um gerador, a influência da temperatura na eficiência do painel, energias limpas e transição energética. Cada experimento foi estruturado com uma preparação teórica de aproximadamente 30 minutos, seguida da realização prática e uma discussão dos resultados ao final, com duração semelhante. Os experimentos foram divididos da seguinte forma: 1. Efeito Fotovoltaico: Verificação da geração de tensão elétrica através de painéis solares e LEDs, medindo a tensão em diferentes situações de intensidade luminosa e natureza da luz; 2. Curva Característica de um Gerador Real: Traçado da curva característica do painel solar em diferentes condições de iluminação, compreendendo

conceitos como potência máxima, tensão de circuito aberto e corrente de curto-circuito; 3. Associação de Geradores: Verificação do impacto da associação de geradores em série e em paralelo na tensão elétrica gerada; e 4. Influência da Temperatura: Análise da influência da temperatura na geração de energia do painel solar, identificando fatores limitantes para o seu uso. Para a execução dos experimentos, foram montados kits compostos por microcontrolador Arduino Uno, módulos sensores de tensão, corrente elétrica e luxímetro, termistor NTC, sensor DHT11, protoboard, resistores, potenciômetro, suporte para painéis solares (impresso em 3D) e outros acessórios. Ao abordar o ensino dos conceitos de física de maneira indissociada de seu contexto social e ambiental, em conjunto com a realização das atividades dentro de um laboratório didático ainda no Ensino Médio buscamos contribuir para um maior engajamento dos estudantes em sua aprendizagem e na redução da distância entre a realidade da escola e a da universidade. Neste sentido as diferentes disciplinas introduzidas no contexto dos cursos oferecidos no Novo Ensino Médio no Brasil se mostram como o espaço perfeito para abordar assuntos e projetos relevantes que antes seriam relegados a segundo plano em nome de uma melhor preparação para o ENEM e exames vestibulares.

Fundamentos, estructura conceptual y propuesta de enseñanza de energía en el nivel básico universitario

Ricardo Addad[1*], Alejandra Rosolio[1], María Gabriela Moscato[1], Marta Massa[1]

[1]Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario. CP2000, Rosario, Argentina.

*E-mail: addad@fceia.unr.edu.ar

Resumen

El concepto de energía es central e integrador de las diversas disciplinas científicas, siendo un punto de partida esencial en el análisis y estudio de los fenómenos naturales. Desempeña un papel clave en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. En Física, no sólo ha sido importante en su desarrollo lógico, sino que es la construcción física que ha demostrado contener el mayor significado para todos los aspectos de la vida humana, nutriéndose de una red conceptual compleja basada en principios, leyes y limitaciones asociadas. Su impacto en la sociedad posee aspectos tanto ideológicos como tecnológicos. La influencia del aspecto ideológico permite a los científicos pensar eficazmente sobre sus diversos problemas: a medida que el conocimiento de la naturaleza se vuelve más especializado, el papel unificador conceptual de la energía adquiere una importancia creciente. Como consecuencia del impacto tecnológico en la sociedad, el bienestar y comodidad de esta ha aumentado enormemente. Sin embargo, los avances en este aspecto no han estado exentos de graves problemas sociales, tales como el calentamiento global, la tendencia al agotamiento de recursos naturales y el uso selectivo de la energía por diferentes grupos humanos. Resolver estos problemas, implicará una adecuada comprensión conceptual de la energía y de su aplicación, motivando la mejora continua en su enseñanza. Resulta central reflexionar cómo comprendemos y conocemos su ubicación en la ciencia y en el devenir de la

sociedad. Ante el problema de mejorar la comprensión de la estructura conceptual y relacional del constructo "energía" en cursos introductorios de Física universitaria, surge la necesidad de proporcionar una red conceptual sólida que dé respuesta a su enseñanza. Para ello se requiere una base conceptual primaria, que se analiza en este trabajo en su relación al movimiento. En el marco de la Mecánica Clásica se observa que el cambio de movimiento de un cuerpo es el resultado de su interacción con el ambiente de acuerdo con el principio de causalidad determinista. Las variaciones de funciones de estado se asocian a efectos integrales de las interacciones presentes. Conceptos bases como: sistemas de referencia – cambio - energía – movimiento – interacciones, se resignifican para conocer el estado mecánico en un punto a partir del estado en otro, sin necesidad del conocimiento diferencial a lo largo de una trayectoria. Este análisis del movimiento permite comprender de manera más profunda la dinámica y usarla eficientemente para abordar situaciones en las que no es posible una descripción del movimiento en todos sus detalles, por falta de información o por complejidad del problema. En este trabajo se presenta una propuesta didáctica para el abordaje del constructo "energía". La implementación de la misma se viene llevando a cabo en el curso de Física I en el primer año de carreras de Ingeniería, donde se aborda la enseñanza de la Mecánica Clásica con un primer enfoque diferencial -con los modelos de partícula, sistema de partículas y rígido-, y un segundo, integral basado en energía y teoremas de conservación. Se discuten aspectos favorables y obstáculos en su implementación en el aula.

O Ensino da Astronomia Cultural no Brasil: Uma Análise Crítica da Produção Acadêmica

Renan Adriano Chiapetti[1]*, Reginaldo A. Zara [1]

[1]Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Programa de Pós-graduação em Ensino - PPGEn, Av. Tarquinio Joslin dos Santos, 1300. Jardim da Américas, CEP 85970-650, Foz do Iguaçu, PR, Brasil

*E-mail: renanchiapetti@gmail.com

Resumo

O ensino da Astronomia, como ciência que estuda corpos celestes, sua formação, exploração e a produção de conhecimentos sobre o universo, historicamente se concentra em modelos de matriz eurocêntrica como o geocentrismo e o heliocentrismo. Por outro lado, a Astronomia Cultural desponta como área de conhecimento que explora como diferentes culturas interpretam fenômenos astronômicos que impactam sua sobrevivência e sua identidade. No Brasil, as Leis nº 10.639/03 e nº 11.645/08, que incluem o ensino da cultura afro-brasileira, africana e indígena no currículo, contribuem para impulsionar pesquisas em Astronomia Cultural. Além disso, a Base Nacional Comum Curricular incorpora a Astronomia entre os eixos temáticos que devem ser abordados na Educação Básica e a Astronomia Cultural pode ser uma aliada à introdução de temas étnico-raciais em diversas áreas do currículo. Porém, a inclusão da Astronomia Cultural no ensino regular tem como principal desafio a predominância da cultura

euro ocidental nos materiais didáticos, em comparação aos saberes de outras culturas. Além disso, apesar das leis enfatizarem a diversidade na educação, elas não oferecem orientações claras a respeito de como isso deva ocorrer. Este trabalho explora o Ensino da Astronomia Cultural fazendo uso de uma revisão integrativa da literatura, e tendo como objetivo aprofundar a discussão sobre sua inserção na educação formal, retratando como o ensino desse conteúdo tem sido abordado até o momento. As bases para a coleta de dados foram o Google Acadêmico e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES). A busca foi efetuada usando como descritores os termos "Astronomia Cultural" e "Ensino", combinado pelo operador booleano "AND". O recorte temporal escolhido foi de janeiro de 2014 a dezembro de 2023. Para a análise dos dados foi aplicada a técnica de Análise de Conteúdo. Ao final, os resultados da análise são apresentados em duas modalidades: uma análise quantitativa que explora a produção acadêmica sobre o Ensino da Astronomia Cultural em relação à quantidade de trabalhos que compõe o corpus bem como subáreas temáticas predominantes; e uma análise qualitativa que detalha os trabalhos publicados em cada uma das subáreas temáticas identificadas. A análise do corpus revela convergências significativas na produção acadêmica sobre Astronomia Cultural no ensino. Em artigos publicados em anais de eventos, observa-se uma distribuição equilibrada entre quatro categorias: análise de materiais didáticos, desenvolvimento de recursos pedagógicos, exploração do tema e relatos de experiência. Já nos artigos publicados em periódicos, constata-se a ênfase na produção e avaliação de recursos didáticos e análise crítica de materiais educacionais. Porém, em ambos, persiste o predomínio da visão eurocêntrica, com pouca valorização de conhecimentos indígenas, africanos e afro-brasileiros. Embora haja avanços na incorporação da Astronomia Cultural no ensino, o tratamento dado ao tema ainda é superficial, fragmentado ou descontextualizado. Tais limitações indicam a necessidade de maior inclusão de perspectivas culturais diversas e de abordagens mais integradas, que conectem saberes tradicionais aos contextos socioculturais contemporâneos. Assim, a pesquisa sinaliza lacunas a serem superadas para ampliar o impacto pedagógico e científico dessa área de estudo.

Concepções sobre a Natureza das Ciências de estudantes do Ensino Médio por meio de uma unidade didática de Astronomia

Ariel Gonçalves Marcelino[1]*, Íngridy Loreian Dal Zotto[1], Luciano Denardin[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Educação, Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Porto Alegre-RS, Rio Grande do Sul, Brasil. Av. Ipiranga, 6681 - CEP 90619-900 - Porto Alegre, RS, Brasil.

*E-mail: arielgmarcelino@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo investigar as concepções de estudantes do ensino médio sobre a Natureza da Ciência (NdC), considerada essencial para entender como o conhecimento

científico é construído, suas limitações e seu impacto na sociedade. A compreensão da NdC contribui na formação dos estudantes para o enfrentamento dos desafios do mundo contemporâneo, promovendo a formação de cidadãos mais críticos e reflexivos. Dessa forma, a presente pesquisa, de caráter qualitativo e caracterizada como um estudo de caso, foi realizada com 17 estudantes de uma escola privada de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, durante a disciplina eletiva de Astronomia do Itinerário Formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A metodologia envolveu a aplicação de uma unidade didática sobre a Lua, composta por seis aulas de 1h40min cada, abordando desde as observações de Galileu até a Corrida Espacial. Os dados foram coletados por meio de questionários com perguntas abertas e analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Da análise emergiu a categoria final: "A Compreensão da Natureza da Ciência", composta por duas subcategorias: "Percepções sobre a Pessoa Cientista" e "Percepções acerca das Relações entre Tecnologia e Ciência". Na primeira subcategoria, os estudantes demonstraram compreender o cientista como alguém altamente qualificado, cujo trabalho contribui para o avanço do conhecimento e para a melhoria da sociedade, especialmente em áreas como saúde, educação e meio ambiente. Contudo, algumas percepções refletiram estereótipos, como a figura do cientista isolado e genial, influenciada por representações midiáticas. Além disso, apenas uma unidade de sentido trouxe uma reflexão crítica sobre a invisibilidade das mulheres na ciência, destacando a necessidade de abordar questões de gênero de forma explícita em sala de aula. Na segunda subcategoria, os estudantes apresentaram uma visão coerente da relação entre ciência e tecnologia, compreendendo que ambas se influenciam mutuamente e estão em constante evolução. No entanto, alguns estudantes demonstraram uma visão instrumentalista da tecnologia, considerando-a como mera aplicação da Ciência, o que reflete uma concepção linear e acumulativa do desenvolvimento científico. Outros estudantes apontaram as limitações tecnológicas do passado a partir de padrões atuais, evidenciando uma visão anacrônica da Ciência. Conclui-se que, embora os estudantes apresentem uma compreensão ampla sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, persistem visões distorcidas e estereotipadas que precisam ser trabalhadas de forma explícita no ensino de Ciências. Esta pesquisa reforça a importância de abordar aspectos da NdC como a influência de fatores sociais, culturais e tecnológicos na construção do conhecimento científico, e a necessidade de promover uma educação científica crítica e inclusiva que contemple questões de gênero e a interdisciplinaridade entre Ciência e tecnologia. Sugere-se uma reflexão sobre os desafios atuais no ensino de Física e de Ciências ao destacar a importância de uma educação científica que prepare os estudantes para compreender e intervir criticamente em um mundo cada vez mais influenciado pela Ciência e pela tecnologia.

Nanotecnologia, Cultura e Ensino de Física: Vivências de uma Escola Quilombola

Ana Mikaele Vieira Santos[1]*, Camila Maria Moreira Miguel[1]

[1] Secretaria da Educação do Estado do Ceará, Av. Gen. Afonso Albuquerque Lima - Cambeba, Fortaleza - CE, CEP 60822-325 – Fortaleza, CE, Brasil.

*E-mail: camila.mmmiguel@gmail.com

Resumo

A Educação Escolar Quilombola (EEQ) torna-se um importante espaço de valorização das culturas afro-brasileiras, e o ensino física nesses espaços contribui significativamente para a formação de uma consciência crítica e contextualizada nos estudantes. A integração de conhecimentos científicos com as práticas tradicionais e as realidades socioeconômicas das comunidades quilombolas, promove a relevância da física no cotidiano ao utilizar como exemplos, suas vivências e costumes locais. Historicamente, as comunidades tradicionais, sejam indígenas, quilombolas, entre outras, têm utilizado conhecimentos sobre plantas e minerais em práticas medicinais e rituais, onde a manipulação de materiais em escalas reduzidas, mesmo que de forma intuitiva, desempenha um papel importante. Assim, o estudo e o reconhecimento dessas práticas não só enriquece a compreensão científica moderna, mas também valoriza as contribuições afrodescendentes para o desenvolvimento do conhecimento humano. A nanotecnologia estuda e manipula materiais em escala nanométrica, ou seja, em dimensões que variam entre 1 e 100 nanômetros. Nessa escala, os materiais apresentam propriedades únicas, diferentes das observadas em níveis macroscópicos, o que possibilita avanços tecnológicos em diversas áreas, como medicina, eletrônica e meio ambiente. Desse modo, temos como objetivo compreender os conceitos de escala nanométrica e a importância da área superficial reativa, destacando suas implicações e aplicações no contexto das propriedades dos nanomateriais. Conforme nosso objetivo, o caminho que seguiremos para alcançá-lo será baseado na teoria da Assimilação, desenvolvida por David P. Ausubel (2003), juntamente ao uso de sequências didáticas segundo a perspectiva de Zabala (1998). Para tanto propomos uma sequência estruturada em etapas progressivas, composta por cinco aulas, começando com uma introdução ao conceito de nanotecnologia, seguida pela exploração das propriedades dos materiais na nanoescala e finalizando com aplicações tecnológicas e nos costumes locais. Este trabalho foi realizado em uma Escola Quilombola, com aulas ministradas por uma estudante que, recebeu uma formação do professor. Logo na primeira aula da SD, foi aplicado um pré-teste com as seguintes perguntas: 1. O que vocês sabem sobre nanotecnologia?; 2. Onde vocês acham que a nanotecnologia está presente no nosso dia a dia?; 3. Vocês acreditam que a nanotecnologia pode impactar a medicina, a agricultura ou a indústria?. Na segunda aula foi realizado um experimento guiado para compreensão da escala nano. Neste trabalho apresentamos resultados da aplicação de 2 aulas da SD em uma turma de 2º ano do ensino médio com 23 estudantes presentes. Apenas cinco estudantes tinham alguma noção sobre o tema. No experimento guiado, apresentaram dificuldades com as unidades de medida de comprimento. No entanto, ao fim da aula já foi possível identificar a assimilação do conceito de nanotecnologia, principalmente no que cerne o reconhecimento de algumas aplicações em produtos cotidianos. No contexto educacional,

explorar a escala nanométrica em sala de aula pode ser um desafio, mas também uma oportunidade para estimular o pensamento crítico e a curiosidade científica dos estudantes. Com a finalização da SD, espera-se tornar esse conceito mais acessível aos estudantes destacando a perspectiva histórica afro-brasileira, bem como a inovação e a contribuição dos conhecimentos tradicionais.

Nanotecnologia e Dispositivos Eletrônicos: Uma novo olhar para o Ensino de Física com Perspectivas Ancestrais

Rudson Oliveira Batista[1]*, Gustavo Vasconcelos Santos[1]

[1] Secretaria da Educação do Estado do Ceará , Av. Gen. Afonso Albuquerque Lima - Cambeba, Fortaleza - CE, CEP 60822-325 – Fortaleza, CE, Brasil.

*E-mail: camilamoreiramiguel@gmail.com

Resumen

A nanotecnologia estuda e manipula materiais em escala nanométrica, relacionando-se com princípios físicos como a eletrostática, que influencia partículas em nível atômico e molecular. Este estudo desenvolveu uma sequência didática (SD) afro referenciada para ensinar esses conceitos, promovendo sua interconexão, por meio de mapas conceituais e sua relação com a vivência no quilombo. Essa abordagem promove um novo significado em conceitos prévios que os estudantes já possuem tendo em vista que os estudantes já possuem vivências com a física e a eletrostática ao longo de sua vida, apenas não conceitualmente como o ensino médio apresenta. Nesse processo é válido destacar que as experiências com os pares promove um aprendizado como a teoria Sociocultural do Desenvolvimento de Vygotsky mostra. As comunidades quilombolas trazem consigo conhecimento ancestral de sua vivência africana e de comunidade, por meio em suas práticas em manipular diversos materiais em escalas reduzidas como pigmentos, sementes agrícolas e técnicas de cultivo. Partindo dessa premissa, o objetivo desse trabalho é apresentar uma Sequência Didática que conecte nanotecnologia, dispositivos eletrônicos e tecnologia ancestral. A SD consistiu em quatro aulas de 50 minutos para uma turma de terceiro ano com 35 estudantes de uma Escola Quilombola. A primeira aula introduziu nanotecnologia e eletrostática, iniciando com um questionário diagnóstico nos quais foram realizados as seguintes perguntas: 1. O que vocês sabem sobre nanotecnologia?; 2. Onde vocês acham que a nanotecnologia está presente no nosso dia a dia?; 3. Vocês acreditam que a nanotecnologia pode impactar a medicina, a agricultura ou a indústria?. Logo após foram apresentados exemplos práticos, como nanotubos de carbono e nano medicina, além de conceitos como carga elétrica, lei de Coulomb e campo elétrico. Destacou-se a influência das forças eletrostáticas na fabricação de dispositivos nanométricos. Na segunda aula, exploraram a relação entre nanotecnologia e eletrostática, enfatizando a importância das interações eletrostáticas na adesão molecular e manipulação atômica. Um estudo de caso ilustrou aplicações como superfícies hidrofóbicas e dispositivos eletrônicos, complementado por simulações interativas. A terceira aula focou na construção de mapas conceituais, ajudando na organização do conhecimento. Os estudantes elaboraram diagramas conectando eletrostática e

nanotecnologia, abordando carga elétrica, forças de atração e repulsão, nanotubos de carbonoe sensores. Na quarta aula, os alunos discutiram impactos da nanotecnologia em áreas como medicina, eletrônica e agricultura, considerando tecnologias ancestrais. A culminância ocorreu com a apresentação dos mapas conceituais, estimulando a troca de ideias e reflexão sobre a nanotecnologia e a eletrostática no futuro. Os resultados obtidos por meio da análise dos questionários problematizadores e dos mapas conceituais. Foi verificado que nenhum dos estudantes da turma sabe o que é um nanômetro e nem as aplicações da nanotecnologia, porém, mais da metade da turma sabe que a nanotecnologia está ligado a algo pequeno, além disso, todos eles ligaram a nanotecnologia ao chip nano que estão contidos nos aparelhos celulares. Nos mapas conceituais, após as aulas expositivas, todos os estudantes conseguiram relacionar aquilo que era objetivo, mostrando a aplicabilidade da pesquisa, bem como seu potencial de expansão.

Ciências físicas para os anos iniciais – A BNCC e a proposta montessoriana

Monalisa Rodrigues Nunes[1]*, Anne L. Scarinci[2]

[1]Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo. Brasil.

[2]Instituto de Física, Universidade de São Paulo (USP), Rua do Matão 1371 - CEP 05508-090, Cidade Universitária, São Paulo - Brasil.

*E-mail: Monalisa.nunes@usp.br

Resumo

Há hoje uma percepção de que as ciências físicas deveriam participar mais frequente e intensamente do processo de escolarização básica dos estudantes, desde o início do Ensino Fundamental. Isso é diferente do passado, onde os tópicos de ciências físicas eram apresentados aos alunos apenas a partir do 9º ano. Estudos das neurociências nos permitem supor que a estimulação do intelecto da criança, especialmente com desafios que acionem seu raciocínio, seja não somente adequada, mas altamente recomendável e profícua na faixa etária dos 6 aos 12 anos. Como uma proposta curricular alcança essa necessidade intelectual da criança dos 6 aos 12 anos? E como, especificamente, inclui as ciências físicas como um meio adequado para tal objetivo? Essa investigação documental foi feita comparando-se dois documentos - a Base Nacional Comum Curricular brasileira (BNCC) e a proposta curricular mínima montessoriana. Para esta última, pesquisamos diversas obras montessorianas, incluindo livros escritos por Maria Montessori e álbuns curriculares, fornecidos aos professores do método. Quisemos olhar para o objetivo e para o desenvolvimento das atividades, especialmente na conexão entre o fenomenológico e o teórico. Buscamos por atividades específicas que nos indicassem: (i) Como se dá a argumentação acerca dos objetivos do ensino de ciências? (ii) Que conteúdos físicos são propostos? (iii) Que objetivos têm as atividades relacionadas às ciências físicas, visíveis a partir de sua natureza (atividades preveem o aprendizado de um conceito, são investigativas, trazem uma proposta de história da ciência, devem colocar um modelo interpretativo em discussão,

etc.)? Como resultados, analisamos que a área curricular privilegiada pela BNCC, dentre as ciências físicas, é a da astronomia, mas há habilidades também concernentes à ótica, à ondulatória e à termodinâmica. Já a pedagogia montessoriana traz as ciências físicas através de atividades observacionais ou experimentais que incluem também bastante astronomia, além de magnetismo, termologia, geofísica, ótica, mecânica e gravitação. Conteúdos que ultrapassam o nível fenomenológico em direção ao interpretativo teórico, aparecem na BNCC essencialmente nos 4º e 5º anos. Até o 3º ano, propõe-se o contato com fenômenos, sem ultrapassar o nível do encantamento empírico lúdico. Na pedagogia montessoriana, a partir de uma argumentação fundamentada na necessidade de desenvolvimento intelectual da criança, o currículo está recheado de propostas investigativas e experimentais em ciências naturais, desde o primeiro ano. As razões pelas quais se propõe incluir as ciências naturais no Ensino fundamental são complementares na BNCC e na pedagogia montessoriana, pois enquanto o primeiro documento argumenta extensivamente acerca da relevância social de tal aprendizado, a pedagogia montessoriana embasa os argumentos nas necessidades e características de desenvolvimento da criança. Ambos os documentos parecem ser não contraditórios com o que os referenciais teóricos da área recomendam para o ensino das ciências físicas nessa etapa de ensino: privilégio de atividades com características investigativas, desenvolvimento de procedimentos e atitudes, fomento à autonomia de pensamento, discussão de ideias, comunicação entre os pares. Em ambos, é dada menor ênfase ao conteúdo, como um "ponto de chegada", e maior importância ao caminho que a criança percorre, que são as práticas investigativas, as habilidades e competências. Em ambos, as ciências físicas ocupam um espaço muito menor no currículo de ciências naturais do que as biológicas.

Concepciones alternativas en el movimiento de proyectil impartido con metodologías didácticas diferentes

Kelvin Agustín Rosado Cusme[1], César Bernabé Cevallos Reyes[2], Rafael Diosdado Zambrano Mora[3]

[1]Carrera de Computación, Unidad de Ciencias Básicas, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" (ESPAM MFL), Calceta, Ecuador.

[2]Carrera de Agroindustria, Unidad de Ciencias Básicas, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" (ESPAM MFL), Calceta, Ecuador.

[3] Carrera de Computación, Unidad de Ciencias Básicas, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" (ESPAM MFL), Calceta, Ecuador.

*E-mail: krosado@espam.edu.ec

Resumen

Este estudio cualitativo tuvo como propósito identificar concepciones alternativas en torno al movimiento de un proyectil presentes en estudiantes de la asignatura Física I, pertenecientes a carreras de ingeniería de una universidad pública ecuatoriana. Se diseñó una intervención

comparativa con dos grupos experimentales: el grupo K (26 estudiantes), instruido mediante recursos tecnológicos como simulaciones interactivas; y el grupo C (24 estudiantes), que recibió instrucción tradicional fundamentada en la teoría instruccional de Robert Gagné. La experiencia abarcó tres sesiones de dos horas cada una y culminó con la aplicación de una prueba diagnóstica compuesta por 20 ítems de carácter conceptual. Los hallazgos revelaron que ambos grupos manifestaron concepciones alternativas similares, persistiendo ideas erróneas sobre la trayectoria, componentes del movimiento, velocidad inicial y la influencia de la resistencia del aire. En 16 de los 20 ítems evaluados se registraron desaciertos recurrentes, lo cual evidencia una comprensión fragmentada del fenómeno, independientemente de la metodología empleada. Si bien el grupo K mostró mayor disposición hacia la experimentación y el análisis visual de los fenómenos, esto no fue suficiente para corregir de forma significativa los modelos mentales preexistentes. Desde un enfoque constructivista, se concluye que la enseñanza de fenómenos complejos como el movimiento de proyectil requiere no solo de la incorporación de tecnologías educativas, sino de estrategias que promuevan la reconstrucción activa del conocimiento por parte del estudiante. Es imprescindible diseñar intervenciones que integren múltiples representaciones del fenómeno físico, fomenten la metacognición y propicien instancias de retroalimentación significativa. Este estudio aporta evidencias empíricas relevantes sobre la persistencia de las concepciones alternativas y la necesidad de replantear las metodologías didácticas en la formación inicial en ciencias.

Crenças de autoeficácia na aprendizagem de Física: reflexões de um estudo qualiquantitativo

Pedro Peuckert Kamphorst[1]*, Valéria Silva Dias[1]

[1]Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, Instituto de Física - Rua do Matão, Travessa R, 187. CEP 05508-090 Cidade Universitaria, São Paulo – Brasil.

*E-mail: pedrokamphorst@usp.br

Resumo

Neste trabalho, apresentamos parte dos resultados de uma dissertação de mestrado que consistiu em um estudo de caso sobre as crenças de autoeficácia de estudantes do ensino médio para aprender Física. A pesquisa teve como objetivo geral investigar as crenças de autoeficácia para a aprendizagem de Física entre alunos de ensino médio em situação de vulnerabilidade social durante a pandemia de COVID-19. Para alcançar nossos objetivos, adotamos uma metodologia de análise qualiquantitativa, com dados coletados em duas etapas. Na primeira etapa, realizada em 2021 durante o período de isolamento social, aplicamos questionários para mapear as crenças de autoeficácia e as condições socioeconômicas de 149 estudantes. Os dados quantitativos foram analisados estatisticamente utilizando o software Jamovi. Os resultados revelaram correlações moderadas em 11 das 21 possíveis combinações entre as categorias de crenças de autoeficácia. No entanto, não foram identificadas correlações significativas entre as respostas do questionário socioeconômico e as categorias de autoeficácia. Essa ausência de relações diretas nos levou a uma segunda etapa de coleta de dados, realizada por meio de entrevistas em quatro grupos focais, com a participação de 19 estudantes. A análise das transcrições desses grupos mostrou que o aprendizado durante o ensino remoto foi extremamente limitado ou praticamente inexistente. Percebemos que essa

deficiência na aprendizagem durante a pandemia teve um impacto significativo na autopercepção dos participantes, resultando em uma diminuição geral em suas crenças de autoeficácia em relação à aprendizagem escolar. Além disso, identificamos fatores específicos que influenciaram as crenças de autoeficácia para aprender Física. Entre eles, destacam-se a relação dos estudantes com seus professores (que, neste estudo, surgiu como um fator que enfraqueceu as crenças de autoeficácia) e a interação com os estagiários de Física da Universidade de São Paulo (que se apresentou como um possível fortalecedor dessas crenças).

Diseño y validación de un dispositivo didáctico para la enseñanza de la física. Caso de estudio equilibrio estático

Narcisa Sánchez[1]*, Mishell Jácome[1,], Patricio Londo[1,2] Elena Urquizo[1]

[1] Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo, Avenida Eloy Alfaro y 10 de Agosto, Riobamba, Ecuador.

[2]Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Matriz Km 1 1/2 Panamericana Sur, Riobamba, Ecuador.

*E-mail: nsanchez@unach.edu.ec

Resumen

En la actualidad, los métodos de enseñanza y aprendizaje no siempre consideran las particularidades psicológicas de los estudiantes. El enfoque excesivo en la teoría y la falta de práctica limitan la comprensión de los conceptos y reducen la motivación de los estudiantes. El estudio presenta el diseño y aplicación de un dispositivo didáctico desarrollado con el objetivo de mejorar la enseñanza de conceptos fundamentales de la física, específicamente en el equilibrio de fuerzas. Se basa en la teoría de aprendizaje constructivista, que sostienen que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno y la experiencia, esto permite que los estudiantes comprendan los conceptos de manera tangible mediante experimentos y actividades interactivas. De esta manera, la investigación aborda la importancia de conectar la teoría con la experimentación para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. Se desarrolla con base en una metodología de enfoque mixto, dado que combina elementos cualitativos y cuantitativos. La investigación es de tipo descriptiva y analítica, porque busca describir el proceso de diseño y elaboración del dispositivo didáctico, analizar su funcionamiento mediante pruebas experimentales que permitan corroborar su efectividad en la enseñanza de conceptos como la Primera Ley de Equilibrio de Fuerzas, el Teorema de Lamy y el Método del Polígono. La población corresponde a estudiantes de tres instituciones educativas del cantón Guano, Provincia de Chimborazo-Ecuador. Se desarrollaron talleres experimentales que incluyeron actividades de exploración, experimentación y análisis de resultados utilizando el dispositivo didáctico. Durante estas sesiones, se observó una mejora significativa en la comprensión de los principios físicos relacionados con la temática abordada. Se aplicaron encuestas y pruebas de conocimiento antes y después de la implementación del dispositivo. Los resultados demostraron un incremento en el desempeño académico de los estudiantes y una mayor motivación hacia el aprendizaje de la física. Esto demuestra que el uso del dispositivo

didáctico es una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje del equilibrio estático. Se recomienda la integración de este tipo de herramientas en el currículo escolar y su adaptación a otros temas científicos para fomentar el aprendizaje activo y significativo.

Modelizando la noción de Universo con Stellarium: Una oportunidad para promover una visión adecuada en naturaleza de la ciencia

Mauricio Letelier[1*], Nicolás Fernández[2].

[1]Facultad de Ciencias, Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso Chile.

[2]Laboratorio de Didáctica de la Física, Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Valparaíso, Chile.

* Email: mauricio.letelier.p@mail.pucv.cl

Resumen

En el marco de una investigación basada en diseño (IBD), se propone una secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA) que incorpora de manera explícita, planificada y reflexiva ideas sobre la naturaleza de la ciencia (NdC), durante la enseñanza de la progresión de los modelos que han descrito al Universo. Se diseñaron ocho actividades durante cinco sesiones donde se abordan doce ideas sobre la NdC, a través de una adaptación al ciclo de modelización presentado en Couso (2020). Los aspectos epistémicos fueron abordados a través de la plataforma Stellarium y los no epistémicos a través de problemáticas sociocientíficas de la época, completando un ciclo por sesión. Las actividades fueron validadas internamente con pilotaje y juicio de expertos, y externamente con modelo de evaluación de Stake (1983). Se mostró que los estudiantes que desarrollaban favorablemente las actividades de modelización permanecieron o transitaron hacia una visión adecuada de la NdC.

Aprendizaje conceptual de circuitos eléctricos en una escuela secundaria de zona socioeconómicamente desfavorable

Omar Molina[1], Susana Pandiella[2], Ana Lucero[3], Myriam Villegas[3], Julio Benegas[4]

[1]Ministerio de Educación, EPET 8. San Juan, Argentina.

[2]Facultad de Fil. Hum. y Artes Letras, Universidad Nacional de San Juan. San Juan, Argentina.

[3]Departamento de Física, INFAP, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis, Ejercito de los Andes 950. Ciudad de San Luis, CP 5700, San Luis, Argentina

[4]Departamento de Física, IMASL, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis, Ejercito de los Andes 950. Ciudad de San Luis, CP 5700, San Luis, Argentina

*E-mail: jcbenegas@gmail.com

Resumen

Las evaluaciones, que desde hace varios años realiza el Ministerio de Educación de Argentina del conocimiento que estudiantes secundarios tienen sobre aspectos básicos de lengua, matemáticas y ciencias, muestran sistemáticamente que la pobreza y las desventajas socioeconómicas están directamente correlacionadas con el bajo rendimiento estudiantil, sobre todo en ciencias y matemáticas. El problema se potencia por la falta de elementos de laboratorio que se observa en escuelas de barrios marginales y la falta de interés estudiantil ante una enseñanza generalmente alejada de sus intereses, realidad y necesidades cotidianas. Ante esta negativa situación se planificó una experiencia de enseñanza de circuitos eléctricos resistivos simples que incluyera un enfoque de aprendizaje activo suplementado con el uso de modernas tecnologías de información y comunicación con el objetivo primario de fomentar el interés y participación estudiantil en el proceso de aprendizaje. Se realizó una intervención didáctica en una escuela secundaria ubicada en una zona marginal de una capital de provincia, constituidas por familias socioeconómicamente desfavorecidas. La escuela carecía de laboratorios y la enseñanza se realizó en un conteiner de transporte de carga marítima adaptado como aula, ante las carencias edilicias de la escuela. Se utilizaron dos cursos similares de 5to año de secundaria (alumnos de 16-17 años). En el curso experimental (EXP) se implementó la unidad destinada a circuitos eléctricos resistivos simples de la estrategia didáctica “Clases Interactivas Demostrativas” (Sokoloff et al., 2004), pero utilizando simulaciones computacionales PhET en lugar de los circuitos de pilas y resistencias originales de esta metodología. Los resultados de aprendizaje conceptual obtenidos por los alumnos de este curso experimental se compararon obtenidos por los estudiantes de un curso de control (CTRL), de similares condiciones, pero donde se utilizó la metodología tradicional de clases expositivas y problemas de aplicación implementada en años anteriores. El aprendizaje conceptual fue determinado mediante la aplicación, pre y post instrucción, del test de respuestas de opción múltiple DIRECT. El rendimiento pre-instrucción de ambos cursos fue muy bajo, PREEXP = 20,5% y PRECTRL = 15,5%, compatible con la respuesta al azar. Luego de la instrucción se observó un importante cambio en

el curso EXP, POSTEXP = 66,5% bastante superior al logrado en el curso CTRL, POSTCTRL = 34%, lo que resultó en una excelente ganancia normalizada gEXP= 0,58 que casi triplica la lograda en el curso CTRL, gCTRL= 0,22. Una encuesta de opinión de los alumnos del curso EXP indicó un muy alto grado de aceptación de la metodología utilizada y el deseo de los estudiantes de que la misma sea aplicada en otros temas de física, con la totalidad de los alumnos manifestando que estaban de acuerdo o muy de acuerdo en que esta aproximación didáctica no solo les había ayudado a comprender la física, sino que también había aumentado su interés por la disciplina.

Impacto de la formación pedagógica en la enseñanza de ciencias: un análisis de la percepción docente y rendimiento académico en la Región de Atacama

Pietro Porcile[1], Carmen Gómez[2], Gloria Núñez[3], Marcelo Rojas[4].

[1]Universidad de Atacama, Copayapu 485, Copiapó, Chile.

[2]Escuela Vicente Sepúlveda Copiapó, Región de Atacama Chile.

[3]Universidad de Chile, Región Metropolitana, Chile.

[4]Liceo Fernando Ariztia Ruiz, Paipote, Región de Atacama.

*pietro.porcile@uda.cl

Resumen

La percepción docente desempeña un papel crucial en la calidad de la enseñanza de las ciencias, especialmente en contextos educativos diversos como la región de Atacama. Este estudio se centra en la percepción de los profesores con y sin formación pedagógica que imparten asignaturas científicas en colegios de esta región. Se ha demostrado que la formación pedagógica es un componente clave en la eficacia educativa, influenciando tanto el enfoque de enseñanza como la interacción en el aula. Sin embargo, los resultados en pruebas estandarizadas como SIMCE, y DIA, así como los medios de comunicación han mostrado consistentemente bajos rendimientos en comprensión lectora y conceptos matemáticos y científicos, lo que subraya la necesidad de explorar las percepciones docentes como un factor potencialmente influyente. Para abordar este problema, se diseñó y aplicó una encuesta tipo Likert de 25 preguntas dividida en tres secciones: la primera evaluó la formación y competencias docentes; la segunda, los recursos materiales, infraestructura y alineación curricular con el Ministerio de Educación; y la tercera, aspectos subjetivos como el ambiente en el aula, el respeto mutuo, la responsabilidad en tareas y el compromiso de padres y autoridades escolares. La muestra presenta profesores de establecimientos públicos, subvencionados y privados, garantizando el anonimato de los participantes. Aunque los resultados específicos aún están en proceso de análisis se espera que proporcionarán una visión comprensiva de las percepciones docentes y su correlación con el rendimiento estudiantil. Se espera que este estudio identifique diferencias significativas en la percepción entre profesores con formación pedagógica y aquellos sin ella, y cómo estas percepciones impactan en los resultados de aprendizaje. Este estudio no solo busca esclarecer

las causas subyacentes de los bajos rendimientos en pruebas estandarizadas, sino también propone una metodología innovadora basada en la indagación científica para mejorar la comprensión lectora y la profundización de contenidos. Los hallazgos tienen el potencial de informar políticas educativas y prácticas pedagógicas, subrayando la importancia de la formación docente en la mejora del rendimiento académico en ciencias.

Investigação sobre a Relação entre a Renovação no Ensino de Física e a Motivação dos Alunos

Adriano de Sousa Sá[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) – Campus Nilópolis
Endereço: R. Lúcio Tavares, 1045 - Centro, Nilópolis - RJ, 26530-060, Brasil

*E-mail: adriano.sa.professor@gmail.com

Resumo

A motivação dos alunos no ensino de física é um desafio recorrente, especialmente diante da percepção de que os conteúdos são abstratos e distantes da realidade cotidiana. O problema central desta pesquisa foi investigar se a introdução de conceitos da Física Moderna e Contemporânea, como relatividade, mecânica quântica e cosmologia, pode atuar como um fator motivador no aprendizado da disciplina. O objetivo foi avaliar o impacto desses temas no engajamento dos estudantes, verificando se eles despertam maior interesse em comparação aos conteúdos tradicionais. A pesquisa adotou uma abordagem quantitativa, baseada na aplicação de um questionário estruturado a 283 alunos do ensino médio. Para garantir que todos tivessem um conhecimento mínimo sobre os temas abordados, foram fornecidos textos introdutórios que explicavam os principais conceitos e suas aplicações. O questionário incluiu questões objetivas e escalas Likert para mensurar a motivação dos alunos antes e depois do contato com os novos conteúdos. A análise dos dados foi realizada por meio de estatísticas descritivas e inferenciais, permitindo a identificação de padrões de variação no interesse dos participantes. Como base teórica, a pesquisa se fundamenta em estudos sobre motivação na aprendizagem (Ryan & Deci, 2000) e no potencial dos temas de Física Moderna para despertar o interesse dos alunos (Aikenhead, 2006).Os resultados indicaram que a maioria dos estudantes demonstrou maior engajamento ao estudar tópicos da Física Moderna e Contemporânea. Observou-se que conceitos ligados a descobertas científicas recentes e aplicações tecnológicas foram mais bem recebidos do que conteúdos clássicos, frequentemente percebidos como descontextualizados. Além disso, alunos que inicialmente apresentavam baixa motivação para a disciplina relataram maior interesse após o contato com os novos temas, sugerindo que essa abordagem pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a participação ativa nas aulas. Dessa forma, conclui-se que a introdução de tópicos da Física Moderna no ensino médio pode atuar como fator motivador no aprendizado, tornando a disciplina mais atrativa e significativa. A pesquisa reforça a importância de metodologias inovadoras que valorizem a curiosidade dos estudantes e promovam uma aprendizagem conectada às descobertas científicas contemporâneas. Os resultados indicaram que a maioria dos estudantes demonstrou maior engajamento ao estudar tópicos da Física

Moderna e Contemporânea. Observou-se que conceitos ligados a descobertas científicas recentes e aplicações tecnológicas foram mais bem recebidos do que conteúdos clássicos, frequentemente percebidos como descontextualizados. Além disso, alunos que inicialmente apresentavam baixa motivação para a disciplina relataram maior interesse após o contato com os novos temas, sugerindo que essa abordagem pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a participação ativa nas aulas. Dessa forma, conclui-se que a introdução de tópicos da Física Moderna no ensino médio pode atuar como fator motivador no aprendizado, tornando a disciplina mais atrativa e significativa. A pesquisa reforça a importância de metodologias inovadoras que valorizem a curiosidade dos estudantes e promovam uma aprendizagem conectada às descobertas científicas contemporâneas.progressivas, composta por cinco aulas, começando com uma introdução ao conceito de nanotecnologia, seguida pela exploração das propriedades dos materiais na nanoescala e finalizando com aplicações tecnológicas e nos costumes locais. Este trabalho foi realizado em uma Escola Quilombola, com aulas ministradas por uma estudante que, recebeu uma formação do professor. Logo na primeira aula da SD, foi aplicado um pré-teste com as seguintes perguntas: 1. O que vocês sabem sobre nanotecnologia?; 2. Onde vocês acham que a nanotecnologia está presente no nosso dia a dia?; 3. Vocês acreditam que a nanotecnologia pode impactar a medicina, a agricultura ou a indústria?. Na segunda aula foi realizado um experimento guiado para compreensão da escala nano. Neste trabalho apresentamos resultados da aplicação de 2 aulas da SD em uma turma de 2º ano do ensino médio com 23 estudantes presentes. Apenas cinco estudantes tinham alguma noção sobre o tema. No experimento guiado, apresentaram dificuldades com as unidades de medida de comprimento. No entanto, ao fim da aula já foi possível identificar a assimilação do conceito de nanotecnologia, principalmente no que cerne o reconhecimento de algumas aplicações em produtos cotidianos. No contexto educacional, explorar a escala nanométrica em sala de aula pode ser um desafio, mas também uma oportunidade para estimular o pensamento crítico e a curiosidade científica dos estudantes. Com a finalização da SD, espera-se tornar esse conceito mais acessível aos estudantes destacando a perspectiva histórica afro-brasileira, bem como a inovação e a contribuição dos conhecimentos tradicionais.

¿Mejorará la comprensión lectora, aplicando módulos indagatorios en los contenidos de Física?

Carmen Gómez[1], Pietro Porcile[2],Gloria Núñez[3], Marcelo Rojas[4].

[1]Escuela Vicente Sepúlveda Copiapó, Región de Atacama Chile.
[2]Universidad de Atacama, Copayapu 485, Copiapó, Chile.

[3]Universidad de Chile, Región Metropolitana, Chile.

[4]Liceo Fernando Ariztia Ruiz, Paipote, Región de Atacama.

* carmengomezt37@gmail.com

Resumen

La comprensión lectora es la capacidad de entender, evaluar y utilizar textos escritos para participar en la sociedad y alcanzar objetivos. Debido a su importancia, los países enfocan sus políticas educativas en mejorar esta competencia. En 2016, la OCDE publicó los resultados de la prueba PIAAC, que evaluó la comprensión lectora, razonamiento matemático y resolución de problemas en entornos informáticos. En Chile, el 67% de los adultos obtuvo un bajo desempeño en comprensión lectora y matemáticas, aunque esto representó una mejora respecto a un estudio de 2011, que indicaba que el 84% de los chilenos no comprendía adecuadamente lo que leía. Actualmente, un estudio de Smartick señala que los chilenos lograron un 73% de aciertos en comprensión lectora, superando a países como Perú, Colombia y México. Sin embargo, pruebas como PISA, DIA y TERCE reflejan que las nuevas generaciones presentan deficiencias en esta habilidad, influenciadas por la pandemia y el mal uso de las TICs. Para abordar este problema, el proyecto propone mejorar la comprensión lectora mediante la indagación científica, fomentando el pensamiento lógico y crítico en los estudiantes. Sus objetivos incluyen analizar los resultados de la prueba DIA en educación básica y media, adaptar módulos de aprendizaje basados en competencias, implementar la metodología indagatoria y evaluar su impacto al final del año escolar. La investigación es exploratoria y cuantitativa, enfocada en estudiantes de 7° básico a 2° medio de colegios en Copiapó, Paipote y Tierra Amarilla. Para su ejecución, se utilizó una carta Gantt que organizó las actividades en un tiempo determinado.

Transformación en la enseñanza de la física: evaluaciones integrales y rol orientador del docente

Ivho Benavides Vera[1]

[1]Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Física y Astronomía, Universidad Andrés Bello. Calle Quillota 980, Viña del Mar, Chile.

i.benavidesvera@uandresbello.edu

Resumen

La enseñanza de la física en la educación superior enfrenta desafíos significativos, especialmente en los cursos introductorios. Muchos estudiantes presentan dificultades para comprender conceptos físicos complejos, en parte debido a deficiencias en sus habilidades matemáticas fundamentales adquiridas durante la educación secundaria. Esta situación se refleja en los resultados de evaluaciones internacionales, donde los estudiantes chilenos han mostrado un rendimiento inferior al promedio de la OCDE en matemáticas y ciencias, lo que ha sido advertido por la Agencia de Calidad de la Educación (2020). Para abordar esta problemática, es esencial implementar metodologías de enseñanza innovadoras que hagan la física más accesible y atractiva. Una estrategia efectiva es el aprendizaje basado en problemas (ABP), que ha demostrado fomentar la comprensión conceptual y la integración del conocimiento en estudiantes de ciencias, al contextualizar la física en situaciones reales (Fasce et al., 2001). No obstante, más allá de la metodología, el rol del docente se vuelve fundamental. En los primeros años universitarios, los estudiantes a menudo no poseen las habilidades cognitivas desarrolladas para razonar físicamente de forma autónoma. En este sentido, el acompañamiento del profesor mediante talleres guiados, resolución colaborativa de problemas y la explicación detallada de conceptos clave como signos, unidades de medida y análisis de resultados, permite una mejor apropiación del conocimiento (Jiménez Figueroa, 2019). Asimismo, se propone diversificar las estrategias evaluativas. La evaluación mediante pósteres científicos, al integrar teoría, análisis e investigación, estimula el pensamiento crítico, la comunicación científica y el trabajo autónomo, lo cual ha sido validado en experiencias en instituciones públicas latinoamericanas (Ribeiro Sousa et al., 2019). Del mismo modo, la incorporación de la comprensión lectora como herramienta evaluativa permite al estudiante enfrentarse activamente a textos científicos, fomentando el autoestudio y una internalización más profunda de los conceptos físicos (Lagubeau et al., 2019). Estas prácticas transforman el aula en un espacio donde el docente no es únicamente un solucionador de ejercicios, sino un guía que orienta el aprendizaje promueve la reflexión crítica y fortalece el vínculo entre teoría y aplicación. La evaluación deja de ser una simple medición de resultados para convertirse en un proceso formativo y continuo que permite a los estudiantes desarrollar habilidades integrales para abordar los desafíos científicos y tecnológicos del siglo XXI.

Semántica de la educación en aulas experimentales de física: el caso de ondas superficiales en agua

Consuelo Escudero[1,2]*, Guillermo F. Flores[3,4] y Denise Zuluaga[5]

[1]Departamento de Física. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan. Av. Libertador 1109(O), CP 5400, San Juan, Argentina.

[2]Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan, Av. Ignacio de la Roza 590 – CUIM, CP J5402DCS, San Juan, Argentina.

[3]Colegio Central Universitario, Universidad Nacional de San Juan - Av. Ignacio de la Roza Oeste 1527, J5402 DDC, San Juan, Argentina.

[4]Departamento de Física y de Química. Facultad de Filosofía Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Ignacio de la Roza 230 Oeste. Capital. San Juan

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

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

Resumen

Comprender cómo enseñan las personas es un desafío clave en la investigación educativa como también lo es cómo aprendemos, ambas tienen implicaciones para mejorar las estrategias de enseñanza y los resultados de aprendizaje en todas las disciplinas. En la enseñanza de la física, el trabajo experimental es una actividad central que alimenta la comprensión conceptual, pero la evidencia empírica muestra que la realización de varias tareas experimentales no conduce indefectiblemente a un cambio conceptual más profundo. Un marco teórico utilizado en este estudio se ha organizado a la luz de la *Teoría de la Mediación Semiótica* que da fundamentos a las actividades propuestas en la indagación permitiendo usar los artefactos culturales como mediadores semióticos. Dada la naturaleza multisemiótica del conocimiento científico, también es crucial coordinar múltiples representaciones externas para construir significados. La dimensión semántica de la *Teoría de los Códigos de Legitimación* – a su vez – es un enfoque analítico eficaz para comprender el desarrollo y estructuración de significados y cómo estos legitiman y construyen conocimiento acumulativo. Mediante los principios de gravedad semántica y densidad semántica, se interpreta la dinámica de formación del significado a través de un análisis matizado y continuo de cómo dichos significados se condensan y contextualizan. Se presentan resultados parciales de una investigación orientada a identificar los principios programáticos que emergen en las interacciones discursivas en aulas experimentales de sexto año del secundario en Argentina. Se examina la producción docente escrita como hojas de ruta y fundamentaciones en pos de lograr interactuar en una segunda etapa con los estudiantes en aulas de física, así como las entrevistas con ellos, quienes revelan un uso complejo de los recursos semióticos. El docente busca promover la participación de los estudiantes y crear conciencia sobre el discurso científico y su actuación. En este trabajo se visualiza y describe la interacción verbal profesor-alumno anticipada desde lo escrito, y los resultados muestran un uso dinámico del lenguaje, revelando cómo el discurso colabora con la significación de la actuación en un aula

experimental, en patrones ondulatorios, la que se desplaza gradualmente hacia expresiones densas, alineadas con las características del discurso disciplinario y de los artefactos de su entorno. Los métodos de evaluación tradicionales como controles de información; o bien, reportes de laboratorio a menudo se quedan cortos a la hora de capturar los cambios durante la actividad experimental, lo cual es crucial para identificar cuándo se produce o no aprendizaje. Este proyecto – en una mayor escala – explora el potencial de las técnicas impulsadas por los códigos de legitimación para mejorar dichos análisis al permitir el seguimiento de la enseñanza conceptual y de su aprendizaje. Los resultados destacan el papel del tratamiento de mecanismos de propagación y condiciones de contorno, la integración de enfoques macro y microscópico y el lenguaje matemático como estructurante del conocimiento físico. La densidad y gravedad semánticas resultan ser herramientas fértiles de análisis sobre cambios y entrelazamientos semióticos que se presentan en los campos sociales dedicados a la generación de conocimiento.

Innovaciones en la enseñanza de física experimental: Uso de tracker, vídeos y tecnologías de fabricación digital

Carlos Pineida[1]

[1]Facultad de Ciencias exactas, departamento de Física y Astronomía, Universidad Andrés Bello, Chile. https://orcid.org/0000-0001-8396-9711

E-mail: carlos.pineida@unab.cl

Resumen

Una universidad privada de Latinoamérica tiene dentro de su oferta distintas carreras de ingeniería, es en esas carreras donde se dicta un curso de física experimental, el curso es coordinado a nivel nacional por el departamento de física y astronomía, consta con más 30 secciones y más de 1100 estudiantes en su semestre regular.

Al ser un curso masivo debido a la gran cantidad de estudiantes se plantea el siguiente desafío; como llevar esa cantidad de estudiantes al laboratorio simultáneamente. El curso se dicta en distintas sedes (Santiago “casona de las condes, Republica y Antonio Varas”, Concepción y Viña del mar), la mayor concentración de estudiantes es en la sede Antonio Varas con cerca de 800 estudiantes y solo se dispone de 1 laboratorio con capacidad de 24 estudiantes por sesión.

En este trabajo se presentan las innovaciones implementadas en el curso, donde se han incorporado herramientas digitales para la adquisición de datos (software tracker), videos pregrabados, así como la grabación de sus videos por parte de los estudiantes (registros que son procesados posteriormente con el software, tracker, Excel entre otros.)

Junto con esto se desarrolló parte del equipamiento de laboratorio utilizando una impresora 3d, con esto se logra crear componentes específicos utilizados en los experimentos.

Todos estos desarrollos han permitido fomentar la comprensión de conceptos físicos, habilidades matemáticas de análisis y el desarrollo del pensamiento crítico por parte de los estudiantes.

Investigação sobre as modalidades discursivas empregadas por estudantes em seus textos sobre nanociência e nanotecnologia

Marcelo Alves Barros[1], Pedro Leonardo dos Santos Neto[2], Caio Moreira de Araújo1

[1] Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo. Av. Trab. São Carlense 400 - CEP 13566-590 - São Carlos, SP, Brasil.

[2] Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Cidade Universitária Zeferino Vaz - CEP 13083-970 - Campinas, SP, Brasil.

*E-mail: mbarros@ifsc.usp.br

Resumo

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC – parâmetro curricular brasileiro) aponta para a necessidade de um Ensino de Física que inclua conhecimentos científicos presentes nas inovações tecnológicas e relacionados a vida dos estudantes. Entretanto, nota-se a escassa presença de temas relacionados a Física Moderna nos currículos do Ensino Médio, sendo reservado maior espaço para temas da Física Clássica. Nesse sentido, a Nanociência e Nanotecnologia são temas de Física Moderna com grande potencial de abordagem nas salas de aula, sendo presentes em equipamentos eletrônicos, protetores solares, roupas, calçados esportivos entre outras aplicações. Além disso, entre as principais dificuldades em trabalhar com tópicos de Física Moderna estão: a falta de preparação e formação dos professores, escassez de materiais didáticos e questionamentos baseados em "como fazer". Então, considerando a inserção de tópicos de Física Moderna no Ensino Médio e a necessidade de desenvolvimento de estratégias didáticas que possibilitem a abordagem destes tópicos, este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados da implementação de uma sequência didática, no formato de minicurso, sobre o tema Nanociência e Nanotecnologia, obtidos por meio dos significados construídos por estudantes de Ensino Médio em produções escritas realizadas no desenvolvimento de uma sequência didática. Para isso, a sequência foi implementada em duas escolas públicas brasileiras no 9º do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, totalizando 40 alunos participantes da pesquisa com idade entre 15 e 18 anos. A duração total aproximada dos encontros da atividade foi de 21 horas, sendo implementados 14 encontros de 1 hora e 30 minutos cada. A sequência didática foi construída a partir de discussões prévias com especialistas da área de Nanociência e Nanotecnologia e através de análise prévia dos conteúdos publicados. Assim, o minicurso abrangeu dois blocos conceituais definidos como: 1 - Dimensões de tamanho do Nanômetro, Definições de Nanociência e Nanotecnologia, Aplicações da Nanotecnologia; 2 - Propriedades e estratégias de produção de nanopartículas. Para analisar a aprendizagem e construção de significados construídos pelos estudantes durante o minicurso, os alunos realizaram atividades de produções escritas ao final de cada bloco. Essas atividades abordaram os conceitos desenvolvidos e estimularam a interpretação e reflexão crítica para a escrita das respostas pelos estudantes. Com isso, utilizando a ferramenta da análise das Tipologias Discursivas (Santaella, 2012), as produções foram categorizadas como descritivas, narrativas ou dissertativas. De modo a ilustrar a presença destas categorias nas produções, este trabalho apresenta uma seleção de estudantes para cada categoria. A análise dos textos dos estudantes

apontou para a heterogeneidade das construções de aprendizados desenvolvidos durante o minicurso. A produção identificada na categoria dissertativa apresentou construção de conhecimento de modo mais aprofundado. Os estudantes identificados nesta categoria demonstraram maior domínio dos temas abordados na sequência. Contudo, as produções descritivas e narrativas evidenciaram, também, o envolvimento dos alunos com as propostas das atividades. Destaca-se que o minicurso além de contribuir para inovação curricular no Ensino de Física ao propor a construção de um instrumento pedagógico, apresenta o uso de uma ferramenta alternativa de avaliação e incentivo a reflexão crítica por parte dos estudantes.

Metodologias ativas: O uso do júri simulado no Ensino de Física

Rafael Avelino Victória[1]*

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnología de Minas Gerais – Campus Santa Luzia. R. Érico Veríssimo, 317 - Londrina, Santa Luzia - MG, 33115-390 Brasil.

*E-mail: avelinorafaelbh@gmail.com

Resumo

A educação tem passado por diversas transformações ao longo da história, e uma dessas mudanças é a adoção das metodologias ativas, que promovem o protagonismo e a autonomia dos estudantes. Nesse contexto, o papel do docente é redefinido, assumindo a função de mediador da aprendizagem. Diferentes estudos apontam que tais metodologias são valiosas para o ensino-aprendizagem, contribuindo significativamente para o desenvolvimento dos alunos. Neste trabalho, optou-se por investigar o conhecimento e a utilização das metodologias ativas entre professores de Física da educação básica, com ênfase na estratégia de júri simulado. Os resultados da pesquisa revelaram que, embora muitos docentes já tenham tido contato com essas metodologias, a maioria não se sente preparada para aplicá-las sem um suporte adequado. Diante desse cenário, como produto da dissertação, foi elaborado um guia para a aplicação do júri simulado, fundamentado nos conceitos apresentados por Anastasiou & Alves e Penttagono. Esse guia foi estruturado tendo como base o conteúdo de Física Moderna, com foco na dualidade onda-partícula da luz. Para garantir a efetividade do material desenvolvido, foi conduzida uma entrevista com um subgrupo de professores. Esse processo permitiu a lapidação do guia, tornando-o mais adequado ao currículo do ensino médio e mais aplicável na prática docente. As sugestões coletadas foram incorporadas ao trabalho original, aprimorando sua coerência e utilidade. Após a finalização do guia, ele foi aplicado em uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola particular de Minas Gerais. A avaliação da efetividade do guia foi realizada por meio da aplicação de um questionário em dois momentos distintos: antes e depois da utilização do material. Os resultados indicaram que a estratégia do júri simulado contribuiu significativamente para a assimilação do conhecimento pelos estudantes. Além de facilitar a compreensão das bases da Física Moderna, a atividade permitiu a revisão e resinificação de conceitos anteriormente estudados, como ondulatória e óptica. Os achados deste estudo reforçam a importância da capacitação docente para a implementação de metodologias ativas

no ensino de Física. O sucesso da aplicação do guia evidencia que, quando bem estruturadas, essas metodologias podem promover uma alternativa eficaz para tornar o ensino de Física mais dinâmico e acessível aos estudantes, ampliando sua compreensão dos conceitos científicos e estimulando o pensamento crítico. Dessa forma, este trabalho destaca não apenas a relevância das metodologias ativas no ensino de Física, mas também a necessidade de formação continuada para os professores, permitindo-lhes utilizar essas abordagens de maneira eficiente. O desenvolvimento e aplicação do guia de júri simulado representam um avanço na busca por estratégias que favoreçam a aprendizagem ativa, contribuindo para uma educação mais inovadora e centrada no aluno.

CIAEF-IACPE

XVI Conferencia Interamericana de Educación en Física

XVI Conferência Interamericana sobre Educação em Física

XVI Inter-American Conference on Physics Education

Valparaíso, Chile

22 al 26 de Julio de 2025