



## **22ª Reunión en Educación en Física**

**Santiago del Estero. Del 27 de septiembre al 1 de octubre de 2021**

### **Informe académico**

La Vigésima segunda Reunión de Educación en Física (REF), promovida por la Asociación de Profesores de Física de la Argentina (APFA) desde 1978, se organizó desde Santiago del Estero con una modalidad que permitió la participación remota. REF está destinada a la reflexión y discusión sobre de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Física. La realización de cursos - talleres, conferencias, mesas de diálogos y sesiones de discusión de trabajos, simposios y presentación de libros y materiales, fueron una oportunidad para repensar la tarea de profesores y estudiantes. La comunidad de docentes e investigadores se encontró en REF para intercambiar y actualizarse, renovando, una vez más, el compromiso con la *Educación Científica para la Ciudadanía*.

### **Coordinadores**

Ing. Esp. Claudia B. Anriquez  
Lic. Carlos Marcelo Ruiz  
Prof. Analia Gabriela Travesino  
Ing. Carlos E. Godoy

### **Comité organizador**

Prof. Narela Melisa Coria  
Prof. Juan Martín Moyano  
Prof. Silbina Analía Gerez  
Prof. María Itatí Angeleri  
Prof. Gimena Araceli Palavecino  
Prof. Neri Leandro Paz  
Prof. Federico Agustín Jiménez

Prof. Mariana Belén Lemos  
Prof. Silvia Nori Caro  
Prof. Mariel Gil  
Prof. Maximiliano Gastón Leiva  
Psicopedagoga Agostina Vidal  
Prof. Carina Antinori  
Prof. Cristina Acosta  
Prof. Silvia González  
Prof. Verónica Guadalupe Trejo  
Prof. Marcelo Javier Ledesma  
Prof. Martín Ezequiel Mansilla  
Prof. Ernesto Germán Zapater  
Prof. Nahuel Moya  
Prof. Bioq. Jorge Maeyoshimoto  
Prof. Carlos Silva  
Ing. Alejandra Rosolio  
Dra. Fernanda Mellano  
Ing. Ana Ruggeri  
Dr. Alejandro Pinto  
Lic. Claudia Visñovezki  
Ing. Mariano Olivares  
Prof. Martin Cascales  
Ing. Ulises Gomez Kairahalla  
Ing. Fabian Rios  
Ing. Cristian Quatrini  
Ing. Luis Palma  
Ing. Nestor Lencina  
Ing. Carlos Juarez  
Ing. Marcial Corbalan

### **Comité Científico**

Dra. Marta Pesa (Universidad Nacional de Tucumán, UNT)  
Dr. Agustín Adúriz-Bravo (Universidad de Buenos Aires, UBA)  
Dra. Kristina Zuza (Universidad del País Vasco, UPV/EHU)

Dr. Jenaro Guisasola (Universidad del País Vasco, UPV/EHU)  
Dra. Marisa Michellini (Universidad de Udine, Uniud, IT)  
Dr. Juan Ignacio Pozo (Universidad Autónoma de Madrid, UAM)  
Dra. Isabel Martins (Universidad de San Pablo, USP)  
Dr. Ignacio Idoyaga (Universidad de Buenos Aires, UBA)  
Mg. Juan Farina (Universidad Nacional de Rosario, UNR)  
Dra. Marta Massa (Universidad Nacional de Rosario, UNR)  
Dr. José Yuni (Universidad Nacional de Tucumán, UNT)  
Dra. Sonia Concari (Universidad Nacional de Rosario, UNR)  
Dra. Irene Arriasecq (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, UNICEN)  
Dr. Carlos Arguedas Matarrita (Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED)  
Dr. Jordi Solbes (Universidad de Valencia, UV)  
Dra. Claudia Mazitelli (Universidad Nacional de San Juan, UNSJ)  
Dra. Gabriela Lorenzo (Universidad de Buenos Aires, UBA)  
Dr. Juan Manuel Martínez (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco)  
Dra. Ileana Greca (Universidad de Burgos, UB)

La Vigésima Segunda Reunión en Educación en Física, desarrollada en Santiago del Estero entre los días 27 de septiembre y 1 de octubre de 2021 ha recibido a 450 participantes de 14 países, entre los cuales se incluyen Argentina, Uruguay, Chile, Brasil, Paraguay, Bolivia, Perú, Colombia, Ecuador, Costa Rica, México, Estados Unidos, España, Italia.

### **Actividades**

Las actividades propuestas y los trabajos presentados en REF se encuadran en los siguientes ejes:

#### **I. Vinculados a la investigación en didáctica de la física y/o de las ciencias**

##### **I1. Enseñanza en contextos formales**

Modelos de enseñanza. Diseño e implementación de propuestas didácticas. Estudios comparados. Competencias profesionales de los equipos docentes. Conocimiento didáctico del contenido. Creencias y concepciones de los equipos docentes. Enseñanza para estudiantes con necesidades educativas especiales.

## 12. Aprendizaje

Teorías de aprendizaje. Factores cognitivos, emocionales y sociales. Organización de los entornos de aprendizaje. Aprendizaje cooperativo.

## 13. Formación inicial y continua de docentes

Programas y métodos de formación de docentes. Competencias profesionales. Aprendizaje a lo largo de la vida. Innovaciones en las propuestas formativas.

## 14. Educación mediada por tecnologías y Educación Remota de Emergencia

Diseño e implementación de actividades con tecnología. Educación a distancia en entornos virtuales. Modalidades mixtas. Simulaciones. Laboratorios virtuales. Laboratorios Remotos. Educación en física y redes sociales.

## 15. Lenguajes, representaciones gráficas, discurso y argumentación en educación en física

Uso de evidencias en la argumentación en educación. Prácticas de evaluación de los procesos comunicativos. Pensamiento crítico. Análisis del discurso. Hablar y escribir ciencia en clase. Lenguajes de representación. Información gráfica. Uso de metáforas y analogías.

## 16. Historia, sociología y epistemología de la ciencia para su enseñanza

Naturaleza de la ciencia. El significado de los modelos y la modelización para la educación científica. Evolución histórica de la física y su enseñanza.

## 17. Ciencia, tecnología y sociedad

Enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Educación para la sostenibilidad. Formación científica para la ciudadanía. Multidisciplinariedad. Equidad y diversidad sociocultural, multicultural, lingüística y de género en la Educación en Física.

## 18. Currículo y desarrollo curricular

Currículo basado en competencias. Análisis de currículos comparados. Diseño, implementación y evaluación del currículo. Estudios de proyectos de desarrollo curricular.

## 19. Evaluación de propuestas didácticas y aprendizaje

Modalidades e instrumentos. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes. Evaluación reguladora.

## 110. Perspectiva de género, diversidad e inclusión en educación

Investigaciones que incorporen la perspectiva de género en educación en ciencias. Educación

en ciencias desde la multiculturalidad. Educación en ciencias para la inclusión de personas con discapacidad. Educación sexual integral.

#### I11. Ingreso y permanencia en carreras científico tecnológicas

Investigaciones sobre sistemas de tutorías. Vocaciones científicas. Prácticas sociales educativas. Programas y acciones.

#### I12. Educación en ciencias en contextos no formales

Investigaciones en museos, ferias, clubes etc. Competencias de los equipos educativos de instituciones no formales.

### **II. Vinculados a la enseñanza de la física y/o de las ciencias**

#### E1. Educación en los niveles inicial y primario

Diseño e implementación de propuestas didácticas en los niveles inicial y primario. Organización de los entornos de aprendizaje. La física en el área de las ciencias naturales. Enseñanza de la Física a partir de actividades lúdicas.

#### E2. Educación en el nivel secundario

Diseño e implementación de propuestas didácticas en el nivel secundario. Enseñanza para estudiantes con necesidades educativas especiales en el nivel secundario. Aprendizaje cooperativo. Problemas abiertos en física.

#### E3. Educación en el nivel terciario y en la universidad

Diseño e implementación de propuestas didácticas en el nivel terciario y en la universidad. Enseñanza de la física en carreras no físicas. La física y la problemática del ingreso y la permanencia en carreras científicas y tecnológicas.

#### E4. Formación inicial y continua de docentes

Programas y métodos de formación de docentes. Innovaciones en las propuestas formativas. La formación de profesionales para el ejercicio de la docencia en la universidad.

#### E5. Educación mediada por tecnologías y Enseñanza Remota de Emergencia

Diseño e implementación de actividades con tecnología. Educación a distancia en entornos virtuales. Modalidades mixtas. Simulaciones. Laboratorios virtuales. Laboratorios Remotos. Educación en física y redes sociales.

E6. Desarrollo de material didáctico de física

Libros. Guías de estudio. Videos. Fichas. Laminas. Maquetas.

E7. Actividades experimentales para la enseñanza

Diseño e implementación de trabajos prácticos. Uso del laboratorio escolar. Desarrollo de equipos para actividades experimentales. Actividades experimentales simples.

E8. Ciencia, tecnología y sociedad

Educación en física en contexto. Multidisciplinariedad. La educación en ciencias y las problemáticas de equidad y diversidad sociocultural, multicultural, lingüística y de género. Relatos de experiencias con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Formación en ciencia para la ciudadanía.

E9. Educación en física en contextos no formales

Relatos de experiencias en museos, ferias, clubes, observatorios y centros de ciencias.

E10. Extensión Universitaria y Practicas Sociales Educativas

Proyectos y programas de extensión universitaria vinculados a la educación en ciencias.

Curricularización de la Extensión Universitaria. Aprendizaje servicio solidario en la educación formal en física.

## **Conferencias**

Las conferencias se realizaron con un formato dinámico a cargo de reconocidos profesores e investigadores. Se abordaron los distintos ejes de la reunión, permitiendo preguntas de los asistentes y fueron totalmente accesibles remotamente. A continuación se enuncian los conferencistas que se presentaron en la Reunión.

Dr. José Ignacio Pozo. Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Enseñar ciencias para combatir la desinformación: promoviendo el pensamiento crítico.

Dr. Carlos Arguedas – Matarrita. Universidad Estatal de Educación a Distancia (UNED), Costa Rica. Laboratorios remotos en la actividad experimental en la enseñanza de la física.

Dr. Jordi Solbes. Universidad de Valencia (UV). Física para promover el pensamiento crítico y combatir las pseudociencias.

Mg. Rebeca Anijovich. Universidad de Buenos Aires (UBA). Modos alternativos de evaluación.

Dra. Gabriela Lorenzo. Universidad de Buenos Aires (UBA). Hibridación de la enseñanza de las ciencias en contextos inciertos.

Dra. Kristina Zuza. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). ¿Cómo podemos trasladar las certezas teóricas a la práctica del aula? Herramientas de diseño en el ejemplo de circuitos eléctricos para cursos introductorios de universidad.

Dra. Ileana Greca. Universidad de Burgos (UB). El reto de impulsar la equidad en educación científico-tecnológica desde edades tempranas.

Dra. Marta Pesa. Universidad Nacional de Tucumán (UNT). Investigación en la enseñanza de la física: tendencias y desafíos.

Dr. José Edelstein. Universidad de Santiago de Compostela (USC). Agujeros negros y otras inquisiciones.

Dr. Uriel Cukierman. Universidad de Nuevo México (UEA). Desafíos y oportunidades de las tecnologías emergentes en la educación superior.

Dr. Julio Navarro. Universidad de Victoria (UV), Canadá. Materia oscura y Energía oscura: las fuerzas misteriosas que gobiernan el universo.

Dra. Marisa Michelini. Universidad de Udine (Uniu), Italia. Física moderna en la escuela secundaria y en el desarrollo profesional docente.

Dr. Ignacio J. Idoyaga. Universidad de Buenos Aires (UBA). El laboratorio extendido como estrategia para promover el aprendizaje de la física en escenarios híbridos.

Dr. Agustín Aduriz-Bravo. Universidad de Buenos Aires (UBA). Naturaleza de la explicación en la física escolar: un lugar para modelos y argumentos.

### **Mesas de diálogo**

Los diálogos son un espacio novedoso donde un facilitador invita a dos o tres especialistas a reflexionar juntos sobre una problemática concreta vinculadas a los ejes de la reunión. Estos espacios, accesibles remotamente, permitieron una amplia participación de los asistentes. A continuación, se enumeran los diálogos desarrollados en la Reunión.

**Diálogo sobre Educación en Física mediada por tecnologías.** Dr. Pablo Orduña, (Universidad de Deusto, España. Labsland.), Dra. Diana López Tavares (Universidad de Colorado. Phet), Prof. Martín Monteiro. (ORT, Uruguay). Coordina: Dr. Ignacio J. Idoyaga

**Diálogo sobre la labor de las mujeres latinoamericanas en la Educación en Física.** Dra. Carla Hernández (Pontificia Universidad Católica de Chile, USACH), Dra. Sonia Concari (Universidad Nacional de Rosario, UNR), Dra. Bettina Bravo (Universidad Nacional del Centro, UNICEN), Dra. Carmen del Pilar Suárez Rodríguez (Universidad Autónoma de San Luis de Potos, México, UNSLP), Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua (Universidad Pedagógica Nacional, Colombia). Coordina: Mg. Teresa Quintero (universidad Nacional de Río Cuarto, UNRC).

**Diálogo sobre el Ingreso y permanencia en carreras científicas tecnológicas.** Articulación entre niveles y modelización. Dra. Miriam Scancich (Universidad Nacional de Rosario, UNR), Mg. María Cecilia Papini (Universidad Nacional del Centro, UNICEN). Coordina: Dra. Ana Fleisner (Universidad Nacional de Quílmis, UNQ), Dra. Consuelo Escudero (Universidad Nacional de San Juan, UNSJ).

**Diálogo sobre investigación en Educación en Física.** Dr. Cristiano Mattos (universidad de San Pablo, Brasil), Dra. Ester López Donoso (Universidad de Playa Ancha, Chile), Dra. Lilia Dubini (Universidad Nacional de Cuyo). Coordina: Dra. Gabriela Lorenzo (Consortio de Grupos de Investigación de Educación en Ciencias Naturales y Experimentales, CONGRIDEC), Dra. Claudia Mazzitelli (Universidad Nacional de San Juan).

**Diálogo sobre formación inicial de profesorado en Física.** Dr. Juan Manuel Martínez (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco), Dr. Armando Fernández Guillermet (Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales, CUCEN), prof. Marianela Zaninetti (Instituto Superior de formación docente N° 804, Chubut), prof. Antonio Gutiérrez. Coordina: Dra. Andrea Farré (Universidad Nacional del Comahue), Ing. Claudia Anriquez (Universidad Nacional de Santiago del Estero, UNSE).

### **Sesión de discusión**

Las sesiones de discusión asincrónicas son un espacio de intercambio y una oportunidad para el encuentro entre la comunidad y los autores de trabajos aceptados. Las sesiones de discusión de comunicación de investigación y relatos de experiencia contaron con un moderador que promovió la discusión entre los autores de los trabajos y otros asistentes a la reunión. Se presentaron 450 trabajos y se defendieron en ocho sesiones de discusión asincrónica. A



continuación, se menciona los moderadores que participaron en las sesiones de discusión asincrónica.

Moderadores de sesión de discusión asincrónica de comunicación de investigación:

Dr. Enrique Coleoni

Prof. Mercedes Parietti

Mg. Laura Chiabrando

Dra. Cecilia Pocoví

Dra. Consuelo Escudero

Dra. Sonia Concari

Prof. Carlos Silva

Moderadores de sesión de discusión asincrónica de relatos de experiencia:

Prof. Edgardo Gutiérrez

Prof. Jonás Alonso

Dra. Norah Giacosa

Prof. César Nahuel Moya

Prof. Eduardo Castillo

Prof. Antonio Malleret

Prof. Julio Estefan

### **Simposios**

Los simposios sincrónicos son un espacio de intercambio entre los autores de los trabajos aceptados y otros asistentes a la reunión. Los simposios reúnen cuatro o cinco trabajos aceptados que abordan una misma temática íntimamente vinculada a los ejes de la reunión.

Los autores fueron invitados por el comité evaluador a formar parte de un simposio y defender su trabajo en una reunión por teleconferencia. Las sesiones de discusión contaron con un moderador que promovió la discusión. A continuación, se describe los simposios presentados en la reunión y sus moderadores.

Simposio sincrónico sobre la Educación en la astronomía. Moderadores: Prof. Carlos Silva y Prof. Javier Feu.

Simposio sincrónico sobre las actividades experimentales en física. Moderadores: Ing. Juan Farina e Ing. Alejandra Rosolio.

Simposio sincrónico sobre la formación docente en física. Moderadoras: Dra. Silvia Navarro y prof. Mafalda Guzmán.

Simposio sincrónico sobre las representaciones visuales en física. Moderadores: Dr. Ignacio J. Idoyaga, Bioq. Jorge E. Maeyoshimoto y prof. César Nahuel Moya.

Simposio sincrónico sobre los enfoques en la enseñanza de la física. Moderadoras: Dra. Irene Arriasecq y Dra. Alejandra Domínguez.

## **Cursos**

Los cursos de REF XXII son actividades de formación docente continua que se llevaron adelante en el campus virtual de la APFA. Los mismos estuvieron a cargo de equipos docentes de reconocida trayectoria que abordan distintas temáticas vinculadas a los ejes de la reunión. A continuación, se describen los cursos presentados en la reunión y sus responsables.

### **Curso: Introducción al uso de los Laboratorios Remotos**

Responsables: Dr. Ignacio J. Idoyaga y Dr. Carlos Arguedas-Matarrita. Colaborador: Bioq. Jorge E. Maeyoshimoto

Destinado a profesores de física de nivel medio y superior y estudiantes de profesorado.

Resumen:

La actividad experimental es especialmente valorada en la enseñanza de las ciencias naturales. Es el modo de elección para promover aprendizajes de algunos procedimientos intelectuales y sensorios motores. Sin embargo, su abordaje tradicional se encuentra altamente cuestionado y durante la pandemia de COVID-19 su representación en las propuestas de enseñanza se vio desdibujada. En este contexto, el uso de Laboratorios Remotos, temática central de este curso, aparece como una alternativa superadora. Los laboratorios remotos son un conjunto de tecnología que permiten a profesores y estudiantes realizar actividades experimentales reales, desde cualquier parte y en cualquier momento. Este curso, presentará lineamientos teóricos,

ejemplos de trabajo y recomendaciones para la enseñanza de la física en nivel medio y superior con Laboratorios Remotos.

**Curso: Clases experimentales, ¿para qué?**

Responsable: Ing. Claudia Anriquez. Colaboradora: Prof. Ana Ruggeri

Destinado a profesores de física de nivel medio y superior y estudiantes de profesorado.

Resumen:

El curso pretende ser una reflexión con lo que hacemos los docentes con las clases experimentales o prácticas de laboratorio, o experiencias de laboratorio, o de la manera como se les llame. Cuando nos hacemos la pregunta ¿para qué serviría una clase de estas?, inmediatamente nos moviliza a pensar los contenidos (¿el qué?), con qué alumnos (quiénes), qué metodología usaremos (cómo) y recién ahí definir los objetivos, y consecuentemente la evaluación. Sin embargo, las respuestas a estas preguntas no son tan lineales y muchas veces no se contestan. Definir los objetivos de las actividades experimentales, entonces es una tarea muy compleja. La actividad experimental, puede ser simple o compleja, puede ser virtual o presencial, pero tiene que ser una oportunidad de aprendizaje. En este curso se expondrán algunos criterios para superar las dificultades a tener en cuenta para el diseño de clases experimentales, para determinar los objetivos de práctica experimental.

En términos de Fenstermacher, el profesor no puede responsabilizarse del aprendizaje de sus alumnos, pero es enteramente responsable de su enseñanza.

Se prevé la participación activa de los asistentes en una actividad sincrónica y otras asincrónicas como foros y diversas tareas de análisis de 2 tipos clases experimentales simples y reflexión sobre sus propias prácticas. La acreditación se otorgará a quienes participen en dichas instancias.

**Curso: Recursos para acompañar la lectura de textos e imágenes en las clases de física.**

Responsables: Dra. Carla Maturano y Dra. Carina Rudolph.

Destinado a docentes de física de todos los niveles educativos.

Resumen:

Leer en las clases de Física implica un desafío que necesita de un acompañamiento adecuado que atienda la organización propia de los textos de ciencias y los múltiples lenguajes involucrados, entre los que se destacan el lenguaje verbal y el lenguaje visual. Este curso está dirigido a docentes de Física de todos los niveles educativos que detecten la necesidad de ocuparse de guiar la lectura de los textos disciplinares en las clases para favorecer el aprendizaje. En este curso se trabajarán contenidos relacionados con el análisis de textos como base para la propuesta de consignas de lectura desde una perspectiva interdisciplinaria que conjugue avances en el área de la educación en ciencias y aportes de la Lingüística. Se propondrán recursos y tareas en torno a textos auténticos extraídos de libros de Física con los siguientes objetivos: (a) analizar la organización de la información en textos verbales; (b) caracterizar el significado ideacional de las imágenes; (c) evaluar la interacción entre los textos verbales y las imágenes, y (d) esbozar propuestas de consignas de acompañamiento de la lectura que tengan en cuenta el género, el significado ideacional de las representaciones visuales y sus interacciones.

#### **Curso: ¿Dónde está la física?**

Responsables: Mg. Vicente Capuano e Ing. Juan Cruz Bigliani.

Destinado a profesores de física de nivel medio y superior y estudiantes de profesorado.

Resumen:

El hombre, en su intento por explicar determinados comportamientos de la naturaleza, propone leyes y teorías, que se transforman en el cuerpo de conocimientos que denominamos Física. Con el tiempo, ese conocimiento en permanente construcción se hizo aplicado y surgió en el planeta un *mundo artificial*, con comportamientos que también pueden ser explicados con la Física y demás disciplinas.

Sin embargo, en la práctica docente, a menudo, no se aprovecha la información que proviene tanto del mundo natural como del artificial y que rodea a los estudiantes. Si uno de los principales motivos asociados a los pobres resultados obtenidos en la Enseñanza de la Física, es la falta de motivación, posiblemente, tratando problemáticas propias del contexto del estudiante, que les permita hacer suyo el problema y que los afecte emocionalmente, incrementarán su motivación. Indagaremos en nuestras rutinas en busca de eventos y

fenómenos que luego intentaremos explicar desde la Física. Cada participante elegirá distintos temas que se irán desarrollando durante el taller y luego haremos un cierre entre todos.

**Curso: El smartphone como un laboratorio en la palma de la mano. Un aliado en física experimental y en la educación.**

Responsable: Prof. Martín Monteiro.

Destinado a profesores de física a nivel medio y superior y estudiantes de profesorado.

Resumen:

En las primeras décadas del siglo XXI los teléfonos se fueron transformando en potentes computadoras de bolsillo, que además han incorporado diversos sensores, entre los que se cuentan (según el modelo): acelerómetro, giroscopio, magnetómetro, luxómetro, micrófono, cámara, barómetro, etc. Si bien estos sensores están incluidos con el propósito de mejorar la experiencia del usuario y no con el objetivo específico de hacer ciencia, con el conocimiento adecuado es posible explotar estas potencialidades y transformar al smartphone en un verdadero laboratorio multiuso de bolsillo, con el cual se puede realizar una gama muy interesante de experimentos de física.

En este taller se dará una breve introducción a los sensores disponibles en los smartphones y se explicarán diferentes métodos para acceder a la información registrada por estos con fines científicos y educativos. Se mostrarán varios ejemplos de experimentos cualitativos y cuantitativos de mecánica, electromagnetismo, oscilaciones, ondas y óptica, para diferentes niveles y se propondrá una serie de proyectos y desafíos para que los participantes realicen durante el taller.

**Curso: Efectos percibidos en distintos marcos de observación y su relación con las interacciones.**

Responsables: Dr. Ricardo Addad, Ing. Alejandra Rosolio e Ing. Rosana Cassan.

Destinado a profesores de nivel medio y ciclo básico universitario.

Resumen:

El estudio del movimiento utiliza las razones de cambio como lenguaje matemático y las leyes de Newton relaciona las interacciones y las variables relevantes para su descripción. De esta forma, los conceptos y relaciones que conforman la teoría de la Mecánica contribuyen a desarrollar criterios de selección de marcos de observación o sistemas de referencia, invariancia, simetría y limitaciones de la teoría, ayudando a la comprensión del fenómeno físico, facilitando y simplificando su estudio.

Comenzando por el reconocimiento de las interacciones newtonianas, se abordarán distintas situaciones desde diversos marcos de observación (inerciales y no inerciales) analizando los efectos mecánicos observados en cada uno y su relación con las interacciones. Dicho análisis primario y su comprensión, sienta una base sólida en relación a la realidad relativa del movimiento, de considerable interés en el proceso de enseñanza-aprendizaje como paso previo al estudio de la Relatividad General y Especial.

Se trabajará según un esquema de enseñanza posible de aplicar en clases experimentales en escuelas medias y ciclo básico universitario, donde cada estudiante debe predecir el movimiento desde distintos marcos, luego observarlos y por último explicarlos. El esquema brinda la oportunidad de una interacción entre los integrantes del aula, estimulando discusiones y analizando posibles dificultades.

### **Presentación de libros y materiales**

Los materiales que se presentaron en la reunión se incluyen: libros, software, materiales para el desarrollo de actividades experimentales, revistas, redes de docentes, entre otros. La presentación se desarrolló de forma asincrónica a través de videos y resúmenes. Se ha presentado diez materiales y libros entre los que se cuenta con:

- **Proyecto Nucleando: láminas interactivas.** Presentado por Eduardo Genini. Utilización de las Láminas Interactivas, contenido educativo generado en el [Proyecto Nucleando](https://youtu.be/ioXIKL-rGAQ). (<https://youtu.be/ioXIKL-rGAQ>)
- **Seminarios Repensar la física.** Presentado por Víctor Hugo Luna Acevedo, Daniel Sánchez Guzmán, Fabiola Escobar Moreno, Guillermina Ávila García. El seminario repensar la física nació en el año 2012. Fue diseñado para crear un espacio de reflexión a partir de las investigaciones en física educativa aprovechando las tecnologías de la

información y comunicación. La metodología del seminario se fundamenta en un diseño virtual de comunicación teniendo como eje temático los documentos de referencia que los investigadores comparten, lo que favorece el intercambio de ideas a partir de la experiencia docente en el área. El seminario está planeado para ser programado en ciclos anuales, con sesiones diseñadas para construir marcos de referencia que favorezcan el desempeño docente en el aula y laboratorio. El seminario es un vínculo entre docencia e investigación, modulado para ofrecer canales multidireccionales, armónicos entre sí, de reflexión entre el enfoque pedagógico y la generación de aprendizaje. Las nuevas generaciones tienen a su favor la adaptación casi inmediata a los entornos virtuales en modalidades diversas.

El seminario puede ser considerado un puente entre el currículo planeado, potenciado por la reflexión, y el potencialmente aplicado. El espacio de WordPress es un reservorio de documentos de referencia, de videos con los investigadores y de reflexiones académicas. (<https://youtu.be/DdYfwmCD49w>)

- **Labsland: laboratorios remotos educativos.** Presentado por el Dr. Pablo Orduña y Dr. Luis Rodríguez. LabsLand conecta colegios y universidades con laboratorios reales disponibles en otro lugar en Internet. Un laboratorio real puede ser un pequeño robot con arduino en Europa, un laboratorio de cinemática en Brasil o un laboratorio de radioactividad en Australia. Son laboratorios reales, no simulaciones: los laboratorios existen físicamente y los estudiantes de estos colegios y universidades acceden a ellos. Están disponibles en dos formas: 1) Laboratorios en tiempo real. En los laboratorios en tiempo real, los estudiantes acceden al equipamiento a la vez que las cosas están ocurriendo: en el caso del robot, envían un programa a un robot y ven cómo el robot se comporta con su programa en tiempo real en otro lado en Internet. 2) Laboratorios diferidos. Los laboratorios diferidos están basados en un conjunto de experiencias pregrabadas llevadas a cabo en un laboratorio real. Así, el interfaz de un laboratorio diferido permite al estudiante tener la misma experiencia que en un laboratorio en tiempo real. Todos los datos son completamente reales, pero de esta forma puedes utilizarlo con toda una clase y mayor robustez al mismo tiempo.

(<https://youtu.be/YxXxalriet0>)

- **Mejorando la enseñanza de la Física: los aportes históricos y epistemológicos.** Presentado por el prof. Vicente Menéndez. A través de muchos años de enseñar Física, he observado que los estudiantes tienen una visión de la ciencia como producto de la mente de unos pocos genios y totalmente desvinculada de la historia de la humanidad. Entiendo que esto es resultado de enseñar los contenidos como productos terminados

y no como parte de un proceso histórico y filosófico. Entender que es y cómo se construye la ciencia, requiere de analizar algunos casos históricos de cómo, cuándo y donde se gestaron las teorías. Entiendo que el uso de la historia y filosofía de nuestra disciplina puede jugar un rol no solo anecdótico, sino importante e integrador, para que los alumnos tomen conciencia que la Física no solamente son fórmulas, resolución de problemas y trabajos de laboratorio, sino también que la Física forma parte indisoluble de la cultura humana y está fuertemente vinculada al desarrollo de la tecnología, y obviamente a la evolución de la humanidad. Presento este libro a la consideración de mis colegas, entendiendo que la historia y epistemología de la Física, es una herramienta didáctica más que ha sido poco explorada.

(<https://youtu.be/2w7tZ52Abe8>)

- **Revista Campo universitario.** Presentado por Prof. Betsabé Ollivier, IIES, ADUBA. UBA. La revista tiene como objetivo plantear un espacio de debate sobre las prácticas y fundamentos teóricos que conforman el campo de la educación superior. Se aceptan manuscritos a través convocatorias abiertas, en las que investigadores y docentes, directivos, especialistas e interesados en el campo de estudio de las instituciones y sistemas de educación superior pueden enviar artículos. Todos nuestros artículos son arbitrados por evaluadores ciegos. Recientemente nuestra revista, que ya cuenta con dos años de trayectoria fue indexada en el catálogo internacional Latindex. La revista es de acceso libre y abierto mediante nuestro. Invitamos a participar como autores, y evaluadores y acercarse a este espacio de difusión de conocimiento en torno a la educación superior. (<https://youtu.be/V6c7J3BMz68>)
- **Tablero Symbaloo con Actividades Experimentales Simples para Educación primaria y media.** Presentado por la Comunidad de Prácticas de Canelones, Uruguay. El trabajo como equipo comenzó con la conformación, en 2019, de una comunidad de prácticas constituida por docentes de diferentes niveles educativos e investigadores en Ciencias Naturales y en su didáctica residentes mayormente en el departamento de Canelones, Uruguay. Desde sus inicios, la comunidad trabaja con el apoyo del Dr. Ignacio Idoyaga y su equipo de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la UBA, Argentina. En el año 2020, en contexto de pandemia y de trabajo en modalidad híbrida, decidimos generar un conjunto de fichas de Actividades Experimentales Simples (AES) para ser usadas por docentes con sus estudiantes de los últimos años de primaria y primeros años de secundaria. Por su ubicuidad, bajo costo y seguridad para los estudiantes, las AES son idóneas para la enseñanza de las ciencias en diferentes niveles y contextos. En total fueron seleccionadas y recopiladas 20 AES en formato de ficha, las cuales fueron



adaptadas de libros, internet y de la práctica profesional de los docentes participantes. Para su presentación y organización se dispusieron en un tablero digital Symbaloo y se ofrecen con Licencia Creative Commons a través del sitio web del proyecto. La comunidad de prácticas se encuentra abierta a recibir aportes que puedan significar una mejora y/o un crecimiento de este proyecto.

- **Física IA. De las galaxias a los quarks.** Presentado por Arturo López Dávalos, Hernán Asorey y Carola Graziosi. Este libro propone un recorrido que reconstruye y actualiza la mirada fascinada que desde la antigüedad condujo a la humanidad a preguntarse sobre el origen del Universo, las distancias y la evolución de las estrellas, la estructura de la materia, los elementos químicos, la energía, la fuerza y el movimiento. Este enfoque, destinado a estudiantes que se forman para enseñar física, busca renovar la curiosidad necesaria para la comprensión. (<https://youtu.be/GeVHZ1eGsAM>)
- **Los conceptos métricos a través de la imagen fija.** Ciencia escolar desde un enfoque metadisciplinar. Presentado por Marcelo Augusto Salica. El presente libro, se enfoca en la necesidad de vincular la alfabetización visual a la verbal, dado que, en tiempos de la omnipresencia de los dispositivos de reproducción visual, resulta paradójico la escasa atención que esta recibe en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La enseñanza de los conceptos métricos a través de la imagen fija y desde un enfoque metadisciplinar constituye una propuesta de enseñanza innovadora. En la misma se ofrecen ejemplos de actividades didácticas, recursos, fundamentos, evidencias y discusiones en torno a los efectos que pueden derivar de la enseñanza de las magnitudes por medio del lenguaje visuoverbal. Esta obra se orienta fundamentalmente a formadores, docentes, estudiantes e investigadores de las ciencias naturales. Los diferentes capítulos aquí reunidos proponen un abordaje basado en la idea de una enseñanza de los conceptos métricos en línea con los actuales paradigmas de la didáctica de las ciencias naturales, tales como la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación, la enseñanza desde la perspectiva del género, el enfoque Ciencia - Tecnología - Sociedad y la Naturaleza de la Ciencia. Finalmente, se propone un recorrido que puede ir desde conocer las potencialidades didácticas del lenguaje visual hasta generar ideas para construir múltiples rutas de aprendizaje de los conceptos métricos como forma de humanizar las ciencias naturales, (<https://youtu.be/R1WTC8xSqYg>)
- **Proyectos nucleando: de los conceptos a la didáctica.** Presentado por Eduardo Genini. Realidad aumentada utilizando el Cubo Merge. Reseña elaborada por el [Proyecto Nucleando](#). (<https://youtu.be/IGMjT9Q1Qc>)

- **Robótica y automatización: de los conceptos a la didáctica.** Presentado por Mario Cwi. ¿Por qué a la escuela le interesa la robótica? El autor, en base a su vasta experiencia como docente y capacitador, elige responder a este interrogante desde una perspectiva epistemológica que articula tres dimensiones: los diseños curriculares, la trama conceptual del campo y las propuestas de enseñanza. A lo largo del libro se van entramando los conceptos, que permiten conocer y comprender el campo disciplinar de la automatización y la robótica. Se proponen situaciones didácticas basadas en las teorías constructivistas del aprendizaje, invitando al lector a entusiasmarse con la posibilidad de involucrar a sus estudiantes en experiencias que promuevan el desarrollo del pensamiento proyectual, la resolución colaborativa de problemas y el pensamiento crítico sobre las implicancias sociales, culturales y ambientales de la automatización y la robótica. Partiendo de una reconstrucción histórica del devenir de la robótica en la escuela, Mario Cwi, como uno de los impulsores y protagonistas de este proceso, nos comparte los debates, las tensiones, las dificultades y los logros que llevaron a que hoy, en la Argentina, a la escuela, le interese la robótica...

Esta obra constituye una fuente de inspiración, para los docentes interesados en la temática y, también, un marco teórico referencial para todos aquellos educadores que, desde sus diferentes roles, se propongan encontrar respuestas al desafío de pensar la robótica en la escuela.