



# Física 2

conectar igualdad

Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación



**Presidenta de la Nación**

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

**Jefe de Gabinete de Ministros**

Dr. Juan Manuel Abal Medina

**Ministro de Educación**

Prof. Alberto E. Sileoni

**Secretario de Educación**

Lic. Jaime Perczyk

**Jefe de Gabinete**

A. S. Pablo Urquiza

**Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa**

Lic. Eduardo Aragundi

**Subsecretaria de Planeamiento Educativo**

Prof. Marisa Díaz

**Subsecretario de Coordinación Administrativa**

Arq. Daniel Iglesias

**Directora Ejecutiva del INET**

Prof. María Rosa Almandoz

**Directora Ejecutiva del INFOD**

Lic. Verónica Piovani

**Directora Nacional de Gestión Educativa**

Lic. Delia Méndez

**Gerente General Educ.ar S. E.**

Lic. Rubén D'Audía

**Integrantes del Comité Ejecutivo  
del Programa Conectar Igualdad****Por ANSES****Director Ejecutivo de la ANSES**

Lic. Diego Bossio

**Directora Ejecutiva del Programa Conectar Igualdad**

Dra. Silvina Gvirtz

**Por Ministerio de Educación****Secretario de Educación**

Lic. Jaime Perczyk

**Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa**

Lic. Eduardo Aragundi

**Coordinadora General del Programa Conectar Igualdad**

Mgr. Cynthia Zapata

**Directora del Portal Educ.ar**

Patricia Pomiés

**Por Jefatura de Gabinete de Ministros****Subsecretario de Tecnologías de Gestión**

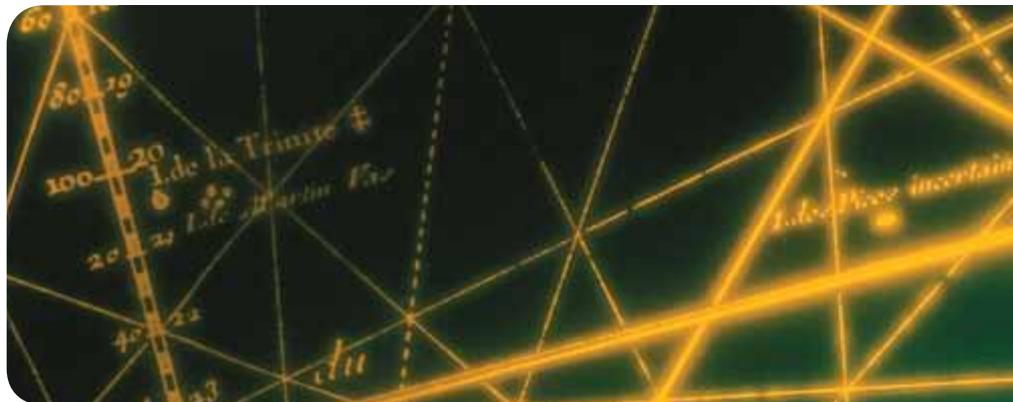
Lic. Mariano Greco

**Por Ministerio de Planificación****Secretario Ejecutivo del Consejo Asesor del SATVD-T**

Lic. Luis Vitullo

**Asesor del Consejo Asesor del SATVD-T**

Emmanuel Jaffrot



conectar igualdad

educar

**Autoras:**

Silvia Stipcich y Graciela Santos. Núcleo de Educación en Ciencias con Tecnologías, UNICEN

**Edición:**

Malvina Chacón y Martín Vittón.

**Corrección:**

Paulina Sigaloff.

**Diseño de colección:**

Silvana Caro.

**Diseño:**

bonacorsi diseño.

**Coordinadora del Programa Conectar Igualdad:**

Mgr. Cynthia Zapata.

**Directora del portal educ.ar:**

Patricia Pomiés.

**Coordinación de Proyectos Educ.ar S. E.:**

Mayra Botta.

**Coordinación de Contenidos Educ.ar S. E.:**

Cecilia Sagol.

**Líder del proyecto:**

Cristina Viturro.

**www.educ.ar - Ministerio de Educación**

Stipcich, Silvia

Física 2 / Silvia Stipcich y Graciela Santos. - 1a ed. - Buenos Aires :  
Educ.ar S.E.; Ministerio de Educación de la Nación; Buenos Aires: Educ.  
ar S.E., 2012.

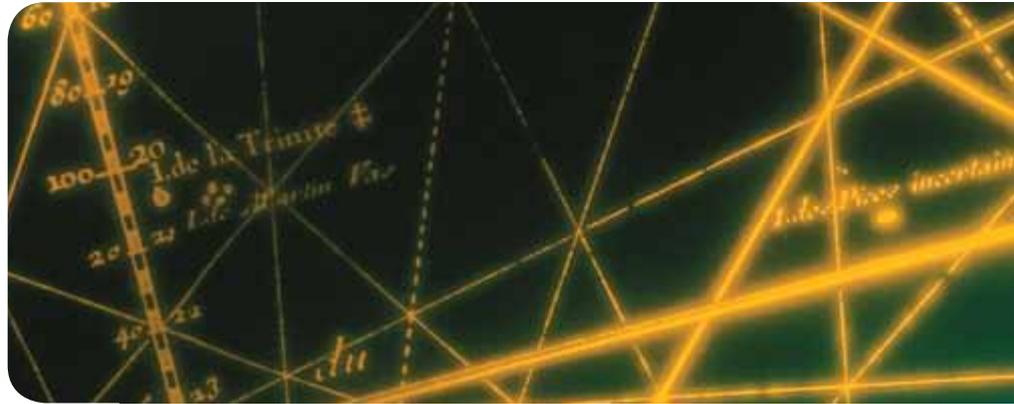
40 p. ; 19x27 cm.

ISBN 978-987-1909-02-5

1. Física. 2. Enseñanza de la Física. 3. Formación Docente. I. Santos,  
Graciela II. Título  
CDD 371.1



Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1



# Física 2

Silvia Stipcich y Graciela Santos

*Hemos emprendido un camino ambicioso: sentar las bases para una escuela secundaria pública inclusiva y de calidad, una escuela que desafíe las diferencias, que profundice los vínculos y que nos permita alcanzar mayor igualdad social y educativa para nuestros jóvenes. En este contexto, el Programa Conectar Igualdad, creado por decreto del gobierno nacional N.º 459/10, surge como una política destinada a favorecer la inclusión social y educativa a partir de acciones que aseguren el acceso y promuevan el uso de las TIC en las escuelas secundarias, en las escuelas de educación especial y entre estudiantes y profesores de los últimos años de los Institutos Superiores de Formación Docente.*

*Tres millones de alumnos de los cuales somos responsables hoy integran el programa de inclusión digital. Un programa en el que el Estado asume el compromiso de poner al alcance de todos y todas la posibilidad de acceder a un uso efectivo de las nuevas tecnologías. Un programa que le otorga a la escuela el desafío de ofrecer herramientas cognitivas y el desarrollo de competencias para actuar de modo crítico, creativo, reflexivo y responsable frente a la información y sus usos para la construcción de conocimientos socialmente válidos.*

*En nuestro país, esta responsabilidad cobró vida dentro de la Ley de Educación Nacional N.º 26.206. En efecto, las veinticuatro jurisdicciones vienen desarrollando de manera conjunta la implementación del programa en el marco de las políticas del Ministerio de Educación de la Nación, superando las diferencias políticas con miras a lograr este objetivo estratégico.*

*Para que esta decisión tenga un impacto efectivo, resulta fundamental recuperar la centralidad de las prácticas de enseñanza, dotarlas de nuevos sentidos y ponerlas a favor de otros modos de trabajo con el conocimiento escolar. Para ello, la autoridad pedagógica de la escuela y sus docentes necesita ser fortalecida y repensada en el marco de la renovación del formato escolar de nuestras escuelas secundarias.*

*Sabemos que solo con equipamiento e infraestructura no alcanza para incorporar las TIC en el aula ni para generar aprendizajes más relevantes en los estudiantes. Por ello, los docentes son figuras clave en los procesos de incorporación del recurso tecnológico al trabajo pedagógico de la escuela. En consecuencia, la incorporación de las nuevas tecnologías, como parte de un proceso de innovación pedagógica, requiere, entre otras cuestiones, instancias de formación continua, acompañamiento y materiales de apoyo que permitan asistir y sostener el desafío que esta tarea representa.*

*Somos conscientes de que el universo de docentes es heterogéneo y lo celebramos pues ello indica la diversidad cultural de nuestro país. Por lo tanto, de los materiales que en esta oportunidad ponemos a disposición, cada uno podrá tomar lo que le resulte de utilidad de acuerdo con el punto de partida en el que se encuentra.*

*En tal sentido, las acciones de desarrollo profesional y acompañamiento se estructuran en distintas etapas y niveles de complejidad, para cubrir todo el abanico de posibilidades: desde saberes básicos e instancias de aproximación y práctica para el manejo de las TIC, pasando por la reflexión sobre sus usos, su aplicación e integración en el ámbito educativo, la exploración y profundización en el manejo de aplicaciones afines a las distintas disciplinas y su integración en el marco del modelo 1 a 1, hasta herramientas aplicadas a distintas áreas y proyectos, entre otros. Asimismo, los docentes pueden participar de diversos dispositivos de capacitación: virtual, presencial, aplicada y general y de materiales, contenidos e instancias de formación que acompañan sus actividades de cada día.*

*Los materiales que aquí se presentan complementan las alternativas de desarrollo profesional y forman parte de una serie destinada a brindar apoyo a los docentes en el uso de las computadoras portátiles en las aulas, en el marco del Programa Conectar Igualdad. Esta es la segunda serie que les presentamos a los docentes, los directivos, los bibliotecarios, las familias y toda la comunidad educativa. En esta segunda etapa se privilegió la articulación directa de contenidos pedagógicos y tecnológicos y las prácticas del aula o la escuela; en todos los materiales se intenta brindar al docente sugerencias didácticas muy concretas para el uso de las TIC y a la vez información general para enmarcar el proceso del que están siendo protagonistas en la sociedad del conocimiento.*

*De esta manera, el Estado Nacional acompaña la progresiva apropiación de las TIC para mejorar prácticas habituales y explorar otras nuevas, con el fin de optimizar la calidad educativa y formar a los estudiantes para el desafío del mundo que los espera como adultos.*

*Deseamos que este importante avance en la historia de la educación argentina sea una celebración compartida, como parte de una política nacional y federal que tiene como uno de sus ejes fundamentales a la educación con inclusión y justicia social.*

# Presentación

Disponibles  
en [http://  
bibliotecadigital.  
educ.ar/](http://bibliotecadigital.educ.ar/)

Este nuevo conjunto de cuadernillos disciplinares de la Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1 continúa con la propuesta de la [primera edición del 2010/2011](#), de acercar a los docentes una serie de reflexiones, sugerencias y secuencias didácticas para trabajar contenidos curriculares en el aula 1 a 1. En este caso, y teniendo en cuenta los avances en la distribución de las netbooks, el objetivo apunta a que los docentes puedan diseñar sus actividades para el aula a partir de los programas, dispositivos y aplicaciones, disponibles, en muchos casos, en ellas, como también en el portal educ.ar.

Estos manuales tienen una estructura similar en su propuesta a la de los talleres presenciales en los que están basados y que lleva adelante Educ.ar S. E. en todo el país en el marco del Programa Conectar Igualdad. El marco conceptual que subyace al diseño de los talleres mencionados responde a dos premisas básicas: el desarrollo de un conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar en el profesorado (TPACK, Mishra y Koehler, 2006) y la identificación de los diferentes pasos para la planificación de propuestas didácticas que integran tecnología (Harris y Hofer, 2009, Manso, Pérez y otros, 2011).

El marco de trabajo que Punya Mishra y Matthew J. Koehler (2006) denominan “conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar” (TPACK, acrónimo para *Technological Pedagogical Content Knowledge*) identifica las cualidades del conocimiento que los docentes necesitan para poder integrar de forma consistente la tecnología a la enseñanza. El TPACK considera tres fuentes de conocimiento por separado y enfatiza las nuevas formas de conocimiento que se generan en cada intersección. Por otra parte, y en consonancia con el TPACK, Harris y Hofer (2009) desarrollaron cinco pasos que guían la planificación docente de propuestas de enseñanza que integran las TIC, a partir de los cuales Manso, Pérez y otros (2010) concibieron una guía a modo de lista de verificación que retoma los cinco pasos y se orienta al desarrollo de la comprensión de los estudiantes.

A partir de estos desarrollos conceptuales, en cada uno de los materiales, especialistas de cada disciplina proponen una detallada guía de uso, plantean una actividad modelo y sugieren recursos asociándolos a ocho temas nodales de la disciplina.

Parte del texto del presente material está basado en la traducción y adaptación realizada por Magdalena Garzón de la información disponible en la página de referencia del TPACK, <http://www.tpck.org>, y del artículo de sus creadores, Punya Mishra y Matthew J. Koehler, “Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge”. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. (2006), disponible en [http://punya.educ.msu.edu/publications/journal\\_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf](http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf).

# Índice

1 Enseñanza de la física	8
¿Qué es el modelo TPACK?	8
2 Diseño de una propuesta con TIC en física	12
Diseñar una clase de ciencias: algunas reflexiones	12
El diseño de una propuesta paso a paso	15
3 Herramientas para diseñar secuencias didácticas	16
Indicaciones para tomar decisiones curriculares	16
Indicaciones para tomar decisiones pedagógicas	17
Indicaciones para tomar decisiones tecnológicas	18
Tipología de actividades	19
4 Recursos sugeridos para el diseño de actividades	24
Actividades de aprendizaje	24
Recursos tecnológicos para realizar actividades	25
5 Actividad modélica	36
Energía	36
Propuesta de enseñanza	37
Bibliografía	39

# 1

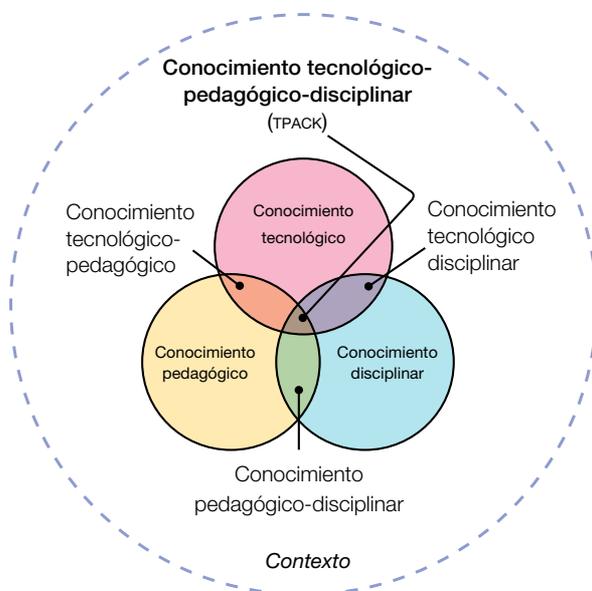
## Enseñanza de la física

### ¿Qué es el modelo TPACK?

La enseñanza de una disciplina con tecnología requiere, por parte del enseñante, además del dominio de las herramientas tecnológicas, un conocimiento que permita hacer uso de esas herramientas con fines pedagógicos.

Mishra y Koehler sostienen que un uso adecuado de la tecnología en la enseñanza demanda del desarrollo de un conocimiento complejo y contextualizado que denominan Conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar (TPACK)<sup>1</sup>. Además de los conocimientos disciplinar, pedagógico y tecnológico, el TPACK considera otras formas de conocimientos que se generan en la intersección de los primeros tres nombrados. En la práctica, las tres fuentes de conocimiento no siempre son fáciles de separar ya que se presentan en constante tensión entre ellas. Algunas veces el contenido definirá la pedagogía y la tecnología a utilizar, otras veces la tecnología exigirá cambios en la pedagogía y habilitará nuevas formas de representar un contenido porque incorporar tecnología no es lo mismo que sumar un nuevo contenido al programa. Esta variación obliga al docente a repensar su comprensión de la tecnología y de los tres componentes. La integración de la tecnología en la enseñanza de un contenido disciplinar requiere del desarrollo de una sensibilidad que atienda a la relación dinámica y transaccional entre los tres componentes.

Conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar. Los tres círculos –disciplina, pedagogía y tecnología– se superponen y generan cuatro nuevas formas de contenido interrelacionado. Fuente: [www.tpack.org](http://www.tpack.org).



#### \* notas

1. *Technological Pedagogical and Content Knowledge*: considera el conocimiento que debe tener un profesor para enseñar integrando las nuevas tecnologías a sus clases.

## Conocimiento disciplinar

Este conocimiento se refiere al saber de los contenidos de la Física que se van a enseñar e implica conocer los hechos, los conceptos, las teorías y procedimientos fundamentales de la disciplina, las redes conceptuales que permiten explicar, organizar y conectar conceptos, y reglas para probar y verificar el conocimiento en ese campo disciplinar.

## Conocimiento pedagógico

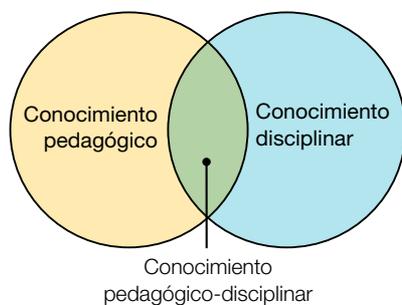
Se refiere al saber de los procesos, métodos o prácticas de enseñanza y aprendizaje. Son los conocimientos mediante los cuales los docentes comprenden cómo sus estudiantes construyen el saber, adquieren habilidades y desarrollan hábitos y disposición para el aprendizaje. Incluye los propósitos, valores y metas generales de la enseñanza. Y también el manejo o la organización de la dinámica del aula, el desarrollo y la implementación de propuestas pedagógicas y la evaluación de los estudiantes.

## Conocimiento tecnológico

El conocimiento tecnológico atiende tanto al conocimiento de tecnologías tradicionales: libros y pizarrón, como de tecnologías más avanzadas, como internet. Este conocimiento incluye las habilidades para operar con esas tecnologías (cómo operar un ordenador y sus periféricos, cómo utilizar herramientas informáticas, gestionar archivos, navegar en internet, utilizar el correo electrónico, etc.). Pero dado que las tecnologías se modifican continuamente, el conocimiento tecnológico debe acompañar este cambio, por ello se requiere que el docente adquiriera las competencias necesarias que le permitan aprender y adaptarse a los cambios tecnológicos que se producen en el tiempo.

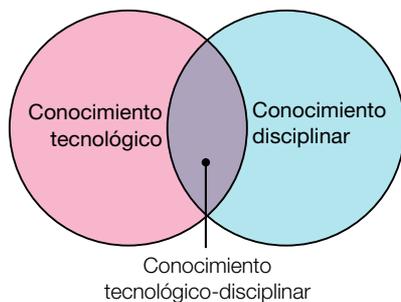
La integración de tecnología en la enseñanza de un contenido disciplinar implica comprender las intersecciones de los componentes antes mencionados.

## Conocimiento pedagógico-disciplinar



El conocimiento pedagógico disciplinar explica cómo se debe organizar y adaptar un determinado contenido de física para ser enseñado. Esta intersección abarca el conocimiento de la forma en que se representan y formulan los conceptos de la física, las técnicas pedagógicas, el conocimiento sobre qué es lo que hace que los conceptos sean fáciles o difíciles de aprender. Apela a las estrategias de enseñanza que incorporan representaciones conceptuales precisas que reencaucen las dificultades de aprendizaje y promuevan una comprensión profunda e incluye también el conocimiento de los saberes previos que los alumnos traen consigo.

## Conocimiento tecnológico-disciplinar



Por su parte, el conocimiento tecnológico-disciplinar relaciona la tecnología y el saber disciplinar, los cuales se limitan o potencian mutuamente. Este conocimiento incluye saber elegir qué tecnologías son las mejores para enseñar un tema disciplinar determinado y cómo utilizarlas de forma efectiva para abordarlo. Los docentes tienen que conocer de qué modo el contenido disciplinar es transformado por la aplicación de una tecnología y cómo el contenido a veces determina o cambia la tecnología a utilizar. Por ejemplo, en Física, algunos conceptos abstractos pueden ser abordados con el empleo de simulaciones que reducen ese grado de abstracción. Tal puede ser el caso de los campos de fuerzas. La selección de las tecnologías habilita o limita el tipo de temas que se pueden enseñar, así como la selección de un tema a veces limita la tecnología que se puede usar. Del mismo modo, la tecnología limita el tipo de representaciones que se pueden hacer, pero al mismo tiempo abre la posibilidad de construir nuevas y variadas formas de representación, con gran flexibilidad para moverse entre ellas.

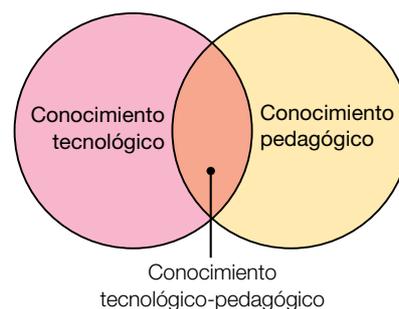
## Conocimiento tecnológico-pedagógico

Este conocimiento se refiere a la tecnología disponible, a sus componentes y su potencial, para ser utilizada en contextos de enseñanza aprendizaje. Asimismo, implica saber cómo la enseñanza puede cambiar al utilizar una tecnología particular.

Esta intersección implica el conocimiento sobre la existencia de herramientas para realizar determinadas tareas y la habilidad para elegir las en función de sus posibilidades de adaptación a contextos educativos, así como también el conocimiento sobre estrategias pedagógicas que permitan aprovechar las herramientas tecnológicas al máximo y la habilidad necesaria para elegir y aplicar esas estrategias al utilizar la tecnología para la enseñanza y el aprendizaje. Volviendo a los ejemplos anteriores, hay un número importante de simulaciones que recrean campos de fuerzas. Será tarea del docente reconocer cuál de esas simulaciones es la que mejor se adecua a las características de su grupo de estudiantes y a los objetivos que se propone alcanzar en el tratamiento del tema.

El corazón del modelo teórico propuesto es la intersección de los tres tipos de conocimiento, que resulta en el conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar, que aspira a dar cuenta de las complejas relaciones entre los tres tipos de conocimientos primarios.

El TPACK es, en definitiva, la base de una buena enseñanza con tecnología. Un profesor de Física que domine el TPACK podrá poner en práctica criterios de selección y secuenciación de contenidos, estará en condiciones de anticipar posibles conocimientos previos de los alumnos sobre esos contenidos y estará preparado para seleccionar las herramientas tecnológicas más apropiadas para ese grupo estudiantil en un determinado tema de física, de manera de acortar la brecha entre los conocimientos previos que los estudiantes traen sobre el tema y los científicamente consensuados.



# 2

## Diseño de una propuesta con TIC en Física

### Diseñar una clase de ciencias: algunas reflexiones

Tomando como referencia el modelo TPACK, este apartado presenta algunas consideraciones que podrían colaborar en el proceso de diseño de propuestas didácticas, es decir, grupos de actividades (de diferentes grados de complejidad) para el abordaje de algún tema específico que contemplen todas las interrelaciones posibles entre los conocimientos disciplinar, tecnológico y pedagógico.

Una primera sugerencia es contemplar las recomendaciones del Ministerio de Educación de la Nación Argentina para la Educación Secundaria Obligatoria en cuanto a que las actividades elaboradas promuevan el desarrollo de capacidades cognitivas generales e íntimamente relacionadas entre sí, tales como: comprensión lectora, producción de textos, resolución de problemas, pensamiento crítico y trabajo con otros.

La educación en ciencias tiene como objetivo último que el alumno aprenda a compartir significados en ese contexto, es decir, interpretar el mundo desde el punto de vista de las ciencias, manejar algunos conceptos, leyes y teorías científicas, abordar problemas razonando científicamente, e identificar aspectos históricos, sociales y culturales de las ciencias. Los alcances esperados en términos de la educación secundaria llegan hasta la alfabetización científica.

Un ciudadano científicamente alfabetizado aprende “ciencias” (en nuestro caso, Física) a medida que: comprende los procedimientos de la ciencia y construye conceptos, a partir de hablar, escribir, hacer y pensar sobre ellos.

De acuerdo con la Ley de Educación Nacional n.º 26.206, se propone integrar las TIC en el currículum escolar de ciencias, posibilitando que los alumnos desarrollen las capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica de los nuevos lenguajes producidos en el campo de las TIC.

Asumimos que el aprendizaje es un proceso adaptativo del aprendiz en el intento por ajustar el mundo que experimenta, o que se le presenta, en función de sus experiencias previas (Sánchez Ilabaca, 2004). Desde esta postura, el conocimiento es construido por cada sujeto a partir de las acciones que este realiza sobre la realidad, que existe en tanto hay una estructura mental interna del aprendiz capaz de interpretarla. Diversos autores hablarán de diferentes estructuras internas en los sujetos que les permitirán interactuar con esa realidad. El énfasis está dado en la forma en que los sujetos construyen conocimiento a partir de ideas, creencias y saberes previos (Maturana, 1995; Novak, 1998). El conocimiento no es una copia de la realidad, es una construcción personal de ella.

Algunos teóricos dirán que el conocimiento que se construye es situado y es parte y producto de la situación, el contexto y la cultura donde se desarrolla y se lo utiliza. El aprendizaje puede entenderse también como un proceso por el cual los aprendices se van apropiando paulatinamente de la cultura y de las prácticas sociales de una comunidad (Díaz Barriga, 2003).

La comunicación es parte constitutiva del proceso de aprendizaje y enseñanza. Las palabras no contienen el significado en sí mismas, están basadas en las construcciones que los sujetos hacen con ellas. El significado es una construcción personal. Lakoff (1987) sostiene que el significado de un objeto (palabra, instrumento) está “corporeizado” a partir de aquello que podemos hacer con ese objeto.

La comunicación es posible porque asignamos significados que son compatibles a los significados que otros miembros de nuestra comunidad asignan. En los casos en que no son coincidentes, es necesario reconstruirlos. Este proceso es fundamental para la comunicación, es donde la cooperación entre aprendices y docente y aprendices entre sí cobra especial relevancia. Los “otros” de la comunidad a la que pertenecemos son quienes nos posibilitan la oportunidad de contrastar nuestro mundo de experiencias. En esa contrastación hacemos adaptaciones para ensamblar nuevos conocimientos a las experiencias que ya tenemos (Maturana, *op. cit.*).

Hay dos aspectos igualmente importantes en la actuación de un docente que procura participar de un buen evento didáctico: el diseño de las actividades que ofrecerá a sus estudiantes y el tipo de anticipaciones que él puede hacer respecto de su intervención durante el desarrollo de esas actividades.

Se acepta entre las corrientes sociointeraccionistas que los sujetos aprenden a lidiar con situaciones-problema, generadoras de conflictos y cuya superación les permite alcanzar nuevos conocimientos que luego podrán usar en la solución de nuevos problemas. Esta afirmación es la base para comenzar a pensar en el primero de los aspectos antes mencionados: ¿cómo diseñar las mejores situaciones-problema que colaboren para que los estudiantes construyan argumentaciones?

Por otra parte, el proceso de afrontar situaciones-problema no se realiza de manera aislada, es necesario el intercambio entre sujetos con diferente competencia en la resolución para que un nuevo conocimiento se construya. Esta afirmación se vincula con el segundo de los aspectos

mencionados en relación con la actuación docente durante la resolución de actividades: ¿cómo ofrecer las mejores ayudas?

En el marco de una concepción sociocultural del conocimiento, la cuestión de ayudar a otros durante la construcción del conocimiento puede entenderse a partir de la noción de andamiaje propuesta por Bruner para describir el modo en que las personas se implican en el aprendizaje de otras personas:

Son los pasos que se dan para reducir los grados de libertad cuando se lleva a cabo algún tipo de tarea, de manera que el niño se pueda concentrar en la difícil habilidad que está adquiriendo.

  
BRUNER, 1978.

Es habitual que cuando se analizan pormenorizadamente las actividades que se proponen para trabajar en las aulas, los más sorprendidos de los resultados de ese análisis sean los propios docentes. La sorpresa aparece cuando reconocen que aquello que habían planeado como una “simple actividad” envuelve una variedad de operaciones mentales en el resolvente que no se habían previsto. En ocasiones, las actividades se analizan únicamente a la luz de los contenidos disciplinares que involucran. Esta es una cuestión asociada a la enseñanza tradicional, que concibe la dicotomía teoría-práctica en ese orden. Es decir, la actividad ha sido entendida, durante mucho tiempo, como un complemento de los desarrollos teóricos, o bien como un espacio para “aplicar” la teoría a situaciones prácticas. Por el contrario, cuando la construcción de conocimiento no diferencia saberes procedimentales de saberes conceptuales, las actividades son las verdaderas unidades de análisis del proceso de conceptualización y, como tales, el diseño debería conjugar adecuadas dosis de los componentes disciplinar, tecnológico, psicológico y didáctico.

Cuando las aulas son entendidas como espacios donde se compar-ten y construyen significados, las actividades que se desarrollen deberán ser tales que lleven a los estudiantes y el docente a ampliar, modificar y construir nuevos significados. Esto no es posible sin un análisis minucioso de las operaciones mentales que tales actividades encierran. Cuando se aspira a que un estudiante sea capaz de dar razones acerca de la verdad o falsedad de una proposición, será necesario que pueda conjugar lo que está comprendiendo sobre esa proposición, a la vez que pueda dar cuenta de sus fundamentos enmarcándolos en el espacio de producción singular en el que está sucediendo, por ejemplo, la física.

Estas competencias solo serán alcanzadas en la medida en que el docente genere diseños didácticos con actividades que les den a los estudiantes la posibilidad de desenvolver esos procedimientos.

## El diseño de una propuesta paso a paso

Listamos a continuación una posible secuencia de trabajo para diseñar propuestas para enseñar Física en el marco teórico del TPACK.

- Delimitar el tema de la propuesta. Esto implica decidir qué contenidos se abordarán y en qué orden.
- Enunciar los objetivos que se espera lograr en sus alumnos a partir de los contenidos antes determinados.
- Elaborar (o seleccionar de un texto) las actividades que se propondrán incluyendo recursos TIC.
- Analizar la coherencia entre las actividades que se prevén desarrollar y los objetivos que se esperan lograr. Tener presente que la relación no debe seguir un patrón (tipo uno a uno), pero sí debe ser posible reconocer qué actividades se asocian a cada objetivo.
- Identificar indicadores mediante los cuales se podrá decidir si una actividad se ha resuelto de manera satisfactoria.

A continuación se presenta un cuadro que permite considerar distintas dimensiones a la hora de diseñar un conjunto de actividades o una secuencia didáctica, y en el que se vuelcan las decisiones tomadas al considerar las dimensiones curricular, pedagógica y tecnológica.

### + información

Recomendamos emplear las preguntas sugeridas en el apartado “Herramientas para diseñar secuencias didácticas”.

Actividad (describir la actividad)	Objetivo específico de la actividad	Tipo (según tipología de actividades)	Programas a utilizar	Recurso TIC a utilizar	Producto a obtener	Rol de docentes y alumnos	Criterios de evaluación
1.							
2.							

# 3

## Herramientas para diseñar secuencias didácticas

El diseño de actividades o secuencias didácticas implica reflexionar acerca de las elecciones más oportunas de cada uno de los elementos que se vayan a incluir en las propuestas, prestando especial atención a la coherencia entre los componentes. A continuación les ofrecemos indicaciones para orientar el proceso de diseño de propuestas de enseñanza en Física con TIC incluyendo un grupo de preguntas para reflexionar sobre las decisiones que se toman en diferentes momentos de la elaboración.

### Indicaciones para tomar decisiones curriculares

Las decisiones curriculares atienden a dos dimensiones igualmente relevantes y necesariamente interdependientes en toda propuesta de enseñanza: el tema y los objetivos que se aspira alcanzar en el desenvolvimiento de los estudiantes.

Las decisiones en torno al tema vienen condicionadas por la relevancia de este dentro del diseño curricular y por los acuerdos institucionales, tanto a nivel de departamento de materias afines como a perfiles deseables en los estudiantes de cada institución. Además de que el tema que se escoja responda al diseño curricular, es preciso reconocer cómo el diseño deja traslucir las vinculaciones del tema en cuestión con el resto de los temas que se proponen; también es importante identificar posibles conexiones con materias afines. Todo ello está en íntima relación con los objetivos que se hayan propuesto. Por ejemplo, en Física, el tema energía es un contenido que puede estructurar prácticamente todo el currículo de esta disciplina para la enseñanza secundaria.

#### Preguntas para orientar las decisiones sobre los contenidos

- ¿Qué contenidos conviene incluir dentro del tema seleccionado?
- ¿Cuál es el ordenamiento más apropiado para presentar los contenidos antes seleccionados?
- ¿Los contenidos seleccionados se pueden relacionar con temas vistos en años anteriores o de este mismo año?
- ¿Los contenidos seleccionados están vinculados con situaciones cotidianas, cercanas al ámbito de los estudiantes a quienes están dirigidos?

#### Preguntas para orientar las decisiones sobre los objetivos

- ¿Enuncian con claridad qué contenidos deberían aprender los estudiantes?
- ¿Son factibles de alcanzarse en el tiempo destinado al tratamiento del tema?
- ¿Son significativos y pertinentes al proceso de aprendizaje de los estudiantes a quienes se dirigen?

## Indicaciones para tomar decisiones pedagógicas

Las decisiones pedagógicas atienden a varios componentes, íntimamente relacionados. El papel preponderante en este espacio está reservado al tipo de actividades que se van a proponer y a la producción que se espera como consecuencia de esa propuesta (productos a obtener). Destacamos aquí, una vez más, la importancia de que estos productos que se esperan obtener guarden la debida vinculación con los objetivos curriculares antes comentados.

Además, la selección de cualquier clase de actividad conlleva identificar qué se espera de los estudiantes (rol del estudiante); cómo el docente prevé que va a intervenir para colaborar en el desenvolvimiento de las actividades (rol del docente) y de qué manera se va a evaluar aquello que se ha previsto lograr (criterios para la evaluación).

Cuando, como propósito de la educación en ciencias, se asume la importancia de formar críticamente a los estudiantes, las actividades de enseñanza adquieren un papel preponderante en cuanto a los productos a obtener. Ya se trate de actividades de lápiz y papel, experimentales o de interacción con animaciones o simulaciones, es habitual demandar respuestas apoyadas con razones científicamente aceptadas que involucren procesos de emisión de opiniones, revisión y fundamentación. Esto implica que en la resolución es importante tanto el uso de términos específicos como de formas relevantes en la construcción de conocimiento físico como son las estructuras argumentativas.

### Preguntas para orientar las decisiones sobre los tipos de actividades

- ¿Permiten desarrollar los objetivos de aprendizaje planteados?
- ¿Cuál es el momento más oportuno del desarrollo de la secuencia para incorporar cada actividad o grupo de ellas?
- ¿Prevén el aprendizaje de conceptos y hechos? ¿Promueven el desarrollo de capacidades cognitivas relevantes para la comprensión de la disciplina?  
¿Promueven el desarrollo de formas de comunicación específicos de la física?  
¿Promueven la reflexión sobre los modos de construir conocimiento en física?
- ¿Proponen transformar la información recibida, interpretarla, compararla, utilizarla en otros contextos, hacer analogías?
- ¿Pueden realizarse en el tiempo previsto y con los recursos disponibles?

### Preguntas para orientar las decisiones sobre los productos a obtener

- ¿Contemplan variedad de modos para construir y comunicar el conocimiento?
- ¿Se prevé la posibilidad de que estos productos sean elaborados o comparados con otros miembros de la comunidad?

#### Preguntas para orientar las decisiones sobre el rol del docente y el de los alumnos

- ¿El docente tiene reservado un espacio para guiar y orientar a sus estudiantes?
- ¿Los alumnos tienen reservado un espacio para tomar decisiones y realizar las actividades propuestas con relativa autonomía?

#### Algunas preguntas para orientar las decisiones sobre la evaluación

- ¿Están definidos y explicitados los criterios de evaluación?
- ¿Se prevén espacios para la autoevaluación o coevaluación de la resolución de las actividades?

## Indicaciones para tomar decisiones tecnológicas

Las aplicaciones informáticas poseen una riqueza potencial para robustecer y complementar las capacidades cognitivas que ponen en juego los alumnos al resolver una tarea. Dado que habilitan para visualizar, organizar, automatizar, etc., se las denomina “herramientas cognitivas”. En particular, en el caso de las que suelen emplearse en física, facilitan la representación dinámica del funcionamiento de un sistema y la visualización de procesos, mostrando la evolución del sistema representado mediante la interacción entre los componentes o las consecuencias de tales interacciones dinámicas. La posibilidad de manipular y transformar objetos en la interfaz de una simulación compromete un conjunto diferente de competencias cognitivas en comparación con el uso pedagógico de otros recursos, al proveer a los estudiantes un lenguaje adicional para comunicar ideas sobre sus percepciones visuales, táctiles y espaciales. Les ofrecen ayudas para pasar de un nivel concreto al abstracto e incrementar su capacidad para adquirir habilidades y conceptos al ofrecer una representación digital.

Todas las consideraciones anteriores marcan la relevancia que puede tener la elección de una u otra forma de herramienta, el momento más acorde para su incorporación, el modo de ayuda o acompañamiento (personal, mediante un texto, etc.) que el docente brindará al estudiante, entre otros aspectos.

#### Preguntas para orientar las decisiones sobre el tipo de herramientas a emplear

- ¿Es un recurso apropiado a las características del grupo de estudiantes?
- ¿En qué medida facilita el abordaje del tema para el que se lo propone?
- ¿Es factible su uso en el aula? ¿Hace falta conectarse a internet?
- ¿Puede administrarse a los alumnos y ser empleado sin necesidad de nuevos aditamentos en sus netbooks?
- ¿Cuáles son las limitaciones que deben considerarse en la construcción de conocimiento que los estudiantes pudieran realizar?

- ¿El modelo científico que la herramienta propone es compatible con las construcciones previas que se han desarrollado en el tratamiento del tema?

Preguntas para orientar las decisiones sobre el modo de uso y las funciones del empleo de las herramientas tecnológicas

- ¿En qué momento parece más propicio el empleo de esta herramienta?
- ¿Con qué finalidad se incorporará (como apoyo, como disparador para presentar un tema, a modo de cierre, etcétera)?
- ¿Cómo se organizará el trabajo de los alumnos con la herramienta (de manera grupal, individual, en clase, extraclase, etcétera)?
- ¿Qué apoyos e intervenciones tiene previsto brindar el docente para trabajar con la herramienta?

## Tipología de actividades

A continuación se presenta una clasificación sobre tipos de actividades organizadas en cinco grandes grupos. Cada grupo (que comprende una cantidad determinada de tipos) responde a un descriptor común que los nuclea. Para cada tipo de actividad se presenta una breve descripción de lo que significa y algunas herramientas tecnológicas posibles para llevarla a cabo.<sup>2</sup>

GRUPO I. RECONOCIMIENTO Y RELEVAMIENTO DE DATOS		
Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Observación	Los alumnos observan activamente imágenes, demostraciones, presentaciones, videos, animaciones, infografías, mapas, experiencias físicas, etc., o escuchan un audio, de modo de localizar, identificar un dato, hecho o concepto.	Videos. Infografías. Mapoteca. Cronos o Timeline. Google Earth. Camstudio. Wink. Irfanview.
2. Escucha de un audio	Los alumnos escuchan activamente un discurso, un relato oral, una entrevista, de modo de localizar e identificar datos, fenómenos, concepciones sobre la ciencia o conceptos.	Audacity. Podcasts. Entrevistas de Canal Encuentro con científicos.
3. Reunión y consulta de información	Los alumnos buscan, revisan, localizan y seleccionan información pertinente y precisa en un texto con un fin determinado.	E-books. Biblioteca virtual educ.ar. Babiloo. Diccionarios. Foxit Reader. Sitios web.

\* notas

2. Esta tipología está adaptada de Harris, Judy y Mark Hofer: "Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based tpack development", en C. D. Maddux (ed.), *Research Highlights in Technology and Teacher Education 2009* (pp. 99-108), Chesapeake, VA, Society for Information Technology in Teacher Education (site), 2009, y las tipologías de actividades disponibles en <http://activitytypes.wmwikis.net/HOME> [consultado el 20/7/2012]. Adaptación a cargo de Magdalena Garzón, Cecilia Magadán y Mónica Ippolito en el marco de la capacitación docente de Conectar Igualdad que lleva adelante Educar S.E.

4. Formulación de preguntas	Los alumnos formulan preguntas de investigación con relación a un texto.	Herramientas de audio y video. Biblioteca virtual. Software de texto a audio. Audacity. Cheese. Word o Writer.
5. Toma de apuntes / Registro de datos	Los alumnos registran datos, hechos, conceptos, dudas o impresiones que surgen de la exposición del docente, durante la proyección de un video, la visualización de una imagen, infografía, etcétera.	CmapTools. Videos. Infografías. Banco de imágenes. Podcasts. Word o Writer.
6. Recolección de datos y muestras	Los alumnos recolectan datos que obtienen de diferentes fuentes o muestras del entorno.	Cámara fotográfica. Webcam. Teléfono celular. Bases de datos.

## GRUPO II. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y EVALUACIÓN

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Clasificación	Los alumnos organizan, jerarquizan o categorizan datos o información.	CmapTools. Cronos o Timeline. Excel o Calc. Word o Writer. Nube de etiquetas (software offline).
2. Comparación y contrastación	Los alumnos comparan o contrastan hallazgos con predicciones, hipótesis, conceptos, ideas previas, diferentes puntos de vista, múltiples perspectivas, hechos y procesos, argumentos.	Videos educ.ar. Infografías. Excel o Calc. Word o Writer. CmapTools.
3. Desarrollo de predicciones, hipótesis, preguntas	Los alumnos identifican y establecen relaciones entre variables, realizan proyecciones y plantean preguntas y problemas.	Videos. Infografías. Word o Writer. CmapTools. Audacity o Grabadora de sonidos. Camstudio. Wink.
4. Escucha y visionado activo	Los alumnos analizan y procesan información proveniente de discursos, entrevistas, relatos orales, imágenes, videos, infografías, mapas, etcétera.	Audacity. Podcasts. Entrevistas de Canal Encuentro.
5. Esquematización / Mapeo de conceptos	Los alumnos crean redes, agrupamientos, mapas semánticos.	CmapTools. Nube de etiquetas. Impress o PowerPoint.
6. Estimación / Cálculo	Los alumnos anticipan valores y realizan operaciones matemáticas con ellos. Determinación de ángulos y longitudes de enlace. Estimación de propiedades periódicas, densidad de carga.	Excel o Calc. Calculadoras. КНІЗ. Tabla periódica interactiva virtual. Avogadro. ChemSketch. БКchem.
7. Evaluación / Crítica	Los alumnos ponderan la validez y la confiabilidad de la información, los datos, los relatos, las formulaciones. Interpretan y resuelven consignas, pruebas y/o exámenes para reflexionar sobre su propio aprendizaje individual o grupal.	Wikipedia. Sitios web. Htrack. Diccionario (Babiloo).
8. Interpretación de datos, hechos y representaciones	Los alumnos asignan significados a datos, representaciones (tablas, gráficos, mapas) o fenómenos de la vida real.	Videos. Infografías. Mapas. Sitios web. Htrack. Word o Writer. Avogadro. ChemSketch. БКchem.

9. Aplicación	Los alumnos aplican teorías, fuentes, puntos de vista para interpretar información, hechos, etcétera.	Word o Writer. Calculadoras. Wikipedia. Avogadro. ChemSketch. $\kappa$ chem.
10. Lectura crítica	Los alumnos realizan lectura: dirigida / guiada, silenciosa, independiente, relecturas para interpretar críticamente su contenido.	Wikipedia. Sitios web. Htrack. Diccionario (Babiloo). Biblioteca digital educ.ar.
11. Reformulación de ideas y conceptos	Los alumnos reformulan definiciones, explicaciones y formulaciones cambiando el soporte, las formas de expresión y/o el punto de vista.	Word o Writer. Impress o PowerPoint. Audacity o Grabadora de sonidos. Windows Movie Maker. Cheese.
12. Resumen y síntesis	Los alumnos identifican ideas, hechos y datos principales y elaboran resúmenes y síntesis (de la información contenida en un texto, de un proceso, de un fenómeno observado).	Word o Writer (correctores ortográficos). Impress o PowerPoint. Windows Movie Maker. Cheese.

### GRUPO III. COMUNICACIÓN ESCRITA

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Planificación de un escrito	Los alumnos elaboran un plan de escritura, definen todos los elementos necesarios, eligen el formato y el género de sus escritos en función del propósito, y redactan un esquema o borrador del texto.	Word o Writer. CmapTools. Biblioteca digital educ.ar.
2. Secuenciación y esquematización	Los alumnos elaboran esquemas, redes y mapas para comunicar información.	Word o Writer. CmapTools.
3. Escritura de textos descriptivos y explicativos, y elaboración de gráficos	Los alumnos describen y explican fenómenos naturales, cotidianos, relacionados con la tecnología y experimentales.	Word o Writer. Gimp. Paint. Windows Movie Maker. Cheese. GeoGebra o GraphMatica
4. Escritura de textos expositivos	Los alumnos dan información o transmiten una idea a otra persona.	Word o Writer. Gimp. Paint. CamStudio. Wink. Impress o PowerPoint. Wikipedia.
5. Escritura de textos narrativos	Los alumnos narran un relato desde un punto de vista particular.	Word o Writer. Gimp. Paint. Windows Movie Maker. Cheese.
6. Desarrollo de un relato / caso o narración de la historia de la ciencia	A partir del ensamble de documentos, los alumnos utilizan fuentes de información primarias y secundarias para desarrollar un relato, caso o narración histórica.	Word o Writer. Gimp. Paint. Windows Movie Maker. Cheese. Audacity.
7. Escritura de textos argumentativos	Los alumnos presentan un caso en favor o en contra de una posición personal.	Word o Writer. Gimp. Paint. Windows Movie Maker. Cheese. Cuadernia.
8. Escritura de textos procedimentales	Los alumnos explican instrucciones o presentan indicaciones para realizar un procedimiento experimental, diseñar un dispositivo o artefacto.	Word o Writer. Gimp. Paint. Windows Movie Maker. Cheese. Cuadernia. Impress o PowerPoint.

9. Debate y comentario	Los alumnos elaboran e intercambian argumentos u opiniones que responden a distintos puntos de vista.	Word o Writer. Windows Movie Maker. Cheese. Audacity. Foro. Blog.
10. Respuesta y formulación de preguntas	Los alumnos responden preguntas por escrito o las formulan (a partir de información dada o que deben recabar).	Word o Writer. Windows Movie Maker. Cheese. Audacity. Foro. Blog.
11. Edición y revisión	Los alumnos revisan e intervienen sus textos para modificar su forma, enriquecer su contenido, mejorar su eficiencia comunicativa, insertarle enlaces, etcétera.	Word o Writer (correctores). Diccionarios (Babiloo). Cheese. Audacity.
12. Publicación	Los alumnos comparten sus escritos con un público.	Cuadernia. PowerPoint o Impress. Windows Movie Maker. Wiki. Blog. Sitios web.
14. Creación de bitácora de investigación (cuaderno de ciencia y/o campo)	Los alumnos escriben desde la perspectiva de primera persona sobre procedimientos de investigación.	Word o Writer. Cuadernia.
15. Creación de un periódico / diario / revista	Los alumnos diseñan un medio periodístico y desarrollan la escritura de la información que se publica.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint o Impress. Windows Movie Maker. Wiki. Blog.
16. Escritura académica	Los alumnos escriben notas académicas, resúmenes, monografías, consignas de parcial, conclusiones. Analizan información y después la presentan con sus propias palabras.	Cuadernia. Edilim. ExeLearning. Word o Writer. Diccionarios. Wikipedia.

#### GRUPO IV. COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Planificación de producciones audiovisuales	Los alumnos elaboran un plan de trabajo, definen todos los elementos necesarios, eligen el formato y el género para sus producciones en función del propósito y redactan un esquema o borrador del texto y de las indicaciones necesarias para desarrollarlas.	Word o Writer. CmapTools. Biblioteca digital educ.ar.
2. Entrevista y/o debate	Los alumnos interrogan (cara a cara, por teléfono o vía correo electrónico) a alguien sobre un tema elegido. Puede ser grabado digitalmente y compartido.	Audacity. Windows Movie Maker. Cámara digital.
3. Creación de una ilustración mural, línea de tiempo, gráficos	Los alumnos producen sus propias ilustraciones impresas o digitales; secuencian eventos en una línea de tiempo impresa o electrónica, o a través de una página web o presentación multimedial.	PowerPoint. Google Earth. IrfanView. Gimp o Paint. GeoGebra o Graphmatica.
4. Creación de un periódico / diario / revista	Los alumnos sintetizan información del curso en forma de un periódico, impreso o electrónico.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint o Impress. Windows Movie Maker. Wikis. Blogs. Sitios web.
5. Creación de un video, una película, una historieta	Utilizando alguna combinación de imágenes fijas, video, música y narración, los alumnos producen sus propias películas.	Gimp o Paint. Impress o PowerPoint. Windows Movie Maker. Cheese.

6. Exposición en clase	El alumno desarrolla y da una clase sobre un concepto particular, una estrategia o un problema.	Impress o Power Point. Podcasts texto a audio. Cheese o Windows Movie Maker. IrfanView.
7. Descripción de leyes físicas y procesos / Graficación de fenómenos	Asistido por la tecnología, en el proceso de descripción o documentación, el alumno produce una explicación de un evento o fenómeno.	Camstudio o Wink. Excel. CmapTools. Laboratorios virtuales.
8. Representaciones mediante imágenes	Los alumnos se expresan a través de imágenes, collages, pinturas, animaciones, etc. Representan fenómenos a través de gráficos cartesianos.	Gimp o Paint. IrfanView. Impress o PowerPoint.
9. Planificación y/o desarrollo de una exhibición / muestra	Los alumnos sintetizan elementos claves de un tema en una exhibición / muestra física o virtual. Comparten lo que han comprendido con otros, en forma oral o multimedia, sincrónica o asincrónicamente.	Impress o PowerPoint. CamStudio o Wink. Cheese o Windows Movie Maker. Audacity. Wiki. Modellus
10. Interpretación en vivo o grabada	Los alumnos presentan un guión. Participan en una dramatización de la historia de la ciencia o de un fenómeno físico.	Impress o PowerPoint. Herramientas de video y audio. Cheese o Windows Movie Maker. Audacity. Wiki.

#### GRUPO V. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Comprender o definir un problema	Los alumnos trabajan para comprender el contexto de un problema dado o definir sus características.	Wikipedia. Sitios web o httrack. Diccionario (Babiloo). Biblioteca digital educ.ar.
2. Desarrollar o construir un modelo	Los alumnos crean, física o digitalmente, modelos para demostrar conocimiento del contenido, conducir experimentos, etcétera.	Gimp o Paint. Impress o PowerPoint.
3. Desarrollar predicciones, hipótesis, argumentos	Los alumnos desarrollan y reflexionan sobre predicciones y seleccionan hipótesis pertinentes, preguntas testeables y enuncian argumentos.	Word o Writer. CamStudio o Wink. Gimp o Paint. Wiki. CmapTools. Impress o PowerPoint.
4. Desarrollar un problema	Los alumnos plantean un problema que ilustra algún concepto físico, una relación o pregunta.	Word o Writer. Wikipedia. Sitios web o httrack.
5. Elegir una estrategia	Los alumnos revisan o seleccionan una estrategia relacionada con un contexto particular o aplicación.	Sitios web o httrack.
6. Hacer cálculos	Los alumnos emplean estrategias basadas en la computadora usando procesamiento numérico o simbólico.	Excel o Calc. Calculadoras. KH13.

# 4

## Recursos sugeridos para el diseño de actividades

Se han seleccionado ocho temas para los que se propone un grupo de recursos con los cuales pueden ser abordados tomando como referente el modelo TPACK. Los temas escogidos se encuentran incluidos en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Ciencias Naturales para el Nivel Secundario.

Entre los recursos que se proponen algunos podrían catalogarse como generalistas (pueden emplearse en diferentes disciplinas) y otros más específicos (ligados a la Física como disciplina). Entre los primeros se encuentran las herramientas que permiten organizar y jerarquizar información tales como CmapTools, PowerPoint, Excel. Entre los segundos se incluyen simulaciones (applets), infografías, animaciones, sitios web, entrevistas sobre eventos y fenómenos propios de la Física.

Desde una perspectiva constructivista y recuperando las consideraciones sobre el modelo TPACK, el aprendizaje viene determinado por complejas relaciones entre el contexto social, el problema o la situación de aprendizaje que se debe resolver y los conocimientos previos de los alumnos. Hay una infinidad de factores a tomar en consideración a la hora de ejecutar una secuencia didáctica.

Por mencionar algunas de esas consideraciones, nombramos las siguientes:

- dificultades conocidas (por experiencia del docente, mencionadas en la bibliografía específica, etc.) que los estudiantes tienen en relación con el tema que se propone;
- grado de apropiación de la/s actividad/es propuesta/s a desarrollar por los estudiantes;
- herramienta tecnológica con señales (comandos que indican acciones específicas) que los estudiantes están en condiciones de comprender.

### Actividades de aprendizaje

Según el modelo TPACK, las actividades de aprendizaje se pueden enriquecer con recursos tecnológicos que, además de información, aporten una variedad de instancias para interactuar con el contenido y promover la comprensión de un fenómeno, una ley física o un concepto, identificar, relacionar y controlar variables, etcétera.

Los recursos informáticos involucran a los estudiantes en el manejo de una amplia gama de códigos científicos y tecnológicos, promoviendo la formación de ciudadanos alfabetizados y críticos (Acevedo Díaz, 2004). Por sus funciones para visualizar, organizar, automatizar o suplantar procesos cognitivos específicos de nivel inferior, (Jonassen, 2000) las considera herramientas cognitivas. Como instrumentos de aprendizaje permiten interactuar con los contenidos disciplinares y centrar la actividad cognitiva en la tarea de dar respuesta a una cuestión o situación problemática.

Se asume que una actividad de aprendizaje de Física con una simulación tiene por finalidad interactuar con el modelo científico en él representado. Por tal razón se considera importante identificar y caracterizar el abordaje que se hace del modelo científico y de los componentes tecnológicos incluidos con el fin de favorecer la interacción y facilitar la comprensión del fenómeno físico simulado. Es decir, el escenario de interacción con una simulación es la interfaz gráfica de usuario que contiene componentes asociados con la visualización y el control del fenómeno simulado.

## Recursos tecnológicos para realizar actividades

Los recursos tecnológicos posibilitan nuevas formas de percibir, manipular y transformar los objetos de estudio, aunque dentro de ciertas limitaciones. Se pueden utilizar para:

- acceder a hechos, procesos, acontecimientos o datos de manera amena, sintética y visual facilitando la comprensión de información tediosa o compleja (páginas web, infografías, videos, etcétera);
- representar el conocimiento (elaborar un informe o presentación utilizando Writer o Impress), una red o mapa conceptual (utilizando CmapTools);
- interactuar con applets para verificar o corroborar leyes;
- analizar relaciones entre variables (Graphmatica o GeoGebra);
- visualizar fenómenos (creando una animación con Modellus).

La interacción con estos recursos involucra el pensamiento crítico y además sirve de andamio para diferentes modos de razonamiento acerca del contenido disciplinar. Aquí sugerimos utilizar la tecnología informática como herramienta de construcción de conocimiento, de manera que le exija al alumno apelar a formas de pensamiento analítico y crítico, mientras interactúa con ellas para resolver una actividad asociada con el contenido de estudio.

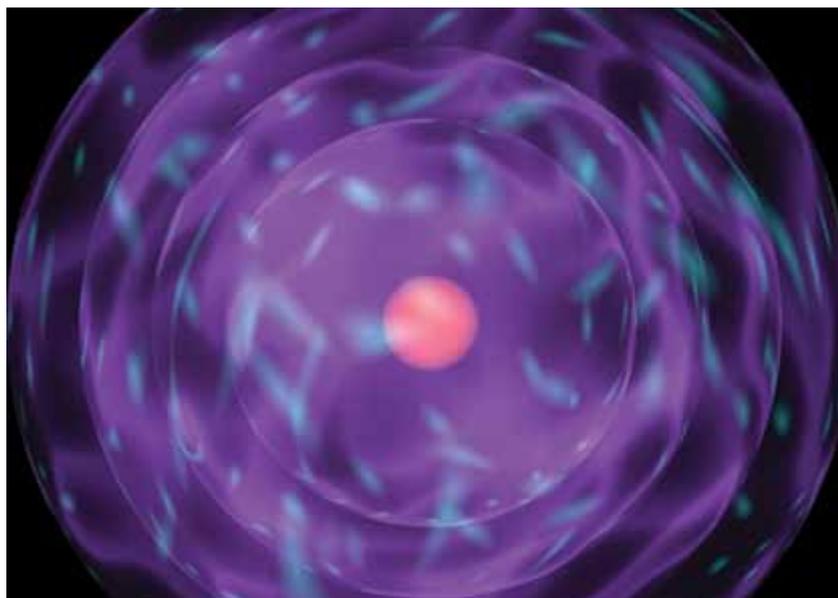
Es preciso destacar que el aprovechamiento pedagógico de todo recurso educativo viene condicionado por el dominio del contenido disciplinar del docente. Es decir, un docente que “sabe el contenido disciplinar” está en mejores condiciones de seleccionar los recursos más apropiados a los objetivos de enseñanza que se propone. El recurso en sí mismo no es bueno / malo sino que su relevancia se evidencia en lo que el docente proponga hacer, y esto se halla fuertemente asociado a sus conocimientos en el contexto de la TPACK.

Nos interesa mencionar que no todos los recursos propuestos han sido seleccionados para que el docente diseñe actividades que los incluyan tal como se disponen en la Web. En algunos casos se los propone como disparadores para el diseño de actividades de lápiz y papel o de laboratorio.

Dado que las propuestas están orientadas al primer ciclo de la escuela secundaria, los temas se abordan de manera conceptual privilegiando recursos que no utilizan en las explicaciones de los fenómenos conceptos matemáticos no adecuados a los conocimientos de los alumnos.

Los temas seleccionados y para los que se sugieren recursos son:

1. Movimiento
2. Leyes de Newton
3. Gravitación
4. Sonido
5. Calor y temperatura
6. Magnetismo
7. Circuitos
8. Luz



## 1. Movimiento

Los recursos para este tema han sido seleccionados con la intención de que sirvan para colaborar en la conceptualización de los conceptos de posición, trayectoria, velocidad y aceleración en movimientos en una y dos dimensiones.

### recursos sugeridos

#### Video

- **Movimiento rectilíneo uniforme.** Análisis funcional de la relación entre la distancia recorrida y el tiempo.  
Disponible en:  <http://www.youtube.com/watch?v=-yyaUsAoS5I&feature=related> [consultado el 13/07/2012].

#### Páginas web

- **Cuerpos en movimiento.**  
Disponible en:  [http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/cinematica/cineobjetivos.htm](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/cinematica/cineobjetivos.htm) [consultado el 18/07/2012].
- **Caída libre.** Presenta información sobre la caída libre de cuerpos e incluye un simulador de la caída libre con diferentes condiciones de gravedad.  
Disponible en:  [http://www.educaplus.org/movi/4\\_2caidalibre.html](http://www.educaplus.org/movi/4_2caidalibre.html) [consultado el 14/07/2012].

#### Infografía

- **Medición de la velocidad.**  
Disponible en:  <http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0024/File/skooool/quimica%20y%20fisica/medicion%20de%20la%20velocidad/index.html> [consultado el 14/07/2012].

#### Simulador

- **Movimiento de un proyectil.** Simulador del movimiento en dos dimensiones.  
Disponible en:  [http://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion\\_es.html](http://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion_es.html) [consultado el 14/07/2012].



## 2. Las leyes de Newton

Es imposible pensar en un curso de física que no haga alguna mínima referencia a las leyes de Newton. Las tradicionales tres leyes de Newton son, junto con la de la gravitación universal, el paquete con el cual se aborda el estudio de la mecánica clásica. Aquí se presenta un conjunto de herramientas que pueden ser empleadas como marco explicativo para algunos fenómenos físicos tal como se sugiere en los NAP de tercer año de la educación secundaria básica.

### recursos sugeridos

#### Videos

- **Las leyes de Newton.** El video recrea algunos fenómenos cotidianos donde pueden identificarse las tres leyes de Newton.  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=1jw4dw6iXkQ&feature=related> [consultado el 14/07/2012].
- **Ley de inercia.** Video demostrativo de experiencias simples donde se pone de manifiesto la ley de inercia.  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=EJD9QL10vXw> [consultado el 14/07/2012].
- **Principio de acción y reacción o tercera ley de Newton.** Video sobre la tercera ley de Newton.  
Disponible en: [http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/\\_Fisica/Principio\\_de\\_accion\\_y\\_reaccion](http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/_Fisica/Principio_de_accion_y_reaccion) [consultado el 14/07/2012].
- **Principio de masa.** Video sobre el principio de masa.  
Disponible en: [http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/\\_Fisica/Principio\\_de\\_masa](http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/_Fisica/Principio_de_masa) [consultado el 14/07/2012].

#### Página web

- **Leyes de Newton.** Curso teórico-práctico acerca de las leyes del movimiento, su alcance y aplicaciones.  
Disponible en: [http://aulavirtual.catedra.com.co:8081/catedradata/0/UNIDAD\\_4\\_LEYES\\_DE\\_NEWTON/UNIDAD\\_4\\_LEYES\\_DE\\_NEWTON.html](http://aulavirtual.catedra.com.co:8081/catedradata/0/UNIDAD_4_LEYES_DE_NEWTON/UNIDAD_4_LEYES_DE_NEWTON.html) [consultado el 14/07/2012].



### 3. Interacciones gravitatorias

Desde tiempos remotos es conocido el interés de la humanidad por comprender el movimiento de los cuerpos celestes, incluido el de nuestro propio planeta. Se propone un conjunto de recursos que profundizan el abordaje de esta inquietud desde las consideraciones físicas del fenómeno.



#### recursos sugeridos

##### Videos

- **Movimiento de los planetas.** Describe el movimiento de los planetas. Disponible en: [http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/\\_Fisica/Movimiento\\_de\\_los\\_planetas1](http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/_Fisica/Movimiento_de_los_planetas1) [consultado el 14/07/2012].
- **La gravitación universal.** Video que pone de relieve la importancia de la presencia de la fuerza de atracción gravitatoria. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=eDtCUdXubZ0&feature=related> [consultado el 14/07/2012].

##### Simulaciones

- **La montaña de Newton.** Permite analizar la trayectoria que sigue una bala disparada por un cañón ubicado, imaginariamente, en una montaña por encima de la atmósfera. Disponible en: [http://galileoandstein.physics.virginia.edu/more\\_stuff/flashlets/NewtMtn/NewtMtn.html](http://galileoandstein.physics.virginia.edu/more_stuff/flashlets/NewtMtn/NewtMtn.html) [consultado el 14/07/2012].
- **Laboratorio: fuerza de gravedad.** Representa la posibilidad de calcular la fuerza gravitatoria entre dos masas. Se puede modificar la magnitud de las masas y la distancia que las separa. Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/gravity-force-lab> [consultado el 14/07/2012].
- **Mi Sistema Solar.** Simulación para construir el propio sistema de cuerpos celestes. Se pueden establecer posiciones iniciales, las velocidades y las masas de 2, 3 o 4 cuerpos, y luego verlos orbitar. Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/my-solar-system> [consultado el 14/07/2012].

##### Página web

- **Entrevista con Alejandro Gangui. Lunas, planetas, estrellas, galaxias y más.** Entrevista conformada por cuestiones de interés de estudiantes para profundizar sobre planetas, satélites y otros cuerpos celestes. Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=70474](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=70474) [consultado el 14/07/2012].

## 4. Sonido

Los recursos propuestos pueden servir para apoyar y acompañar los procesos de conceptualización de las nociones de producción y propagación del sonido, y propiedades de las ondas sonoras. Además, se ha incluido un conjunto de recursos que abordan la contaminación sonora y sus efectos nocivos sobre la salud. Se considera que este último aspecto es de alto impacto en la formación de los adolescentes de hoy.



### recursos sugeridos

#### Infografías

- **El sonido.** Síntesis de algunos conceptos involucrados como onda sonora, velocidad, eco, ultrasonido, etcétera.  
Disponible en: <http://aula2.elmundo.es/aula/laminas/lamina1098349973.pdf> [consultado el 14/07/2012].
- **Reproductores de mp3.** Explica la compresión del sonido basada en el rango de audición humano.  
Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/imagen-y-sonido/2006/04/19/151083.php> [consultado el 14/07/2012].
- **Demasiado ruido.** Se resalta la contaminación sonora en la ciudad y los efectos fisiológicos.  
Disponible en: <http://estaticos.elmundo.es/elmundosalud/documentos/2004/05/ruido.swf> [consultado el 14/07/2012].

#### Videos

- **El sonido y la audición.** Se asocia el tono y la intensidad del sonido con la audición de las personas y algunos animales.  
Disponible en: [http://www.youtube.com/watch?v=uhJ4brVRsXE&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=uhJ4brVRsXE&feature=player_embedded) [consultado el 14/07/2012].
- **El sonido 1.** Video explicativo del fenómeno ondulatorio del sonido.  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=ip07NDEOPJ4&feature=BFa&list=PL2E5B8EB62BA45A6D> [consultado el 14/07/2012].
- **El sonido 2.** Video explicativo del fenómeno ondulatorio del sonido.  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=w477FHJ0B94&feature=autoplay&list=PL2E5B8EB62BA45A6D&playnext=1> [consultado el 14/07/2012].
- **Estadio de rock.** Relato de una situación que recrea el proceso de preparación de un recital tomando en consideración los fenómenos sonoros asociados.  
Disponible en: <http://www.conectate.gov.ar/educar-portal-video-web/> > Buscar: "Estadio de rock" [consultado el 14/07/2012].

#### Página web

- **Cómo nos afecta el ruido y cómo combatirlo.** Nota sobre la contaminación sonora y sus efectos sobre la salud.  
Disponible en: [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2012/03/28/208388.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2012/03/28/208388.php) [consultado el 14/07/2012].

## 5. Calor y temperatura

La importancia del tema calor está justificada por su vinculación directa en las situaciones cotidianas de las personas. Se propone un conjunto de recursos que permiten abordar el estudio de este concepto tanto como forma de transferir energía y como efecto del intercambio de calor, y su relación con la variación de la temperatura de los cuerpos que participan de ese intercambio. Los materiales seleccionados atienden un amplio abanico de situaciones de estudio, a la vez que contienen explicaciones teóricas que los orientan.

### recursos sugeridos

#### Videos

- **El calor y la temperatura.** Video sobre las formas de transmisión del calor en situaciones cotidianas con explicaciones a nivel molecular.  
Disponible en: [http://www.youtube.com/watch?v=Zv0\\_ZVzZ3E0&feature=BFa&list=PL2E5B8EB62BA45A6D](http://www.youtube.com/watch?v=Zv0_ZVzZ3E0&feature=BFa&list=PL2E5B8EB62BA45A6D)  
[consultado el 14/07/2012].
- **La temperatura y nuestra vestimenta.** Serie que relata antecedentes históricos del calor hasta llegar a la explicación actual, su relación con la temperatura y la vinculación con la forma en que nos vestimos.  
Disponible en: <http://www.conectate.gob.ar/educar-portal-video-web>  
> Seleccionar: Serie > Buscar “la temperatura y nuestra vestimenta” > “La temperatura y nuestra vestimenta”, serie Horizontes [consultado el 14/07/2012].

#### Simulación

- **Estados de la materia.** Simulación que recrea los cambios entre sólidos, líquidos y gases a causa del calentamiento o enfriamiento y la consecuente compresión de átomos y moléculas. Permite relacionar cualitativamente variables macroscópicas como presión, volumen y temperatura.  
Disponible en: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter-basics> [consultado el 14/07/2012].

#### Páginas web

- **¡Caliente, caliente! Temperatura y calor.** Sitio interactivo con videos y actividades de aplicación para los temas: temperatura, calor, formas de transmisión del calor, materiales que permiten la conservación del calor. Sensación térmica y temperatura.  
Disponible en: [http://www.profes.net/varios/videos\\_interactivos/index.html](http://www.profes.net/varios/videos_interactivos/index.html)  
[consultado el 14/07/2012].
- **Profundización en el estudio de los cambios de calor y temperatura.** Proyecto de trabajo interactivo con sugerencias para el trabajo docente, guía de actividades para los alumnos y para el público en general.  
Disponible en: [http://proyectos.cnice.mec.es/arquimedes2/objetos/fyq\\_040304\\_calor\\_y\\_temperatura/index.html](http://proyectos.cnice.mec.es/arquimedes2/objetos/fyq_040304_calor_y_temperatura/index.html) [consultado el 14/07/2012].

#### Infografía

- **Calor y temperatura.** Aborda en detalle los alcances de la temperatura y el calor y la relación con la energía.  
Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=262>  
[consultado el 14/07/2012].

## 6. Magnetismo

El estudio del magnetismo permite comprender muchos fenómenos físicos de la vida diaria. Los siguientes recursos se han ordenado con un grado creciente de dificultad conceptual. Estos recursos incluyen un abordaje macroscópico y microscópico del magnetismo, la noción de campo magnético, las interrelaciones eléctricas y magnéticas e información para comprender el magnetismo terrestre. A partir del concepto de motor eléctrico se presenta el fenómeno de una corriente que alternativamente cambia el sentido como primera aproximación a la noción de corriente alterna.



### recursos sugeridos

#### Infografías

- **Los imanes y el magnetismo.** Información sobre imanes, noción de campo magnético y una aproximación al modelo microscópico de los materiales magnéticos.  
Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=116> [consultado el 14/07/2012].
- **Trazado de un campo magnético.** Presenta un método simple para el trazado del campo magnético de un imán con la ayuda de una brújula.  
Disponible en: [http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/plot\\_magnet\\_field/index.html](http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/plot_magnet_field/index.html) [consultado el 14/07/2012].

#### Videos

- **Michael Faraday: de la electricidad a la generación de energía eléctrica.**  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=Xvh6105mCHK> [consultado el 14/07/2012].
- **Maravillas modernas. Los imanes (2/5).** Muestra algunos descubrimientos relacionados con el magnetismo, aplicaciones que combinan imanes permanentes y electroimanes, y explica el principio de funcionamiento del motor.  
Disponible en: [http://www.youtube.com/watch?v=iam3su4V\\_fg&feature=relmfu](http://www.youtube.com/watch?v=iam3su4V_fg&feature=relmfu) [consultado el 14/07/2012].
- **Motores eléctricos.** Presenta el funcionamiento de un motor, la relación entre electricidad, magnetismo y movimiento y la corriente alterna.  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=BBvGhHEJFD8&feature=BFa&list=PL2E5B8EB62BA45A6D> [consultado el 14/07/2012].
- **El magnetismo terrestre.** Muestra la importancia de los imanes y campos magnéticos para la vida terrestre.  
Disponible en: [http://www.encuentro.gob.ar/sitios/encuentro/Programas/detallePrograma?rec\\_id=50704&capitulo\\_id=106453](http://www.encuentro.gob.ar/sitios/encuentro/Programas/detallePrograma?rec_id=50704&capitulo_id=106453) [consultado el 14/07/2012].

#### Applet

- **Imán y brújula.** Permite analizar el campo magnético generado por un imán.  
Disponible en: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/magnet-and-compass> [consultado el 14/07/2012].

#### Página web

- **El inconstante campo magnético de la Tierra.** Nota de divulgación que ayuda comprender el papel de los modelos y las simulaciones computacionales en el hacer científico.  
Disponible en: [http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2003/29dec\\_magneticfield/](http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2003/29dec_magneticfield/) [consultado el 14/07/2012].

## 7. Circuitos eléctricos

El conocimiento de los fenómenos relacionados con la electricidad tiene gran relevancia en la vida cotidiana. El tratamiento de este tema se puede abordar conceptualmente enfatizando la relación entre la diferencia de potencial y la intensidad de corriente (ley de Ohm).

Los recursos que se sugieren aportan conocimiento sobre la corriente eléctrica, los circuitos en serie y paralelo y aplicaciones de estos, por ejemplo, el circuito de una linterna, el funcionamiento de fusibles y disyuntores.



### recursos sugeridos

#### Videos

- **Ley de Ohm.** Presenta la relación entre diferencia de potencial e intensidad de corriente, haciendo énfasis en la resistencia.  
Disponible en: [http://www.youtube.com/watch?v=Z2eeh5iarmc&feature=player\\_detailpage](http://www.youtube.com/watch?v=Z2eeh5iarmc&feature=player_detailpage) [consultado el 14/07/2012].
- **Resistencias en serie y en paralelo.** Muestra la relación entre las variables que determinan la resistencia de un material.  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=YhoRrIFc8cU> [consultado el 14/07/2012].
- **La electricidad y los circuitos eléctricos.** Presentación sobre la energía eléctrica y su importancia en la vida diaria y los avances científicos en otros campos disciplinares.  
Disponible en: [http://www.encuentro.gob.ar/sitios/encuentro/Programas/detallePrograma?rec\\_id=50704&capitulo\\_id=106453](http://www.encuentro.gob.ar/sitios/encuentro/Programas/detallePrograma?rec_id=50704&capitulo_id=106453) [consultado el 14/07/2012].

#### Infografías

- **Circuitos paralelos y en serie.** Se sugiere para las instancias de síntesis.  
Disponible en: [http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/series\\_parallel/index.html](http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/series_parallel/index.html) [consultado el 14/07/2012].
- **Fusibles y disyuntores.** Sugerida para las instancias de síntesis.  
Disponible en: [http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/fuses\\_circuit\\_breakers/index.html](http://www.wikisaber.es/Contenidos/LObjects/fuses_circuit_breakers/index.html) [consultado el 14/07/2012].

#### Páginas web

- **Toma de decisiones con circuitos eléctricos.** Propuesta para la comprensión de los sistemas de control lógico aplicando nociones básicas de circuitos.  
Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=91400](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=91400) [consultado el 14/07/2012].
- **¿Qué es la corriente eléctrica?** Texto con elementos multimedia.  
Disponible en: [http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/electricidad3E/index.htm](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/electricidad3E/index.htm) [consultado el 14/07/2012].

#### Applet

- **Kit de construcción de circuitos (solo CC), Laboratorio Virtual.** Simula el funcionamiento de un circuito de corriente continua.  
Disponible en: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> [consultado el 14/07/2012].

## 8. La Luz

Los recursos que se listan han sido seleccionados con la intencionalidad didáctica de ofrecer conocimientos que aporten elementos para comprender y explicar los fenómenos lumínicos que se perciben a diario. La mayoría son videos y se sugiere que se utilicen en el diseño de actividades de manera complementaria con experiencias de laboratorio sencillas, que permitan corroborar leyes y principios físicos.

En varios de estos recursos se presenta la naturaleza dual de la luz, su comportamiento a veces como partícula y otras veces como onda.



### recursos sugeridos

#### Videos

- **La luz y sus propiedades.** Puede servir para presentar los fenómenos a estudiar. Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=40739](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=40739) [consultado el 14/07/2012].
- **La velocidad de la luz. Parte 1/6.** Se ofrecen argumentos para la sensación de instantaneidad en muchos fenómenos de la vida diaria. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=nTayc9cJL0o> [consultado el 14/07/2012].
- **Historias de luz.** Recorrido histórico por las distintas teorías que permiten explicar los fenómenos lumínicos. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=7aN6Q3WzAtA> [consultado el 14/07/2012].
- **Luz y color**  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=HdttkxRI-Yw> [consultado el 14/07/2012].
- **Los espejos**  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=uZz2q17dvX8> [consultado el 14/07/2012].
- **La luz, ¿onda o partícula?** Presenta de manera sintética la dualidad onda partícula de la luz. Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=40740](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=40740) [consultado el 14/07/2012].
- **Los rayos luminosos / Lentes.** Síntesis de los principales fenómenos y tecnologías asociadas a la luz: dualidad onda-partícula, modelo de rayos luminosos, reflexión y refracción, descripción del ojo humano, instrumentos ópticos, láser, etcétera. Disponible en: <http://www.conectate.gov.ar/> > Buscar "rayos luminosos" > Horizontes Ciencias Naturales > Los rayos luminosos / Lentes [consultado el 14/07/2012].



## recursos sugeridos

### Páginas web

- **Los instrumentos ópticos.** Hipertexto, incluye imágenes y animaciones. Se aborda la luz y sus propiedades desde la perspectiva de los instrumentos ópticos y sus usos.  
Disponible en: [http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/instrumentos\\_opticos/objetivos.html](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/instrumentos_opticos/objetivos.html) [consultado el 14/07/2012].
- **¿Por qué el cielo es azul?** Nota explicativa sobre los colores que vemos en el cielo.  
Disponible en: [http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/cielo/Color\\_del\\_Cielo.htm](http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/cielo/Color_del_Cielo.htm) [consultado el 14/07/2012].

### Simulación

- **Torciendo la luz.** Simulación del comportamiento de la luz cuando pasa entre dos medios. Los índices de refracción de cada uno de los medios se pueden modificar. También permite realizar mediciones de ángulos, intensidad y velocidad de la luz.  
Disponible en: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/bending-light> [consultado el 14/07/2012].



# 5

## Actividad modélica



Área: Física

✓ Temática: Los fenómenos del mundo físico / energía

✓ Nivel: Secundario ciclo básico

### Energía

La siguiente propuesta didáctica se desarrolla sobre la base del modelo TPACK antes comentado.

### Introducción

La actividad que aquí se propone es considerada integradora de los contenidos que conforman el núcleo temático energía. La noción de conservación de la energía se asume como estructuradora de la construcción conceptual acerca de “los fenómenos del mundo físico” ya que es un concepto que se relaciona con infinidad de temas de los que se estudian en el campo de la Física.

Esta propuesta tiene como principal objetivo el de relacionar conceptos vinculados con la energía a partir de interactuar con una simulación que recrea un fenómeno cotidiano.

### Objetivos

- Identificar las diferentes formas de energía que están presentes en el movimiento del *skate*.
- Analizar los intercambios entre las energías cinética y potencial gravitacional y su relación con la energía mecánica.
- Comprender el principio de conservación de la energía para explicar fenómenos cotidianos.
- Comprender que la energía se degrada con el uso.
- Proponer hipótesis y anticipar posibles respuestas.

### Herramientas y dispositivos TIC

Se utilizarán las netbooks y software Java para visualizar la simulación. A medida que se plantea una propuesta de enseñanza, podemos hacernos preguntas para revisar nuestro proceso de diseño:

*¿El recurso TIC seleccionado es pertinente para la edad? ¿Facilita de alguna forma el abordaje del tema? ¿Facilita la dinámica de trabajo?*

Sí, ya que la simulación que se utiliza representa un fenómeno cotidiano, propio del mundo de los estudiantes, a partir del cual es posible comprender cualitativamente los intercambios energéticos y otros conceptos del campo de la energía.

## Propuesta de enseñanza

### Actividad n.º 1

Les proponemos que formen grupos de dos o tres estudiantes y descarguen en sus netbooks la siguiente simulación: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/energy-skate-park-basics> [consultado el 14/07/2012].

Te proponemos que comiences haciendo mover el *skate* (clic en Play) y a partir de lo que allí podés observar, enunciá las diferentes formas de energía (de las estudiadas en clase) que reconocés. Para cada una de las formas comentá cómo te das cuenta de su presencia.

Si el docente lo prefiere, puede llevar el recurso que se va a emplear en su netbook o en algún dispositivo usb.

Pueden ayudarse con el siguiente esquema:

Forma de energía	Presente cuando

### Actividad n.º 2

Hacé clic en “Gráfico de barras” y volvé a iniciar el movimiento del *skate*. Escribí cómo se relacionan los cambios en las barras del gráfico con el movimiento del *skate* y cómo se explica que la barra de energía total no cambia.

Podés ayudarte haciendo esquemas que muestran cómo es que se ven las barras.

### Actividad n.º 3

Si los estudiantes no están acostumbrados a producir textos explicativos se recomienda la orientación en la producción de algunos de ellos durante la resolución de estas actividades.

- a) Discutan en el grupo y expliquen (por escrito) qué pasa con las energías cinética, potencial y térmica si el patinador en vez de apoyarse sobre la pista se deja caer desde una altura, por ejemplo, un metro.
- b) Ahora activen Fricción en la pista y muevan el cursor en un valor diferente de Off. ¿Hay disipación de la energía? ¿Por qué? ¿hay transferencia? Expliquen.
- c) Construyan una pista sin fricción que tenga una parte curva y una parte horizontal de manera que el *skater* recorra la parte curva y que al llegar a la parte horizontal:
  - c1) se detenga,
  - c2) se desplace.

#### Preguntas de reflexión

Algunas preguntas de verificación pueden ayudarnos a analizar el rumbo que estamos dando a la propuesta didáctica:

- ✓ ¿Las actividades inducen el desarrollo de diferentes habilidades cognitivas? Por ejemplo: ¿favorecen la interpretación de diferentes fuentes de información?, ¿invitan a la resignificación de la información y a la formulación de argumentos?
- ✓ ¿Las actividades promueven que los estudiantes se comprometan con la tarea que van a desarrollar, brindando autonomía en su trabajo y espacios para tomar decisiones?



- ACEVEDO DÍAZ, José:** “Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía”, en *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1(1), 2004, pág. 3-16. Recuperado de: [http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf) [consultado el 18/07/2012].
- BRUNER, Jerome:** *El proceso mental en el aprendizaje*, Narcea, Madrid, 1978.
- DÍAZ BARRIGA ARCEO, Frida:** “Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo”, en *Revista electrónica de Investigación Educativa* 5(2), 2003.
- JONASSEN, David:** “El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje”, en C. Reigeluth (ed.). *Diseño de la Instrucción. Teorías y modelos*, Aula xxi Santillana, Madrid, 2000.
- LAKOFF, George:** *Women, Fire, and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*, Chicago y Londres, The University of Chicago Press, 1987.
- LERNER, Delia:** “La enseñanza y el aprendizaje escolar. Alegato contra una falsa oposición”, en Castorina, Ferreiro, Kohl de Oliveira y Lerner, Piaget-Vygotsky, *Nuevas contribuciones para el debate*, Buenos Aires, Paidós, 1996.
- MATURANA, Humberto:** “Ontología del conversar”, en *La realidad: ¿objetiva o construida? I. Fundamentos biológicos de la realidad*, Barcelona, Anthropos-uia-iteso, 1995, pág. 19-36.
- MISHRA, Punya y Matthew J. KOEHLER:** *Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge*, Teachers College Record, 2006, 108(6), 1017-105.
- SÁNCHEZ ILABACA, Jaime:** “Bases constructivistas para la integración de TICs”, revista *Enfoques educativos* 6(1), 2004, pág. 75-89.

■ Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1

conectar igualdad



## Algunos títulos de la colección

### Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1

- Aritmética
- Arte
- Artes visuales
- Biología
- El bibliotecario escolar en el modelo 1 a 1
- Ética
- Física
- Física 2
- Formación ética y Ciudadana
- Geografía
- Geografía 2
- Geometría
- Inglés
- Lengua
- Lengua 2
- Portugués
- Química
- Química 2

### Serie computadoras portátiles para las escuelas de educación especial

- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad motriz
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad visual
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos sordos

### Serie estrategias en el aula para el modelo 1 a 1

- El modelo 1 a 1: notas para comenzar
- Cursos virtuales
- Juegos
- Investigación, gestión y búsqueda de información en internet
- Comunicación y publicación
- Mapas conceptuales digitales
- Producción multimedia (videos y animaciones)
- Trabajos colaborativos
- Simulaciones

### Serie instrumental para el modelo 1 a 1

- Sistemas operativos en las netbooks:  
GNU/Linux y Microsoft Windows

### Serie gestión educativa en el modelo 1 a 1

- El modelo 1 a 1: un compromiso por la calidad y la igualdad educativas  
La gestión de las TIC en la escuela secundaria: nuevos formatos institucionales
- Manual de gestión con el modelo 1 a 1

### Serie familias

- La computadora en casa

### Especiales

- Estrategia político pedagógica y marco normativo del Programa Conectar Igualdad
- Múltiples voces para el bicentenario

**ARGENTINA**  
UN PAIS CON BUENA GENTE

 **ANSES**

