

# Física con XO en la escuela

José Di Laccio<sup>1,2,5</sup>, Margarita Grandjean<sup>1</sup>, Fabiana Morales<sup>1,2</sup>, Ruben Rodríguez<sup>1,2,3</sup> Emilio Silva  
García<sup>1,2</sup>, Mario Sosa<sup>1,3</sup>, Andrea Torales<sup>1,2,4</sup>

*jdilaccio@gmail.com*

1. Consejo de Formación en Educación (C.F.E)- Ce.R.P del Litoral-Salto
2. Consejo de Educación Secundaria (C.E.S.)
3. Consejo de Educación Inicial y Primaria (C.E.I.P.)
4. Consejo de Educación Técnico Profesional (C.E.T.P.)
5. Universidad de la República-Ciclo Inicial Optativo Científico Tecnológico

**Categoría:** Prácticas de Gestión

**Nivel:** Formación Docente/Educación Primaria

**Área:** Ciencias de la Naturaleza

**Asignatura:** Física

**Contenidos:** Turtle Art versión 109. Generalidades: Paletas y bloques. Medición de

resistencias y de voltajes. Construcción de sensores de bajo costo para usar con la XO.

Termómetros. Escalas termométricas. Construcción de gráficas temperatura vs tiempo con

Turtle Art. Transferencia de calor por convección, ley de enfriamiento de Newton. Circuitos

eléctricos. Cinemática de la masa puntual.

## 1. Introducción

La irrupción de las TIC en las últimas décadas ha sido uno de los fenómenos culturales de mayor significación e impacto social que hayamos experimentado en mucho tiempo. Con el advenimiento de las TIC y la concreción de políticas educativas nacionales de dotación tecnológica, como lo es el Modelo 1:1 de nuestro país, la información disponible es abundante y en el escenario educativo surgen posibilidades educativas a explorar. En este marco debemos reconocer que estas tecnologías, no mejorarán *por sí solas y en forma automática* el modo de educar a nuestros alumnos, ni prepararlos mejor para enfrentar los desafíos de las sociedades actuales. Por el contrario, sin un enfoque pedagógico adecuado que sólo los docentes podemos darle, estas mismas tecnologías bien podrían tener un efecto negativo y transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en un mero contacto virtual con el mismo. [2] En otras palabras, el mero uso de las tecnologías no renueva la enseñanza, ni resuelve por sí solo ningún problema de aprendizaje. No alcanza con manejar las herramientas tecnológicas, sino en reconocer las dinámicas entre el contenido propuesto, el aprendizaje y la interacción que favorecen los procesos cognitivos. Por esto, es necesario analizar críticamente las propuestas de enseñanza y aprendizaje que incorporen las TIC, superando la inclusión efectiva, para incluirlas genuinamente. [3] En relación a la inclusión de TIC, “Estamos intentando integrar en la vida educativa los medios que el alumno maneja por su cuenta e integrarlos en un proceso en el que el currículo le otorgue nuevos sentidos y vitalidades”. [4] Se considera que las TIC, son *una herramienta más* en el entorno educativo y pueden servir para la construcción de conocimientos. Para lograr una inclusión genuina de las TIC en la formación en diferentes niveles, creemos que se debe evitar *una traslación de estrategias tradicionales* de enseñanza, ya que esto en general no es viable ni provechoso. Es necesario un nuevo enfoque en la enseñanza de las ciencias, a fin

de mejorar la calidad de los aprendizajes de las mismas. Las XO nos brindan algunas ventajas para enseñar ciencias y en especial Física en la escuela y entendemos que con los apoyos en capacitación adecuados, los maestros y practicantes de maestros podrán incorporar genuinamente éstas herramientas tecnológicas y acercar a nuestros niños a la ciencia. Es importante reparar que existe una brecha generacional importante asociadas con el uso de TIC. Las personas que recibieron educación formal antes de la revolución informática de los '90, entre los que se encuentran la mayoría de los docentes actuales, tienen por lo general cierta reticencia e inseguridad en su uso. Por el contrario, los estudiantes actuales son por lo regular “*nativos digitales*”. Por consiguiente el desafío que se presenta en la actualidad es pensar cómo aprovechar la experiencia de los docentes y estudiantes de modo que la introducción de esta tecnología haga uso de las potencialidades de ambas partes y evite agrandar la brecha antes mencionada. [5] En ese sentido las nuevas tecnologías ofrecen una herramienta que puede contribuir a este proceso, pero dista mucho y no se debe pensar como “*la solución*” para resolver los complejos problemas de la educación actual. Su rol de herramienta útil no debe exaltarse con expectativas irrealistas, ni minimizar su importancia y utilidad en nuestras aulas.

## **2. Objetivos**

La finalidad de este proyecto educativo es generar propuestas educativas para la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria que integren áreas tales como: Física, Química, Informática, Medio ambiente, entre otras y a través de ellas promover el desarrollo de un pensamiento crítico. Asociado a lo anterior buscamos un mayor interés de los niños por las ciencias e involucrar y capacitar en el desarrollo a los maestros.

Específicamente buscamos:

- a. Disponer de propuestas educativas de simple implementación para la escuela, que sean de *bajo costo* y que promuevan el interés por las ciencias.
- b. Difundir y acercar a los docentes, estrategias para motivar y lograr un aprendizaje *significativo* en el área de las ciencias.
- c. Ilustrar y enfatizar la *metodología científica*, que da sustento a las leyes de las ciencias naturales.

Ésta propuesta utiliza las posibilidades que nos brinda la política educativa del programa Plan Conectividad Educativa Informática Básica para el Aprendizaje en Línea (Plan Ceibal) [1] ya que hace uso de las XO 1.0.

La contribución más significativa es el desarrollo de “aulas-laboratorios” de muy bajo costo con la XO, haber diseñado sensores de bajo costo y el impacto generado en capacitación sobre al menos 40 participantes entre maestros y practicantes y alrededor de 200 niños de las Escuelas N°2 y 3 del departamento de Salto.

### **3. Nuestro aporte**

Con el fin de concretar los objetivos planteados se planificó el trabajo en etapas y buscando la constante coordinación entre los actores involucrados: Grupo REDES del departamento de Física del Ce.R.P del Litoral, Inspección Departamental de Primaria y Escuelas que serían destinatarias del piloto.

#### **3.1 Etapas de implementación**

##### a) Producción de las propuestas

Se definió la temática de trabajo y elaboraron cuatro propuestas de enseñanza: “Sistema de seguridad creado por niños”, “Construyendo una veladora”, “Niños que indagan...Calor y Temperatura” y “Los juegos Olímpicos y la XO”. [6] Junto a la anterior elaboramos diferentes

programaciones en la actividad Turtle Art versión 109 funcionales a las propuestas y construimos sensores de bajo costo: temperatura, resistencia, voltaje, iluminancia y campo magnético. Todas éstas propuestas fueron desarrolladas gracias al proyecto: “Los recursos del Plan Ceibal para mejorar la enseñanza de las ciencias: Aulas laboratorios de Física” aprobado por el C.F.E. Los ensayos iniciales sobre su uso se realizaron con alumnos de formación docente del profesorado de Física y obtuvimos la primera retroalimentación.

#### b) Proyecto y capacitación

Se definieron en acuerdo con Inspección Departamental de Primaria los objetivos, alcances y centros involucrados en la puesta en práctica. Luego se presentaron ante las direcciones escolares, maestros y practicantes las propuestas y se definieron corredores horarios para la capacitación.

La capacitación consistió en cuatro medias jornadas, aproximadamente dos horas cada una. En éstas se enfatizó en la enseñanza de la física en la escuela primaria con un enfoque no tradicional y de creación colectiva.

#### c) Puesta en práctica de actividades en el aula

Luego de la capacitación se realizó la primera evaluación de los participantes y se comenzó a trabajar con un grupo reducido de practicantes en cada escuela. Fueron seis practicantes en la escuela N°3 y cuatro en la escuela N°2 que incursionarían en el aula con enseñanza de la Física incorporando la XO como instrumento de medición.

En esta etapa el grupo interviniente estuvo presente a modo de “Coaching” de los practicantes para construir sus propuestas de aula. Éstas clases fueron evaluadas en la modalidad de clases de análisis por la dirección del centro, la inspectora de práctica, la directora del instituto de formación docente y el equipo capacitador. Todas las clases desarrolladas con la modalidad

propuesta superaron la calificación de buena. Muchos de los resultados que se obtuvieron fueron presentados en diferentes eventos: 1) XXII Encuentro Nacional de Profesores de Física y XI Encuentro Internacional de Educación en Física, 2) Proyectos de Tecnología y Formación Docente EXPO APRENDE CEIBAL y 3) III Encuentro de Investigadores del Norte. La reflexión grupal e individual sobre las propuestas brindaron confianza entre las partes involucradas (formadores/participantes) y se obtuvieron insumos para mejorar las prácticas de aula.

#### **4. Resultados**

Es posible crear aulas-laboratorios de bajo costo, que aprovechan los recursos del Plan Ceibal para enseñar Física en la escuela.

Los maestros y practicantes evalúan como altamente positiva la capacitación y la misma les ha brindado confianza en su trabajo en el aula desde lo disciplinar y desde el enfoque didáctico.

El 100% de los practicantes que dieron clases consideran muy bueno el trabajo de “Coaching” del grupo REDES.

El 100% de los practicantes que dictaron clase con este enfoque lo volverían a hacer.

Las tecnologías nos abren muchas puertas, para enseñar ciencias con el agregado de que cada alumno tiene un “laboratorio andante”.

El trabajo cooperativo y colaborativo con otras instituciones abren puertas al mejoramiento de la calidad de la enseñanza.

## Ejemplo de Actividades

### Niños que indagan...calor y temperatura

En esta actividad experimental los niños comienzan a familiarizarse con conceptos tales como: temperatura, calor, equilibrio térmico, etc. Siempre partimos de situaciones problemas cotidianos y ricos para enseñar ciencias. En la Figura 1 se muestran a los niños experimentando.



**Figura 1.** El dispositivo experimental es muy sencillo y de bajo costo, Las XO registran la temperatura como función del tiempo.

### Situación problema:

Dos maestras, en su recreo, deciden tomar un café. Cuando lo sirven en tazas iguales está “muy caliente”, a una temperatura no agradable al paladar, y deciden esperar algunos minutos para beberlo. Una de ellas le agrega inmediatamente leche y la otra espera un tiempo y luego le agrega leche, idéntica cantidad que la anterior. Si lo beben luego a los 6 minutos, ¿quién lo tomará a mayor temperatura?

### Con este planteo buscamos responder las siguientes interrogantes

1. ¿Qué instrumento mide la temperatura y cómo funciona?
2. ¿Qué entendemos por equilibrio térmico?
3. ¿Qué observa en la curva inmediatamente después de que coloca la leche? Explique usando los términos: temperatura, calor y equilibrio.
4. ¿Quién toma el café a mayor temperatura? Explique las diferentes transferencias de energía del experimento y busque información sobre la ley de enfriamiento de Newton y transferencia de calor por convección.

Los maestros cuentan con una guía de trabajo para familiarizarse con la actividad. Aquí rescatamos un par de trabajos que sugerimos a los maestros como preparación de la clase y ayudamos a realizar.

### Como construir la pantalla de un termómetro

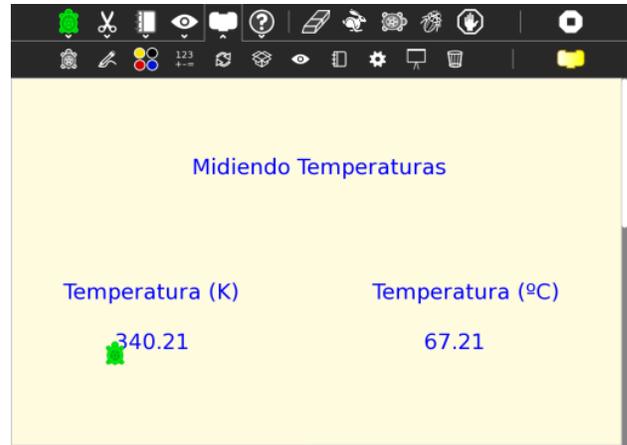
Sabemos que con la XO podemos medir resistencia. Los termistores son resistencias que varían su valor con la temperatura. Si bien no es sencilla la dependencia entre la resistencia y la temperatura es sencilla su determinación.

Hemos calibrado e incorporado los termistores NTC Philips de 10 K $\Omega$ . Conociendo la curva de temperatura como función de la resistencia

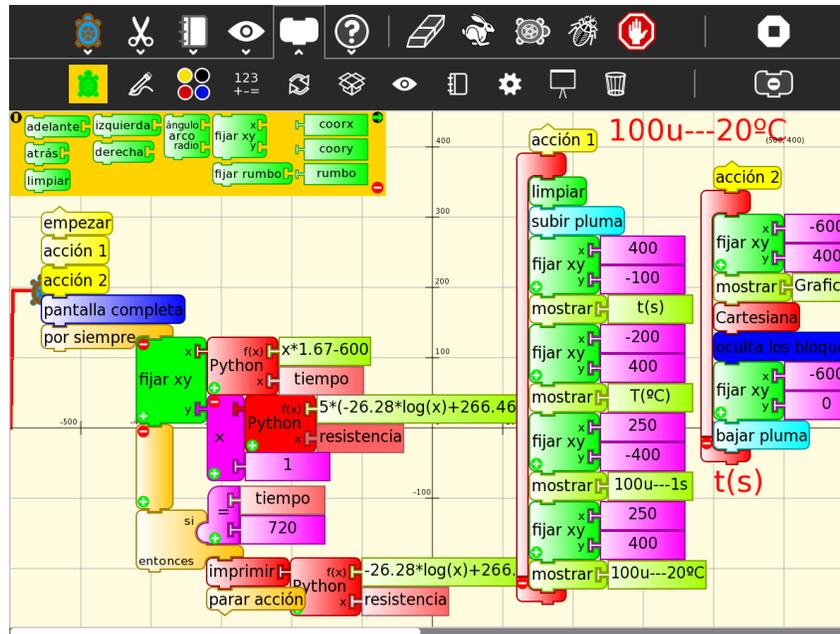
podemos diseñar un panel frontal de un termómetro como el de la Figura 2, que registre las temperaturas de un cuerpo en °C y K.

### Medición de temperatura en función del tiempo

Es posible medir la temperatura como función del tiempo programando adecuadamente en Turtle Art, en la Figura 3 brindamos un ejemplo.



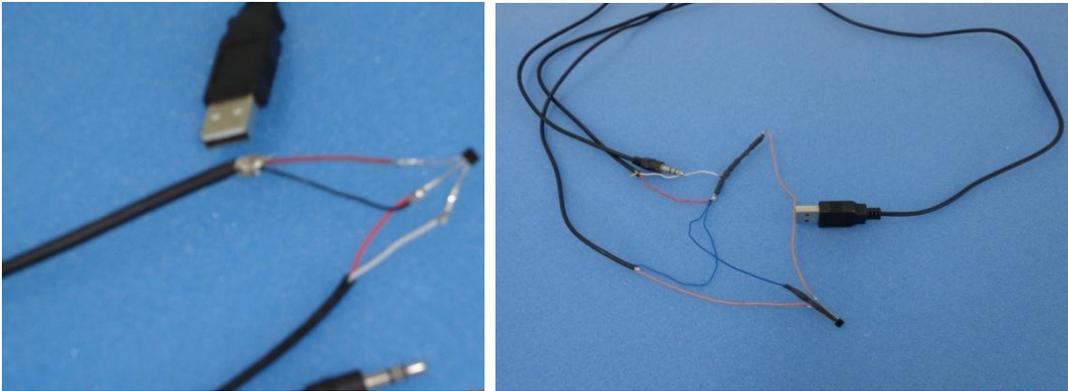
**Figura 2.** La actividad Turtle Art permite, mediante la programación elemental, construir un panel para visualizar las mediciones de las magnitudes que solicitamos.



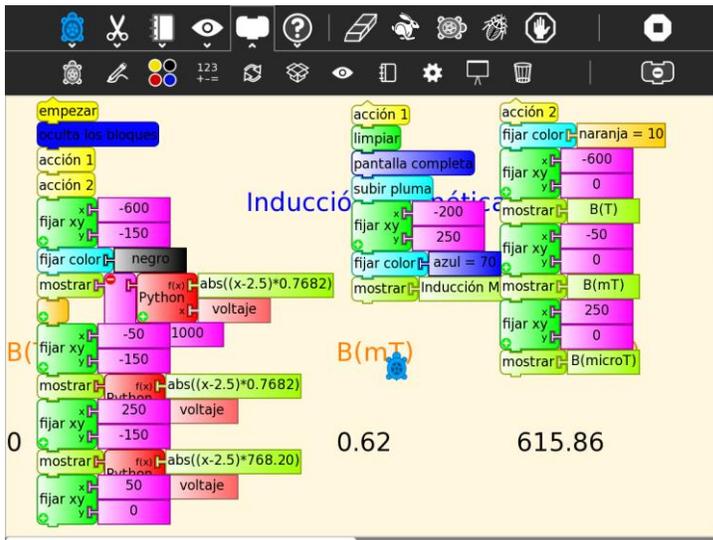
**Figura 3.** Programación para visualizar temperatura como función del tiempo. Las magnitudes medidas las podemos visualizar a medida que transcurre el tiempo y aprovechar dicha potencialidad para facilitar el aprendizaje de las ciencias.

### Construcción de un sensor de campo magnético

Para construir este sensor para la XO usamos un sensor lineal de Efecto Hall A1302. El puerto de la XO le suministra 5 V al sensor a través del cable USB y el cable de audio permite a través de la entrada de micrófono de la XO medir el voltaje de salida del sensor. Usando la curva de calibración del sensor Hall y la programación adecuada en Turtle Art versión 109 podemos medir el voltaje de salida e indirectamente medir el campo magnético. En la Figura 4 se muestra el diseño del sensor y en la Figura 5 se puede apreciar una programación posible para dicho fin.



**Figura 4.** En la figura se muestra a la derecha la conexión del sensor Hall para la XO 1.0, para esta es necesaria incorporar un divisor de tensión debido a su capacidad de medición de voltaje. A la izquierda está el arreglo para la XO 1.5, se brindan 5 V al sensor Hall a través del puerto USB de la XO y se ingresa la señal con la entrada de micrófono. El valor del campo magnético se obtiene de forma indirecta.



**Figura 5.** Ejemplo de programación para obtener el campo magnético en Teslas y en mili Teslas.

## Referencias

1. Portal Ceibal. (s.f.). Recuperado el 4 de Setiembre de 2013, de <http://www.ceibal.edu.uy/Paginas/Inicio.aspx>
2. Gil, S. (1997). Nuevas tecnologías en la enseñanza de la Física. *Educación en Ciencias Vol. 1* N°2, 34.
3. Maggio, M. (2012). *Enriquecer la Enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Bs. As. Argentina: Paidós.
4. Litwin, E. (2005). De caminos, puentes y atajos: el lugar de la tecnología en la enseñanza. *Conferencia Inaugural del II Congreso Iberoamericano de EducaRed*. Bs. As. Argentina.
5. N. Burbules, T. Callister. (2001). *Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías...* Bs. As. Argentina: Granica.
6. GRUPO REDES. Innovando en la enseñanza de la Física. (s.f.). Recuperado el 8 de setiembre de 2013, de <https://sites.google.com/site/gruporedessalto/acerca-del-gupo>
7. EXPO APRENDE CEIBAL: TEJIENDO REDES. Visionamos futuros, compartimos aprendizajes, innovamos práctica. Montevideo. Uruguay.  
Disponible en: <http://expoaprende.ceibal.edu.uy/docs/Expo-Aprende-Ceibal-2012-Librillo-de-Experiencias.pdf> Recuperado el 8 de setiembre de 2013
8. Sugarlabs. (s.f.). Sugar labs. Recuperado el 9 de setiembre de 2013, de [http://wiki.sugarlabs.org/go/Activities/Turtle\\_Art](http://wiki.sugarlabs.org/go/Activities/Turtle_Art)