



# Curso de actualización en experimentos de Ciencias Naturales

## Implementación de secuencias didácticas experimentales para mejorar el aprendizaje

### **i** Información general

#### **Síntesis**

El proyecto busca acercar a los docentes de nivel primario, secundario y terciario a las prácticas experimentales en ciencias naturales, a fin de que puedan ser utilizadas como herramientas para la alfabetización científica. Se propone, además, generar un espacio propicio para la actualización en temáticas relacionadas con las ciencias naturales así como para la reflexión en relación al empleo de prácticas experimentales en las aulas, y su influencia en la transmisión del conocimiento científico de los alumnos. Se realizarán 10 encuentros de 4 horas cada uno, en la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP. Durante el primer encuentro se realizará una entrevista a los docentes destinatarios del curso, a fin de determinar a qué institución pertenecen, cuál es el programa y los contenidos que desean abordar en sus aulas y las disponibilidades que poseen. Posteriormente se realizarán los experimentos científicos y se proveerá a los participantes de un kit con reactivos y/o material de laboratorio para la realización de los trabajos prácticos en las escuelas que no dispongan de esos insumos. La evaluación del curso consistirá en la planificación de un trabajo práctico que incluya experimentos factibles de realizarse en el aula del docente evaluado.

#### **Convocatoria**

Convocatoria Ordinaria 2016

#### **Palabras Clave**

#### **Línea temática**

EDUCACIÓN PARA LA INCLUSIÓN

---

**Unidad ejecutora**

Facultad de Ciencias Exactas

---

**Facultades y/o colegios  
participantes****Destinatarios**

Docentes de nivel primario, secundario y terciario. Se adjuntan cartas de intención de participar del curso de docentes de diferentes instituciones educativas.

---

**Localización geográfica**

Facultad de Ciencias Exactas. Calle 47 y 115 s/n

---

**Centros Comunitarios de Extensión Universitaria****Cantidad aproximada de destinatarios directos**

0

---

**Cantidad aproximada de destinatarios indirectos**

0

---

## Detalles

---

### **Justificación**

El proyecto tiene como objetivo capacitar a los docentes para el empleo en las aulas de experiencias científicas, a fin de que puedan ser utilizadas como herramientas para la alfabetización científica en distintos ámbitos educativos. Su concreción exitosa tendrá impacto en los alumnos preuniversitarios, pues sus docentes dispondrán gratuitamente de una mayor cantidad de herramientas para estimular (mediante experimentos concretos) su interés en las ciencias naturales y podrán potenciar la transmisión del conocimiento científico. A diferencia de otros proyectos destinados directamente a alumnos, en este caso se logrará un impacto positivo a nivel de las comunidades educativas, pues se propone brindar un espacio de formación y reflexión a los docentes, de modo de que la capacitación permanezca en los establecimientos educativos y no en un grupo particular de estudiantes.

Por otra parte, mediante la comunicación informal con los directores de las escuelas surgió la información de que muchas de ellas han recibido un "laboratorio móvil" que consta de material de laboratorio en el marco del plan nacional "ciencias naturales para todos" (<http://portal.educacion.gov.ar/primaria/plancienciasnaturalesparatodos/>) y que en muchas instituciones este se encuentra en desuso por la falta de capacitación de los docentes. Se considerará el uso de estos materiales también en la diagramación de las experiencias, permitiendo el aprovechamiento óptimo de estos insumos provistos por el Estado para las mejoras educativas. Además se proveerá a los participantes de un kit con reactivos y/o material de laboratorio para la realización de los trabajos prácticos en las escuelas que no dispongan de esos insumos.

Debe mencionarse también, que la aprobación de este proyecto por parte de la UNLP promoverá su presentación como curso de capacitación en la Dirección de Formación Continua (oficina de proyectos externos) de la Dirección de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires; siguiendo los lineamientos de la resolución 3817-07 para la obtención de su aprobación y de acuerdo a los criterios de la disposición 77-15 en cuanto a las orientaciones propuestas para los cursos de capacitación. Esto permitirá bonificar a los docentes participantes con puntaje, el cual les otorga prioridad para tomar cargo u horas que se ofrecen en los Actos Públicos.

---

### **Objetivo General**

El objetivo general del proyecto es capacitar y actualizar a los docentes (maestros y profesores) de nivel preuniversitario (primario, secundario y terciario) en las prácticas experimentales en ciencias naturales, a fin de que puedan ser utilizadas como herramientas para la alfabetización científica en distintos ámbitos educativos. Adicionalmente se propone generar un espacio para la reflexión, en relación al empleo de experimentos científicos en las aulas, y su influencia en la transmisión del conocimiento a los alumnos.

---

## **Objetivos Específicos**

- - Realizar un diagnóstico de las capacidades y recursos con que cuentan los docentes participantes del curso para realizar experimentos en las aulas.
  - - Proponer experiencias factibles de realizarse en cada comunidad educativa y ejecutarlas con los docentes durante el curso.
  - - Reflexionar sobre la influencia que tendrán las experiencias en el aprendizaje en las aulas
  - - Proveer a las instituciones públicas de kits de laboratorio para la realización de las experiencias, así como de conocimientos para optimizar el uso de los materiales e instalaciones que ya disponen.
  - - Capacitar a los docentes en las normas de seguridad en los laboratorios, en la redacción de guías de trabajos prácticos y de informes finales de experimentos.
- 

## **Resultados Esperados**

Se espera que los docentes destinatarios del curso:

Sean capaces de realizar prácticas experimentales en ciencias naturales, y adquieran habilidades manuales para el desarrollo de experimentos.

Puedan elaborar trabajos prácticos relacionados con las temáticas a abordar en las aulas e incluirlas en el curriculum explícito durante sus planificaciones.

Estén capacitados en las normas de seguridad empleadas en el laboratorio.

---

## **Indicadores de progreso y logro**

Los docentes destinatarios deberán preparar un informe que explique las actividades experimentales que realizaron durante el curso. Adicionalmente, deberán elaborar una guía de trabajos prácticos describiendo los experimentos a realizar en las aulas, la cual luego utilizarán los alumnos para llevarlos a cabo. En esta guía deberán incorporar las normas de seguridad pertinentes, explicar detalladamente cada acción que debe realizar el alumno y dar los fundamentos teóricos que sustentan las experiencias. Se propone como indicador de progreso al número de docentes cuyas producciones hayan sido aprobadas por los responsables del curso.

---

## **Metodología**

La necesidad de introducir en las clases un mayor conjunto de actividades para el análisis de evidencias experimentales ha sido objeto de estudio por parte de especialistas, quienes aconsejan jerarquizar este tipo de herramientas. Por ejemplo, algunos autores proponen generar actividades de modelización de los fenómenos químicos mediante el contraste entre hipótesis y evidencias experimentales, y de construcción de argumentaciones que avalen los modelos establecidos [12].

Los docentes beneficiarios del proyecto pertenecerán a distintos niveles educativos, marcos institucionales, curriculares y sociales. Por lo tanto, se propone una estructura de curso de capacitación dinámica, cuyos contenidos se adapten a las necesidades de los destinatarios. Las actividades se desarrollarán durante 10 encuentros de 4 horas cada uno, los cuales se realizarán en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. La mayoría de dichos encuentros consistirán en la realización de tareas experimentales, como se detalla en el apartado siguiente.

Es muy importante destacar que para la selección de las actividades experimentales se tendrá en cuenta, dentro de lo posible, la facilidad de adquisición de los reactivos por parte de los docentes una vez consumidos (como por ejemplo insumos que pueden ser conseguidos en farmacias, ferreterías, etc.). Con esto se propone lograr que las experiencias formen parte de las unidades curriculares de los docentes en forma permanente y que sean realizadas por más de una promoción de alumnos.

Por otra parte, se tendrá en cuenta para diagramar las experiencias el uso de los materiales recibidos por algunas instituciones educativas en el marco del programa "Ciencias Naturales para todos". En las escuelas donde no dispongan de estos insumos, se les asignará un Kit con reactivos y/o material de laboratorio para que puedan desarrollar sus experiencias. Debe mencionarse que este curso fue aprobado como proyecto de extensión de la Facultad de Ciencias Exactas, por lo que los avales de las instituciones participantes se presentan en el formato pedido por dicha convocatoria.

---

## Actividades

- El curso se dictará anualmente. Una vez aprobado el proyecto se iniciará la difusión del mismo a través de páginas de internet, listas de mails y la inclusión de letreros en instituciones educativas y la secretaria de inspección docente. Se proponen 10 encuentros de 4 horas cada uno para los destinatarios del curso, los cuales se realizarán en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. El primero permitirá la presentación del curso y una entrevista a los docentes destinatarios del mismo, a fin de determinar a qué institución pertenecen, cuál es el programa y los contenidos que desean abordar en sus aulas y las disponibilidades que poseen en relación a espacios, reactivos, material de laboratorio, etc.. Una vez recabada esta información, los docentes del curso adaptarán los contenidos y los experimentos científicos a realizarse de acuerdo a cada situación particular, con el objetivo de lograr que los experimentos puedan ser aplicados en las aulas. Esto significa que, dada la diversidad de situaciones posibles, al menos un experimento sea factible de realizarse en cada condición de trabajo de los destinatarios. En el segundo y tercer encuentro los docentes del curso presentarán los experimentos y propiciarán una discusión respecto de qué conceptos científicos se desean abordar en cada caso. También se analizará la influencia de las experiencias en el aprendizaje de los alumnos en las aulas y se evaluará la modificación de los experimentos de acuerdo a las propuestas superadoras por parte de los destinatarios del curso. En esta etapa, además, se capacitará a los docentes sobre normas de seguridad en las aulas y laboratorios, en el reconocimiento de los diferentes materiales que se utilizarán en las experiencias (matraz, erlenmeyer, pipetas, etc), en la toxicidad de los reactivos a utilizar y en la elaboración tanto de guías de

trabajos prácticos como de informes de trabajos prácticos de laboratorio. Los siguientes 5 encuentros consistirán en la realización de los experimentos y la producción de un informe individual del trabajo práctico realizado en cada caso. A modo de ejemplo se enumeran a continuación algunas de las experiencias posibles, no descartándose la incorporación de otras si las necesidades de los participantes lo requieren [referencias 1 a 11]: 1) Preparación de biodiesel a partir de alcohol y aceite vegetal. Extracción líquido-líquido en una jeringa. 2) Construcción de una batería a partir lavandina y aluminio. 3) Formación de cristales a partir de soluciones de  $\text{CuSO}_4$ , alumbres, aspirinas etc.. 4) Generación de un gas (dióxido de carbono) a partir de reacciones ácido-base. 5) Construcción de un pequeño motor basado en electromagnetismo. 6) Cromatografía sobre tiza. 7) Obtención de aceites esenciales. 8) Construcción de un espectroscopio. 9) Obtención de energía luminosa empleando una papa. 10) La química de los gases representada en un submarino casero. 11) Estudio de cinética química mediante descomposición del agua oxigenada. 12) Obtención de indicadores ácido-base a partir de materia prima vegetal y su relación con el principio de Le Chatelier. 13) Reacciones de caracterización de hidratos de carbono. 14) Síntesis de vidrios de colores en el laboratorio.

- Se realizará una evaluación individual a los docentes destinatarios del curso. Esta incluirá la preparación de una guía de trabajos prácticos, que luego utilizaran los alumnos en sus aulas para llevar a cabo los experimentos. Se considerarán aprobados aquellos experimentos propuestos que sean factibles de realizarse en el aula del docente evaluado y que sirvan de herramientas para respaldar contenidos claramente especificados.
-

## **Cronograma**

Los docentes del curso cumplirán 6 h semanales, 4 h frente a alumnos y 2 h de búsqueda/diagramación de experimentos y seguimiento de los alumnos. Los responsables cumplirán dos horas extras (8 h semanales totales) para la coordinación del proyecto, difusión, compra de insumos, redacción de informes, etc.. Adicionalmente realizarán tres reuniones de 6 h para la preparación de los trabajos experimentales (previo a su presentación a los destinatarios del curso) y una al final del mismo para una evaluación interna de los resultados del proyecto. La idea de este último encuentro, una vez finalizado el primer curso, es proponer modificaciones al mismo de acuerdo a los resultados obtenidos. Por ejemplo, puede analizarse la necesidad de separar el curso por niveles educativos, o por disciplinas (experimentos en química, física, biología, etc) si la cantidad de participantes es suficiente. En resumen la carga horaria total es de 78 h para cada integrante y 104 h para los responsables.

A continuación se resume entonces el cronograma anual propuesto para los alumnos:

Encuentro 1: Presentación del curso. Entrevista a los docentes destinatarios del curso. Diagnóstico del grupo.

Encuentro 2: Presentación de los experimentos a realizarse durante el curso. Discusión de los conceptos que se abordarán con la realización de las experiencias. Análisis y reflexión respecto de la incidencia de los experimentos planteados en el aprendizaje de la ciencia en los alumnos. Planteo de posibles modificaciones a los experimentos presentados previamente.

Encuentro 3. Normas de seguridad en el laboratorio y las aulas. Denominación y reconocimiento del material utilizado en las experiencias. Pautas para la elaboración de guías de trabajos prácticos e informes de laboratorio.

Encuentros 4 a 8. Realización de los experimentos y el informe de trabajos prácticos incluido en cada caso.

Encuentro 9. Clase de consulta para la planificación del trabajo práctico requerido como evaluación final.

Encuentro 10. Exposiciones de los trabajos prácticos diagramados por los docentes destinatarios del curso (Evaluación Final). Entrega de kits de laboratorio.

---

## **Bibliografía**

[1] J. Abrams. A Simple, Semiquantitative Device for Liquid–Liquid Separations. *J. Chem. Educ.* 2012, 89, 1609–1610.

[2] M. Parkes, Et. al. "Can" You Really Make a Battery Out of That?. *J. Chem. Educ.* 2015

[3] Science Buddies Staff. "Crazy Crystal Creations: How to Grow the Best and the Largest Crystals" Science Buddies. Science Buddies, 9 Oct. 2014. Web. 3 May 2016.

[http://www.sciencebuddies.org/sciencefairprojects/project\\_ideas/Chem\\_p082.shtml](http://www.sciencebuddies.org/sciencefairprojects/project_ideas/Chem_p082.shtml)

[4] Lanni. Filling a Plastic Bag with Carbon Dioxide: A StudentDesigned GuidedInquiry Lab for Advanced Placement and College Chemistry Courses. *J. Chem. Educ.*2014.

[5] "Un pequeño motor casero"; Química Cefa. 02 de mayo de 2016.

<http://www.quimicefa.com/213/unpequenomotorcasero.html>

[6] Miguel Vargas. "Separación de mezclas por cromatografía"; Ciencia Fácil. 02 de mayo de 2016.

<http://www.cienciafacil.com/paginacromatografia.html>

[7]

<https://sites.google.com/site/equipoquimicaexperimental6/practica5destilacionporarrastredevapor>

[8] Nola Taylor Redd. "Make Your Own Spectroscope"; Live Science. 26 de noviembre de 2013. 03

de mayo de 2016. [http://www.livescience.com/41548spectroscopysciencefairproject.html?](http://www.livescience.com/41548spectroscopysciencefairproject.html?li_source=LI&li_medium=morefromlivescience)

[li\\_source=LI&li\\_medium=morefromlivescience](http://www.livescience.com/41548spectroscopysciencefairproject.html?li_source=LI&li_medium=morefromlivescience)

[9] "Obtener energía luminosa de una papa o patata"; experimentos fáciles. 02 de mayo de 2016.

<http://www.experimentosfaciles.com/obtenerenergialuminosadeunapapaopatata/>

[10] R. Horikoshi, Et. al. Exploring the Gas Chemistry of Old Submarine Technologies Using Plastic Bottles as Reaction Vessels and Models. J. Chem. Educ. 2016.

[11] R. Osorio G. et al. Experimentos divertidos para jóvenes.

[http://matematicas.udea.edu.co/~carlopez/expe\\_jovenes.pdf](http://matematicas.udea.edu.co/~carlopez/expe_jovenes.pdf)

[12] Aureli Caamaño. Et al Mercé I. Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar.2007, pag. 1939.

---

## **Sostenibilidad/Replicabilidad**

El proyecto puede replicarse anualmente, dictándose una vez cada año. En esta convocatoria se solicita la aprobación para el primer curso pero en la siguiente convocatoria se realizara una nueva presentación para repetir el curso de ser aceptado.

---

## **Autoevaluación**

Se espera que los docentes del curso:

Sean capaces de elaborar experimentos acordes con las necesidades de los docentes.

Puedan construir un kit de reactivos y materiales necesarios para que los docentes realicen los experimentos en las aulas.

Realicen un informe final luego del curso con el objeto de exponer dificultades y proponer mejoras para la realización del próximo.

## Participantes

| <b>Nombre completo</b>                  | <b>Unidad académica</b>                 |
|---|---|
| Gavernet, Luciana (DIRECTOR)            | Facultad de Ciencias Exactas (Profesor) |
| Sabatier, Laureano Leonel (CO-DIRECTOR) | Facultad de Ciencias Exactas (Auxiliar) |
| Sbaraglini, Maria Laura (PARTICIPANTE)  | Facultad de Ciencias Exactas (Auxiliar) |
| Gantner, Melisa Edith (PARTICIPANTE)    | Facultad de Ciencias Exactas (Auxiliar) |
| Palestro, Pablo Hernan (PARTICIPANTE)   | Facultad de Ciencias Exactas (Auxiliar) |
| Dietrich, Roque Carlos (PARTICIPANTE)   | Facultad de Ciencias Exactas (Auxiliar) |

## Organizaciones

| <b>Nombre</b>                       | <b>Ciudad, Dpto, Pcia</b> | <b>Tipo de organización</b> | <b>Nombre y cargo del representante</b> |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---|
| ESCUELA PROVINCIAL NRO 121          | La Plata, Buenos Aires    | Escuela Primaria            | Villalba Ana Laura, Directora           |
| ESCUELA SECUNDARIA NRO 34           | La Plata, Buenos Aires    | Escuela secundaria          | Yza Stella Maris, Directora             |
| ESCUELA PRIMARIA NRO 129            | La Plata, Buenos Aires    | Escuela Primaria            | Karina B De Oro, directora              |
| EEST NRO 7                          | La Plata, Buenos Aires    | Escuela secundaria          | Isabel dos santos, directora            |
| EES NRO 33                          | La Plata, Buenos Aires    | Escuela secundaria          | Gustavo Santucho, Director              |
| ESCUELA TECNICA SAN VICENTE DE PAUL | La Plata, Buenos Aires    | Escuela secundaria          | Jose Luis Serrano, director             |