



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

## **Resignificación del uso del laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Experimentales en la escuela media**

CUCCI, G; FERRANTE, C



Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Educación

**Buenos Aires noviembre 2014**

**Resignificación del uso del laboratorio en la enseñanza  
de las Ciencias Experimentales en la escuela media**

Cucci Graciela, Ferrante Cecilia  
Supervisión Región VII, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

[gracielacucci@gmail.com](mailto:gracielacucci@gmail.com)  
[profesoraceciliaferrante@gmail.com](mailto:profesoraceciliaferrante@gmail.com)

Resignificación del uso del laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Experimentales en la escuela media.

CUCCI, G.; FERRANTE, C.

[gracielaucchi@gmail.com](mailto:gracielaucchi@gmail.com) – [profesoraceciliaferrante@gmail.com](mailto:profesoraceciliaferrante@gmail.com)

ISFD N° 140 - ISP Dr. Joaquín V. Gonzalez

## Fundamentación

“La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela secundaria debe promover la formación de ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados. Como consecuencia del cambio de paradigma, por el cual se acepta que el lenguaje de la ciencia, sus procesos de producción y sus métodos constituyen una parte imprescindible de la cultura de esta época, surge la necesidad que estas asignaturas ofrezcan a los estudiantes oportunidades para acceder a aquellos saberes que les permitan ir construyendo “una cultura científica básica”. (*Aportes para el desarrollo curricular. Orientaciones para la planificación de la enseñanza. Ministerio de Educación Gobierno de la Ciudad de Autónoma de Buenos Aires 2010*)

La ciencia es una actividad eminentemente práctica además de teórica, lo cual hace que en su enseñanza el Laboratorio sea una herramienta indispensable. Sin embargo, a pesar de su valor relevante para el estudio de las ciencias, en las escuelas apenas se realizan prácticas de laboratorio debido a diferentes causas:

- excesiva cantidad de contenidos,
- consideración tradicional de la enseñanza de las ciencias basada en la transmisión de conocimientos ya elaborados,
- escasez de recursos y facilidades,
- dependencia de los docentes de libros de texto centrados exclusivamente en contenidos,
- falta de tiempo para desarrollar y probar prácticas de Laboratorio,
- desconocimiento por parte de los docentes de las nuevas tendencias didácticas en ciencias
- una visión de la Ciencia como un conjunto de saberes estáticos, acabados.

Por otro lado, en algunos casos en los que sí se llevan a cabo actividades experimentales, se observa que se le otorga a la actividad experimental el papel de verificación de conceptos vistos previamente en el aula y no como una oportunidad para, descubrir nuevos saberes a través de la indagación.

Por lo antedicho una gran cantidad de nuestros estudiantes pasan por el sistema educativo sin haber pisado jamás un aula-laboratorio. Esta situación no permite a los estudiantes la construcción de una cultura científica básica y es muy difícil que en estas condiciones descubran una posible vocación científica, ya que se muestra a la ciencia como algo alejado de su cotidianeidad y de sus intereses.

Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental de los trabajos prácticos de Laboratorio es fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el pensamiento crítico favoreciendo que el alumno desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos, consideramos imprescindible su implementación como práctica cotidiana en las clases de Ciencias Naturales.

Asimismo la realización de trabajos prácticos de Laboratorio permite poner en crisis el pensamiento espontáneo del alumno, condición indispensable para permitirle construir conocimiento científico que en muchos casos va en contra de dicho pensamiento espontáneo que se basa en su sentido común. Este tipo de actividades aumenta la comprensión respecto de los conceptos y procedimientos científicos, aumentando también la motivación que se necesita para investigar y para aprender.

Es fundamental reconocer que la forma de entender el mundo es a través de las observaciones y los experimentos. Esto no significa realizar complejas operaciones ni tampoco repetir recetas, se trata de experimentar permanentemente con lo que tengamos a mano.

El objetivo perseguido por los hombres de ciencia es la búsqueda de una comprensión más completa de los fenómenos. La ciencia en sí misma es universal, de la misma manera, también lo es la búsqueda de mejores métodos para su enseñanza por parte de los docentes. *Es por esto fundamental, acercar a los profesores del Área las novedades metodológicas que introducen enfoques innovadores e incluyen el desarrollo de materiales de enseñanza y de aprendizaje.*

#### Marco teórico

A medida que nos internamos en la era del conocimiento van cambiando nuestros conceptos de lo que es el aprendizaje, de dónde y cómo se realiza y para qué sirve. Confiamos en que los métodos y contextos didácticos reconozcan y reflejen una gama cada vez más diversificada de intereses, necesidades y expectativas. Esto implica un giro drástico hacia sistemas didácticos centrados en el usuario, con fronteras permeables entre sectores y niveles. Para que los individuos puedan aprender activamente es preciso mejorar las prácticas actuales y desarrollar enfoques nuevos y variados.

El cambio paradigmático es que la planificación de la enseñanza no se orienta solamente hacia los contenidos y metas que presentan los estudiantes, sino hacia los alumnos y sus procesos de adquisición y construcción de conocimiento.

La Asociación de Investigación de la Educación Científica Europea (ESRA, 2003) propone un enfoque diferente al tradicional que atienda las dificultades y necesidades de aprendizaje del conjunto de los jóvenes que transita la educación secundaria. En todos los casos, la huella que la educación científica deje en ellos, facilitará su comprensión y su desempeño en relación con los fenómenos científico-tecnológicos de acuerdo a una concepción de ciencia más actualizada, entendida como producto de la actividad humana.

Es importante destacar que hay cosas que sólo la actividad experimental puede aportar al proceso de enseñanza y aprendizaje, cosas que son irremplazables en relación con otros métodos. Seré propone que para el estudiante, cuando realiza trabajos prácticos, se trata de «comprender» y de «aprender», pero también de algo muy diferente, de «hacer» y de «aprender a hacer». La teoría puede ponerse al servicio de la práctica, cambio fundamental si se piensa que actualmente es todo lo contrario, en general la práctica se pone al servicio de la teoría, simplemente la práctica verifica o confirma lo que previamente se estudió en las aulas. Los trabajos prácticos son una excelente forma de aprender las teorías de las ciencias.

Implicar al alumno en temáticas consensuadas que requieren entre otras habilidades: reflexión, argumentación y comunicación: brindan la oportunidad a los estudiantes de

trabajar como científicos. Suponen el uso de habilidades prácticas, ponen en juego estrategias de investigación, son objetivos de este aprendizaje los procesos cognitivos y las habilidades de comunicación. Los conceptos teóricos se aplican a la resolución de un problema práctico. La resolución de problemas abiertos permite enseñar una ciencia más relevante y funcional, más motivadora para los estudiantes<sup>1</sup>.

## Desarrollo

Durante el año 2009 y por pedido de la Supervisora Prof. Adriana Gerpe se comenzó a trabajar con las escuelas de la Región VII de CABA teniendo como objetivo prioritario lograr un enfoque innovador en la enseñanza de las ciencias.

La actividad inicial consistió en un relevamiento de los cargos de ACP (Ayudante de clases prácticas) y una encuesta a todos los docentes del Área de Ciencias Naturales de la Región y el análisis de sus resultados impulsó el presente proyecto.

CARGOS ACP																				
Colegio	Cargos			ciencias			otros			Título										
				docente			univ / terc			secundario										
	TM	TT	TN	TM	TT	TN	TM	TT	TN	TM	TT	TN	TM	TT	TN	TM	TT	TN		
LICEO Nº 11/ 15		4			3						4									
COLEGIO Nº 12/ 15	6			2			2			5										
COLEGIO Nº 16/ 15			3			2			1			3								
COMERCIO Nº 15/ 15	3	4		1	4					2	3			1						
E MEM Nº 5/ 15	2	2		1	1		1	1					1	1		1	1			
COMERCIO Nº 28/ 15			5			4						4						1		
E MEM Nº 1/ 16	1	2		1			1			1	1						1			
E MEM Nº 2/ 16	1	1								1	1									
COLEGIO Nº 19/ 17	4	2		3	2					3	1					1	1			
E MEM Nº 2/ 17	1	2			2						2					1				
E MEM Nº 3/ 17	1	1		1	1					1		1								
COMERCIO Nº 11 /17	4	3	2	1	3		4	3	2	2		1	1		2		2			
<b>TOTALES</b>	23	21	10	10	16	6	8	4	3	12	15	7	3	3		5	3	3		
		1 de los cargos es TM yTT						.....	un cargo corresponde a educación física											
				====	parte de la carga horaria se emplea en otras tareas no específicas del cargo															

## ENCUESTAS A LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES

<sup>1</sup> Aureli Caamaño "Los trabajos prácticos en ciencias experimentales" en Revista Aula Nº 9 Barcelona Grao Diciembre 1992 p. 66

## Resultados de las encuestas a la muestra docente

- Sobre un total de 12 escuelas y las respuestas de 10 de ellas hasta el 22 de mayo.
- De acuerdo con la POF, sobre un total de 141 profesores y la respuesta de 75 (53,19%)

## Caracterización de la muestra docente

Para caracterizar las prácticas docentes se realizó el análisis de resultados según las cuatro categorías o tendencias didácticas siguientes, fundamento de las Tablas CEAM

- **Tradicional: (T)** los profesores basan la dinámica de clase en la transmisión verbal de contenidos sin conexión directa con la realidad, y organizados de forma acumulativa y disciplinar.
- **Tecnológica: (Te)** el docente pretende racionalizar los procesos de enseñanza, proponiendo como alternativa la descripción de los aprendizajes esperados en términos de conductas observables y la programación exhaustiva de los medios (actividades y recursos) que los hacen posibles.
- **Espontaneísta: (E)** los profesores basan su actividad en el principio de respetar la autonomía y la libertad de los alumnos en su proceso de aprendizaje y favorecen la adquisición de hábitos, destrezas, procedimientos y valores alternativos
- **Investigativa: (I)** toda práctica es guiada por una teoría y la relación entre ambas no se plantea en términos jerárquicos sino dialécticos. Presupone una concepción sistémica y compleja de la realidad.

## RESULTADO GENERAL

- Las preguntas 1 a 6 fueron diseñadas a efectos de caracterizar el perfil etario, de género y antigüedad profesional de la muestra. Los valores obtenidos indican para la muestra total (N = 75 docentes), un 64% con 45 años o más, un 25% entre 36 y 45 años y aproximadamente un 11% entre 25 y 35 años; 82% femenino; un 52% con más de 15 años de antigüedad; el 87 % de la muestra con estudios de profesorado completos, y un 42% con estudios universitarios completos
- Las preguntas 7 a 9 intentan estimar el perfil de capacitaciones/ perfeccionamiento de la muestra, y los resultados obtenidos muestran que el 80% de la misma realiza algún tipo de cursos de capacitación: el contenido predominante de los mismos incluye tópicos de Química, Física o Biología (70%) o Psicología evolutiva/ pedagogía (34%), siendo

claramente mayoritarios los cursos de enseñanza de la disciplina. Además un 40% de la muestra, realiza cursos sobre Salud (1º auxilios, prevención de adicciones) e Informática.

- En relación con el tipo de metodología preferida (pregunta 10 a 23), aproximadamente el 90% de las respuestas asignan las opciones “MUCHO” o “BASTANTE” a la exposición en pizarra o el dictado **(T)**; y cerca de un 95% elige las opciones “MUCHO” o “BASTANTE” para el aprendizaje por descubrimiento **(Te)** ; la opción por prácticas de tipo investigativo **(I)** es del 90%, considerando respuestas distribuidas entre estos dos indicadores.
- Estos resultados no permitieron caracterizar la muestra docente pues denotan una contradicción en las respuestas, para hacerlo sería necesaria la contrastación de las encuestas con observación de clases, lectura de planificaciones y encuestas a los alumnos; que no es el objetivo del presente proyecto
- Las preguntas 24 a 27 de la encuesta se orientan a una caracterización del uso didáctico de los trabajos experimentales. Los resultados indican que aproximadamente el 71% de la muestra realiza trabajos experimentales en sus clases; de este total, un 84% argumenta como justificación para la elección de los mismos “la relación con los contenidos; un 30% “cantidad de material disponible y los que conlleven menores riesgos”; un 6% “los que promuevan conflicto cognitivo” y otro 6% “sólo los que se puedan hacer en el aula”. Los criterios invocados a la hora de indicar la respuesta negativa sobre la realización de trabajos experimentales, un 90% indica la ausencia o deficiencia de los ACP, el 80 % a la falta de materiales y/o laboratorio y aproximadamente un 20% se refiere a una carga horaria reducida.
- Finalmente, las respuestas a la pregunta 27 indican como rasgos principales que el 25% de la muestra no planifica en forma sistemática las actividades realizadas; que el 94% presenta guías de trabajo como soporte de dichas actividades; que el 98% emplea los trabajos experimentales para el desarrollo de contenidos disciplinares; y que el 10% de la muestra no explicita su juicio crítico sobre el contenido de los temas trabajados en clase.

### Objetivos del proyecto

- Acercar a los docentes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, las nuevas tendencias metodológicas en ciencias: Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación, Microciencia y Aprendizaje Activo.
- Ofrecer un espacio para el asesoramiento y puesta en práctica de experiencias de Laboratorio.
- Reflexionar sobre la propia práctica, los resultados obtenidos según la enseñanza tradicional y discutir sobre la necesidad de integrar las nuevas metodologías en ciencias poniendo el eje en el aprendizaje del alumno.
- Promover por parte de los profesores de ciencias, la elaboración de guías de trabajos experimentales de acuerdo con las nuevas metodologías
- Producir materiales didácticos para el trabajo de temas centrales del área
- Planificar las tareas a realizar de modo que acuerden con los objetivos del Área de Ciencias.



- Propender a que los docentes trabajen para que los estudiantes aprendan significativamente y desarrollen competencias que promuevan aprendizajes genuinos y válido.

## Contenidos

Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación, Aprendizaje activo, Microciencia

## Estrategias didácticas

La modalidad elegida fue la de Taller, ya que ésta es concebida como un ambiente dinámico para el acercamiento a la ciencia, donde el conocimiento se adquiere por descubrimiento y asimilación propios, no impuestos, despertando la curiosidad epistemológica necesaria para que el alumno adopte un rol activo en la construcción de su propio conocimiento. Los modelos alternativos que surgieron en los últimos años sustentan un enfoque constructivista del aprendizaje y promueven el cambio conceptual para la adquisición de conceptos científicos. Las secuencias de actividades presentadas promueven la reflexión por parte del docente sobre los procedimientos involucrados en la enseñanza de las Ciencias naturales.

Se implementaron foros de discusión en Internet dado que son un espacio ideal para el intercambio de información y la discusión constante entre alumnos y entre alumnos y docentes. Facilitan el ajuste de significados en la medida que las conceptualizaciones individuales y las construcciones colectivas avanzan. La posibilidad de intercambiar y comunicar avances superando la presencialidad permite que los alumnos vayan construyendo antes, durante y después de la clase presencial.

## Cronograma

El curso constó de 13 *encuentros* de 180 minutos cada uno (4,5 hs. cátedra), semanales, en horario vespertino y de un *Trabajo Autónomo* equivalente a 8hs, en el cual los asistentes diseñaron actividades de acuerdo con una de las metodologías desarrolladas, distribuidos de la siguiente manera:

ENCUENTRO	HORARIO	ACTIVIDAD
1º Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación	18 a 19	Marco teórico
	19 a 20	Actividad 1
	20 a 20:15	Receso
	20:15 a 21	Puesta en común (debate)
2º Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación	18 a 19	Actividad 2
	19 a 19:30	Puesta en común
	19:30 a 19:45	Receso

	19:45 a 20:30	Actividad 3
	20:30 a 21	Puesta en común
3º Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación	18 a 19	Actividad 4
	19 a 19:30	Puesta en común
	19:30 a 19:45	Receso
	19:45 a 20:30	Actividad 5
	20:30 a 21	Puesta en común
4º Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación	18 a 19:15	Actividad 6
	19:15 a 19:30	Receso
	19:30 a 20	Puesta en común
	20 a 21	Intercambio de experiencias, discusión sobre construcción de kit básico con material descartable y/o económico
5º Aprendizaje activo	18 a 19	Marco teórico
	19 a 20	Actividad 1
	20 a 20:15	Receso
	20:15 a 21	Puesta en común (debate)
6º Aprendizaje activo	18 a 19	Actividad 2
	19 a 19:30	Puesta en común
	19:30 a 19:45	Receso
	19:45 a 20:30	Actividad 3
	20:30 a 21	Puesta en común
7º Aprendizaje activo	18 a 19:15	Actividad 4
	19:15 a 19:30	Receso
	19:30 a 20	Puesta en común
	19:45 a 20:30	Actividad 5
	20:30 a 21	Puesta en común
8º Aprendizaje activo	18 a 19:15	Actividad 6
	19:15 a 19:30	Receso
	19:30 a 20	Puesta en común
	19:45 a 20:30	Actividad 7
	20:30 a 21	Puesta en común
9º Microciencia	18 a 18:30	Marco teórico
	18:30 a 19	Presentación del kit
	19 a 20	Actividad 1
	20 a 20:15	Receso
	20:15 a 21	Puesta en común
10º	18 a 19	Actividad 2

Microciencia	19 a 19:30	Puesta en común
	19:30 a 19:45	Receso
	19: 45 a 20:30	Actividad 3
	20:30 a 21	Puesta en común
11º Trabajo Autónomo	18 a 19	Actividad 1
	19 a 19:30	Puesta en común
	19:30 a 19:45	Receso
	19: 45 a 20:30	Actividad 2
	20:30 a 21	Puesta en común
12º	18 a 19	Análisis de las posibilidades de la elaboración de un kit de microciencia
	19 a 21	Evaluación
13º	18 a 19:30	Devolución de la evaluación
	19 a 19:45	Receso
	19:45 a 21	Intercambio de experiencias

### Actividades

Las actividades estuvieron orientadas a los procedimientos de experimentación en ciencias naturales: *“el enunciado de anticipaciones e hipótesis, las relaciones entre las variables, la observación, el análisis de datos y el uso de técnicas experimentales, evaluación de la diferencia entre lo esperado y lo obtenido, adecuación empírica. Se espera que a través de variadas actividades experimentales del campo de las ciencias naturales, los alumnos puedan adquirir habilidades que les faciliten realizar observaciones, utilizar instrumentos y aparatos e incorporar técnicas elementales para el trabajo del laboratorio. Se pretende que los alumnos puedan evaluar en qué grado la teoría puede explicar y anticipar los resultados experimentales. De este modo, puede comprenderse que la teoría debe adecuarse a los datos.”* (Aportes para el desarrollo curricular. Orientaciones para la planificación de la enseñanza. Ministerio de Educación Gobierno de la Ciudad de Autónoma de Buenos Aires 2010).

A modo de ejemplo se adjunta en anexo una actividad de las realizadas.

### Materiales didácticos

Materiales descartables y de uso cotidiano aportados por las capacitadoras y asistentes, material y reactivos de laboratorio aportados por el establecimiento sede

### Bibliografía

- <sup>1</sup>Cft. Huber L. Günter *Active Learning and methods of teaching* Tübingen, Alemania, Revista de Educación, número extraordinario 2008, pp. 59-81 *Institut für Erziehungswissenschaft*, 2008 (Traducción Cecilia Ferrante)
- Contenidos para el Nivel Medio Física y Físico-Química. Ministerio de Educación Gobierno de la Ciudad de Autónoma de Buenos Aires 2009)

- Contenidos para el Nivel Medio Química y Físico-Química. Ministerio de Educación Gobierno de la Ciudad de Autónoma de Buenos Aires 2009)
- Contenidos para el Nivel Medio Biología. Ministerio de Educación Gobierno de la Ciudad de Autónoma de Buenos Aires 2009)
- Normativa para la presentación de proyectos de capacitación, actualización y perfeccionamiento docente Anexo IV Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2008
- Biología. Orientaciones para la planificación de la enseñanza Nivel Medio Ministerio de Educación CABA coordinado por Alejandra Amantea, 2009
- Didáctica de las Ciencias Experimentales *Alambique 7* Las ideas del alumnado en ciencias Grao Barcelona 1996
- Química y Físico-Química para la planificación de la enseñanza Nivel Medio Ministerio de Educación CABA coordinado por Alejandra Amantea, 2009
- Física y Físico-Química para la planificación de la enseñanza Nivel Medio Ministerio de Educación CABA coordinado por Alejandra Amantea, 2009
- José A. Diez, C. Moulines *Fundamentos de filosofía de la ciencia* Editorial Ariel Barcelona 1999
- J. I. Pozo, M. A. Crespo *Aprender y enseñar ciencias* Morata Madrid 1998
- Juan Ignacio Pozo *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal* Visor Madrid 1994
- Seré, Genevieve. *La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?.* ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 2002, 20 (3), 357-368

#### Evaluación

Los docentes participantes fueron evaluados durante el proceso de acuerdo con su participación en los encuentros presenciales y en el foro, además se implementó una evaluación final presencial, individual y escrita. en la cual se les propusieron tres temas pertenecientes a la currícula de la CABA de la asignatura que estén dictando, debiendo elegir uno para diseñar una experiencia de laboratorio empleando algunas de las metodologías analizadas durante el curso.

En dicha experiencia deben constar todos los ítems que caracterizan a cada una de las metodologías y además indicar todas las consideraciones que denoten un conocimiento acabado de la metodología en cuestión.

#### Acreditación y certificación

Para que el cursante obtenga el certificado de aprobación debió reunir un porcentaje de asistencia no inferior al 80% de las actividades presenciales, la aprobación de los trabajos propuestos por las capacitadoras y la aprobación de la evaluación final, presencial, individual y escrita

Anexo

## TRABAJO PRÁCTICO N° DIOXIDO DE AZUFRE DIOX-IDO ¿ESTAS AHÍ?<sup>2</sup>

### DIÓXIDO DE AZUFRE <sup>3</sup>

**MATERIALES:** frascos pequeños (1cm de diámetro aproximadamente), caja plástica contenedora para sostener los frascos, frascos gotero, 1 jeringa de 5 ml, 1 frasco de 3 cm de diámetro con tapa con 2 perforaciones y un tubo de vidrio o cánula plástica insertado en una de ellas, una espátula o cucharita plástica pequeña, una hoja de cartulina negra, una hoja de cartulina blanca, servilletas de papel, guantes de látex, lápices de colores, plastilina.

**REACTIVOS:** ácido clorhídrico 5,5 M (HCl), sulfito de sodio anhidro en polvo ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), solución de indicador universal<sup>4</sup>, agua de red.

**DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA** (utilizar guantes de látex durante la experiencia)

1. Agregar 5 cucharitas de sulfito de sodio anhidro en el frasco de 3 cm de diámetro (previamente verificar que el recipiente esté seco) y colocar la tapa con 2 perforaciones (una de ellas con una cánula plástica (ventilación) y la otra para la carga del ácido clorhídrico)
2. Colocar en la caja plástica los frascos de 1 cm de diámetro y el 3 cm de diámetro de manera que éste último quede en el centro del lateral más largo de la caja plástica con el orificio de ventilación lo más cercano posible a los recipientes pequeños y que todos queden sostenidos entre sí
3. Llenar con la ayuda de un frasco gotero casi hasta el borde con agua todos los frascos pequeños.
4. ¿Qué color tendrá la solución del indicador universal cuando se agregue una gota a cada uno de los pequeños recipientes? Anotar la **predicción**  
.....  
.....
5. Utilizando una pipeta o frasco gotero agregar 3 gotas de solución de indicador universal a cada uno de los pequeños recipientes y si fuera necesario completar el resto del volumen de los mismos con agua de manera que el líquido quede al ras. **observación:** .....  
.....
6. Llenar la jeringa con 2 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico 5,5 M e insertarla sin aguja en el orificio de carga del recipiente grande (no hasta el fondo para que no se

<sup>2</sup> Actividad diseñada por Contini, L., Cucci, G., Ferrante, C.

<sup>3</sup> The Unesco-Associated Centre for Microscience Experiments (Adaptación Referentes Ciencias Naturales Región VII)

<sup>4</sup> **INDICADOR UNIVERSAL EN MEDIO ÁCIDO** pH 4 a 6 **Rojo- naranja-amarillo**, MEDIO NEUTRO pH 7 *verde*; MEDIO BÁSICO: pH 8 a 10 *turquesa-azul-violeta*

atore) y teniendo cuidado de no salpicar ácido en los frascos pequeños, ¿Qué sucedería si el ácido salpicara el contenido de los frascos pequeños?  
.....  
....., **con cuidado** agregar todo el ácido clorhídrico de la jeringa en el recipiente grande. (**no retirar la jeringa luego del agregado del ácido**)

7. Observar y anotar los resultados

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. Realizar un esquema del dispositivo, utilizando los lápices de colores para evidenciar los resultados

9. Interpretar y justificar los resultados mediante las ecuaciones químicas correspondientes.

10. Repetir la experiencia dos veces cambiando la ubicación del frasco grande de manera que quede:  
a) En el centro del lateral menor de la caja  
b) En el centro de la caja

**NOTA: En cada repetición realizar el gráfico de número de frascos con viraje de indicador en función del tiempo.**

11. Teniendo en cuenta las tres experiencias realizadas: ¿Qué analogía con la vida cotidiana podría establecerse? ¿Cómo podría modificarse el impacto observado?.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Los comentarios redactados en **negrita** son destinados a los docentes.