



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

## Experiencias Exitosas en la Educación Científica Primaria

**Laura Ricco, Maria Maddalena Carnasciali**

*Departamento de Química y Química Industrial de la Universidad de Génova (Italia)*

[marilena@chimica.unige.it](mailto:marilena@chimica.unige.it)

### Abstracto

*El documento trata de dos experiencias exitosas para enseñar contenidos básicos de química en la escuela primaria.*

*La primera de ellas es una propuesta didáctica interdisciplinaria centrado en el proceso químico de disolución y basado en el enfoque de laboratorio. Se trata de un largo y complejo camino, compuesta de varias actividades, a partir del primer año de la escuela primaria y concluyendo en el quinto año. La segunda actividad tiene un objetivo similar y el trabajo con los niños comienza en un contexto motivador: la preparación de las aceitunas encurtidas y frutas en almíbar. Tanto las experiencias fomentan la motivación que une lo que el profesor propone a la experiencia de los estudiantes y en directo todos los días y se centran en un papel activo y participativo de los estudiantes.*

### Introducción

Durante los dos primeros años de trabajo, el proyecto *Química está todo alrededor de la red* [1] les permite recoger y comparar varias informaciones sobre la enseñanza de la química en la escuela. Esta información se inicia desde la escuela primaria, donde los fundamentos de la química se imparten dentro de un área sujeta integrado llamado Ciencia, y continúa considerando la escuela secundaria, la escuela secundaria superior (donde, a menudo, la química se enseña como asignatura única) y termina destacando la situación crítica de la matrícula a los cursos específicos de grado. El análisis de los "sentimientos hacia la química, de su desempeño en relación con este tema y de los maestros de los estudiantes experiencias se informó en diversos documentos e informes producidos por el proyecto y cargados en el portal. En particular, el informe nacional sobre la motivación de los alumnos para estudiar la química y el informe nacional sobre la formación del profesorado de química están disponibles.

La Ciencia sujeto, en la escuela primaria, promueve un enfoque de cuestionamiento y de investigación para el medio ambiente y prepara a los niños para estudios más detallados en los grados posteriores. La enseñanza se organiza generalmente en temas generales, tales como estados de la materia, mundo vegetal, etc cuerpo humano Al sentir este nivel los alumnos son todavía bastante positivo, pero el desarrollo de los primeros conceptos erróneos que afectarán a los estudios posteriores. Por otra parte, cabe mencionar que los problemas lingüísticos de los alumnos se producen desde el comienzo de la escuela primaria: es cuando los niños se dan cuenta de que algunos temas son difíciles para los que creen que no serán capaces de entender y decidir usar su memoria en lugar que su cerebro para aprender. Esta elección de alguna manera inevitable, es irreversible, porque si el alumno obtiene buenos resultados, memorizando y repitiendo, él va a continuar y ser cada vez más capaces en esta función; memorización requiere menos esfuerzo que el entendimiento, y los estudiantes apenas se elija esta opción.

Los problemas de aprendizaje se vuelven más definidos en la escuela secundaria, donde los temas de química, impartidos dentro de la Ciencia sujeto, se hacen más complejos y se enfrentan a nivel



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

microscópico, a menudo de manera confusa y no es adecuada. En este nivel, algunos de los problemas empiezan a surgir los mismos problemas que están más fuertemente reclamados por los estudiantes y profesores de enseñanza secundaria superior y que la química hacen un tema a menudo rechazadas:

- La dificultad en la comprensión de nivel microscópico (resumen)
- El uso de libros de texto no adecuadas
- La falta de actividades experimentales
- El tiempo de docencia asignada insuficiente
- las bajas capacidades de los profesores.

Con el fin de mejorar la relación entre la química y los estudiantes, el objetivo fundamental es mejorar la comprensión de los contenidos, trabajando principalmente en la formación del profesorado (formación inicial y en servicio) y en el desarrollo de buenas prácticas y experiencias exitosas que se difunden y utilizado por la comunidad docente.

En cuanto a la formación del profesorado, el informe nacional, subido en el portal del proyecto, ofrece una buena descripción de la situación italiana, incluyendo problemas, testimonios y reflexiones.

En cuanto a las buenas prácticas, que son numerosos y hacen una clasificación sería limitativo. Buenas prácticas con frecuencia hacen uso de los enfoques de laboratorio, el aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, las TIC, mapas conceptuales (construidos en la clase o proporcionadas por los libros de texto, etc) y sucede que más enfoques están presentes en la misma experiencia.

## Química en la escuela primaria

En este contexto, nos limitaremos a dar dos ejemplos de buenas prácticas, llevadas a cabo en la escuela primaria, donde, como se mencionó anteriormente, las fundaciones para el desarrollo cognitivo de los estudiantes están construidas. En la escuela primaria, es importante trabajar en las habilidades de observación y descripción, en los niños de los niños ganas de hacer preguntas, formular hipótesis, para hablar de este último con los compañeros de clase o para diseñar experiencias para obtener la confirmación de la hipótesis.

Todo este trabajo debe ser hecho que limita estrictamente a nivel macroscópico, porque los niños no tienen la formación cognitiva necesaria para hacer frente a nivel microscópico (nivel de interpretación) de la materia.

Lamentablemente los libros de texto a menudo cometen este error: se concentran y se mezclan contenidos complejos dirigido a mentes no preparadas para recibirlos, y el resultado es que los niños no entienden, por lo que aprender de memoria o no entienden de una manera incorrecta, la adquisición de los conceptos erróneos muy difícil de corregir más adelante.

Las experiencias que describiremos como ejemplos tienen en común algunas características básicas, que deben ser evidentes en cada tipo de enseñanza de las ciencias:

- Fomentar la motivación que une lo que el profesor propone a la experiencia de los estudiantes y la vida cotidiana;
- Centrarse en un rol activo y participativo de los estudiantes que deben ser protagonistas de su propio proceso de aprendizaje;
- Para demostrar que el contenido de la maestra ofrece y, sobre todo, los objetivos que él / ella quiere llevar a cabo, se extienden en los tres grados de la escuela a través de una mayor profundización (verticalidad);
- Tener, como modelo de enseñanza, el enfoque de laboratorio.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Sobre este último punto, cabe destacar que la "estrategia de laboratorio" significa no sólo "actividades de laboratorio" (que significa "laboratorio" un lugar físico), sino una manera de hacer la escuela en la que la actividad del alumno es "experimental". Los estudiantes participan en una de forma autónoma a la actividad continua y sistemática, en la que utilizan sus habilidades y adquirir otras nuevas a través de varias fases de trabajo: reflexionan sobre el tema, responder a las preguntas por escrito, antes de que de forma individual y luego en grupo, participar en las discusiones colectivas, realice prácticas experiencias en los que actúan en primera persona, y así sucesivamente.

## Una propuesta interdisciplinaria para introducir el concepto de solubilidad y soluciones

La primera buena práctica [2] es una propuesta didáctica interdisciplinaria centrado en el proceso químico de disolución y basado en el enfoque de laboratorio. Se trata de un largo y complejo camino, llevada a cabo por Ilaria Rebella y Barbara Mallarino, compuesto por dos pasos y varias actividades, a partir de la primera año de primaria y concluyendo en el quinto año. Debido a la larga duración de la propuesta de enseñanza, sus creadores y artistas publicaron un artículo con el objetivo de proporcionar información sobre la metodología utilizada y los resultados finales obtenidos en dos clases.

El primer paso se llevó a cabo durante los dos primeros años de la escuela primaria y prestado atención especial a la adquisición de las necesidades léxicas y conceptuales necesarias para seguir trabajando:

- Observación, comparación y clasificación de los objetos transparentes y no transparentes de colores, sin color;
- Observación, manipulación y consideraciones de objetos sólidos y líquidos;
- Observación y descripción de las sustancias y de su comportamiento en el agua.

El objetivo era llegar a la construcción de una definición común de "sustancia sólida soluble en agua" (es decir, "una sustancia sólida es soluble en agua, es decir que se disuelve en agua, cuándo ... ya no hay granos visibles y el líquido se incoloro transparente o de color transparente").

La segunda etapa fue realizada en el tercer, cuarto y quinto año. Los conceptos adquiridos fueron recuperados y una profundización de los aspectos observados se hizo ("Los granos no son vistos o no hay más? ¿Qué podemos hacer para determinar esto? ¿Cuánta sal podemos disolver en un vaso de agua? ¿Cómo puedo producir una mayor cantidad de solución con la misma tonalidad de color?") con el fin de construir los conceptos de conservación de la masa, la saturación y la concentración (como relación entre las cantidades no homogéneas). Este objetivo se alcanza mediante la vinculación de las experiencias llevadas a cabo en diferentes situaciones (las medidas, decimales, fracciones y porcentajes concepto, concepto intuitivo de la proporción).

Durante el quinto año, como parte concluyente de la ruta, una discusión se llevó a cabo, con el objetivo de recordar lo que es una solución, ya que se reconoce, ¿qué soluciones se prepararon en el pasado y qué características fueron identificados.

El debate fue seguido por una producción individual: "¿Qué quiere decir que la solución está más concentrado que otros?". Las respuestas fueron compartidas y discutidas.

Finalmente, los profesores proponen una tarea de verificar el aprendizaje. La tarea, mostró a continuación, se compone de dos partes: la primera parte (puntos 1 y 2) que se trate reflexiones individuales para hacer en el aula, la segunda parte (punto 3) debía ser realizado en el laboratorio.

1. *¿Cuántos gramos de sustancia debo utilizar para las siguientes soluciones tienen la misma concentración?*



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

15 g de baños de sales en 100 ml

..... G de sales de baño en 1000 ml

2. La solución que está viendo en el escritorio (250 ml) tiene una concentración de 3g/100mL de sales de baño en el agua

- ¿Cuántos gramos de sales de baño se utilizaron para prepararla?

- Si tuvieras que preparar 1 litro de la misma solución (es decir, una solución con la misma concentración de la solución que estás viendo en la mesa y así, con el mismo color), ¿cuántos gramos de sales de baño se debe utilizar?

- Explicar cómo se razonó para encontrar los gramos de sales de baño que se necesitan.

3. Prepárese una solución acuosa con sales de baño. Decida la cantidad de sal que usted desea utilizar, a continuación, escribir a continuación el número de ml de solución y la cantidad de gramos de sal que ha disuelto:

ml de solución = ..... ml

sales de baño = ..... g

La solución que ha preparado tiene una concentración de sales de baño de .....%

Explica cómo motivado.

**PROCEDIMIENTO SUGERIDO**

- Ponga el agua tanto como quieras (sin medirlo) en el vaso.

- Pesar sobre el saldo de la cantidad de sales de baño tiene la intención de poner en el vaso. Tenga cuidado de poner una cantidad que puede disolverse completamente en el agua que usted tomó.

- Mezclar con la cuchara hasta obtener la solución.

- Uso de la jarra graduada, mida la mL de la solución que usted obtuvo.

- Calcular el porcentaje de concentración de sales de baño en la solución (nota: la concentración es la cantidad de sustancia en g en la cantidad de solución en ml).

Los resultados fueron en general satisfactorios: incluso los niños que se habían cometido errores, demostraron haber interiorizado muchos de los conceptos tratados.

Esta propuesta es muy significativa como primera aproximación al concepto de solubilidad y soluciones. Los niños van a mejorar sus competencias lógicas y sus habilidades en la auto-evaluación, la comparación de sus puntos de vista con sus compañeros de clase. También desarrollarán sus habilidades lingüísticas y metacognitivas. Los resultados obtenidos tienen demostró el valor formativo de la metodología propuesta.

## **Aceitunas encurtidas y frutas en almíbar**

Esta segunda actividad [3] se llevó a cabo por Giuseppina Caviglia y Lia Zunino en dos clases de la escuela primaria (tercero y cuarto año). El tema, la adquisición del concepto de sustancia soluble sólido en agua, se trata de la química, pero el objetivo principal del trabajo es desarrollar primero las habilidades necesarias para el estudio de las ciencias experimentales.

El trabajo con los niños se inició en un contexto motivador, la preparación de las aceitunas encurtidas y frutas en almíbar. De esto, la necesidad de observar, describir, clasificar, analizar y formular hipótesis, desarrolló otras actividades que ayudaron a perfeccionar el idioma y el de formular, al final de un largo proceso de observación e investigación, una definición compartida de sustancia sólida soluble.

Esta actividad fue publicado como una propuesta confiable para introducir conceptos químicos básicos y habilidades necesarias para la educación de la ciencia. La publicación relacionada es una



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

descripción detallada de los pasos del trabajo y de los resultados en cuanto a la motivación de los niños y el desarrollo cognitivo.

Paso 1: la observación y la comparación entre los dos productos (aceitunas encurtidas y frutas en almíbar) con el fin de entender cómo se hicieron y encontrar una manera de hacer en clase.

Esta etapa se compone de las siguientes actividades:

- 1a. La comparación de los dos productos: los niños ven en la mesa un paquete de aceitunas y melocotones en almíbar en vinagre, y después de un debate guiado por el profesor, que llevan a cabo la siguiente tarea: "Comparación de los dos productos, escribiendo similitudes y diferencias entre ellos. Entonces, escribe cómo crees que se prepararon".

La identificación y designación de las características comunes conduce a considerar la posibilidad de que existan formas similares de la preparación de los dos productos, aunque los niños todavía no saben que son soluciones obtenidas mediante la disolución de una sustancia sólida en agua.

- 1b. La discusión sobre las características surgido y sobre cómo preparar los productos: denominación de las características; comparación entre la hipótesis de la preparación con el fin de identificar una receta común, la validación de las recetas (consulta de libros - libros de cocina - u otras fuentes fidedignas). Al explicar cómo hacer la salmuera, pocos niños indican cantidades: la necesidad de tomar en cuenta esto es explicado durante el debate de esta fase.

- 1c. En pequeños grupos, realización de la salmuera y del jarabe: los niños siguen los pasos de la receta común y rellenar una hoja de trabajo con sus observaciones.

- 1d. La discusión en el aula para identificar similitudes y diferencias en las etapas de preparación de los dos líquidos. Se introduce el adjetivo 'soluble'.

- 1e. Preparación de aceitunas en vinagre en el aula: la preparación lleva algún tiempo (después de 40 días de la salmuera tiene que ser cambiado y después de otros dos meses las aceitunas están listos para ser puestos en frascos) para que el profesor pueda tener oportunidades para resolver problemas computacionales, los problemas de durabilidad de alimentos, problemas de envasado, etc

- 1f. Especificación de algunos términos: en particular, las palabras de colores - incoloro - transparente - opaco

Paso 2 : Maestros piden a los niños si todas las sustancias son solubles como la sal y el azúcar, y pedirles que diseñar experimentos que permitan investigar sobre el tema. La realización de los experimentos, con sustancias blancas y de color, plantea la cuestión de la "desaparición" de la sustancia blanca soluble. La conclusión de la actividad es la definición de sustancia sólida soluble en agua, este último se convierte en la síntesis conceptual, primero individual, luego compartida y colectiva, del largo camino de descubrimiento.

Esta etapa se compone de las siguientes actividades:

- 2a. Diseño individual de una experiencia para verificar si todas las sustancias son solubles como la sal y el azúcar. Cada niño tiene que escribir las respuestas a las siguientes preguntas:

- Vamos a hacer un experimento para comprobar si todas las sustancias se disuelven en agua como la sal y el azúcar. En la tabla que aparece a algunas sustancias y materiales. ¿Qué acciones debemos realizar?

- ¿Qué crees que sucederá si la sustancia es soluble?

- ¿Qué crees que sucederá si la sustancia no es soluble?

- 2b. La comparación de los distintos proyectos y el desarrollo de un proyecto único y de una hoja de trabajo a seguir y completar durante los experimentos.

- 2c. La realización del proyecto, en pequeños grupos, utilizando diferentes materiales para cada grupo (una soluble y una sustancia no soluble, para algunos grupos se colorea la sustancia soluble,



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

para otros no lo es). Rellenar las hojas de trabajo y discusión final para comparar los resultados obtenidos por los diferentes grupos con diferentes sustancias.

- 2d. Diseño de una experiencia para ver si la sustancia blanca soluble está todavía presente en el agua después de la disolución. Los niños tienen la siguiente tarea individual: "Diseñar un experimento para entender y para demostrar si una sustancia blanca se disuelve en el agua todavía está presente en el agua o no puede utilizar las herramientas disponibles en la escuela o puede traerlos de casa."

- 2e. La realización de los experimentos y la verificación de las hipótesis: Los niños ven que la sustancia blanca soluble no "desaparece" de agua, pero se vuelve "invisible aunque presente, con toda su masa".

- 2f. Cómo llegar a la definición de sustancia sólida soluble en agua a través de un trabajo escrito individual, que es la evaluación final del curso. Se pide a cada niño a escribir lo que es una sustancia soluble y lo que es una sustancia no soluble, pensando en todo el trabajo realizado.

Autores dicen que los puntos fuertes de la obra son los siguientes:

- El profesor tiene un papel de activador de los procesos;
- Debates permitieron a los estudiantes desarrollar habilidades de comunicación y argumentativos;
- La solicitud de diseñar, poner a los niños en condiciones de hacerlo de forma autónoma, se abre la puerta a la creatividad de todos, incluso de los más débiles;
- El trabajo se desarrolla en términos de la observación y la descripción de los fenómenos y no en su explicación interpretativa. Este ajuste es apropiado para una escuela primaria, porque una explicación requeriría que el conocimiento acerca de la estructura de la materia que los niños de esta edad no pueden controlar y entender, pero sólo "crear", confiando en que el maestro o el libro de texto.

## Conclusiones

Las dos propuestas implican contenidos enlazados a la química y también matemático.

El estudio de la química se puede tratar mediante la "dimensión macroscópica", que permite describir los aspectos fenomenológicos o recurrir a la "dimensión microscópica" que permite analizar la composición de las sustancias y proporciona, sobre esta base, las interpretaciones de sus transformaciones.

La dimensión fenomenológica es sin duda más accesible y se puede utilizar con los alumnos de primer ciclo, con el fin de hacer que la adquisición de las habilidades académicas que serán necesarios para hacer frente a la dimensión microscópica.

Algunos maestros pensar que, a fin de adquirir adecuadamente contenidos de química, los niños deben tener algunas habilidades transversales y habilidades tales como las habilidades lingüísticas, habilidades lógicas, capacidad de comprender las similitudes y diferencias, para describir, para distinguir la descripción de la explicación, para identificar el variables de un fenómeno. De acuerdo con ello, crearon trabajo de los estudiantes, básicamente en la dimensión fenomenológica de la química (4).

Otros profesores creen que el potencial de los niños es enorme y que la dimensión microscópica de la disciplina se puede introducir en la escuela primaria. Estos riesgos "enseñanza teórica" de comprometer el desarrollo de una estructura conceptual adecuado para construir las respuestas y el desarrollo de conductas autónomas necesarias para desarrollar habilidades. De esta manera, los alumnos sólo pueden ser capaces de memorizar conceptos.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Programa de Aprendizaje Permanente - Programa Sub Comenius, de la Unión Europea para la ayuda financiera.

## Referencias

- [1] <http://www.chemistryisnetwork.eu>
- [2] Borsese A., B. Mallarino, Rebella I., Parrachino I., 2012, *Verso sin approccio significativo al sapere scientifico: Una proposta interdisciplinare per la Scuola Primaria*, SNC La Chimica nella Scuola, 4, 141-147
- [3] Caviglia G., Zunino L., 2008, *Oliva en salamoia sciroppata e frutta*, SNC La Chimica nella Scuola, 4, 100-111
- [4] Biavasco et al, 2009, *Por Rivalutazione Una dell'insegnamento culturale scientifico e della formazione iniziale electrónico en servizio degli Insegnanti*, SNC La Chimica nella Scuola, 4, 39-53



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.