



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNWX

Experiencias exitosas y desarrollo de las competencias clave en la educación química: el contexto italiano

Laura Ricco, Maria Maddalena Carnasciali

Departamento de Química y Química Industrial - Universidad de Génova, Génova - Italia

marilena@chimica.unige.it

Resumen

Como a menudo los profesores subrayan, los libros de texto son una herramienta esencial y un buen punto de referencia para los estudiantes, pero no son suficientes para enseñar química de una manera significativa. Por esta razón, los maestros a menudo buscan las fuentes desde las que obtener información actualizada sobre el conocimiento científico, sino también en las metodologías de enseñanza y en las experiencias exitosas. Estas consideraciones se hicieron aún más valiosas en 2012, cuando las Directrices Nacionales Nuevas del sistema escolar italiano estableció el marco de las competencias clave para el aprendizaje permanente, que se define por el Parlamento Europeo, como el horizonte de referencia para trabajar hacia.

La enseñanza de competencias hecha esencial para renovar la enseñanza de las disciplinas, especialmente de las ciencias, lejos de la enseñanza transmisiva anterior y se centra en la acción "en situación" de la estudiante.

La "química es Red All Around" del proyecto está trabajando para ayudar a los maestros para actualizar su metodología de enseñanza. El portal del proyecto tiene una base de datos de experiencias exitosas para enseñar química y ofrece numerosos recursos didácticos digitales, algunos de ellos a prueba en el aula. A modo de ejemplo, la prueba de un sitio dedicado a la tabla periódica de elementos, realizó con 200 estudiantes de la escuela secundaria, se informó en la segunda parte de este trabajo.

1. Competencias en el contexto europeo

En 2000, la Unión Europea inició un proceso conocido como la *Estrategia de Lisboa* [1]. Es un sistema de reformas que abarca todos los ámbitos de la política económica, pero su principal característica es que por primera vez los temas de conocimiento se identifican como fundamentales.

En las conclusiones de los trabajos de Lisboa de 2000, las futuras formas de avanzar en el campo de la educación se recomendó a los Estados Miembros: entre éstos, hubo la indicación para llegar a una definición de las competencias clave para el ejercicio de la ciudadanía activa.

Posteriormente, en 2006, el Parlamento Europeo y el Consejo invitó a los Estados miembros a desarrollar, como parte de sus políticas educativas, estrategias dirigidas a crecer en los jóvenes estudiantes de las ocho competencias clave que pueden constituir una base para el aprendizaje y una preparación sólida para adultos y la vida laboral [2].

Las ocho competencias clave son:

1. La comunicación en la lengua materna
2. La comunicación en lenguas extranjeras
3. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
4. La competencia digital
5. Aprender a aprender
6. Competencias sociales y cívicas
7. Sentido de la iniciativa y el espíritu empresarial
8. Conciencia y expresión culturales



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.



En el siguiente documento, llamado *Marco Europeo de Cualificaciones* [3] para el aprendizaje permanente, el Parlamento Europeo define con precisión los conceptos de conocimientos, habilidades y competencias:

- **Conocimiento** : resultado de la asimilación de información gracias learning. Knowledge es el cuerpo de hechos, principios, teorías y prácticas relacionados con un campo de trabajo o estudio. En el contexto de la *Marco Europeo de Cualificaciones*, Los conocimientos se describen como teóricos y / o fácticos.
- **Habilidades** significa la capacidad para aplicar conocimientos y utilizar técnicas a fin de completar tareas y resolver problemas. En el contexto del Marco Europeo de Cualificaciones, las destrezas se describen como cognitivas (uso del pensamiento lógico, intuitivo y creativo) y prácticas (fundadas en la destreza manual y el uso de métodos, materiales, herramientas e instrumentos).
- **Competencia** demostrada capacidad para utilizar conocimientos, destrezas y habilidades personales, sociales y / o metodológicas, en situaciones de trabajo o estudio y en el desarrollo profesional y personal. En el contexto del Marco Europeo de Cualificaciones, la competencia se describe en términos de responsabilidad y autonomía.

2. Competencias en el contexto italiano

El concepto de competencia se produjo en la escuela italiana de 2000 (Berlinguer - De la reforma Mauro), y finalmente fue "codificado" por DM n. 139 de 22 de agosto de 2007, que introdujo nuevas pautas para el segundo ciclo y la educación obligatoria hasta los dieciséis años.

El *Directrices Nacionales Nuevos* para el primer ciclo de la educación (escuela primaria y la escuela secundaria inferior) de septiembre, 2012 [4] expresa con mayor claridad que el sistema escolar italiano mantiene, como horizonte de referencia para trabajar hacia un marco de ocho competencias clave para el aprendizaje permanente definidas por el Europeo Parlamento y el Consejo de la Unión Europea [2]

El texto de la *Directrices Nacionales Nuevos* expresa una meta general, el *perfil de competencias del estudiante* al final del primer ciclo de la educación, lo que claramente se inspira en las ocho competencias clave y los inserta dentro del plan de estudios de la escuela italiana.

Después de definir el *perfil del estudiante*, La *Directrices* hablar de disciplinas, que tienen como objetivo el logro de *objetivos para el desarrollo de competencias*, referencias fundamentales para profesores.

En el caso de las ciencias, las metas que el estudiante tiene que alcanzar al final de la escuela secundaria de primer ciclo se expresan a nivel mundial para la química, la física, la biología, la astronomía y las ciencias de la tierra [5]:

- el estudiante explora y experimentos, en el laboratorio y al aire libre, el desarrollo de los fenómenos más comunes, imagina y pone a prueba las causas, investiga soluciones a los problemas utilizando los conocimientos adquiridos;
- desarrolla esquematización simple y modelación de los hechos y fenómenos utilizando, en su caso, tomar las medidas adecuadas y sencilla formalización;
- reconoce en su estructura de la carrocería y de las operaciones en los niveles macro y microscópicas, es consciente de sus potencialidades y limitaciones;
- que tiene una vista de la complejidad del sistema de la vida y de la evolución en el tiempo, reconoce su diversidad, las necesidades básicas de los animales y las plantas y las maneras de satisfacerlas en contextos ambientales específicos;
- él es consciente del papel de la comunidad humana en la Tierra y adopta de manera responsable con el medio ambiente de la vida;
- que vincula el desarrollo de la ciencia para el desarrollo de la historia humana;
- tiene curiosidad e interés hacia los principales problemas relacionados con el uso de la ciencia en el campo del desarrollo científico y tecnológico.

El *Directrices Nacionales Nuevos* dio instrucciones precisas para la reorganización del primer ciclo de la educación. Al mismo tiempo y constantemente, MIUR (Ministerio de Educación, Universidad e Investigación) trabajó para ajustarse a las directrices europeas también la organización de la escuela secundaria superior,





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

mediante la emisión de directrices para el segundo ciclo de la educación [6]: por lo tanto, la didáctica en el liceo, en la escuela técnica y profesional sufrió un cambio y se centró en el desarrollo de las competencias clave.

En este nuevo escenario, se pidió a los maestros y las instituciones educativas a cambiar su método de trabajo. Ahora, las palabras clave son: el diseño, la formulación de los planes de estudio en una perspectiva de aprendizaje permanente y certificar competencias. Una tarea no fácil de realizar.

3. Experiencias exitosas en la enseñanza de la química

La enseñanza de competencias hecha esencial para renovar la enseñanza de las disciplinas, especialmente las ciencias, lejos de la enseñanza transmisiva anterior y se centra en la acción en la situación del estudiante.

La competencia en la ciencia y la competencia en la tecnología son las competencias clave más vinculados con el estudio de la química. La competencia en materia científica alude a la capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de conocimientos y la metodología empleados para explicar la naturaleza, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas. La competencia en tecnología se entiende la aplicación de dichos conocimientos y metodología en respuesta a la percepción humana quiere o necesita. Las competencias científica y tecnológica entrañan la comprensión de los cambios causados por la actividad humana y la responsabilidad como ciudadano individual "[2].

En este contexto, se anima a los profesores a enseñar el uso de un enfoque de laboratorio y con frecuencia están buscando experiencias exitosas adecuados para estimular la participación activa de sus estudiantes.

Los profesores que participan en el proyecto fueron entrevistados y manifestaron que la búsqueda de este tipo de herramientas consiste casi siempre en consultar Internet por palabra clave: se trata evidentemente arriesgada y dispersiva, porque en Internet se puede encontrar de todo, pero no todo es para ser considerado valioso. Los sitios o portales dedicados a proporcionar material educativo, probada y certificada por expertos, son raros y, desde luego no está bien difundido.

El sitio más citado pertenece a la editorial *Zanichelli*. Los libros de texto por Zanichelli son los más comunes en las escuelas italianas de cada grado. El sitio [7] da acceso a material útil, como los mapas conceptuales, clases de power point, cuestionarios interactivos para estudiantes, videos y más.

También hay sitios de universidades y escuelas que proporcionan materiales educativos prestados o utilizados por sus profesores.

El sitio del proyecto nacional *PLS (Plan de Grados Científicos)* Es muy recomendable por el MIUR: en el sitio del proyecto [8] se puede acceder a varias experiencias exitosas, diseñadas y llevadas a cabo por las universidades para las escuelas secundarias.

Buenas fuentes para abordar cuestiones científicas en la escuela son también algunas revistas (también disponibles en formato digital), tales como:

- *Le Scienze*: Es una revista mensual dedicada a la divulgación científica. Se trata de la edición italiana de la revista *Scientific American*. Además de la ciencia básica, que presta especial atención al impacto de la ciencia y la tecnología al progreso técnico [9].
- *Linx Revista* - La revista de la ciencia para la clase: está dirigido a profesores y dedicada a la enseñanza de las ciencias. Proporciona conocimientos, actualizaciones, actividades prácticas de aprendizaje, ejercicios y cuestionarios para los estudiantes [10].
- *Nuova secondaria*: Es una revista dedicada a la formación cultural y profesional de los profesores y directores de centros de enseñanza secundaria. Proporciona caminos disciplinarios didácticos, inserciones que en cada reparto problema con un tema multidisciplinario, las discusiones se centraron en los "casos" de la legislación, las presentaciones críticas sobre las políticas de educación y cultura profesional [11].
- *CnS - La Chimica nella Scuola*: Es un punto de referencia nacional para los investigadores en educación y muchos profesores de química que pueden encontrar información importante para las actividades educativas, numerosas experiencias exitosas que se describen en detalle y posibilidad de actualización [12].



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-CNWX

El Ministerio de Educación también gran importancia a la utilización de los recursos digitales en la enseñanza de las disciplinas, con el objetivo de desarrollar una competencia clave transversales: la competencia digital entraña el uso seguro y crítico de Información SocietyTechnology (TSI) para el trabajo, el ocio y la comunicación [2].

4. La contribución del proyecto *Química está todo alrededor de la red*

El *Química está todo alrededor de la Red* proyecto trabajó, y aún trabaja, intensamente para seleccionar los recursos digitales para la enseñanza de la química que son realmente útiles para el aprendizaje. El portal del proyecto proporciona una rica base de datos de recursos digitales seleccionados por los profesores y expertos que participan. Algunos de estos recursos se pusieron a prueba en el aula y se produjeron informes útiles: contienen testimonios y sugerencias de itinerarios educativos que se pueden realizar y el apoyo de las herramientas anteriores, consejos y consideraciones de los profesores.

PhET Interactive Simulaciones [13] es un sitio conocido por muchos profesores. Proporciona una serie de simulaciones para diferentes disciplinas científicas y es apreciado por la riqueza y la simplicidad de estas simulaciones que han sido traducidos a varios idiomas, entre ellos el italiano.

Las simulaciones, así como otros recursos digitales, son herramientas que permiten a los estudiantes a tomar un papel activo y permiten a los maestros para construir ejercicios útiles para experimentar, investigar, verificar el contenido de la ciencia que, de lo contrario, se pueden percibir como abstracto y difícil de entender.

Para utilizar las herramientas digitales como experiencias exitosas, especialmente en el contexto de desarrollo de competencias, es necesario un diseño adecuado. Esto significa que los recursos digitales han de ser insertado correctamente y de manera significativa en las vías educativas, donde la interacción entre el profesor y el alumno y entre los propios estudiantes no pueden dejar de visitar, y donde la experiencia práctica debe ser incluido, llevado a cabo en el aula o en el laboratorio, pero , en todo caso, real. Muchos maestros sin embargo, sobre todo si no más joven, afirman baja afinidad hacia los recursos de TIC y se sienten obligados a incluirlos en su enseñanza, que amenaza con usarlas mal, tales como herramientas separadas y dejadas a la autonomía de los estudiantes. El primer paso es romper con esta desconfianza, fomentando el uso de las herramientas digitales simples que cumplen el favor de los estudiantes y no docentes avergüenzan. Un ambiente sereno es esencial, ya que el trabajo de diseño-acción-evaluación conduce a experiencias significativas de aprendizaje, sobre todo cuando los nuevos métodos son probados. Sobre esta base, se seleccionó un recurso digital de la base de datos de *Química está todo alrededor de la red*. El sitio *tavolaperiodica.it* [14] nos parecía el más adecuado para ser presentado en las escuelas con fines de demostración. El sitio no requiere conocimientos de informática a utilizar, no es dispersivo, se ocupa de las características químicas y físicas de muchos elementos a través de fotos, videos de reacciones y propiedades, textos explicativos adecuados para estudiantes de escuela secundaria superior. No es una tabla periódica interactiva y está compuesta por secciones, cada una dedicada a un grupo de elementos: metales alcalinos, metales alcalinotérreos, metales de transición, lantánidos, el grupo de boro, carbono, nitrógeno, oxígeno, halógenos. Mediante la selección de contenidos y secciones, que puede ser utilizado en la escuela secundaria inferior.

De esta manera, los profesores podrían tener un ejemplo de cómo un recurso digital, aunque muy sencilla, se puede utilizar para mejorar el aprendizaje de contenidos curriculares de química.

Un camino corto de dos horas fue diseñado en torno a *tavolaperiodica.it* y propuso a 10 clases de la escuela secundaria superior (alrededor de 200 estudiantes) que habían comenzado a estudiar la tabla periódica de elementos. El camino se llevó a cabo en su totalidad en el laboratorio de computación; durante los primeros treinta minutos los estudiantes, en pequeños grupos, navegado de manera autónoma dentro del sitio, mientras que, por el tiempo restante, que estaban involucrados en una lección no tradicional. Durante la clase, el laboratorio virtual se unió a la práctica, observación y discusión dirigida, con el fin de conectar los conocimientos previos al nuevo contexto, para consolidar y profundizar.

Los vídeos de algunas de las reacciones químicas, peligrosas para ser realmente llevada a cabo, como la reacción entre los metales alcalinos y el agua o la quema de calcio, se utilizaron para guiar a los estudiantes a la construcción de las ecuaciones correspondientes (¿Qué viste? ¿Cuáles son los reactivos? Y los



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

productos? ¿Qué se está quemando?) La transición del fenómeno al simbolismo y viceversa es todo menos sencilla para los estudiantes. De hecho, se utilizan para escribir las ecuaciones químicas y para hacer cálculos acerca de ellos, pero sin conexiones con fenómenos reales; sabemos que la contextualización es importante para entender mejor la química y la importancia de los modelos que utiliza la química.

Aunque el laboratorio virtual es útil porque permite observar las reacciones y fenómenos peligrosos o costosos de llevar a cabo, que debe unirse al laboratorio real, es decir con las experiencias prácticas que permiten a los estudiantes a tocar y hacer por sí mismos. Por este motivo, se realizaron demostraciones cortas para complementar los contenidos del sitio, fueron puestos a disposición de los estudiantes varias muestras de sustancias, las observaciones fueron estimuladas y se les hicieron preguntas.

Por ejemplo, la reacción de magnesio ardiendo, realizado en el vídeo con una gran cantidad de material, se repitió en el aula con un pequeño trozo de magnesio: la luz producida seguía siendo muy intenso, y la discusión se centró en las diferentes maneras en que la energía puede manifestarse (calor, luz, llama, etc).

Otro ejemplo: un pedazo de zinc se sumergió en una solución de CuSO_4 . El cambio de color, de gris a rojo, fue utilizado para deducir los productos de reacción, entonces la ecuación correspondiente fue escrito. Incluso en este caso, la actividad práctica se comparó con un vídeo, donde una solución de CuSO_4 reacciona con un clavo de hierro y, en el tiempo, decolora completamente en correspondencia a la deposición de cobre metálico sobre la uña. Por iniciativa de algunos estudiantes, se hicieron conexiones con las reacciones redox y de baterías.

Hablando de carbono, una muestra de carbón fue mostrado y sus propiedades de blanqueo se demostró mediante el filtrado de agua que contiene colorante alimenticio. El carbón vegetal se utiliza ampliamente en garrafas de filtrado, filtros para piscinas, purificadores, desodorantes y también se vende en las farmacias, por lo que este experimento se utiliza para conectar la química con la experiencia cotidiana, destacando cómo el estudio de los materiales y sus propiedades tiene consecuencias importantes, muy diferente y a veces impensable, en la sociedad.

Numerosas muestras de sustancias simples (plomo, zinc, cobre, mercurio, galio, silicio, azufre, estaño, tungsteno, yodo, etc) se les dio a los estudiantes con el fin de identificarlos mediante el uso de la experiencia personal, sino también fotos e información de el sitio. Este "juego" simple, que combina real y virtual, plantea la motivación sin colocar al estudiante en problemas y predispone a numerosos en profundidad en función de las preguntas / curiosidad que surgen inevitablemente. Puede organizarse de diferentes maneras dependiendo de la sensibilidad del maestro y de la clase: muestras de aleaciones se pueden añadir, u objetos de uso común, entonces pedir a identificar qué elementos están presentes.

Por último, se muestran ejemplos de compuestos para discutir cómo radicalmente propiedades físicas, sino también las propiedades químicas, el cambio si se compara con el estado elemental (por ejemplo Cu en comparación con CuSO_4 , CuO , CuCl_2).

El sitio también ofrece notas históricas, anécdotas y referencias a aplicaciones específicas: en función del interés expresado por los estudiantes, algunos de estos contenidos se investigaron. Por ejemplo, el descubrimiento del fósforo blanco peligroso, cuya combustión se muestra en un video, llevó a hablar de cómo el hombre inventó partidos, sino también las armas químicas, por desgracia todavía actuales, aumentando en los estudiantes la conciencia sobre la importancia de la ética en la ciencia.

Como se puede deducir por la breve descripción anterior, la ruta didáctica se diseñó con el objetivo de desarrollo de la competencia: el papel activo de los estudiantes fue estimulado tanto como sea posible, refiriéndose a su experiencia de vida y el conocimiento científico. La estructura de la lección ha sido la misma para todas las clases, pero sin rigidez excesiva: nos ocupamos de dejar suficiente espacio para cambios / ideas debido a la curiosidad o perplejidades, diferentes de vez en cuando.

Finalmente, los estudiantes desarrollaron, brevemente y por escrito, el siguiente tema: "Sólo han experimentado una nueva manera de aprender y estudiar química Si usted lo aprueba, tratar de dar 5 consejos para convencer a su maestro para utilizarlo con su clase, si. usted no aprueba, explica por qué "

Evaluación de los alumnos ha sido muy positiva: que declaró sentirse más involucrados y motivados que durante una clase tradicional. Les gustaban las experiencias virtuales, que no se pueden repetir en el laboratorio, y los reales, haciendo hincapié en la importancia del contacto con lo que está siendo estudiado. Esto confirma que la llamada "clase tradicional" debe ser abandonado, no sólo porque no es adecuado para



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

el desarrollo de competencias, sino también porque los jóvenes ya no son capaces de aprender, siguiendo las explicaciones largas, de hecho necesitan recibir estímulos, para sentirse activo y encontrar la correspondencia entre lo que estudian y sus vidas.

En cuanto a los profesores, incluso los más escépticos reconocen la utilidad de una herramienta digital, cuando está bien integrado en un camino de aprendizaje significativo, donde real virtual y pueden interactuar y complementarse.

Como ya se ha subrayado, *tavolaperiodica.it* es el ejemplo más simple para empezar a utilizar los recursos digitales en el aula; con el tiempo, la práctica, la colaboración con los colegas y la formación continua, es posible acceder a instrumentos más complejos, y la planificación de un uso adecuado para el desarrollo de las competencias científicas y digitales de más alto nivel.

5. Conclusiones

La reforma educativa iniciada por el *Estrategia de Lisboa*, obtuvo respuesta positiva en Italia, donde todo el sistema escolar fue reformada sobre la base de una propuesta didáctica para las competencias.

Sin embargo, este cambio causó dificultades a los profesores, que tuvieron que abandonar los métodos tradicionales de enseñanza en favor de un nuevo diseño del plan de estudios. En este contexto, la investigación y / o construcción de las experiencias exitosas que se sentía mucho más de una vez.

El *Química está todo alrededor de la red* proyecto ha sido un importante estímulo a la investigación y seleccionar, junto con expertos y profesores, material útil para la nueva enseñanza de la química, a partir de las bases, que es de la escuela primaria, a la secundaria. Es esencial que el enfoque de la ciencia, aún más la química, tiene lugar en los primeros años de escuela, cuando el niño es curioso y observador de todo lo que le rodea. Mire cuidadosamente y tratar de diseñar alrededor de lo que la naturaleza ofrece a diario, estimula la mente que, si guió correctamente, puede ser dispuesto para procesar científicamente cada evento y cualquier información que reciba. En este nivel, el estudio de la química ya no será agotador, pero emocionante.

El proyecto no era más que un trabajo de selección, ya que dio lugar a la motivación y la oportunidad de construir caminos educativos bien diseñados que, con las pruebas y la evaluación con el tiempo, pueden desarrollarse y convertirse en experiencias exitosas disponibles para todos.

Agradecimientos

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

6. Referencias

- [1] http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/00100-r1.en0.htm
- [2] <http://www.britishcouncil.org/sites/britishcouncil.uk2/files/youth-en-acción-KEYCOMP-en.pdf>
- [3] http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/living_and_working_in_the_internal_market/c11104_en.htm
- [4] <http://www.indicazioninazionali.it/J/>
- [5] http://media.pearsonitalia.it/0.077321_1363012055.pdf
- [6] http://archivio.pubblica.istruzione.it/riforma_superiori/nuovesuperiori/index.html
- [7] <http://www.zanichelli.it/home/>
- [8] <http://www.progettolaureescientifiche.eu/>
- [9] <http://www.lescienze.it/>
- [10] <http://magazine.linxedizioni.it/>
- [11] <http://nuovasecondaria.lascuola.it/>
- [12] <http://www.soc.chim.it/divisioni/didattica/cns>



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

[13] <https://phet.colorado.edu/it/>

[14] www.tavolaperiodica.it



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.