

## Educación Química en Italia: centrarse en los recursos de las TIC para mejorar la motivación de los estudiantes

**Maria Maddalena Carnasciali<sup>1</sup>, Laura Ricco<sup>1</sup>, Davide Parmigiani<sup>2</sup>, Giuseppina Caviglia<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Química y Química Industrial de la Universidad de Génova  
Génova, Italia

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

<sup>2</sup>Departamento de Educación de la Universidad de Génova  
Génova, Italia

<sup>3</sup>Instituto Integral Prà, Escuela primaria y secundaria  
Génova, Italia

### Abstracto

En Italia, entre los campos de la ciencia, la química se identifica como un estudio de caso ejemplar, ya que es reconocido como uno de los temas más difíciles. En orden para mejorar la enseñanza de la química, un objetivo clave, es motivar a los estudiantes, aumentar su interés por los temas de ciencia, con lo que su proceso de aprendizaje sea más eficaz. Con este fin, el Gobierno ha adoptado una serie de medidas, con especial atención a la utilización de tecnologías de la información como herramienta educativa para las nuevas generaciones, las de "nativos digitales". Este trabajo presenta el primer paso de una investigación destinada a evaluar la utilidad de los recursos cuidadosamente seleccionados enseñanza de las TIC en el aprendizaje de la química y la motivación de los alumnos

### 1. Ciencias de la educación: panorama nacional

Mejorar la enseñanza de las ciencias ha sido prioritario en la agenda política de muchos países europeos desde finales de la década de 1990 y un gran número de programas y proyectos se han creado para hacer frente a esta cuestión [1]. Uno de los objetivos principales ha sido alentar a más estudiantes a estudiar ciencias.

En Italia, por desgracia, la promoción de la ciencia no es una prioridad nacional, por lo tanto, una estrategia nacional global para la educación de la ciencia no puede ser reclamado. Sin embargo, las políticas y estrategias específicas locales se han desarrollado para tratar de mejorar la pupila y el interés de los estudiantes por la ciencia.

En particular, vale la pena mencionar son proyectos como el "Plan de Grado Científico" o "Enseñanza De Ciencias Experimentales" joint-caracterizado por los esfuerzos entre las escuelas y los socios de educación superior o de fuera del sector de la educación, que han sido puestas en marcha por el Ministerio de Educación (MIUR).

Diferentes razones pueden mencionarse como motor para el desarrollo de las acciones anteriores para mejorar la enseñanza de las ciencias, pero son los más significativos:

- Pérdida de interés en los estudios de ciencias y profesiones afines;
- La demanda de investigadores y técnicos cualificados;
- Resultados insatisfactorios en las encuestas nacionales e internacionales (por ejemplo, encuestas INVALSI [2], PISA 2006 [3]);
- Mala imagen de la ciencia en la mente de los ciudadanos.

Estos últimos han sido evidenciado por estudios nacionales e internacionales, investigaciones y documentos publicados por expertos en el campo de la educación, informes nacionales, discusiones con profesores y antiguos alumnos, una base de datos exhaustiva de los documentos correspondientes se ha producido y subido en el portal del proyecto La química está en todas partes "[4] financiado por la Comisión Europea (marzo 2010-febrero 2011).

Entre las disciplinas científicas, la química es la menos apreciada, siendo considerado difícil y abstracto por la mayoría de los estudiantes, sino también por los adultos. Por esta razón, la Sociedad Química italiano, la asociación más importante de químicos a nivel nacional, se ha centrado siempre en el esfuerzo de mejorar la imagen de la química y su enseñanza, colaborando con las escuelas e instituciones gubernamentales.



## 2. Motivación de los estudiantes

Como se mencionó anteriormente, un objetivo clave para mejorar la educación de la ciencia, es motivar a los estudiantes, aumentar su interés por los temas de ciencia, con lo que su proceso de aprendizaje sea más eficaz. Esto es especialmente difícil cuando la disciplina en cuenta es la química. De hecho:

- La dificultad en la comprensión de lo microscópico (abstract) nivel,
- El uso de libros de texto no adecuados,
- La falta de actividades experimentales,
- El insuficiente tiempo asignado enseñanza,
- Las bajas cualificaciones de los docentes,

hacer de la química una materia a menudo rechazado por los estudiantes.

Dos proyectos nacionales principales están dedicados a mejorar la cultura científica del estudiante, así como habilidades de los maestros, con la participación.

'Enseñanza de las ciencias experimentales "el proyecto nacional (ISS) [5], se dirige a la enseñanza primaria y los dos primeros años de la escuela secundaria inferior. Uno de los objetivos del plan es apoyar la formación de los profesores, organizados en comunidades de práctica y el apoyo de Baluartes local; maestros, después de una formación adecuada, pueden desarrollar y promover experiencias y capacitación formal e informal en la ciencia, hacia sus colegas. El objetivo final de la iniciativa es elevar el nivel de alfabetización científica de los alumnos italianos.

El proyecto nacional "Plan de Grado Científico" (PLS) [6] se inició en 2005 como una respuesta a la dramática caída de la matrícula para titulaciones científicas (Química, Matemáticas, Física, Ciencia de los Materiales), registradas en nuestro país. Se ha comprendido en toda Italia y consiste en iniciativas orientadas a despertar el interés por la ciencia en los estudiantes de las escuelas secundarias. Está dirigido a profesores y alumnos y tiene como objetivo construir un puente entre la escuela y la universidad. Se compone de numerosas iniciativas, como seminarios, laboratorios, etc, que se celebrará en la escuela, así como en la universidad. El objetivo principal del proyecto es promover el estudio de las disciplinas científicas. Herramientas para alcanzar los objetivos descritos son: aumentar la difusión de la cultura científica en la escuela secundaria y para iniciar un proceso de actualización de conocimientos de los profesores. La idea principal impulsora del proyecto es la necesidad de la participación directa de los estudiantes en las actividades de laboratorio como una herramienta para aumentar sus conocimientos científicos.

Ambos proyectos apuntan a la colaboración entre los profesores y los más altos representantes de la educación, pero, sobre todo, entre profesores y alumnos, para mejorar la comunicación mutua mediante el desarrollo de un lenguaje común y herramientas capaces de despertar interés.

Actividades experimentales son recursos didácticos muy apreciados y considerados eficaces para ganar participación de los estudiantes en las clases de química. Eso es cierto, porque las actividades experimentales hacer protagonistas estudiantes junto con sus profesores y logran mostrar el aspecto concreto de la química y su vínculo indisoluble con la vida cotidiana, además de añadir una pizca de espectacular, un alumno de usar ingredientes. Pero no son suficientes si el objetivo es mejorar la motivación.

En este punto es conveniente aclarar el significado de "motivación" de la palabra, que está lejos de ser evidente y que ésta no puede ser utilizado como sinónimo de entusiasmo o, peor aún, el disfrute.

El entusiasmo y el disfrute son estados de ánimo sin duda inmediatos y evidentes que parecen hacer de la química más amable y más fácil, pero su efecto no dura mucho tiempo, porque se basan en la sorpresa y el encanto de la novedad.

La motivación es más difícil de conseguir y es el resultado de un trabajo largo y duro, pero es de larga duración y autosostenible. Con el fin de motivar a los alumnos, es necesario que sean protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje, en una combinación de esfuerzo profesor-alumno que va a desarrollar la plena comprensión de los temas, pero también la conciencia y el deseo de aprender. Así, un estudiante motivado es una persona que obtiene satisfacción para afrontar y superar los desafíos que encuentra durante su entrenamiento.

Para este propósito, el lenguaje utilizado para comunicar contenidos científicos es fundamental. Los alumnos, sobre todo si los niños, se encuentran con dificultades en el estudio de la química porque no saben el lenguaje científico, no pueden comprender los textos en los que se presenta sin mediación

adecuada y encuentran difícil pensar en un nivel microscópico. Con el fin de que sean capaces de leer y comprender textos científicos, es necesario partir de su propio lenguaje y los conceptos, y luego construir gradualmente un lenguaje más complejo, junto con el conocimiento de los fenómenos, a través de la implementación de experiencias y la reflexión sobre ellos. Entonces serán capaces de ampliar su comprensión de lo macroscópico al nivel microscópico.

Herramientas innovadoras, cada vez más introducidos en los métodos de enseñanza, son proporcionados por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El Ministerio de Educación, Universidad e Investigación (MIUR) fomenta la utilización de estas tecnologías, también porque son muy familiares para la nueva generación de alumnos, por ello se llama "nativos digitales".

### 3. TIC para la educación escolar

El uso generalizado de las nuevas tecnologías en las escuelas se introdujo a través de la reforma del sistema escolar en 2003, sobre el 1<sup>o</sup> ciclo de la educación (primaria y secundaria). Una amplia oferta de iniciativas ha tenido el objetivo de renovar y mejorar la metodología de enseñanza / aprendizaje para hacer frente mejor a las necesidades de los docentes, estudiantes y familias. Las principales iniciativas se han referido a:

- Suministro de escuelas con equipos multimedia
- Conexión de las escuelas a Internet
- Creación de redes y servicios
- Formación del profesorado

La Escuela Digital plan de acción [7] es el principal, pero no el único, el proyecto aprobado por MIUR para promover el uso de las TIC en el proceso de enseñanza / aprendizaje. La iniciativa se desarrolla en dos fases: la introducción de las pizarras digitales interactivas (PDI) en las escuelas y el desarrollo de las clases digitales [8] - cl @ ssi 2.0. (156 clases en la secundaria inferior seguimiento con el fin de evaluar el impacto de las TIC y el nuevo entorno de aprendizaje en el rendimiento de los estudiantes y las habilidades) [9,10].

INDIRE (Instituto Nacional de Documentación, Investigación e Innovación en Educación) ha desarrollado un sistema de base de datos que recopila recursos para ser utilizados por los profesores. El más significativo es el oro [11], la base de datos de las mejores prácticas, incluyendo los objetos de aprendizaje producidos por los profesores.

### 4. TIC recursos didácticos para la química

Desafortunadamente, la disponibilidad de los recursos nacionales de enseñanza de las TIC para la ciencia, la química, en particular, está lejos de ser rico. Más fructífero es la investigación de los recursos para las matemáticas y mucho más para las disciplinas humanísticas.

Una selección de cerca de 200 recursos TIC para enseñar química (y la ciencia) se ha llevado a cabo para el proyecto "Chemistry Is All Around red" (CIAA\_NET) [12] por once países, cada país persigue en su entorno nacional. Sólo 14 de esos recursos son en italiano.

El sector de las TIC en la educación química / ciencias se encuentra aún en una etapa incipiente en nuestro país: recursos valiosos se están desarrollando, también gracias a proyectos financiados por el MIUR, pero aún no están suficientemente compartido, tanto difíciles de encontrar.

El principal riesgo, navegar en Internet sin referencias adecuadas, es encontrar recursos gratuitos de calidad, pero baja, debido a la pobreza de material interactivo o incluso a los contenidos imprecisos / triviales.

Muchos de los recursos interactivos seleccionados y disponible en el portal CIAA\_NET, como fácilmente utilizables y fiables científicamente, tienen las características de los enfoques lúdicos, que sin duda ofrecen una variante atractiva para la lección clásico, pero esto no garantiza una mejora de aprendizaje. La construcción de un recurso multimedia debería, de hecho, tener en cuenta también el aspecto de resolución de problemas de la guía de aprendizaje, de acuerdo con lo que se ha dicho acerca de la motivación de los estudiantes.

### 5. Evaluación del impacto de los recursos didácticos TIC en los alumnos

El grupo de trabajo del proyecto CIAA\_NET, está compuesto por expertos en la educación escolar, la educación superior y de los formadores de docentes:

Carnasciali María Magdalena (Universidad de Génova y Coordinador Científico)

Ricco Laura (Universidad de Génova)  
Alloisio Marina (Universidad de Génova)  
Cardinale Anna Maria (Universidad de Génova)  
Campodonico Serena (Universidad de Génova)  
Ghibaudi Elena (Universidad de Turín)  
Lotti Antonella (Universidad de Génova)  
Matricardi Giorgio (Universidad de Génova)  
Parmigiani Davide (Universidad de Génova)  
Regis Alberto (Universidad de Turín)  
Saiello Silvana (Universidad de Náple)  
Bennucci Valter (maestro, liceo clásico)  
Bignone Caterina (maestro, la escuela primaria)  
Caviglia Giuseppina (maestro, la escuela primaria)  
Lucifredi Enza (maestro, liceo clásico)  
Mallarino Barbara (maestro, la escuela primaria)  
Anna Pitto (profesor, científico liceo)  
Rametta Marco (profesor, científico liceo)  
Ilaria Rebella (maestro, la escuela primaria)  
Nadia Zamboni (profesor, escuela secundaria inferior)  
Zunino Rosalia (maestro, la escuela primaria)

El grupo de trabajo inició un estudio exploratorio tuvo como objetivo evaluar el impacto de los pocos recursos seleccionados enseñanza de las TIC en los alumnos de diferentes edades y escuelas.

La etapa preliminar de la investigación (prueba preliminar) tenía por objeto poner de relieve las ideas que un recurso interactivo despierta en los alumnos no acostumbrados a este tipo de tutorial científico, que es sobre todo el impacto emocional y la reacción instintiva.

El siguiente paso será dedicado a investigar sobre el efecto que los mismos recursos que se tienen en el aprendizaje y la motivación, pero para ello será necesario al menos un año de experimentación para el resultado que se puede considerar fiable.

### 5.1 Método, instrumento y procedimiento de las pruebas preliminares

El escenario es el laboratorio de computación y el procedimiento prevé cuatro pasos:

1. Al principio, los alumnos, agrupados en parejas, navegar por el recurso (página web o simulación) libremente y sin la guía del maestro.
2. A continuación, el profesor indica algunas secciones del sitio se consideran importantes (por ejemplo, la simulación, evaluación de la prueba, video, etc) para asegurarse de que los alumnos puedan surgir una opinión sobre ellos.
3. Por último, los alumnos navegar autónomamente otra vez, discutiendo sobre cada de las características del sitio web.
4. Al final se les pide responder a una entrevista estructurada se centró en los siguientes puntos clave progresistas: interesante, el aprendizaje, el pensamiento interactuando, crítico [13-16].

Como primer recurso TIC, un experimento virtual de la viscosidad (viscosidad explorer 2012 [17]) ha sido probado en niños que asistieron al cuarto año de la escuela primaria (24 niños y 9 años de edad).

El experimento consiste en dejar caer una bola a través de diferentes líquidos (agua, aceite, miel ...) observando luego su velocidad, es posible cambiar la temperatura del líquido por calentamiento con una llama o de enfriamiento. Dos excrementos simultáneas se llevan a cabo, después de elegir el líquido y la temperatura, así como la comparación de viscosidades función de la temperatura y la sustancia.

### 5.2 Análisis de los datos

Después de que los alumnos la experiencia han sido entrevistados: las preguntas y una síntesis de las respuestas se presentan a continuación.

#### 1. Sitio Web interés

una. *Es el sitio web interesante?*

Sí, porque ayuda a aprender - Sí, porque enseña cosas interesantes - Sí porque nos ayuda a entender la ciencia - Sí, porque te hace entender porque cuando la bola cae en la miel va más lento que en otro líquido - Sí, porque hemos experimentado líquidos a diferentes temperaturas.

*b. ¿Qué secciones son más interesantes?*

Para ver la velocidad de la bola - Cariño, porque cuando se haya enfriado la bola cae lentamente, pero también es interesante ver lo que sucede después de cambiar los líquidos - Video - dos sustancias diferentes a diferentes temperaturas que caen a la misma velocidad - El comportamiento de sustancias a temperatura diferente - el lanzamiento balón - La llama que cambia la temperatura del líquido porque aumenta o disminuye la velocidad de la bola.

*c. ¿Qué partes (textos, imágenes, vídeos, ...) son más interesantes?*

Para cambiar la temperatura - Para cambiar los líquidos - Para dejar caer la bola, ya que muestra el comportamiento de los líquidos - El experimento es como un juego, que te hace aprender el comportamiento de las sustancias cuando se cambia su estado - La pelota, la llama, los líquidos - La función de reset, porque se puede repetir el experimento en condiciones diferentes - El petróleo con aceite, o el mismo líquido a diferentes temperaturas, o líquidos distintos a la misma temperatura.

## 2. Contenidos de aprendizaje

*una. ¿Es el sitio que ayuda a recordar el contenido o sería similar a un libro?*

El sitio es mejor, ya que muestra el movimiento, el libro muestra fotografías sólo - El sitio ayuda más porque veo imágenes - Libros son más precisos - El sitio ayuda a recordar los temas ya estudiados - Un libro afirma que los cambios de líquidos de viscosidad cuando cambia la temperatura pero el sitio me muestra que la bola cae más lento o más rápido.

*b. ¿El sitio web estructurado de una manera fácil para su comprensión?*

Sí, ya que tiene muchas opciones - Sí, porque nos ayuda a entender el comportamiento de los líquidos - Sí, porque dice lo que debe hacer - Sí, porque se puede entender bien qué hacer e puedes hacer muchas cosas - Sí, porque de imágenes - Sí, porque tiene un par de cosas que hacer.

*c. ¿Qué partes (simulación, video, fotos, ...) apoyar a su mejor aprendizaje?*

La pelota, porque cuando baje a entender el comportamiento de los líquidos a diferentes temperaturas - el video - Imágenes en movimiento - Líquidos - La posibilidad de seleccionar la temperatura del mismo, pero diferentes líquidos, así como se atiende la diferente velocidad de las bolas - El petróleo en comparación con el aceite a diferentes temperaturas.

## 3. Interacción significativa

*una. ¿El sitio web de estimular la interacción con su compañero de escuela?*

Fulano de tal, ya que se distraen con los experimentos - Sí porque nos ayuda a llegar a un acuerdo - Sólo cuando se tiene que decidir lo que debe cambiar - Sí, porque nos ayudamos unos termina cuando decidimos cambiar algo - Sí, porque nos parece muy interesante.

*b. ¿Qué partes estimular más discusión con su compañero de escuela?*

La pelota, porque muchas veces cae - el video - Química, porque hay muchas sustancias - Para cambiar la temperatura y sustancias así como se atiende diferencias - Los líquidos y la temperatura - Para ver el aceite a 100 ° C y 0 ° C - El balón caída te hace entender temperatura.

*c. La discusión se ha centrado en los temas de química o no?*

Sí - Sí, porque son sustancias química - Sí, de líquidos y de la temperatura

## 4. El pensamiento crítico

*una. ¿El sitio web le ayudará a comprender el mundo real?*

Sí, porque muestra el comportamiento de las sustancias - Sí, porque se ocupa de las cosas del mundo - No - No sé - Sí, porque a descubrir cosas nuevas.

*b. ¿Cuáles son las partes que sugieran temas críticos?*

Ninguno - Los textos, vídeos e imágenes - El balón en movimiento a través del líquido - Los líquidos, ya que son diferentes - El video, que le hace descubrir el comportamiento de las sustancias.

*c. ¿Cree que usted será capaz de explicar los contenidos de química mejor después de navegar este sitio web (argumentación)?*

Sí - Sí, porque ahora sabemos más sobre la química y sobre el comportamiento de los líquidos cuando los cambios de temperatura - Sí, porque aprendemos más cosas - Sí, porque lo consultó con atención.

El primer paso del enfoque individual para el recurso ha sido exploratorio, pero casi todos los niños descubrieron que era más interesante en el sitio, entonces ha sido fácil para el profesor como guía

para una exploración funcional de la misma. En este momento, el conocimiento previamente construido una escuela, incluso mucho antes, emergieron.

Los niños inicialmente fueron atraídos por el "juego", pero más tarde surgió un interés diferente. Se los llevó a usar la herramienta para probar y estudiar el fenómeno.

## 6. Conclusiones

Por último, queremos señalar algunas propuestas educativas que se derivan de las primeras observaciones:

- cómo utilizar un recurso de Internet? Si un profesor utiliza una herramienta digital, el aprendizaje no mejora automáticamente, es conveniente identificar las secciones más adecuados para que los estudiantes puedan utilizar, al menos inicialmente, con una buena orientación de los profesores. De esta manera, los estudiantes no navegar de una manera casual [18,19];
- el debate significativo entre los estudiantes no se inicia inmediatamente, también en este caso, los profesores deben organizar algunas preguntas capciosas que ayuda a los estudiantes en el desarrollo de los temas críticos y discusión [20];
- el pensamiento crítico es el aspecto más difícil, tenemos que calibrar y modificar el instrumento de investigación [21];
- un punto clave más se relaciona con la formación de docentes: se debe considerar la posibilidad de formar al profesorado en el uso de los recursos de Internet en el aula, es necesario identificar y subrayar las secciones cruciales del recurso (esto es a la vez una actividad de diseño del maestro antes de la experiencia en el aula y una actividad de discusión con los estudiantes durante la experiencia en el aula)

Un punto de desarrollo para futuros estudios es la siguiente: ¿cómo crear y construir nuevos recursos en forma compartida (con los estudiantes) y fácil (también con aplicaciones que no expertos profesores pueden utilizar)?

Obviamente, deben verificar estos datos con un número más grande de participantes.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Programa de Aprendizaje Permanente - Programa Comenius Sub, de la Unión Europea para la ayuda financiera. También dar las gracias al Director del Departamento de Química Química e Industrial de Génova y el Secretario, Massimo Guerrini, por el apoyo en la gestión financiera

## Referencias

[1] EACEA (2011). *Ciencias de la Educación en Europa: Políticas, Prácticas y de Investigación*. Bruselas, Educación, Audiovisual y Cultural (EACEA P9 Eurydice)

[2] OCDE, Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (2007). *PISA 2006 Competencias científicas para el mundo del mañana*. París, OCDE

[3] <http://www.invalsi.it/invalsi/index.php>

[4] <http://www.chemistry-is.eu/>

[5] MIUR, Ministero dell'Istruzione, e della Ricerca dell'Università (2010). Il piano 'Insegnare Scienze Sperimentali'. *Annali della Pubblica Istruzione*. Florencia, Le Monnier

[6] MIUR, Ministero dell'Istruzione, e della Ricerca dell'Università (2007). Il progetto 'Lauree Scientifiche'. *Annali della Pubblica Istruzione*. Florencia, Le Monnier

[7] MIUR, Ministero dell'Istruzione, e della Ricerca dell'Università (2011). Piano Nazionale Scuola Digitale. *Annali della Pubblica Istruzione*. Florencia, Le Monnier



- [8] Gordon D. T. (2000). *El aula digital: Cómo la tecnología está cambiando la forma de enseñar y aprender*. Cambridge: Harvard Carta Educación.
- [9] O'Reilly T. (2005). *¿Qué es Web 2.0: Patrones de diseño y modelos de negocio para la siguiente generación de software*. Consultado el January 31, 2011, desde <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.
- [10] D. Parmigiani, Cerri R., V. Lupi, Ghezzi E. (2010). *Cl @ ssroom 2.0: cómo mejorar el ambiente de aprendizaje a través de las TIC y web 2.0*. Yon ATEE Actas de la Conferencia de Invierno: *Infantil, Primaria Educación y TIC - vol. II*, Praga, República Checa, 26 a 28 feb 2010, pp 100-113.
- [11] <http://gold.indire.it/gold2/>
- [12] <http://www.chemistryisnetwork.eu>
- [13] D. R. Garrison, Anderson T., Archer W (2000). Investigación crítica en un entorno basado en texto. Computer conferencia en la educación superior. *Internet y Educación Superior*. 2 (2-3), páginas 87-105.
- [14] Brown A.L., Campione J. C. (1994). Descubrimiento guiado en una comunidad de aprendices. En Mc K. Gilly (ed.). *Lección del curso: la integración de la teoría cognitiva y la práctica en el aula*. Cambridge, MA: MIT Press, pp 229-270.
- [15] Andriessen, J. (2006). Colaboración en la conferencia por computadora. En A.M. O'Donnell, CE Hmelo-Silver, & G. Erkens (Eds.), *El aprendizaje colaborativo, el razonamiento y la tecnología* (Pp. 197-231). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [16] Strijbos, JW, Martens, RL, y Jochems, WMG (2004). Diseño de interacción: Seis pasos para diseñar asistido por ordenador basado en el aprendizaje en grupo. *Informática y Educación*, 42, 403-424.
- [18] Hmelo-Silver, CE, Duncan, RG, y Chinn, CA (2007). Andamios y logros en el aprendizaje basado en problemas y la investigación: una respuesta a Kirschner, Sweller, y Clark (2006). *Psicólogo educativo*, 42 (2), 99-107.
- [19] Kirschner, P.A., Sweller, J., y Clark, R.E. (2006). ¿Por qué una guía mínima durante la instrucción no funciona: Un análisis del fracaso del constructivismo, el descubrimiento, la enseñanza basada en problemas, experimental y basado en la investigación. *Psicólogo educativo*, 41 (2), 75-86.
- [20] Parmigiani D., Pennazio V., Panciroli C. (2012). Lo Sviluppo della collaborazione in classe e in rete. Il ruolo del Web e delle Tecnologie 2.0. *RicercaAzione*, 4 (1), pp 21-35
- [21] Parmigiani D., Pennazio V. (2012). Web 2.0 y la herramienta de affordances para las estrategias de aprendizaje formales e informales: la función del proyecto educativo. *REM-Investigación sobre Educación y Medios de Comunicación*, 4 (1), pp 71-84.