

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

Victoria Aragón and Gisela Dorzán

Departamento de Informática,  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales,  
Universidad Nacional de San Luis  
{vsaragon,mgdorzan}@unsl.edu.ar

**Resumen** El Aprendizaje Basado en Proyectos propone una alternativa a la enseñanza tradicional enfatizando la integración de contenidos y desarrollando habilidades requeridas para los futuros profesionales. En este artículo se formula una propuesta basada en dicha metodología para ser aplicada en la asignatura Introducción a la Programación de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional de San Luis la cual consiste en el desarrollo de un proyecto, donde se realiza la definición del problema, incluyendo la elección de la realidad en la que se circunscribe dicho problema, el diseño y el desarrollo de un algoritmo que resuelve dicho problema implementado en un lenguaje de diseño. Se describen los tramos y etapas que conforman dicha propuesta, como así también la rúbrica utilizada para la evaluación. Los proyectos desarrollados en equipos de trabajo se difunden públicamente en las jornadas de promoción de carreras de la institución.

**Keywords:** Aprendizaje Basado en Proyectos, Programación, Propuesta de enseñanza

### 1. Introducción

Un tema de debate permanente en el contexto de las universidades trata sobre las acciones que deben ser llevadas a cabo para dar apoyo académico a los estudiantes para que logren ingresar, permanecer y egresar en tiempos razonables, asegurando un proceso de aprendizaje significativo continuo para su desarrollo. Por lo tanto, se debe buscar la manera de fortalecer e instalar políticas para el mejoramiento de la docencia universitaria, aportando a la formación pedagógica de los docentes. Se advierte con preocupación que, en muchas instituciones, incluida la Universidad Nacional de San Luis (UNSL), se sigue privilegiando la enseñanza sobre el aprendizaje, con métodos tradicionales centrados en la cátedra. Además, se prioriza lo memorístico y la reproducción de saberes por sobre la comprensión, donde los estudiantes tienden a asumir un papel pasivo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En particular, se observa que el primer año universitario es altamente relevante en la configuración del destino académico y un tramo muy crítico por los altos índices de deserción, reprobación y, en general, resultados ineficientes al considerar aprendizajes significativos. Por lo tanto, es importante que los equipos docentes que se desempeñan en los primeros años de las carreras posean experiencia docente y un abanico de estrategias de posible aplicación en el aula, ya que es una de las variables institucionales

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

que más afecta el desempeño estudiantil. Dichas prácticas de enseñanza deben incluir procesos de revisión, análisis y reflexión, de manera que se retroalimenten desde la propia práctica.

Algunos docentes buscan alternativas que contribuyen a mejorar el aprendizaje de los estudiantes las cuales son pensadas y diseñadas con el convencimiento de que toda persona que lo desee y se esfuerce es capaz de comprender y que, a través de un proceso de enseñanza pertinente, se puede ayudar a que esto sea posible, favoreciendo la construcción del conocimiento. Se reconoce que, utilizando estrategias, diferentes a las tradicionales, se puede dar soporte a un mayor número de estudiantes quienes aprenden de diferentes maneras. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una base para promover en los estudiantes la construcción de comprensiones significativas en el transcurrir del tiempo, respondiendo a una de las problemáticas relativas a la Educación Superior, como es aportar a los procesos de enseñanza y de aprendizaje para favorecer y facilitar la comprensión de los estudiantes, mediante prácticas pedagógicas fundamentadas teóricamente.

Consideramos que es importante acercarse al estudiante de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales (FCFMyN) de la UNSL, desde el primer año, al perfil profesional a través de los contenidos curriculares de la asignatura Introducción a la Programación. En este sentido, se presenta una propuesta basada en ABP donde se pretende la realización de un proyecto para integrar los conceptos abordados en la asignatura y así acercarlos al perfil profesional que establece el Plan de Estudios.

El artículo se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 y 3 se describen el marco teórico utilizado y los tramos del proyecto, respectivamente. Por último, se esbozan algunas conclusiones y trabajo a futuro.

### 2. Marco teórico

El Instituto Buck de Educación define al ABP como: “un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados” [1].

El ABP es una metodología activa, multidisciplinaria e integradora de aprendizaje fundamentada en el paradigma constructivista para explorar, conocer y comprender el mundo real. Estas actividades se llevan a cabo a través de la elaboración de proyectos en grupos de estudiantes, iniciando con una pregunta significativa, problema o desafío. Los estudiantes investigan de manera relativamente autónoma y con un alto nivel de implicación y colaboración para proponer una solución al problema, siendo actores activos, conscientes y responsables de su propio aprendizaje.

El ABP surge, por parte de Kilpatrick [2], pedagogo americano discípulo de John Dewey, como una concreción de los principios propuestos por la Escuela Nueva [3], los cuales destacan la relevancia de que los estudiantes puedan “aprender haciendo” considerando, además, los intereses de éstos como puntos de partida para el aprendizaje.

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

Diversos estudios científicos [4,5,6,7,8] comprobaron efectos positivos sobre el uso del ABP, entre los que se destacan: la satisfacción con el aprendizaje alcanzado y sentimiento de preparación para afrontar situaciones profesionales reales; la valoración positiva con respecto a los aprendizajes alcanzados; la mejora en la capacidad para trabajar en equipo con motivación e interés, de expresarse de forma oral, profundizar de conceptos y relacionarse con docentes y compañeros; la disminución del estrés en instancias evaluativas obteniendo mejores calificaciones; el aprendizaje de nuevos conceptos de la asignatura de forma fácil, amena e interesante y poder relacionarlos con temas transversales con otras asignaturas; la detección de errores en sus propias producciones; y el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, aprendizaje duradero y autónomo, que incluye diferentes puntos de vista evidenciando un razonamiento crítico, interacción social y metacognición, entre otros.

A pesar de los beneficios que reporta el ABP, investigaciones científicas [9,10,11] indican que existen dificultades para su aplicación, tanto para los estudiantes como para los profesores. Ambos grupos han descripto problemas en la gestión de los tiempos, en particular, los estudiantes reportaron inconvenientes al momento de precisar preguntas científicas, construir conocimiento y argumentar de forma lógica. Por otra parte, los profesores expresaron tensiones en relación a: la carga de trabajo docente para la puesta en marcha de los proyectos; la distribución horaria o disciplinar por materias o áreas de conocimiento; el manejo de la clase encontrando el equilibrio entre el aprendizaje autónomo y las intervenciones docentes y el control; la aparente imposibilidad de abordar todos los contenidos del currículum; las dificultades en la evaluación del proceso de adquisición de habilidades y destrezas; y la posibilidad de conflictos dentro del propio claustro a raíz del carácter innovador, entre otras.

### 3. Propuesta

A continuación, se presenta la propuesta de este trabajo que consiste en el desarrollo de un proyecto donde se realiza la definición del problema, que incluye la elección de la realidad en la cual se circunscribe dicho problema, el diseño y la implementación de un algoritmo en PsFlex [12]. El cronograma de aplicación es de 7 semanas, realizando entregas parciales incrementales ante compañeros y docentes, cada una con su correspondiente corrección informada.

La clase se divide en equipos de 2 estudiantes para desarrollar el proyecto, compartir experiencias y tomar decisiones. Los posibles roles son analista, programador y diseñador gráfico y pueden, los integrantes del equipo, cambiar su rol a lo largo del proyecto. El producto final es presentado en las jornadas de promoción de carreras de la FCFMyN a través de exposiciones. El propósito es que los estudiantes recorran las etapas involucradas en la resolución de un problema haciendo uso de la programación.

El diseño de esta propuesta se divide en tres tramos, cada uno compuesto por diversas etapas.

#### 3.1 Tramo I: Planificación

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

**Pregunta problematizadora:** Los estudiantes generan una lista de preguntas que surgen durante la investigación, impulsando así la exploración y el descubrimiento, y finalmente seleccionan una pregunta problematizadora. La pregunta disparadora para generar un debate entre los estudiantes podría ser: ¿A qué me enfrentaré cuando me desempeñe como Licenciado en Ciencias de la Computación?

**Formación de equipos de trabajo:** El armado de equipos se realiza de acuerdo con la teoría Trabajo en Equipo-Logro Individual (TELI) [13], para el desarrollo en forma cooperativa del proyecto. La idea principal de TELI consiste en motivar a los estudiantes para que se animen mutuamente y se ayuden para alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados. Se fomenta la participación activa de todos los miembros del equipo, estableciendo objetivos claros y específicos para cada uno de ellos, y se valora tanto el logro individual como el éxito del equipo en conjunto. Si un equipo quiere ganar recompensas, debe ayudar a sus integrantes a aprender. Para formar los equipos, se los divide en dos grupos, con y sin experiencia previa en programación. Cada equipo de trabajo debe tener dos integrantes, si es posible, uno de cada grupo.

**Interdisciplinariedad:** Se promueve una enseñanza que considera las especificidades de la carrera, pero al mismo tiempo fomenta la interdisciplinariedad entre diferentes áreas de interés. Aquí se consideran Programación, Matemática y la interacción con el medio para identificar problemas que podrían informatizarse para utilizar como realidad del proyecto.

**Objetivos, Metas y Habilidades para el siglo XXI:** Considerando que los objetivos representan propósitos a alcanzar en un tiempo determinado, mientras que las metas son objetivos específicos y medibles que contribuyen a la consecución de uno o más de los objetivos, para cada área de interés del proyecto se establecen los siguientes objetivos, metas y habilidades específicas.

Dentro de los objetivos de aprendizaje del área de Programación se consideran *plantear* el problema a resolver y *aplicar* de manera adecuada la metodología de trabajo para la resolución de los problemas computacionales vista en la asignatura. Considerando los objetivos de aprendizaje del área de Matemática se tiene en cuenta *formular* expresiones algebraicas y *realizar* cálculos matemáticos para obtener resultados. Con respecto a los objetivos de aprendizaje perseguidos en la interacción con el medio se considera *conocer* experiencias reales de profesionales de la disciplina relacionadas con las expectativas que tenían y la realidad vivida, y cómo los profesionales se enfrentaron a diferentes dificultades y las superaron. Además, se contempla la interacción con la comunidad para *desarrollar* capacidades comunicativas con entornos no informáticos y descubrir necesidades de la comunidad que puedan informatizarse.

Las metas planteadas para el área de Programación son: (1) al menos el 60% de los equipos enuncia textualmente un problema a resolver, con origen en la comunidad, haciendo uso de los conceptos dados en la asignatura; (2) a lo sumo el 40% de los equipos enuncia textualmente un problema a resolver sin haber interactuado exitosamente con la comunidad, haciendo uso de los conceptos dados en la asignatura; (3) el 100% de los equipos atraviesa las etapas de resolución de problema: comprensión del problema (identificación de datos de entrada y salida), concepción del plan (desagregación de tareas considerando legibilidad y reuso para resolver el problema),

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

codificación (uso correcto de la semántica y sintaxis de PsFlex) y ejecución (diseño de conjuntos de prueba que consideren diferentes casos representativos).

Para el área de Matemática se plantea la meta que, al menos, el 80% de los equipos aplica correctamente las fórmulas para calcular promedios, porcentajes, entre otras.

Considerando la interacción con el medio se plantean las siguientes metas: (1) al menos el 80% de los equipos asiste a las charlas con los profesionales que expongan; (2) al menos el 50% de los equipos formula preguntas a los profesionales; (3) al menos el 60% de los equipos obtiene datos suficientes de la comunidad para enunciar un problema a resolver computacionalmente.

En el Plan de Estudios OCD N°1/23 [14], que describe el perfil profesional del Licenciado en Ciencias de la Computación de la UNSL, se establece que el graduado "... cuenta con una formación integral que le permite el desempeño en equipos de trabajo, la comunicación efectiva y el aprendizaje continuo, además de desarrollarse con una actitud emprendedora, ética, responsable y de superación constante, consciente de los problemas sociales relacionados con el ejercicio de su profesión en el contexto local y global". Estas habilidades forman parte de las planteadas por Mariana Maggio en [15] quien las agrupa en tres categorías:

- Habilidades de aprendizaje e innovación: preparan para enfrentar la complejidad de la vida y el trabajo.
- Habilidades vinculadas a la información, los medios y la tecnología: son propias del entorno actual marcado por la tecnología y el acceso a abundante información.
- Habilidades para la vida y la carrera: permiten desenvolverse en ambientes complejos.

En la presente propuesta se pretende abordar, dentro de las *habilidades de aprendizaje e innovación*, la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo grupal cooperativo. Considerando las *habilidades vinculadas a la información* se plantea abordar la alfabetización digital (utilización de PsFlex, editor de textos, herramientas audiovisuales) y dentro de las *habilidades para la vida y la carrera* se consideran la flexibilidad y adaptabilidad, la autonomía, las habilidades sociales e interculturales, la productividad, la ética, el liderazgo, la responsabilidad y la tolerancia a la presión.

La meta planteada para las habilidades de aprendizaje e innovación es que el 100% de los equipos puede crear una solución al problema planteado minimizando los recursos necesarios y pueda explicar su génesis y el camino recorrido para hallar la solución. En cuanto a las habilidades vinculadas a la información se plantean las siguientes metas: (1) el 100% de los equipos puede codificar su plan para resolver el problema con PsFlex y (2) el 100% de los equipos utiliza herramientas informáticas para exponer el proyecto realizado. Finalmente, para las habilidades para la vida y la carrera se plantea la meta que el 100% de los equipos desarrollen el proyecto (resolución de un problema por ellos definido) en grupo sin plagio, respetando las fechas de entregas, resolviendo situaciones inesperadas a través de la toma de decisiones y sin arriesgar de modo directo la salud, la seguridad de la información conforme la ley, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes.

### 3.2 Tramo II: Desarrollo e implementación

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

**Recursos necesarios:** Equipo docente de Introducción a la Programación, computadoras con conexión a internet, proyector, editor de texto y de presentación y sala para las presentaciones y reuniones con los profesionales.

**Entregas parciales incrementales:** La idea es que los estudiantes aborden los contenidos mínimos, los comprendan a través de los trabajos prácticos y los apliquen en el proyecto de manera incremental. En la primera entrega del proyecto se aplican los contenidos mínimos: Tipos de datos, operaciones y expresiones, Entrada y salida de datos, y Estructuras de control condicional. En la segunda entrega se incorporan Estructuras de control y Estructuras de Datos y, finalmente, en la tercera entrega, se agrega el contenido Subalgoritmos. En cada entrega se respeta la metodología de desarrollo de algoritmos: análisis, diseño, implementación y prueba.

### Actividades pautadas según calendario y cronograma:

- Semana 1: Pregunta problematizadora. Charla con profesionales y la comunidad. Formación de equipos de trabajo y asignación de roles. Definición de realidades para proyecto.
- Semana 2-4: 3 Entregas parciales incrementales. Muestra a compañeros y docentes. Retroalimentación.
- Semana 5: Preparación para la muestra en jornadas de promoción de carreras.
- Semana 6: Muestra en jornadas de promoción de carreras. Semana 7: Reflexión sobre lo desarrollado y la exposición.

### 3.3 Tramo III: Presentación y evaluación del Producto Final

**Difusión y Producto final:** Desde el año 2002, se realizan jornadas de promoción de carreras, destinadas a estudiantes de los últimos años de las escuelas secundarias de toda la provincia, para que conozcan la propuesta de las diferentes carreras que ofrece la UNSL, con el propósito de profundizar la información sobre el perfil y el campo ocupacional de dichas carreras y colaborar con la orientación vocacional de los potenciales aspirantes. Por lo tanto, toma relevancia que los diferentes equipos de estudiantes realicen la exposición de sus proyectos a la comunidad en estas jornadas aportando al desarrollo de nuevas propuestas de comunicación.

**Evaluación:** Anijovich [16] define la evaluación formativa como “un proceso en el que se recaba información con el fin de revisar y modificar la enseñanza y el aprendizaje en función de las necesidades de los alumnos y expectativas de logro para alcanzar”. Teniendo en cuenta el tipo de metodología a la que pertenece el ABP, se considera que este tipo de evaluación es el más pertinente para ser aplicado. En este sentido, se pretende recolectar información durante el proceso de aprendizaje, utilizando bitácoras, de manera que quede expresado el modelo activo de aprendizaje, es decir, registrar la forma en la que van aprendiendo y así descubrir el modelo de distribución de conocimiento que se va efectivizando en el recorrido. Además, cada entrega parcial tiene una corrección informada por parte del equipo docente, cuyos criterios de evaluación se presentan en una rúbrica (ver Tabla 1), tanto para el estudiante (autoevaluación) como para el docente (heteroevaluación). También se realiza una evaluación sumativa a través de la presentación del proyecto desarrollado de acuerdo con el criterio “Exposición” de la rúbrica presentada.

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

Crterios	Puede mejorar	Satisfactorio	Excelente
Abstracción de la realidad	Características que no pueden ser abordadas con los CC, múltiples ambigüedades y datos de entrada/salida poco claros o incompletos.	El enunciado del problema, creado artificialmente, puede ser resuelto con los CC. Presenta ambigüedades, pero los datos de entrada/salida son claros.	Indaga diferentes necesidades en la comunidad y enuncia un problema que puede ser resuelto usando los CC. No presenta ambigüedades y los datos de entrada/salida son claros.
Concepción del plan	Las tareas no permiten llegar al resultado deseado. Las fórmulas matemáticas mencionadas no son las pertinentes al problema.	Las tareas permiten llegar al resultado deseado usando la metodología de desarrollo sin describirlas en profundidad empleando fórmulas matemáticas pertinentes.	Desarrolla y describe en profundidad las tareas que permiten llegar al resultado deseado usando la metodología de desarrollo, empleando fórmulas matemáticas pertinentes.
Codificación	El algoritmo no se condice con las tareas presentadas. Los objetos utilizados son inadecuados y/o insuficientes. No se aplican de manera correcta los CC de la entrega. No respeta los buenos hábitos de programación ni la sintaxis.	El algoritmo se condice parcialmente con las tareas presentadas. Se aplican correctamente los CC de la entrega. Define las variables necesarias. Solicita todos los datos de entrada necesarios. Respeto los buenos hábitos de programación y la sintaxis.	El algoritmo se condice con las tareas presentadas. Se aplican correctamente los CC de la entrega. Define las variables necesarias para almacenar los datos. Solicita todos los datos de entrada necesarios. Aplica los buenos hábitos de programación y la sintaxis.
Ejecución	No presenta datos de prueba ni su ejecución.	Presenta un conjunto de prueba con su ejecución.	Presenta al menos tres conjuntos de prueba representativos con su ejecución.
Interacción Con profesionales	No asiste a las charlas.	Escucha las exposiciones, pero no realiza consultas.	Escucha las exposiciones y realiza consultas pertinentes.
Exposición (evaluación de manera grupal e individual)	Ideas simplistas, no desarrolladas. Información mal estructurada y difícil de entender. Vocabulario muy limitado. Desarrollo de lo expuesto de manera	Demuestra un conocimiento básico sobre el problema y su solución. Ocasionalmente habla en voz baja, comete algunos errores de pronunciación y con vocabulario limitado,	Demuestra un conocimiento completo sobre el problema y su solución. Articulación y pronunciación claras. Lenguaje apropiado y preciso. Mantiene contacto visual con la audiencia

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

	confusa y sin lógica aparente.	recurriendo a términos imprecisos. Mantiene contacto visual con la audiencia con interrupciones. Información presentada de manera lógica y coherente.	involucrándola en la presentación. Información presentada de manera lógica, coherente y creativa de forma que la audiencia lo puede seguir fácilmente.
Trabajo en equipo	Inexistente división de tareas. Poca interacción.	División igualitaria de tareas. Falta de resolución en tiempo y forma de lo asignado por parte de algún miembro. Pobre interacción.	División igualitaria de tareas. Interacción acertada y oportuna. Compromiso y responsabilidad.

Tabla 1: Rúbrica. CC: contenidos mínimos abordados en la asignatura.

**Reflexión:** Luego de la participación en las jornadas de promoción de carreras los estudiantes y docentes se reúnen para compartir sus experiencias en relación a las bitácoras de aprendizaje, las retroalimentaciones y la exposición a la comunidad de las producciones.

#### 4. Conclusiones

Capacitarse en nuevas metodologías de enseñanza hoy es una necesidad más que una elección personal para los profesores universitarios. Es preciso que éstos redefinan sus concepciones arraigadas acerca de la enseñanza y el aprendizaje para poder dar respuesta a las exigencias planteadas a los futuros profesionales en la actualidad.

En este trabajo se presenta una propuesta basada en ABP para ingresantes a una carrera informática en la que se pretende integrar los conceptos abordados en la asignatura desarrollando habilidades requeridas por el Plan de Estudios con el objetivo de acercar a los estudiantes al perfil profesional. La propuesta incluye contacto con la comunidad para definir una problemática a ser abordada a través de los contenidos curriculares mínimos de la asignatura, desarrollar una solución en forma cooperativa, presentar la solución a la comunidad a través de las jornadas de promoción de carreras y, por último, reflexionar, usando como insumo las distintas instancias evaluativas, sobre el recorrido realizado para llegar a esta exposición.

Se considera que el ABP aquí presentado permite a los estudiantes desarrollar las habilidades de aprendizaje e innovación seleccionadas ya que el proyecto requiere que sean creativos, tanto para encontrar un problema como para exponer el producto final de forma tal que distintos públicos lo puedan comprender; y sean críticos, ya que deben seleccionar realidades pertinentes para ser abstraídas y abordadas con los contenidos curriculares de la asignatura desarrollando el proyecto con un par. El proyecto también implica el uso de distintos softwares, lo que contribuye con la alfabetización digital y también demanda el desarrollo de las habilidades escogidas para la vida y la carrera ya que los estudiantes deben vincularse con pares, profesores, profesionales de la

## Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación

disciplina, la comunidad en general, considerando las correspondientes particularidades.

Se pretende que, al llevar a la práctica esta propuesta, se construya aprendizaje centrado en los estudiantes apoyando el pensamiento, la indagación y la metacognición, y se prepare para la vida elaborando una construcción de sentido en el proceso llevado a cabo. Aquí el docente debe cumplir un rol de facilitador que trata de hacer aflorar los puntos de vista de sus estudiantes y por consiguiente los valora, habilitando puentes que lleven desde la comprensión previa a nuevas concepciones más complejas. Como trabajo futuro se pretende aplicar esta propuesta en próximos dictados de la asignatura, documentando su desarrollo y así retroalimentar el proceso de mejora del ABP propuesto.

### Referencias

1. Thomas J, Mergendoller J. and Michaelson A. Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers (1999)
2. Kilpatrick W. The Project Method. Columbia University's Teachers College Record. vol. XIX, num. 4 (1918)
3. Dewey J. Democracy and education: An introduction to the philosophy of education. New York: The Macmillan company (1916)
4. Gallagher S., Stepien W. and Roshenthal H. The effects of problem-based learning on problem solving. Gifted Child Quarterly, 36, 195-200. (1992)
5. Willard K. and Duffrin M. Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items. Journal of Food Science Education, 2, 69-73 (2003)
6. Restrego, B. Aprendizaje basado en problemas: una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. Educación y Educadores, 8, 9-19. (2005).
7. Mioduser D. and Betzer N. The contribution of project-based learning to high achievers' acquisition of technological knowledge. International Journal of Technology and Design Education, 18, 59-77. (2007).
8. Rodríguez-Sandoval E., Vargas-Solano E. and Luna-Cortés J. Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". Educación y educadores, 13(1), 13-25. (2010)
9. Marx R., Blumenfeld P., Krajcik J. and Soloway E. Enacting project-based sciences: Challenges for practices and policy. Elementary School Journal, 94, 517-538. (1997)
10. Krajcik J., Blumenfeld P., Marx R., Bass K., Fredericks J. and Soloway E. Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. The Journal of the Learning Sciences, 7, 313-350. (1998)
11. Van den Berg V., Mortermans D., Spooren P., Van Petegem P., Gijbels D. and Vanthournout G. New assessment modes within project-based education the stakeholders. Studies in Educational Evaluation, 32, 345-368. (2006)
12. PsFlex. <http://psflex.forjota.com.ar/>
13. Slavin R. Aprendizaje Cooperativo: Teoría, Investigación y Práctica. Aique (2002)
14. Plan de Estudios OCD N° 1/23 de la Licenciatura en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de San Luis. [http://digesto.unsl.edu.ar/docs/202302/20230216193539\\_2976.pdf](http://digesto.unsl.edu.ar/docs/202302/20230216193539_2976.pdf)
14. Maggio M. Habilidades del siglo XXI: cuando el futuro es hoy: documento básico, XIII Foro Latinoamericano de Educación - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Santillana (2018)
15. Anijovich R. and González C. Evaluar para aprender: conceptos e instrumentos. Buenos Aires: Aique Grupo Editor (2011)