

Aprendiendo a programar en una Olimpiada de programación

Learning to code in a programming Olympiad

Agustín Russell, Luis Fagundez, Pablo Fabián Cabrera

Instituto Superior Brazo Oriental - Uruguay

agustin.russell@docente.ceibal.edu.uy; luiseduardofagundez@gmail.com; cabrerabrandi@gmail.com

Alejandro Miños

Instituto Normal de Enseñanza Técnica - Consejo de Formación en Educación - Uruguay

alejandromifa@gmail.com

Resumen — Este artículo describe una experiencia de trabajo desde una asignatura del área programación en las Olimpiadas organizadas por el Plan Ceibal, en Uruguay. Se presenta la experiencia en la cual un grupo de Enseñanza media tecnológica en Informática [segundo ciclo de enseñanza media], desarrolla un proyecto de software que tiene como eje la eficiencia energética. Los participantes en las actividades se muestran motivados, al tiempo que la propia presentación del proyecto permite trabajar competencias digitales generales. Se observa que la implementación de un proyecto en el contexto antedicho, puede ser relacionado convenientemente con el programa de un curso de programación orientado a objetos.

Palabras clave; didáctica de la informática; programación; proyectos.

Abstract — This article describes a work experience from a programming area subject in the Olympics organized by Plan Ceibal, in Uruguay. The experience is presented in which a group of Technological Secondary Education in Computer Science [second cycle of secondary education], develops a software project that has energy efficiency as its axis. The participants in the activities are motivated, while the presentation of the project itself allows working on general digital skills. It is observed that the implementation of a project in the aforementioned context can be conveniently related to the program of an object-oriented programming course.

Keywords; computer science didactics; programming; projects.

I. INTRODUCCIÓN

A. Sobre los proyectos de programación

Al momento de crear una secuencia didáctica, el docente debe optar por aquellas estrategias áulicas que permitan lograr aprendizaje en los estudiantes [1]. Una de estas formas de abordar el trabajo lo constituye el aprendizaje en proyectos en el sentido dado por Fiore y Leymoní [2].

El aprendizaje en proyectos es una forma de trabajo donde el docente se convierte en guía del estudiante, el cual genera caminos propios de aprendizaje. Una pregunta, problema a resolver o investigar es el disparador del proyecto, de modo que el estudiante busca, analiza y resuelve la situación planteada. El proyecto se convierte en una actividad de investigación para el estudiante, quien gracias a la motivación extrínseca [2] que genera el mismo proyecto, el alumno se ve fuertemente involucrado. El docente debe guiar al estudiante, mostrarle posibles caminos a seguir, formas de trabajo, recursos y eventualmente soluciones posibles. Esta forma de trabajo convierte al proyecto en una verdadera situación de acción

didáctica en el sentido dado por Brousseau [3]; actividad que no debe confundirse con una tarea extensa, domiciliaria o que relaciona varias áreas del saber.

B. Las Olimpiadas de Programación, Robótica y Videojuegos

Las Olimpiadas de Programación son actividades en el marco de Ceibal en las cuales se busca que los participantes desarrollen productos de programación en el marco de la educación formal. Las Olimpiadas establecen plazos e hitos para todos los equipos participantes, independientemente de la categoría en la que compitan. El primer período de inscripciones y acompañamiento se corrobora que los equipos cumplen los requisitos exigidos, pudiendo pasar a la siguiente etapa y por tanto al proceso de acompañamiento del proyecto. En el segundo período se pone en práctica el proceso de acompañamiento a los estudiantes por medio de videoconferencias y se solicita una serie de entregables y videos de presentación de sus ideas y equipos. La tercera etapa es la entrega del proyecto de programación en formato digital, junto con un video final. Posteriormente un jurado selecciona los equipos finalistas que participarán en la olimpiada. Por último, se realiza una presentación en formato de feria de proyectos con tres representantes por grupo finalista. Se presentan los trabajos, otorgan premios y menciones especiales.

C. Olimpiadas de programación en el contexto de los bachilleratos de informática

Los Bachilleratos de Informática forman parte de la Enseñanza Media Superior, permitiendo culminar la enseñanza secundaria al tiempo que brindan una formación profesionalizante [4]. Luego de los primeros años, el tercer año se diversifica en tres orientaciones: soporte, desarrollo web y videojuegos. El primer perfil se orienta principalmente a actividades de mantenimiento informática, son sistemas operativos y redes como ejes constitutivos. El énfasis en desarrollo se orienta a la programación de sistemas en entornos web. El perfil de videojuegos permite trabajar algunas dimensiones propias de la creación de videojuegos.

Una de las áreas de estudio fuerte es la programación, puesto que la misma es abordada desde el primer año y en los tres perfiles de egreso. El programa del curso curricular de Programación 2 [5], que se enfoca en los principios de la programación orientada a objetos usando Java, permite poner en práctica un proyecto armonizando el mismo con el programa de la asignatura.

Si bien en las Olimpiadas es deseable el trabajo conjunto de varios docentes y asignaturas, esto resulta difícil. La poca cantidad de horas de coordinación docente disponibles reduce la existencia de espacios de discusión y acuerdo. Las bases de la competencia requieren el uso de algún lenguaje de programación y que los participantes cursen bachillerato, no existiendo otro requisito asociado a la programación [6].

II. LA OLIMPIADA DE PROGRAMACIÓN

A. Objetivos del trabajo

Las Olimpiadas parecen ser adecuadas para construir un proyecto en el cual se integre la asignatura Programación II de forma armoniosa, asociado esto a la secuencia de contenidos y estrategias áulicas. De este modo es que se formularon las preguntas: ¿pueden las olimpiada de robótica integrarse en un curso de Programación II?, desde el trabajo áulico, ¿qué aspectos asociados al proyecto podrían destacar?

B. Población y contexto

Durante el año lectivo 2022, por el Instituto Brazo Oriental participaron dos grupos en las Olimpiadas de robótica: ambos de 2° año de EMT Informática del turno matutino con una población de adolescentes de entre 16 y 19 años. En un grupo no había presencia de estudiantes mujeres y en el otro solo una estudiante. Cada grupo tenía en promedio unos 15 estudiantes.

Se contó con apoyo institucional tanto de la dirección como de la coordinación de informática. Esta última estuvo presente de forma constante durante todo el proceso del proyecto brindando ayuda logística y administrativa. Fue fundamental contar con esta asistencia ya que los docentes cuentan con una carga horaria baja en el centro y algunas actividades fueron realizadas fuera del horario de clase establecido.

En relación al rendimiento académico, los grupos eran heterogéneos con diversas motivaciones y experiencias. En la etapa inicial la mayoría de los estudiantes se mostraron motivados. La creación del video hizo trabajar a los alumnos de forma colaborativa definiendo roles de actor, editor y guión. Es así que se fomentó la competencia comunicativa y en relación con otras personas.

A medida que avanzó el proyecto, algunos estudiantes mostraban mayor interés e iniciativa que otros, puesto que participaban en todas las etapas de mentoría, consulta y realizaban las entregas previstas; la creación del software fue liderada por este grupo de estudiantes. La diversidad de habilidades y motivaciones enriqueció el aprendizaje y promovió un ambiente de trabajo colaborativo, mientras algunos estudiantes se mostraron muy motivados y participativos, otros evidenciaron menor protagonismo.

C. Desarrollo del proyecto

Durante el año lectivo 2022 el tema de la competencia fue "El camino de la energía", con el lema "Identificar una problemática vinculada a la transformación, almacenamiento, uso o aprovechamiento de

cualquier forma de energía, plantea una idea innovadora sobre cómo solucionarlo y empezá a participar de la Olimpiada" [7].

Las ideas propuestas por los estudiantes fueron diversas, desde sistemas muy complejos hasta otros muy concretos. Se observó que el enunciado inicial sirvió como disparador a la vez que resultó motivante: algunos estudiantes propusieron soluciones que implicaron el uso de sensores, otros una fuerte integración con aparatos electrónicos, en particular con Arduino. Es así que se hizo necesario delimitar y guiar el trabajo de los estudiantes, el cual se debía centrar en la creación de un software. Por tanto se sugirió a los estudiantes se enfoquen en la eficiencia energética en los laboratorios de informática; aspecto aceptado por los ellos. En esta etapa los alumnos también realizaron un video presentación de la propuesta.

Tras discutir y analizar diversas ideas, se identificaron como problemas a resolver el consumo excesivo de electricidad en los salones de informática, cuando los mismos no están en uso. En una primera instancia, se propuso crear conciencia sobre el consumo de energía en los salones para luego desarrollar una solución que permitiese el monitoreo en tiempo real del consumo de energía. Los estudiantes detectaron un problema en su entorno escolar: las computadoras de los laboratorios permanecían encendidas innecesariamente, lo que resulta en un consumo de energía ineficiente. Motivados por esta problemática, propusieron una solución innovadora llamada "Visualizador y controlador de computadoras encendidas en laboratorios de ISBO". Para ello, los estudiantes desarrollaron un software en lenguaje Java que mostraba el consumo de energía de los laboratorios, con el objetivo de crear conciencia y fomentar un uso más eficiente de la energía en la comunidad educativa. Una primera entrega del sistema se caracterizó por mostrar datos de consumo energético, simulados. Si bien se planteó en una etapa posterior implementar la solución anterior en tiempo real, se concluyó que no era posible por los tiempos estipulados para el proyecto. Aun así, la propuesta resultó motivante para los estudiantes ya que el software adquirió sentido práctico a futuro.

El proyecto permitió aprovechar la competencia como un recurso motivacional y creativo para avanzar en el programa curricular del curso. Al mismo tiempo, la necesidad de resolver el problema se asoció al desarrollo de habilidades comunicativas, colaborativas y de resolución de problemas. Estas competencias se ha observado que tienden a desarrollarse mediante las actividades de programación [8], incluso con lenguajes no industriales.

Al momento de secuenciar y enfocar los contenidos programáticos [5] se hizo necesaria la recolección de datos sobre consumo eléctrico. En particular, se realizaron mediciones de consumo de diversos dispositivos como computadores, pantallas, proyectores y televisores. Estos datos fueron clave para lograr simular el consumo en el software a desarrollar. La recolección de información fue determinante, pues permitió que los alumnos definan elementos necesarios para el modelado del problema, como ser las clases, atributos y métodos a usar.

El otro eje programático del curso de Programación 2 es la construcción de una interfaz gráfica sencilla [5], siendo también un aspecto muy importante en el proyecto presentado. Uno de los grupos presentó una interfaz de software sin un gran desarrollo visual, pero que mostraba de manera minimalista los datos relevantes y respetaba los principios de la programación orientada a objetos. Por el contrario, el otro grupo priorizó una interfaz efectiva, amigable, fácil de navegar y usar. Desde lo estrictamente curricular, una capa de presentación minimalista permite que los estudiantes centren su esfuerzo cognitivo en relativamente pocas dimensiones, evitando distractores y reduciendo la dificultad general sin reducir los aprendizajes. Luego de la exposición ante el jurado, los estudiantes se dieron cuenta que se debió priorizar la apariencia visual del trabajo presentado, en lugar de las técnicas de programación utilizadas para la capa lógica. Este aspecto evidenció una tensión entre un curso que debe priorizar las buenas prácticas de programación orientada a objetos y una actividad extracurricular, donde el énfasis está en la presentación del producto.

D. La presentación del proyecto

En la jornada de presentación los estudiantes compartieron sus proyectos e interactuaron con otros equipos y asistentes al evento. Los estudiantes se empoderaron de sus proyectos, organizaron el puesto y lo acondicionaron de manera ordenada y atractiva. A mitad de la jornada un jurado recorrió cada puesto y los estudiantes debieron contar cuál era el problema detectado y el proceso de desarrollo de la solución.

Uno de los grupos se mostró comunicativo, sociable y con facilidad para interactuar con los asistentes al evento. Se entiende que este aspecto ayuda a la hora de presentar el proyecto y de alguna manera influyó positivamente en el jurado. En la rúbrica proporcionada luego de finalizar el evento, una de las categorías a evaluar fue la capacidad del equipo de transmitir el problema y la solución planteada.

Se observó en el otro grupo cierta timidez e introversión durante su discurso y la presentación ante el jurado. Se entiende que este aspecto debió haber sido practicado en clase, brindando el docente las estrategias y herramientas para superar el nerviosismo. No obstante lo anterior, se constató que los estudiantes disfrutaron del evento, pudiendo interactuar con otros equipos y ser los protagonistas.

Además, uno de los grupos obtuvo el primer puesto en la categoría y el otro una mención especial por la resolución del desafío propuesto, lo que fue recibido con entusiasmo y reconocimiento por parte del resto de la clase. El trabajo de ambos grupos quedó registrado en un video en el sitio web de Ceibal [9, 10].

III. OBSERVACIONES SOBRE EL PROCESO Y TRABAJOS FUTUROS

Como se mencionó previamente, el proyecto permitió articular un curso de programación orientado a objetos con una actividad extracurricular, por lo que fue necesario considerar las dos dimensiones a la hora de evaluar los resultados. Al mismo tiempo se observó que las Olimpiadas presentaron algunos desafíos y fortalezas en relación al trabajo de los estudiantes y docentes.

1. Para explicar algunos conceptos del curso se tomaron dimensiones del proyecto como elementos disparadores de la discusión. Aspectos del proyecto como la construcción de objetos o métodos se relacionaron con el trabajo de la asignatura. De este modo, los estudiantes obtuvieron una visión clara de cómo son aplicados los contenidos programáticos en un proyecto real.
2. En el caso de la interfaz gráfica se trabajó de forma similar al punto anterior. En el curso se usó, ejemplifico y desarrolló una interfaz parecida del proyecto, lo que favoreció tanto el proceso de desarrollo del proyecto como el del curso de Programación II.
3. Si bien durante el curso no se trabajó continuamente el proyecto presentado en la Olimpiada, sí es cierto que parte de las actividades de desarrollo se realizaron en horas de clase. Fue necesario generar actividades para los estudiantes que presentaban una menor motivación y compromiso, siendo un caso particular de trabajo los repartidos prácticos.
4. El desarrollo de un proyecto de este nivel puede resultar complicado en grupos de clase con un promedio de 15 estudiantes, debido a la disparidad en el trabajo, la presencia de conflictos y la falta de experiencia en la asignación de roles. Una solución fue dividir a los estudiantes en equipos de trabajo más pequeños.
5. El apoyo de la institución con docentes o coordinadores permanentes en el centro fue crucial. Lo anterior garantizó el respaldo necesario para las actividades relacionadas con los estudiantes en el proceso de mentoría, incluso fuera del horario laboral del docente responsable.
6. La participación en las Olimpiadas resultó motivante para los estudiantes, brindando una oportunidad única para enfrentarse a desafíos académicos y resolver problemas reales. Se fomentaron una amplia gama de habilidades fundamentales para el aprendizaje de la programación.
7. Queda para futuras instancias la cuantificación y comparación de aprendizajes logrados en función de la participación o no en una actividad de este tipo. En tal sentido se espera poder volver a participar en las Olimpiadas de programación, analizando también cómo son los aprendizajes en relación a otros grupos de estudiantes que no participan en ellas; aspecto no considerado en este trabajo.

IV. REFERENCIAS

- [1] S. Antúnez, L. del Carmen, F. Imbernon, S. Parcerisa y A. Zabala. *Del proyecto educativo a la programación de aula*. Barcelona, España: Editorial GRAÓ, 1992.
- [2] Fiore, E. y Leymoní, J. (2007). (Eds.). *Didáctica práctica para enseñanza media y superior*. Montevideo: Magrú.
- [3] Brousseau, G. [1998]. *La théorie des situations didactiques*. En Cours donné lors de l'attribution à Guy Brousseau du titre de Docteur Honoris Causade de Universidad de Montréal, Montréal. Recuperado de <http://www.cfem.asso.fr/actualites/archives/Brousseau.pdf>.
- [4] DGETP-UTU (2019). *Malla Curricular EMT - Informática REF. 2019*. Recuperado de <https://planeamientoeducativo.utu.edu.uy/emt-informatica>
- [5] DGETP - UTU (2019). *Programa de asignatura Programación II*. Recuperado de https://planeamientoeducativo.utu.edu.uy/sites/planeamientoeducativo.utu.edu.uy/files/2020-08/Programación_II_II.%20año.pdf
- [6] Plan Ceibal (2022). *Olimpiada de robótica programación y videojuegos*. Recuperado de <https://www.ceibal.edu.uy/wp-content/uploads/storage/app/media/documentos/bases-olimpiada-2022.pdf>
- [7] Plan Ceibal (2022). *Olimpiada de robótica programación y videojuegos*. Recuperado de <https://olimpiada.ceibal.edu.uy/edicionesanteriores/2022/>
- [8] Vázquez-Cano, E., & Delgado, D. F. (2015). *La creación de videojuegos con Scratch en Educación Secundaria*. *Communication papers*, 4(06), 63 – 73.
- [9] Plan Ceibal (2022). *Olimpiada de robótica programación y videojuegos - Equipo Blupers*. Recuperado de <https://olimpiada.ceibal.edu.uy/edicionesanteriores/2022/proyecto/436/blupers/>
- [10] Plan Ceibal (2022). *Olimpiada de robótica programación y videojuegos - Equipo ISBO_2do_BB_*. Recuperado de https://olimpiada.ceibal.edu.uy/edicionesanteriores/2022/proyecto/430/isbo_2do_bb_/