

**Revista REDIUNP**

Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías Emergentes  
en el Desarrollo de las STEM

Aprobada en Consejo Directivo de la Facultad RCDFI-419-2018

ISSN 2683-8648

Vol. 5 N° 1 (2023)



## *Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación STEAM*

### **Building a solar oven: perceptions of teachers who participated in a STEAM education activity**

**Dra. María Cristina Kanobel**

Universidad Tecnológica Nacional

[mckanobel@gmail.com](mailto:mckanobel@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3086-1907>

**Dr. Pablo Carranza**

Universidad Nacional de Río Negro

[pfcarranza@gmail.com](mailto:pfcarranza@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-4912-2506>

Fecha de recepción: 10/05/2023

Fecha de publicación: 17/07/2023

### **Resumen**

En febrero de 2023, se desarrolló en Argentina la primera Escuela de Verano sobre Investigación en Educación STEAM, organizada por la Universidad Tecnológica Nacional (Argentina), la Universidad Nacional de Río Negro (Argentina) y la Universidad Johannes Kepler (Austria). En dicho evento, se desarrolló un taller sobre aprendizaje basado en proyectos, centrado en la construcción de un horno solar. El grupo de participantes asumió el rol de estudiantes y trabajaron en colaboración para lograr un objetivo común. Posteriormente, se realizó un estudio para investigar las percepciones del grupo sobre la experiencia. Para ello, se relevó información a través de un cuestionario semiestructurado. Las respuestas revelaron

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

que en la implementación de este tipo de propuestas influyen factores como la expertise docente y la gestión de la clase y de índole institucional.

**Palabras clave:** Educación STEAM, aprendizaje basado en proyectos, percepciones docentes.

## **Abstract**

In February 2023, the first Summer School on STEAM Education Research was held in Argentina, organized by the National Technological University (Argentina), the National University of Río Negro (Argentina), and the Johannes Kepler University (Austria). During this event, a workshop on project-based learning was conducted, focusing on the construction of a solar oven. The group of participants took on the role of students and worked collaboratively to achieve a common goal. Subsequently, a study was conducted to investigate the group's perceptions of the experience. For this purpose, information was gathered through a semi-structured questionnaire. The responses revealed that factors such as teaching expertise, classroom management, and institutional aspects influence the implementation of these types of proposals.

**Keywords:** STEAM Education, project-based learning, teacher perceptions

## **Resumo**

Em fevereiro de 2023, ocorreu na Argentina a primeira Escola de Verão de Pesquisa em Educação STEAM, organizada pela Universidade Tecnológica Nacional (Argentina), a Universidade Nacional de Río Negro (Argentina) e a Universidade Johannes Kepler (Austria). Durante esse evento, foi realizado um workshop de aprendizagem baseada em projetos, com foco na construção de um forno solar. O grupo de participantes assumiu o papel de estudantes e trabalhou

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

colaborativamente para alcanzar un objetivo común. Posteriormente, foi realizado um estudo para investigar as percepções do grupo sobre a experiência. Para esse fim, informações foram coletadas por meio de um questionário semiestruturado. As respostas revelaram que fatores como expertise docente, gestão da sala de aula e aspectos institucionais influenciam a implementação desse tipo de proposta.

**Palavras-chave:** Educação STEAM, aprendizagem baseada em projetos, percepções dos professores.

## **Introducción**

Durante la primera semana de febrero de 2023, tuvo lugar en Argentina la Primera Conferencia Internacional Latinoamericana y Escuela de Verano sobre Investigación en Educación STEAM (LATAM STEAM Conference and Summer School), organizado por el Grupo de Investigación y Desarrollo sobre Innovación y Tecnología para la Enseñanza (InTecEn) de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda (Argentina), la Universidad Nacional de Río Negro (Argentina) y la Universidad Johannes Kepler (Austria). El evento reunió a investigadores e investigadoras nacionales e internacionales para compartir ideas e información sobre Educación STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics).

En el marco del evento, se desarrolló un taller en modalidad híbrida, a partir de una propuesta de aprendizaje basado en proyectos: la construcción de un horno solar. En dicho contexto, el grupo asistente tuvo la oportunidad de experimentar el rol de estudiantes para concretar el objetivo común. En dicho espacio se propició el análisis, la discusión y el trabajo colaborativo entre pares.

De la experiencia resultó interesante relevar las percepciones del grupo participante sobre la experiencia inmersiva de aprendizaje basado en un proyecto de Educación STEAM.

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

## **Aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología educativa centrada en el aprendizaje a través de propuestas de proyectos prácticos y experienciales en los que el estudiantado trabaja en grupos para resolver problemas del mundo real (Thomas, 2000; Kokotsaki et al., 2016). Según Blumenfeld et al. (1991), el ABP implica tener en cuenta la planificación, el diseño y la ejecución de un proyecto que involucra a estudiantes en una investigación en el contexto de un mundo real y que culmina en un producto, presentación o actuación. Además, el ABP genera contextos integrados de enseñanza que priorizan los procesos de aprendizaje competencial, favoreciendo el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales (Ruiz Hidalgo y Ortega-Sánchez, 2022).

El ABP se basa en la idea de que el alumnado aprende mejor cuando está involucrado en proyectos auténticos y significativos que les permiten aplicar conceptos y habilidades de manera práctica y relevante. Según Krajcik y Shin (2014), el ABP puede ser un enfoque efectivo para ayudar al alumnado a desarrollar habilidades de pensamiento crítico, para la resolución de problemas y para la comunicación, así como en la construcción de conocimientos en áreas específicas.

El ABP también fomenta el aprendizaje colaborativo y la participación activa del alumnado en su propio proceso de aprendizaje. Cada estudiante asume un papel activo en la planificación, diseño y ejecución del proyecto, lo que les permite desarrollar habilidades de liderazgo y trabajo en equipo. Según Bell et al. (2013), el ABP puede fomentar un mayor compromiso del estudiantado y propiciar la motivación (Botella y Ramos, 2020), de modo de mejorar el rendimiento académico y propiciar la construcción de conocimiento.

Consideramos que el ABP es una metodología efectiva que fomenta el aprendizaje aplicando conceptos y habilidades en contextos reales. Además, promueve el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales y el interés por el aprendizaje (Jones et al., 2013). A través del ABP, el estudiantado puede desarrollar diversas capacidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación posibilitando que cada estudiante construya su

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

propio aprendizaje. Por otro lado, es importante destacar que el ABP se puede implementar en diferentes niveles educativos y áreas de conocimiento y puede ser utilizado tanto en entornos presenciales como virtuales.

## **Educación STEAM y aprendizaje basado en proyectos**

La educación STEAM se ha convertido en una temática central en la actualidad educativa. Como señala Bailey (2015), la educación STEAM tiene como objetivo integrar las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad en el estudiantado. Por otro lado, el ABP se conecta con la educación STEAM al poner centro en el aprendizaje práctico y experiencial del estudiantado para resolver problemas en contextos de la realidad.

En este sentido, la relación entre la educación STEAM y el ABP ha sido destacada en varios estudios. Como mencionan Rosenfeld et al. (2019), el ABP puede ser utilizado como una herramienta para implementar la educación STEAM, ya que permite al alumnado aplicar conceptos y habilidades STEAM en proyectos prácticos y colaborativos, lo que les ayuda a comprender cómo estas disciplinas se relacionan en el mundo real y cómo se pueden utilizar para abordar problemas complejos.

De hecho, varios autores han destacado la importancia de integrar el ABP en un enfoque de educación STEAM. Según Lou et al. (2017), el ABP puede ser una herramienta valiosa para fomentar la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento crítico en la educación STEAM. Cada estudiante puede aplicar sus conocimientos de STEAM para crear soluciones prácticas y eficaces para problemas del mundo real, lo que le brinda una experiencia significativa y enriquecedora de aprendizaje. Además, el ABP puede ayudar a desarrollar habilidades de colaboración y comunicación mientras trabajan en equipo para lograr un objetivo común (Kafai, 2005).

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

Siguiendo la misma línea, López Gamboa et al. (2020) explican que, al utilizar el ABP como una herramienta en la educación STEAM, el alumnado puede desarrollar habilidades STEAM aplicables en el mundo real mientras aprenden a trabajar en equipo y a resolver problemas de manera creativa y efectiva.

En consecuencia, es posible afirmar que la educación STEAM y el ABP están estrechamente relacionados y pueden complementarse mutuamente para propiciar aprendizajes que resulten significativos y aplicables para estudiantes de distintos niveles educativos.

### **Percepciones docentes sobre la experiencia**

Las características del profesorado cuando adopta el rol de estudiante han sido objeto de interés en la investigación educativa (Carrió et al, 2018; Murray, 2021). En un trabajo de Martínez y Solano-Flores (2019) con un grupo de docentes en un curso en línea, se concluye que tuvieron percepciones positivas sobre su experiencia de aprendizaje, destacando la importancia de la interacción con sus pares de clase, la retroalimentación y el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje. Por otro lado, advirtieron que la experiencia de aprendizaje podía ser diferente para estudiantes y que era necesario adaptar la enseñanza a sus necesidades individuales. En ese sentido, los resultados de Calle et al (2019) indican que se debe tener en cuenta el contexto y la realidad de quienes participan de la propuesta.

En un estudio realizado por Badia (2014) en un curso de formación docente se observó que experimentaron ansiedad y estrés debido a la presión de cumplir con las expectativas de sus pares y del instructor. Sin embargo, el mismo grupo también reconoció la importancia de la experiencia de aprendizaje para su propia práctica docente y destacó la necesidad de adaptar el enfoque pedagógico a las necesidades específicas del estudiantado.

Los estudios descriptos expresan que, al adoptar el rol de estudiantes, el profesorado puede experimentar diferentes percepciones y emociones dependiendo de su contexto y experiencia previa. En este sentido, resulta importante también entender cómo piensan los docentes sobre su trabajo y sobre los programas que entienden su formación docente porque puede tener

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

poderosas implicaciones para el sistema en el que trabajan (Woon Chia. y Goh., 2016). A la vez, las investigaciones coinciden en que la experiencia de aprendizaje puede ser valiosa para mejorar la práctica docente y desarrollar una mayor empatía hacia el estudiantado.

## **Método**

Para relevar información sobre las percepciones del grupo participante sobre la experiencia vivida en el taller con sus pares se aplicó un cuestionario semi estructurado autoadministrado con 9 preguntas de respuesta cerrada y 8 preguntas de respuesta abierta. El instrumento, que fue enviado por correo electrónico a cada participante, fue elaborado con Google Forms<sup>®</sup>. Las respuestas dadas fueron de carácter anónimo.

## **Resultados**

Se obtuvieron 20 respuestas provenientes de asistentes que participaron en modalidad presencial y virtual. En el diseño del instrumento fue de interés relevar información sobre las opiniones del grupo participante acerca de la actividad en sí misma, sobre posibles miedos e inseguridades para llevarla a la práctica y sobre posibilidades reales de implementar actividades del mismo estilo en sus ámbitos de trabajo y para distintos niveles educativos. Respecto de esto último, se indagó en relación a los conocimientos disciplinares necesarios para su implementación en la clase, como a las dinámicas de gestión que se deben establecer tanto dentro del ambiente de clase y como en el ecosistema de las instituciones. También se consideró pertinente relevar información sobre las opiniones del grupo participante acerca de las competencias que este tipo de propuesta pueden desarrollar en el estudiantado.

## **Percepciones sobre la experiencia**

Del análisis de las respuestas obtenidas se destaca que solamente el 37% considera que propuestas como la que han experimentado como estudiantes en el taller podrían generar temores o inseguridades para su implementación desde el rol docente. Dentro de este grupo

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

se destacan algunas respuestas que asignan cuestiones relativas a inseguridades que se podrían presentar al docente al tener que salir de su rol tradicional:

“La modelización matemática rompe la estética comunicacional de la Matemática, generando ansiedades asociadas al uso de la Matemática en contextos de resolución de problemas no estructurados”

“No todos los docentes están dispuestos a abandonar “su puesto” en el pizarrón y salir de su zona de confort”

“Considero que hay un gran temor a resolver los imprevistos...salir de la zona de confort”

Algunas expresiones se centran en las inseguridades relacionadas con la falta de saberes pedagógicos:

“El docente puede entender que no tiene el manejo suficiente para acompañar la actividad”

“Depende del tipo de docentes. Podría generar temores en docentes con muy baja autoestima y que temen poder reconocer en sus clases frente a los estudiantes que hay muchas cosas que no saben o dominan y por lo tanto basan sus clases en esquemas rígidos en los que no se apartan de los conocimientos y métodos que dominan”.

Otras respuestas se refirieron a las competencias disciplinares necesarias para abordar este tipo de propuestas:

“El realizar actividades prácticas es un gran reto dado que el docente debe actualizarse más”

“El docente podría presentar inseguridad al no conocer algún tema que necesita saber para tener un rol proactivo en el grupo de trabajo. Las posibles inseguridades podrían vincularse a posibles dudas que se le generen sobre aplicar una actividad similar en sus aulas”

“Puede ser también desde el punto de vista más teórico, de conocer los diferentes conceptos científicos que están obrando más los cálculos involucrados”

“...por temor a no saber respecto a alguna cuestión que se presente (no manejar algún contenido), quizás porque no han experimentado este tipo de propuestas”

Algunas respuestas se centraron en la propia experiencia de trabajo desarrollada junto a colegas en el taller de la escuela de verano:



Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

“Sin duda, la inseguridad surge desde el momento que no se tiene claro cuál es el dominio conceptual que hay que tener en las posibles etapas que se irán dando, tuve esa inseguridad, y quedar en evidencia ante otros colegas de los "huecos" o "falencias" que uno tiene, pero creo que esa inseguridad no es tal cuándo la actividad se realiza con los alumnos y no entre "pares" como fue el caso de esta ocasión”

Las respuestas anteriores fueron agrupadas en cuatro categorías que podrían indicarse como asociadas a inseguridades de tipo personales, propias de cada docente.

Se puede señalar otro tipo de respuestas, que atribuyen las inseguridades a temas de organización de la clase:

“se pierde el control absoluto y se delegan responsabilidades, cosas que aún cuesta hacer, pero son muy necesarias”

“(los docentes) consideran que es algo difícil de implementar en la práctica, debido a cuestiones institucionales ( no autorizan este tipo de proyectos) , monetarias (suponen que es necesario contar con mucho financiamiento) ...”

“Es un tipo de actividad que requiere el manejo de varias habilidades o bien contar con el apoyo de otros colegas que complementen”

“Por lo general los docentes no estamos acostumbrados a la implementación de este tipo de propuestas, ya que los grupos que atendemos son numerosos y nos causa incertidumbre que no podamos manejar las implementaciones y los estudiantes desconfíen de la propuesta y su seriedad”

Al indagar sobre las competencias disciplinares necesarias para llevar adelante este tipo de actividades, solamente un 21% no considera que sea necesario tener conocimientos sobre varias áreas disciplinares. Quienes respondieron en dicho sentido, argumentaron con las siguientes afirmaciones:

“Todo se puede investigar, aunque sería ideal trabajar con equipos que integren docentes de diversas áreas, para compartir saberes y realizar productos eficientes”

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

Entre quienes consideran necesario tener conocimientos sobre diversas áreas disciplinares explicaron sus razones:

“Considero que solo con el conocimiento de una disciplina no es suficiente. Necesitamos tener, aunque sean conocimientos básicos, de otras. Son propuestas que involucran más de un área de conocimiento.

“Lo que es necesario es en aquellos momentos que uno no tiene el dominio de un tema o concepto necesario, saber a dónde ir a buscar la respuesta, interpretarla y continuar”

“Es importante que sepamos los conocimientos involucrados, para poder conducir la actividad como guías, pero no necesariamente manejar las distintas disciplinas”.

Entre las justificaciones dadas, un gran grupo de respuestas señalan la importancia del trabajo en equipo:

“No todos estamos capacitados para manejar varias disciplinas, pero creo que la propuesta es trabajar en equipos con lo cual lo ideal sería formar equipos interdisciplinarios”

“Lo necesario para poder gestionar este tipo de actividades es tener la capacidad de comunicarse con colegas de otras ciencias. Esto es lograr una vía de comunicación que permita visibilizar las experticias de quienes se comprometieron a resolver el problema. En particular se hace imprescindible para quienes gestionan estas actividades que resuelvan la actividad primero”

“En el caso particular del horno considero que al menos tenían que estar presentes profesores de Física y Matemática. Hubiera sido interesante la modelización previa de diferentes hornos para seleccionar o discutir una construcción óptima”

“...pienso que ese no ser experto puede resolverse con un abordaje interdisciplinario que permita contar con apoyo de otros colegas o bien con algún recorrido o experiencia previa que permita al docente tener apoyarse”

“Depende de la temática a desarrollar, pero siempre una visión multidisciplinaria ayuda a mejorar el enfoque”

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

“Sería importante trabajar en parejas pedagógicas con formaciones disciplinares diferentes que se complementen. Y mejor todavía en equipos docentes multidisciplinarios”

En el relevamiento realizado, el 95% de las personas participantes consideró que para desarrollar este tipo de propuestas es necesario dedicar tiempo a tareas extra áulicas.

Respecto de la gestión de la clase, el 84% respondió que podrían presentarse dificultades al querer implementar un proyecto como el desarrollado en la experiencia. Las siguientes respuestas se orientan a la importancia de la gestión de la clase:

“Claramente se presentan otros desafíos. Existe toda una gestión relacionada al uso de materiales y herramientas, pero también una gestión distinta del espacio de aula, seguimiento del trabajo de los equipos (que es un desafío diferente). Ni hablar que como condición tiene que haber un mínimo de respaldo de la institución que sea para contribuir con el uso del espacio y del tiempo”.

Otras expresiones pusieron énfasis en la expertise docente

“Depende de la experticia y confianza que se tenga el docente, y sobre todo del tiempo y de condiciones para obtener los materiales”

“El docente podría no hacer las preguntas adecuadas para hacer avanzar el proyecto, los estudiantes en el transcurso del curso podrían ir dejando la cursada, entre otras cuestiones”

“Las dificultades se basan principalmente en la gestión de una actividad de modelización y prototipado. Es por ello que resulta fundamental realizar la actividad con antelación quiénes tengan que gestionarla.”

“Con los directivos de la institución”

Algunos participantes señalaron como central el tiempo necesario para diseñar e implementar el proyecto:

“En la práctica este tipo de propuestas requieren de tiempo extra áulico, en ocasiones el profesor no dispone de tiempo extra, fuera de su horario de trabajo”

“depende mucho de la disponibilidad de los docentes en trabajar con proyectos y de forma integrada y eso, de verdad, me parece muchas veces el reto mayor”

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

“Las tareas extra áulicas no sólo involucran tiempo extra del docente sino también de los estudiantes. No todos disponen de ese tiempo. Muchos de nuestros estudiantes trabajan muchas horas durante el día y cursan en el turno vespertino. Por otro lado, también ellos deben manejar cierta interdisciplinariedad para interpretar las tareas propuestas”

“Una dificultad es la gestión simultánea de los grupos heterogéneos en los que se subdivide el proyecto del armado del horno solar, que posiblemente requieran de docentes de distintas formaciones.”

“Otra dificultad que se me ocurre sería que los alguno de los equipos de estudiantes trabajando en las distintas subtarear en las que se divide el proyecto tenga tiempos diferentes al resto del grupo y quede ocioso”

“El centro (institución) tiene que estar dispuesto a flexibilizar horarios, espacios, etc.

“Toda propuesta conlleva dificultades, una de ellas relacionada al obtener los recursos materiales para ejecutarlas por ejemplo”

“Sobre todo en espacios de trabajo que son muy rígidos en sus planes de estudios y que buscan más terminar los temas programados en la currícula que el diseño de nuevas estrategias.

Por otro lado, algunas de las respuestas dadas le asignan un papel central a la institución para el éxito del proyecto:

“Las instituciones educativas están pensadas para una enseñanza desagregada en términos de currículo, gestión de espacios áulicos, etc. Sin embargo, existen iniciativas individuales que se están demostrando que una transición a enseñanzas del tipo STEAM es posible”

“(la institución) no tiene los recursos económicos para que sean implementados”

“No tengo conocimientos de salones que puedan reacondicionarse para realizar el trabajo, pero tendría que indagar un poco más en profundidad en ello”

“El uso y guardado de materiales implicaría un montón de dolores de cabeza que sin duda recaerían en mí y me traerían encontronazos con varios sectores. Podría ocurrir que uno de los proyectos apareciera en la basura por error. “

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

Al preguntar sobre la necesidad de contar con infraestructura necesaria para desarrollar el proyecto y a nivel edilicio, el 58% considera que su institución está preparada para este tipo de propuestas. Las siguientes afirmaciones describen el sentido de los porcentajes obtenidos: “Las propuestas se deben adaptar a cada ámbito, y que el ámbito no sea una excusa para no ejecutarla.”

“En mi institución no contamos con espacios suficientes”

“el número considerable de estudiantes por grupo dificulta su implementación”

“Las aulas son pequeñas y no se permite realizar actividades en el sector del recreo”

“No es necesario tener mucha infraestructura para llevar adelante este tipo de propuesta, aunque esto condiciona el tipo de proyecto a realizar”

“Nuestro desafío es encontrar la propuesta indicada sin importar cuáles son las condiciones edilicias. No podremos llevar a cabo cualquier propuesta en cualquier institución, pero sí podremos encontrar una que se ajuste a las condiciones presentes”

Asimismo, el 68% del grupo participante considera que la institución donde se desempeña no favorece el planteo de este tipo de proyectos. En ese sentido, se destacan las siguientes afirmaciones:

“Pretenden que el trabajo se lleve a cabo dentro del aula”

“Estamos condicionados a un titular de cátedra, a fechas inamovibles para evaluar a los estudiantes”

“Creo que es algo que llevará tiempo, al día de hoy la implementación de propuestas así implica muchas micro gestiones. E incluso en otros aspectos no se está preparado, como en el uso de herramientas: los estudiantes no están preparados, pero además la institución se resiste a que agarren una sierra de mano”

“Parcialmente, se busca la innovación, pero hay tantos temas que cubrir que es difícil al final del día implementar todas las propuestas”.

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

“Trabajo en una institución que desea desarrollar este tipo de actividades y genera los espacios para llevarlas a cabo. Lamentablemente el apoyo muchas veces queda limitado a espacios físicos y movimientos en el edificio, no logrando un apoyo económico.”

“Lamentablemente en educación media, por ejemplo, la formación sigue siendo bajo el mismo formato que lo han hecho nuestros padres y abuelos, una asignatura, luego otra, en dónde no existe para el alumno una relación entre cada una, hasta tanto no cambie este formato, sería más complicado favorecer este tipo de propuestas.”

“Aún se mantiene mucho la cultura de asignaturas por zonas (schedules), dónde cada docente es responsable por su curso”.

### **Sobre las competencias desarrolladas en el estudiantado**

Fue de interés también relevar información sobre las competencias que puede desarrollar el estudiantado con el estilo de actividad planteada en el taller. Las personas que participaron expresaron sus opiniones donde no solamente destacaron la importancia de que el estudiantado desarrolle competencias disciplinares, sino también le asignaron valor a las habilidades blandas y competencias transversales, como se destaca en las siguientes respuestas:

“Contextualizar la Matemática en la vida diaria, es decir, que la matemática enseñada en el aula tome sentido.”

“Competencia matemática y competencias básicas en ciencias y tecnología”

“Capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos. Investigar. Construir y validar modelos, habilidad para trabajar en equipo y de interacción, manejo de información”

“Relacionar el aprendizaje de las matemáticas con las distintas disciplinas”

“Autonomía, colaboración, empatía, argumentación”

“Pensamiento crítico, modelización, apropiación de conceptos, comunicación”

“Las del siglo XXI según, por ejemplo, la categorización de Blinkey et al (2012)”

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

“Competencia digital, aprender a aprender, competencias sociales, sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor”.

“Trabajo colaborativo; pensamiento crítico; elaboración de hipótesis, constatación/refutación de esas hipótesis; desarrollo de lenguaje oral y escrito para transmitir sus ideas y defender su opinión ante pares”

“Liderazgo, manejo de tiempos, entre otras”

### **Discusión y Conclusiones**

La Primera Conferencia Internacional Latinoamericana y Escuela de Verano sobre Investigación en Educación STEAM fue un evento importante que reunió a investigadores e investigadoras nacionales e internacionales para discutir y compartir ideas sobre Educación STEAM. Particularmente, en este estudio, se buscó analizar y discutir las percepciones del grupo participante en el taller de construcción de un horno solar sobre la experiencia inmersiva de ABP en el contexto de la Educación STEAM.

Los resultados obtenidos destacan que el grupo participante reconoce que el ABP puede resultar una metodología efectiva para propiciar un aprendizaje con sentido que permite la aplicación de conceptos y habilidades en contextos reales. Al igual que estudios de Johnson et al. (1998) y Jones et al (2013) el relevamiento indica que el ABP podría mejorar la motivación y el compromiso del estudiantado al permitirles abordar problemas reales y aplicar su conocimiento en proyectos concretos. Las respuestas dadas por el colectivo relevado coinciden con Smith (2020), en tanto consideran que el ABP puede promover el desarrollo de habilidades cognitivas, socioemocionales y de resolución de problemas, preparando al alumnado para el mundo laboral.

Respecto a las competencias que promovería el ABP en contextos de educación STEAM, el grupo participante de la experiencia considera que, tal como afirma Brown (2019), la integración de las disciplinas en la educación STEAM fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración entre estudiantes. Además, coinciden con Domènech-Casal

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

(2018), al expresar que desarrolla en el alumnado habilidades necesarias para carreras futuras en campos STEM.

En cuanto a las percepciones del grupo participante sobre la experiencia vivida en el taller, se destacan dos grupos de respuestas. Por un lado, algunos participantes expresaron temores o inseguridades sobre su capacidad, desde el rol docente, para implementar propuestas basadas, en coincidencia con hallazgos de MacMath y Britton (2017) y Baysura y Yücel-Toy (2016) que indican que la falta de habilidades y conocimientos para gestionar una actividad de ABP podría causarles dificultades durante su proceso de implementación. Estas percepciones están asociadas a la necesidad de adquirir competencias y dominio en diferentes áreas disciplinares. Por otro lado, otro grupo de participantes reconoció la importancia del trabajo en equipos interdisciplinarios y la relevancia de contar con conocimientos diversos para llevar a cabo actividades de este tipo, en coincidencia con un estudio de Gairín Sallan (2011).

Sobre el ecosistema escolar, las respuestas señalan que, tal como expresa Roditi (2013) que existen restricciones institucionales y normas ya establecidas para la profesión docente que condicionan prácticas innovadoras y, en cambio, promueven procesos más homogéneos. En este sentido, algunas de las afirmaciones dadas por el profesorado parte del estudio, se sitúan en el campo de la ergonomía cognitiva (Robert, 2001), que analiza los procesos cognitivos en situación de trabajo, y que ubica a cada docente como una persona desarrolla su trabajo en una institución, un ambiente dinámico, abierto, no aislado, con permanentes relaciones con el exterior que hacen un trabajo profesional particularmente difícil y exigente en competencias.

Si bien las percepciones y emociones de docentes que adoptan el rol de estudiantes pueden variar según su contexto y experiencia previa, coincidimos con Carrió et al. (2018) en cuanto a que la experiencia puede resultar valiosa para mejorar la práctica docente y desarrollar empatía hacia el alumnado. Tal como expresaron algunas respuestas de participantes del presente estudio, es fundamental que el profesorado esté dispuesto a salir de su zona de



Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

STEAM

confort y adaptar su enfoque pedagógico al contexto y necesidades del alumnado con el que esté trabajando.

Para finalizar, es importante destacar que la conjunción entre educación STEAM y el ABP puede brindar al alumnado una educación con sentido, relevante y significativa. A través del ABP, el estudiantado puede desarrollar habilidades STEAM prácticas y aplicables en el mundo real, al tiempo que aprenden a trabajar en equipo y a resolver problemas de manera creativa y efectiva. Sin embargo, es necesario que tantos docentes estén dispuestos a desarrollar nuevas competencias para implementar dichos proyectos y que las instituciones a su vez gestionen y acompañen al profesorado en tal sentido.

### Referencias bibliográficas

- Badia, A. (2014). Emociones y sentimientos del profesor en la enseñanza y la formación docente. En C. Monereo (Coord.). Enseñando a enseñar en la universidad (pp. 62-90). Octaedro/ICE-UB. <https://octaedro.com/producto/ensenando-a-ensenar-en-la-universidad/>
- Bailey, C. (2015). An artist's argument for STEAM education. The Education Digest, 81(1), 21. <https://www.modeldmedia.com/features/artsinSTEM033115.aspx>
- Baysura, D., Altun, S. & Yücel-Toy, B. (2016). Perceptions of Teacher Candidates regarding Project-Based Learning. Eurasian Journal of Educational Research. 16. <https://doi.org/10.14689/ejer.2016.62.3> .
- Bell, R.L., Maeng, J.L., & Binns, I.C. (2013), Learning in context: Technology integration in a teacher preparation program informed by situated learning theory. J. Res. Sci. Teach., 50: 348-379. <https://doi.org/10.1002/tea.21075>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Ripley, M., Rumble, M., & Miller-Ricci, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In: Griffin, P., McGaw, B., Care, E. (eds) Assessment and Teaching of 21st Century Skills. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2)

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

STEAM

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369–398. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep2603&4\\_8](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2603&4_8)

Botella, A. M. & Ramos, P. (2020). Motivación y Aprendizaje Basado en Proyectos: una Investigación-Acción en Educación Secundaria. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 10(3), 295-320. doi: 10.4471/remie.2020.4493

Brown, M. (2019). STEM to STEAM: Art in K-12 is key to fostering creativity and problem-solving. *International Journal of Art & Design Education*, 38(1), 6-19.

Calle, M. D., Calle, A. M., Heras, G. E., & León, V. (2019). Percepciones de los profesores de inglés sobre experiencias de capacitación: un estudio de caso. *Pucara*, 1(30), 133–156. <https://doi.org/10.18537/puc.30.01.06>

Carrió, Mar, Agell, Laia, Rodríguez, Gemma, Larramona, Pilar, Pérez, Jorge, & Baños, Josep E. (2018). Percepciones de estudiantes y docentes sobre la implementación del aprendizaje basado en problemas como método docente. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 21(3), 143-152. Epub 16 de agosto de 2021. <https://doi.org/10.33588/fem.213.947>

Cortés Gallego, G. A. (2021). Aprendizaje basado en proyectos en la formación inicial de maestros en la Escuela Normal Superior de Salamina, Caldas, Colombia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 14(2), 299-315. <https://doi.org/10.15332/25005421.664>

Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29-42. <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>

Gairín Sallan, J. (2011). FORMACIÓN DE PROFESORES BASADA EN COMPETENCIAS. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 63(1), 93–108. Recuperado a partir de <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/28907>

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

STEAM

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1998). Cooperative learning returns to college: What evidence is there that it works? *Change: The Magazine of Higher Learning*, 50(4), 50-55. <https://doi.org/10.1080/00091389809602629>

Jones, B. D. , Epler, C. M. , Mokri, P. , Bryant, L. H. , & Paretto, M. C. (2013). The Effects of a Collaborative Problem-based Learning Experience on Students' Motivation in Engineering Capstone Courses. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1344>

Kafai, Y. B. (2005). The classroom as “Living Laboratory”: Design-Based Research for Understanding, Comparing, and Evaluating Learning Science Through Design. *Educational Technology*, 45(1), 28–34. <http://www.jstor.org/stable/44429186>

Krajcik, J., & Shin, N. (2014). Project-Based Learning. In R. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 275-297. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>

Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

López Gamboa, Marco & González, Carlos & Soto, José. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. *Latin American Journal of Science Education*. 7. 12002. [https://lajse.org/may20/2020\\_12002.pdf](https://lajse.org/may20/2020_12002.pdf)

Lou, S.-J., Chou, Y.-C., Shih, R.-C., & Chung, C.-C. (2017). A Study of Creativity in CaC2 Steamship-derived STEM Project-based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387-2404. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01231a>

MacMath, S., Sivia, A. y Britton, V. (2017). Percepciones de los docentes sobre el aprendizaje basado en proyectos en el aula de secundaria. *Alberta Journal of Educational Research*, 63(2), 175–192. <https://doi.org/10.11575/ajer.v63i2.56345>

Kanobel, Maria; Carranza, Pablo.

*Construyendo un horno solar: percepciones docentes que participaron de una actividad de educación*

*STEAM*

Murray, J. (2021). Good teachers are always learning, *International Journal of Early Years Education*, 29:3, 229-235, <https://doi.org/10.1080/09669760.2021.1955478>

Piia Näykki, H. Kontturi, V. Seppänen, N. Impiö & S. Järvelä (2021) Teachers as learners – a qualitative exploration of pre-service and in-service teachers’ continuous learning community *OpenDigi, Journal of Education for Teaching*, 47:4, 495-512, <https://doi.org/10.1080/02607476.2021.1904777>

Robert, A. (2001), Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l’exercice du métier d’enseignant, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 21(1-2), 57-80. <https://bit.ly/3pouTUn>

Roditi, E. (2013). Diversity, Variability and Commonalities among Teaching Practices. In: Vandebrouck, F. (eds) *Mathematics Classrooms*. SensePublishers, Rotterdam. [https://doi.org/10.1007/978-94-6209-281-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-6209-281-5_4)

Rosenfeld, S., Yayon, M., Halevi, R., & Blonder, R. (2019). Teachers as makers in chemistry education: an exploratory study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 125-148. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09989-w>

Ruiz Hidalgo, D., & Ortega-Sánchez, D. (2022). Aprendizaje basado en proyectos: una revisión sistemática de la literatura (2015-2022). *HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*. 14(6), 1–14. doi:10.37467/revhuman.v11.4181

Smith, M. K. (2020). Problem-based learning: An overview. *The Encyclopaedia of Informal Education*. <http://www.infed.org/biblio/b-pbl.htm>

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation: San Rafael.

Woon Chia, L., & Goh, C. (2016) Teachers’ perceptions, experience, and learning, *Asia Pacific Journal of Education*, 36(1), 1-4, <https://doi.org/10.1080/02188791.2016.1141464>