CACiC 2023

CONGRESO ARGENTINO
DE CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN

9 al 12 de Octubre de 2023

Universidad Nacional de Luján

Luján, Argentina

2023

RedUNCI

Licenciatura en Sistemas de Información

DEPARTAMENTO CIENCIAS BASICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

cacic2023.unlu.edu.ar

XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación:

Libro de Actas

ISBN 978-987-9285-51-0

Fernández, Juan Manuel
Libro de Actas: XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2023 / Juan Manuel Fernández ; Compilación de Juan Manuel Fernández. - 1a ed. - Luján : Universidad Nacional de Luján, 2024.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-9285-51-0

1. Computación. I. Fernández, Juan Manuel, comp. II. Título.
CDD 004.25



El **XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación** (**CACiC 2023**) se llevó a cabo, por primera vez en la *Universidad Nacional de Luján*, entre los días ***9 y 12 de octubre de 2023***, en la ciudad de *Luján*, Provincia de Buenos Aires, ***Argentina***.

El evento Nacional de *Ciencias de la Computación* de mayor concurrencia y de alcance federal fue punto de encuentro de investigadores, docentes, estudiantes de grado/postgrado y profesionales en las Ciencias de la Información.

Organizado por la ***Red de Universidades Nacionales con carreras en Informática*** (***RedUNCI***) cubrió diferentes áreas a través de Workshops, coordinados por expertos en los temas del área, donde se presentaron trabajos científicos evaluados por investigadores del país y del exterior que se compilan en el presente Libro de Actas.

Organizaron:

RedUNCI

Licenciatura en Sistemas de Información

DEPARTAMENTO CIENCIAS BASICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

https://cacic2023.unlu.edu.ar/

CACiC 2023
CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Generación de STEAM en condiciones extremas con xSTEAM

Gilda R. Romero[1, 3, 4], Cecilia Salina[1], Martín Domen[1], Daniela López De Luise[1, 2, 3], Mauro Bejarano[1,5]

[1] Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática. Facultad de Tecnología Informática. Buenos Aires, Argentina.

[2] CI2S Labs. Buenos Aires, Argentina

[3] Sociedad Científica Argentina. Buenos Aires, Argentina

[4] Universidad de la Cuenca del Plata, Facultad de Ingeniería y Tecnología

[5] UCSE DASS. San Salvador de Jujuy, Argentina

gilda.romero@gmail.com, cecilia.salina@alumnos.uai.edu.ar, martin.dome@alumnos.uai.edu.ar, mdldl@ci2s.com.ar, maurobejarano97@gmail.com

Abstract. Las experiencias STEAM en la educación son empleadas para promover nuevas vocaciones en el ámbito científico y tecnológico, se caracterizan por su innovación tanto en estrategias pedagógicas como en las prácticas grupales y suelen implicar usos tecnológicos avanzados sino específicos. Sin embargo, las investigaciones del proyecto LINCIEVIS en el sector muestran que en ocasiones existe la necesidad de articular dichas experiencias de maneras alternativas. Este trabajo presenta un diseño de ciclo de vida y la protocolización de estos casos especiales denominados xSTEAM. En él se identifican las principales variables y las dinámicas sobre los elementos de trabajo que deben considerarse para afrontar las carencias eventuales en contextos desfavorables; también se presenta y analiza un caso de estudio. La nueva modalidad permite incorporar experiencias STEAM en condiciones dramáticamente desventajosas en el plano tecnológico.

Keywords: STEM, STEAM, xSTEAM, tecnología, educación.

1. Introducción

En septiembre de 2015 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) desarrolló la Agenda 2030 para un desarrollo sostenible. Dicha agenda cuenta con 17 objetivos (denominados ODS) [1], como una llamada a la acción a los países para erradicar la pobreza, proteger al planeta, garantizar la paz y la prosperidad. Los ODS son una evolución respecto a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que comenzaron en el año 2000 para abordar la temática de la pobreza mundial.

Diversos autores incorporan el uso del arte como vehículo en el proceso cognitivo y volitivo, aumentando la adaptabilidad, creatividad en las nuevas generaciones habilidades que deben ser desarrolladas según lo confirma UNESCO [2], para enfrentar la adquisición y generación de tecnologías por venir [3].

La educación STEAM refiere a una educación integradora de las materias que lo componen. Para Moore y Smith [4] combina las disciplinas ciencia, tecnología, ingeniería y matemática en una clase, unidad o lección que está basada en un conjunto de conexiones entre dichas disciplinas y los problemas del mundo real.

Entre las características observadas en la educación STEAM se encuentran:

- garantizar la transversalidad del proceso de enseñanza aprendizaje.
- mejorar la contextualización de la aplicación de ciertos principios.
- generar un aprendizaje significativo, pues adquiere relevancia e interés.
- desarrollar habilidades interpersonales, creatividad y resolución de problemas.

Las prácticas STEAM se caracterizan por una fuerte innovación tanto en las estrategias pedagógicas como en las prácticas grupales, exigiendo romper con varios paradigmas de la "educación tradicional". En este trabajo se presenta el estudio de las barreras y una estrategia de solución, en condiciones de aplicación con menor acceso a tecnologías informáticas. En las próximas secciones se presentan una serie de condicionantes, cuyo nivel de impacto se miden a través de ciertas variables. También se describe un protocolo de aplicación, control y monitoreo tanto del proceso STEAM durante su realización como del modo de convertirlo en una unidad de valor aplicable para otros interesados -distintos de los que intervienen-. Estas consideraciones se desarrollan y plantean un nuevo tipo de STEAM, al que los autores denominan xSTEAM (Extreme STEAM).

A fin de cumplir con lo descrito, se expone un caso de uso, su análisis y las consideraciones que deben ser tenidas en cuenta al desarrollar una propuesta xSTEAM, donde se deben afrontar las carencias eventuales en contextos desfavorables. El trabajo se ejecuta en el marco del laboratorio LINCIEVIS (Laboratorio de INvestigaciones CIEntíficas, VIdeo juegos y STEAM, auspiciado técnicamente por la Sociedad Científica Argentina), y del CI2S Labs (Computational Intelligence & Information Systems Labs), en colaboración con la Universidad Autónoma de Entre Ríos con sede en Concepción del Uruguay, el IEEE UCSE DASS y el Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI) de la Universidad Abierta Interamericana (UAI).

El trabajo se organiza como sigue: la sección 2 introduce conceptos sobre lo que es STEAM y sus competencias, la sección 3 describe brevemente la investigación global en la que se enmarca este trabajo, la sección 4 presenta el caso de uso, el proceso de derivación de variables, las restricciones para la implementación del protocolo y un análisis resumido de los hallazgos. La sección 5 expone conclusiones y trabajos futuros.

2. STEAM: Definiciones y Competencias STEAM

El modelo de aprendizaje o educación STEAM es una educación integradora de materias relacionadas con la ingeniería y ciencias, y a la vez pretende promover estas áreas. Como destacan López De Luise y Tabares en [5] estos modelos renuevan los procesos áulicos y potencian paradigmas científicos y tecnológicos. Vásquez Giraldo [7] detalla la necesidad de alfabetizar de una forma interdisciplinaria en todos los niveles de la educación, requiere de personas que dominarán y fueran capaz de aplicar varias disciplinas integradamente, siendo base del desarrollo económico de los países industrializados. La National Science Foundation (NSF) y el National Research Council (NRC) del gobierno de Canadá, que en 2011 declararon estas disciplinas como las fundamentales para las sociedades tecnológicamente avanzadas o en proceso de llegar a la tecnificación. Ellas destacan que STEM contribuye a conseguir una mayor competitividad y, por consiguiente, ayudan a conseguir una mayor prosperidad

económica en el futuro y es son un claro indicador de la capacidad de un país para sostener un crecimiento continuo [8]. En forma análoga varios países las promueven. Concretamente en Argentina existen diversas iniciativas que forman parte del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 (PNCTI) [9].

En cuanto a las competencias desarrolladas, Tsupros et. al. [10] lo prescriben para impartir conceptos académicos complejos, asociar a la vida diaria aplicaciones de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, conectar la escuela, la comunidad, el trabajo y la empresa global, y desarrollar la capacidad de competir en la nueva economía por medio de habilidades STEM.

Finalmente, a fines de la década del 2010, como una nueva evolución del modelo comienza a desarrollarse el concepto de STEAM+H, mencionados en los 17 ODS de la Agenda 2030 de la ONU. El nuevo acrónimo resulta de añadir la H de Humanidades, a la sigla ya existente. Para la UNESCO [11] este nuevo enfoque dota a la educación STEAM de una perspectiva que orienta los conocimientos de ciencias y objetivos en pos de la resolución de "retos globales", tales como el cambio climático y la pobreza. Los estudiantes tendrían que contar con capacidades (conocimientos, competencias, valores y actitudes) para construir un mundo más justo, pacífico, tolerante, inclusivo, sostenible y seguro. En este sentido, por ejemplo, cada estudiante debería ser competentes para aprovechar las tecnologías 4.0, favorecer a la productividad y a la prosperidad del lugar donde viven desde un compromiso con los derechos humanos, la paz, la justicia y el Estado de Derecho. Así la ONU entiende con ésto que es necesaria la educación STEAM+H para cultivar un pensamiento y habilidades transformadoras, innovadoras y creativas para avanzar hacia el desarrollo sostenible.

3. El proyecto de xSTEAM

El grupo LINCIEVIS de la Sociedad Científica Argentina estudia y aplica experiencias STEAM desde el año 2018, tanto en Argentina como en otros países. Las investigaciones desarrolladas han derivado en varias publicaciones identificado diferentes variables y elementos de trabajo. En ese recorrido han emergido situaciones especiales como las del caso de estudio que se describe en la próxima sección. Se presenta entonces un punto de inflexión que debe considerar cómo afrontar carencias eventuales severas en contextos desfavorables. A este nuevo tipo de experiencias STEAM se les ha dado en llamar xSTEAM (Extreme STEAM). Este trabajo expone un caso típico, su análisis y cómo la propuesta xSTEAM enfrenta y resuelve el caso.

La investigación del proyecto comprende para estos casos: las delimitaciones de situaciones xSTEAM, la determinación de hipótesis tecnológicas pertinentes, valoración de las variables específicas de control, y la formalización de un protocolo que adapta procesos STEAM a situaciones especiales de escasa o nula tecnología.

3.1 Determinación de un caso xSTEAM

A fin de que una experiencia STEAM sea considerada extrema (xSTEAM) deben cumplirse ciertas condiciones específicas que delimitan los casos y los encuadran adecuadamente. Los estudios realizados permiten identificar las condiciones:

- Los participantes que realizarán la experiencia STEAM se hallan en situación de baja accesibilidad tecnológica.
- La conectividad es dramáticamente deficiente.
- Existe una restricción cultural que condiciona la implementación de experiencias STEAM, por caso prejuicios respecto a la implementación tecnológica.
- Los docentes y/o facilitadores del proceso de enseñanza aprendizaje carecen de competencias para el desarrollo de este tipo de experiencias.
- Los mediadores tienen poca o nula información acerca de implementaciones STEAM y/o cómo pueden medir su impacto.
- Carencia de un protocolo sistemático que permita evaluar la eficacia del proceso y/o desarrollo de actividades STEAM.
- Desconocimiento de las variables endógenas y exógenas que hacen a la experiencia STEAM.

Es de notar que para encuadrarse en situación extrema pueden darse tres o más de las condiciones citadas en el listado anterior. Respecto a los dos últimos, un cuidadoso estudio bibliográfico permite afirmar que frecuentemente las instituciones aplican STEAM sin cumplir con estos requisitos; sin embargo, éstos son esenciales para poder evaluar y administrar adecuadamente el post-mortem de las actividades y estimar de manera precisa y sistemática los resultados [5].

3.2 Hipótesis tecnológicas

Una vez identificada la experiencia dentro del rango xSTEAM, deben considerarse las circunstancias tecnológicas específicas de modo tal que pueda abordarse con las herramientas y/o frameworks adecuados para soportar a estos casos extremos y alternativos a los tradicionales abordajes.

El proceso entonces continúa con la búsqueda de los FCE (Factores Críticos de Éxito) para la implementación del proyecto STEAM en específico. La descripción de este proceso se halla fuera del alcance de este trabajo, pero es importante notar que el foco al corto y/o mediano plazo es la mejora de los aprendizajes en las personas involucradas.

El listado FCE, busca identificar qué tecnologías especiales deben considerarse, y la eventual posibilidad de abordarse con frameworks que den soporte a estos casos extremos y alternativos a los tradicionales abordajes. Es importante destacar en este punto que la preferencia por el uso de frameworks se debe a que son quienes facilitan la replicabilidad y aceleran la implementación. En el caso de LINCIEVIS, el concepto se lleva un paso más lejos en la implementación de una plataforma que permite la compilación sistemática de experiencias STEM, STEAM y xSTEAM (consideradas como "cápsulas STEAM"), la exposición de estas en un museo virtual que además facilita el monitoreo y evaluación de resultados. Adicionalmente, la plataforma permite la organización sistemática y la administración federal (más detalles en [6]).

3.3 Variables específicas de control

Cada experiencia STEAM implica una serie de pasos y artefactos que producen información específica que se refiere a la implementación y su calidad. Para la generación de las métricas de evaluación hay un conjunto de datos que son típicos a cualquier caso, por caso cantidad de asistentes, cantidad de horas de desarrollo, temática, institución que interviene, franja etaria, etc. Paralelamente se identifican otras variables que son propias del tema, lugar y objetivos identificados para la implementación, como el tipo y cantidad de material bibliográfico, existencia y duración de videos, materiales de laboratorio, electrónica, etc. Ambos tipos de variables son determinadas como métricas y se les asocia uno o más indicadores. El proceso de definición de las variables está fuera del alcance de este trabajo, pero basta decir que las generales se hallan implementadas en la plataforma [6], y forman parte de una base de datos que se alimenta de cada nueva "cápsula STEAM" (englobando las xSTEAM), y son usadas para realizar minería de datos.

Las restantes variables deben ser determinadas en cada caso siguiendo el ciclo de vida considerado como parte del protocolo definido, que se presenta con mayor detalle en la sección siguiente.

3.4 Protocolo de adaptación STEAM

El protocolo de desarrollo de experiencias STEAM se encuadra en un modelo de Ciclo de vida para las Cápsulas STEAM y extiende al ciclo de vida del framework desarrollado por LINCIEVIS. La adaptación de los xSTEAM en este contexto da lugar a un protocolo específico. Se entiende por cápsula a un Objeto de Aprendizaje (OA) que conforma la experiencia educativa STEAM; típicamente puede incluir material teórico textual en forma de documentos, videos, imágenes, información de participantes, placas electrónicas, materiales descartables, sonidos, etc.

Dicho ciclo de vida es estable, pero se encuentra en constante revisión y validación para monitorear de esta manera la necesidad eventual de mejora. Para xSTEAM se busca tomar en especial consideración las variables que hacen a los contextos extremos y las restricciones que dificultan el acceso a las experiencias inmersivas STEAM de manera plena. La Figura 1 presenta el modelo de ciclo de vida para las cápsulas STEAM tradicionales [12].

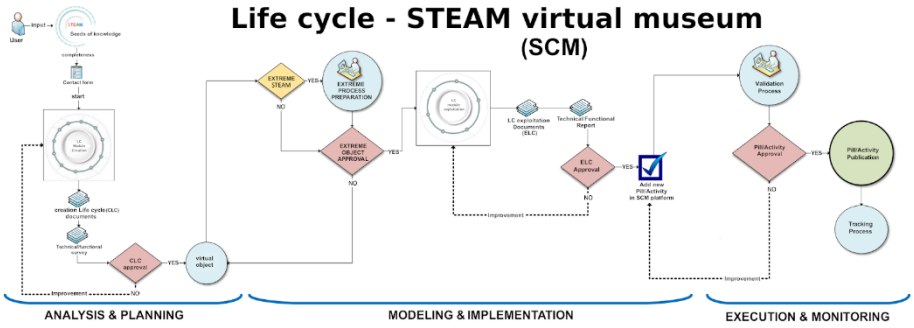


Fig. 1. Ciclo de vida para cápsulas STEAM

Este modelo de ciclo de vida es la esencia de la plataforma Web denominada Museo Virtual STEAM (en adelante MVS). Se trata de una plataforma tecnológica creada para facilitar el acceso a las distintas actividades formativas con lineamiento STEAM. Su objetivo es facilitar el abordaje de actividades colaborativas, mediante la publicación de objetos de aprendizaje denominados "Cápsulas" y la articulación administrativa y de personal a través de la SCA. MVS se constituye como una herramienta tecnológica gratuita de uso general y abierta promovida por la SCA y apoyada por un equipo multidisciplinario de docentes que participan en la construcción del contenido a exponer en cada Cápsula. También se integran colaboradores del área tecnológica para el diseño y construcción del sitio mediante la herramienta WordPress [13].

Finalmente, cabe recordar que el alcance del presente trabajo se encuentra limitado al segmento de los casos comprendidos en contextos educativos restringidos en tecnologías digitales, y la aplicación del análisis conforme el ciclo de vida específicamente diseñado.

4. Caso de uso

Como se ha mencionado, el abordaje sistemático de las cápsulas STEAM derivan en la generación de variables e indicadores. En el caso de xSTEAM los lineamientos son los mismos, salvo que los elementos a ser considerados y monitoreados suelen tener características específicas que no se encuentran en las clásicas experiencias del sector.

4.1 Variables y restricciones

Respecto a las variables xSTEAM son clasificadas, como en los casos estándar del MVS, en globales y específicas. Tal como se mencionó en secciones anteriores, las primeras han sido identificadas y publicadas previamente [5], y las segundas dependen del ciclo de vida específico.

En cuanto a las restricciones, estas se derivan de las condiciones típicas mencionadas anteriormente. La enumeración resulta de una encuesta post-mortem en cada caso y el estudio de los casos involucrados (entre los cuales se halla el caso de uso aquí presentado). Se clasifican aquí en las siguientes categorías:

4.1.A. Brecha docente. En el Docente, los componentes detectados para la brecha se manifiestan por uno o más de los siguientes elementos:

- Dificultad de asumir nuevos roles y/o inseguridades para desarrollar estas prácticas.
- Falta de programas de capacitación previo en este tipo de prácticas mediadas por las tecnologías.
- Confusiones que hay respecto al uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) y al aprendizaje orientado al desarrollo de competencias mediado por tecnologías.

4.1.B. Brecha institucional. Se detectó típicamente una brecha entre la Institución y sus Directivos, esencialmente compuesta por al menos uno de los siguientes:

- Dificultades en adoptar una postura clara respecto a la formación de competencias

STEAM.

- Dificultades en implementar políticas que favorezcan la innovación en las prácticas docentes.
- Dificultad en compatibilizar las prácticas STEAM con las exigencias del sistema educativo formal.

4.1.C. Brecha en los tutores/comunidad educativa. En cuanto a la brecha en tutores/comunidad educativa, se manifiesta como uno o más de los aspectos:

- Diferencias en el grado de involucramiento y/o la dificultad en asumir un nuevo rol que signifique mayor participación en determinadas actividades de aprendizaje orientadas al desarrollo de competencias que realiza el/la estudiante.
- Falta de antecedentes con propias experiencias de enseñanza aprendizaje STEAM.
- Particularidades de las características generacionales.

4.1.D. Brecha de estudiantes. La brecha también se suele manifestar en los estudiantes y se refiere a:

- La forma de comunicarse, particularmente en lo referido al lenguaje (con todo lo que representa en lo semántico) entre estudiantes y docentes.
- Tendencia diversa por temáticas relacionadas particularmente al pensamiento computacional.
- Preferencia por una posición pasiva en el proceso de aprendizaje, con poca/nula

4.1.D. Brecha de contexto. En cuanto a la brecha relacionada con el contexto, se manifiesta como uno o más de los siguientes aspectos:

- Bajo o nulo alfabetismo digital y/o carencias tecnológicas (disponibilidad de dispositivos computacionales, accesibilidad, etc.)
- Grado de compatibilidad con el sistema de valores y expectativas.
- Grado de comprensión del comportamiento generado por la situación, las personas y su cultura.

Tanto en el caso de uso que se presenta como en otras experiencias que se han llevado a la fecha, se han hallado elementos que conforman parte de las restricciones y variables que se han identificado en prácticas xSTEAM, ellas son:

- *nTec, nDisp, nHDisp, nHWeb*: variables ligadas a la determinación del grado de **Acceso a la tecnología**, (cantidad de dispositivos tecnológicos para la experiencia, cantidad de personas por dispositivo, etc.).
- *nPScDoc, nPScDir, nPScCom, nPScEst*: variables del **Contexto sociocultural** implicados en el desarrollo de la actividad desde la perspectiva socioeducativa y cultural, ej. costumbres y usos.
- *nZA, nZD, aLLT, nElect, aCL*: variables del **Contexto educativo,** es decir los factores que intervienen en él y/o los encuentros programados para realizar las actividades de las prácticas STEAM y la perspectiva geográfica de la institución.
- *hPDoc, hPAdm, dPAlu*: variables respecto al **Compromiso de las partes**, se refiere al grado de involucramiento y participación de docentes y estudiantes en las actividades propuestas dentro del proyecto como en la comunidad escolar inserta (es decir, la integración con otras áreas y/o espacios curriculares).
- *nExpAlu, nExpDoc, nExpDir*: medidas de las **Expectativas**, gestionar las expectativas y la vivencia del proceso continúa siendo un factor para tener en

consideración, sobre todo considerando los sesgos o preconceptos sobre la propia temática por desconocimiento y/o por vivencias (experiencias previas).

- *nDExpDoc, nDExpAlu*: valoración de los **Conocimientos previos**, de parte de las partes incluyendo las habilidades y competencias digitales.

Asimismo, algunas reflexiones son de interés al caso xSTEAM en general:

- Es necesario trabajar para compensar las posibles desigualdades materiales, de condiciones de vida, de acceso a las tecnologías y de competencias.
- Es preciso realizar un análisis de riesgos y su respectiva gestión, ante las particularidades de cada caso.
- Es importante analizar la dinámica de las variables conforme a la ejecución del proyecto y, en consecuencia, proponer soluciones y alternativas.
- Sobre el contexto educativo, es importante informar la realidad educativa en pos de un mayor conocimiento del estado de situación actual de los participantes (debilidades y fortalezas).

4.2 Caso de Uso: Trivias Chaco-Jujuy

El caso de uso de esta sección remite a una experiencia xSTEAM desarrollada entre septiembre y noviembre de 2021, con dos escuelas del nivel secundario de las provincias de Chaco (Escuela de Educación Secundaria 129) y Jujuy (Colegio Secundario de Artes N°30 de la localidad de Casira). La organización y gestión para la ejecución de la actividad estuvo a cargo de integrantes del equipo de LINCIEVIS.

Las edades de los estudiantes comprenden desde los 12 hasta los 18 años.

4.2.A. Proyecto xSTEAM: "Escribe tu propia aventura". El proyecto STEAM del caso de uso se denomina "Escribe tu propia aventura". Plantea como desafío armar una historia con recorrido variable (al estilo de "Elige tu propia aventura") utilizando Scratch. Las etapas parten de la construcción de un relato con múltiples alternativas y bifurcaciones, a saber:

- *Paso 1 - Programar una historia secuencial.* Este nivel está dedicado a sentar las bases sobre cómo empezar a programar una historia secuencial en Scratch.
- *Paso 2 - Programando las bifurcaciones*. En este nivel se busca identificar cómo programar caminos alternativos (bifurcaciones) en Scratch.
- *Paso 3 - Actores en Scratch.* En este nivel nos transformamos en "directores" de la historia y buscamos identificar cómo crear personajes para la historia.
- *Paso 4 - Director de escena.* En este nivel se programa el guion de la historia.
- *Paso 5 - Ajustes y ¡Desafío completo!* En este nivel veremos cómo realizar ajustes en nuestra historia y agregar todos los detalles que queramos.

Se busca que los participantes construyan las habilidades fundamentales para programar en Scratch, trabajando en conceptos de representación, abstracción, descomposición y modularización El recorrido debe realizarse a fin de ir acumulando puntos que ayudan al grupo a complementar el puntaje básico obtenido con los pasos básicos; de esta manera compiten por subir en una tabla de posicionamientos respecto a los otros grupos.

Dadas las características de la experiencia xSTEAM, a fin de fortalecer el vínculo cultural entre ambos grupos de estudiantes, se incorporan desafíos que incitan a compartir los usos y las costumbres de cada lugar, a saber:

- *Contacto con la comunidad general. Ir al comercio más cercano y pedir lo más "típico o curioso" del lugar, sacar foto/audio/video, compartirlo describiéndolo.*
- *Contacto con la naturaleza. Sacar foto de un animal del lugar (que no sea mascota), compartirlo describiéndolo, incluyendo sus hábitos y/o características.*
- *Contacto con su hábitat. Identificar una edificación de la ciudad/pueblo/localidad, sacar foto y compartirlo describiéndolo.*

Se realizaron encuentros sincrónicos y asincrónicos, y desafíos con trivias obligatorias. Los encuentros sincrónicos, de 60 a 90 minutos de duración, estuvieron coordinados por tutores de ambas provincias (3 docentes). Se realizaron 10 encuentros semanales, en grupos de trabajo de acuerdo con el ciclo básico/orientado. Los encuentros asincrónicos fueron organizados por los docentes de cada institución, ya que éstos actuaban de tutores. Las actividades obligatorias y los desafíos tenían establecido un tiempo de entrega de 1 a 2 semanas, según el paso al que correspondía.

Finalmente cabe aclarar que inicialmente se propuso realizar las valoraciones por medio de puntuaciones de tipo general y una eventual entrega de premio/reconocimiento a los ganadores.

4.2.B. Resultados de la experiencia. Particularmente en Jujuy, al cuerpo directivo de la institución se sumó el cuerpo docente, conformado por aproximadamente 3 a 4 personas. En Chaco colaboraron el cuerpo directivo y docentes de dos asignaturas.

Los desafíos relacionados con la disponibilidad informática y/o de conectividad a internet, la disponibilidad horaria y el retraso en el desarrollo curricular, hicieron que docentes, directivos y equipo de trabajo xSTEAM idearan un plan fuera de su contexto habitual, el cual entendemos (y de acuerdo con sus propias palabras) fue desarrollado con éxito, habiendo cumplido parte del propósito establecido para la experiencia. Cabe resaltar que tanto estudiantes como docentes lograron apreciar el uso de la tecnología para la educación como una nueva forma de aprender.

Se espera continuar con estas actividades, contemplando eventuales carencias tecnológicas y posiblemente contextos de vida muy diferente a las demás.

5. Conclusiones y Trabajos Futuros

Este trabajo ha introducido la problemática de las actividades STEAM en contextos desfavorables en el ámbito digital y tecnológico. También se ha descrito brevemente el proyecto realizado por LINCIEVIS, que comprende un modelo de ciclo de vida general y una plataforma denominada MVS. Se ha presentado un caso real de condiciones xSTEAM y diferenciado las características e hipótesis que implica este tipo de actividades. También se han presentado las variables derivadas del trabajo y las condiciones determinadas.

A futuro queda la aplicación de las variables y el ciclo de vida extendido para casos xSTEAM, el estudio estadístico de éstas y el seguimiento masivo respecto a STEAM. También resta seguir validando en base a los eventuales hallazgos estadísticos:

- La existencia de una proactividad limitada y/o nula de los docentes respecto a la incorporación de prácticas innovadoras para el desarrollo de competencias STEM.
- La existencia de una brecha en la comunicación entre estudiantes y docentes.
- El grado de receptividad para desarrollar las actividades en modalidad de desafíos, basadas en programación, y según las herramientas que dispongan.
- El nivel de compromiso y entusiasmo de cada participante.

Cabe destacar que la necesidad de un amplio debate, reflexión y sociabilización sobre la innovación en la práctica docente respecto al desarrollo de competencias STEM, las que pueden facilitarse con un adecuado y sistemático control de resultado y calidad. También la evaluación desde la perspectiva de situaciones extremas como las planteadas en este trabajo.

Finalmente queda por seguir validando el modelo de ciclo de vida xSTEAM que se encuentra representado por las variables presentadas aquí, y el protocolo implementado en el ciclo de vida de la plataforma, por lo que es de esperar que siga evolucionando en la medida que se estudien profundamente los modelos derivados por minería y estadística sobre los datos.

Referencias

1. Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2022). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). www.un.org/sustainabledevelopment, recuperado el 1 de julio de 2023.
2. Ng S. B. (2019). Exploring STEM Competences for the 21st Century. UNESCO int. Bureau for Education. IBE/219/WP/CD/30 REV. pp 53.
3. Quilez Cervero, C. (2020). Revisión teórica e implementación práctica de una secuencia didáctica STEAM basada en diferentes metodologías activas.
4. Moore T. J., y Smith K. A. (2014) Advancing the state of the art of STEM integration. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 15(1), 5.
5. López De Luise D., Ruiz Tabarez E. A. (2020). Factores relevantes en la educación STEAM: Desarrollo de Métricas y Modelos Automatizados.
6. López De Luise D. (2020). Museo Virtual STEAM. Tesis presentada para la Especialización en comunicación pública de la Ciencia y tecnología. UBA.
7. Vásquez Giraldo, A. L. (2014). Hacia un perfil docente para el desarrollo del pensamiento Computacional basado en educación STEM para la 108 media técnica en Desarrollo de Software. Universidad EAFIT, Escuela de Ingenierias. Medellín.
8. González H., Kuenzi J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer. Congressional Research Service (CRS) Report for Congress.
9. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2022). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) 2030.
10. Tsupros N., Kohler R., Hallinen J. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. Carnegie Mellon, Pennsylvania.
11. Nivela-Cornejo, M. A, Echeverría-Desiderio, S. V., Obter-Agreda, O. E. (2020). Estilos de aprendizajes e inteligencia artificial.
12. Salina C., López De Luise D., Leiva S., Ramirez S., Romero G. R. (2022). A Life-cycle to Improve STEAM Virtual Museum Activities Exposition. 10th International Workshop on Soft Computing Applications 21-23 NOV-2022 Arad, Romania
13. Leiva S. M. (2022). Plataforma Virtual de Educación STEAM. Evaluación Estadística y Minería de Rendimiento. Trabajo Final. Universidad Abierta Interamericana (UAI).