

Aridez, Educación y Clima

Analia A. Alvarez. Arquitecta (2007) – Doctora en Arquitectura y Urbanismo (2017) – Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Universidad Nacional de San Juan (UNSJ).

Anahí A. Alvarez. Ingeniera Química (2014) – Facultad de Ingeniería – UNSJ.

Resumen

En el marco de los ODS 4 y 13 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, lo expuesto en la Ley 27621 y en consideración de las modificaciones que produce la ocupación edilicia de una ciudad al clima macroescalar de una región árida, esta investigación, propone el desarrollo y aplicación de secuencias didácticas que aborden el Clima Urbano del Área Metropolitana de San Juan (AMSJ), en el contexto del cambio climático global. Se busca estimular las vocaciones científicas, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo entre los estudiantes del nivel medio, a los efectos de que puedan identificar las interacciones existentes entre la urbanización, el clima y las transformaciones ambientales. La metodología se basa en el uso de WebQuest, como estrategia innovadora de aprendizaje autónomo dentro de un marco interdisciplinario. Los estudiantes participantes pertenecen a 1°, 2° y 4° año de las asignaturas Matemática, Física y Química de instituciones escolares de gestión pública y privada. Como resultado, los alumnos desarrollaron capacidades y competencias que les permitieron relacionar conceptos abordados en el plan de estudio con la problemática ambiental, así como también dimensionar el impacto que las actividades antropogénicas y la planificación urbana tienen en el ambiente.

Palabras clave: educación ambiental; concientización; planificación urbana

Introducción

El Sumario Técnico 2021 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, conocido por el acrónimo en inglés IPCC, en cuya elaboración participaron especialistas de la Argentina, explicita que como consecuencia del aumento en la emisión de aerosoles y otros agentes climáticos de corta duración, así como también los gases de efecto invernadero y el cambio en el uso de la tierra, como la urbanización, se han alterado las propiedades radiativas de la atmósfera, lo cual resulta en el calentamiento de los componentes del sistema climático. De continuar esta tendencia, las proyecciones del IPCC exponen que, se esperan grandes implicaciones de la combinación del futuro desarrollo urbano y la ocurrencia más frecuente de eventos climáticos extremos, como olas de calor, con más días calurosos y noches cálidas que aumentan el estrés en las ciudades.

De manera que, los procesos de antropización en áreas urbanas, provocan cambios crecientes en las condiciones del soporte físico original, lo cual conlleva a alteraciones en el clima regional resultante de la ocupación territorial, las volumetrías edilicias, las características de la infraestructura vial, la forestación urbana y el calor antropogénico. Estas modificaciones conocidas como “clima urbano”, tiene implicaciones directas en la calidad de vida de los habitantes urbanos y en la sostenibilidad de las ciudades. Por tanto, su estudio y comprensión científica se presentan como una herramienta esencial para la planificación y el diseño urbano-arquitectónico, contribuyendo a la creación de entornos más saludables y resilientes frente al cambio climático (Kurbán, 2017).

En este contexto, la sustentabilidad ambiental de los ecosistemas humanos, exige cada vez más esfuerzos destinados a paliar uno de los mayores problemas con los que se enfrenta la civilización mundial, como es el virtual agotamiento de las reservas fósiles, producido por el indiscriminado uso de los mismos como recursos energéticos.

El aprovechamiento de las variables climáticas puede ser tan amplio como se proponga, y en consecuencia, puede llevarse a cabo a escala territorial, urbana o arquitectónica. Por tanto, sus aplicaciones involucran una clara toma de posición frente a la problemática del agotamiento de las reservas fósiles y su casi imprescindible sustitución.

Argentina cuenta con un amplio marco normativo en relación con el Ambiente. Bajo este enfoque, resultan de interés para el desarrollo del presente proyecto las Leyes 25675, 27520 y 27621. Al respecto, la Ley General del Ambiente (N° 25.675) establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sostenible en Argentina. Asimismo, instituye un marco general sobre información y participación en asuntos ambientales, la responsabilidad por daño ambiental y la educación ambiental. La Ley 27520 se relaciona con la determinación de presupuestos mínimos de protección ambiental que garanticen las acciones, instrumentos y estrategias adecuadas para la adaptación y mitigación al cambio climático en todo el territorio nacional en los términos del artículo 41 de la Constitución Nacional. La Ley 27621 se vincula con la implementación de la Educación Ambiental Integral, que tiene por objeto establecer el derecho a la educación ambiental integral como política pública nacional. Cabe destacar que esta Ley, establece una serie de principios para la educación ambiental integral dentro de los cuales se menciona la problemática ambiental y los procesos sociohistóricos, el pensamiento crítico e innovador y el ejercicio ciudadano del derecho a un ambiente sano. En esta dirección, dicha ley, contempla la creación de un repositorio de experiencias de educación ambiental integral accesible por procedimientos informáticos vía internet. Propone además elaborar, publicar y distribuir materiales de Educación Ambiental oficiales y gratuitos en todos los soportes disponibles.

A nivel provincial, puede mencionarse la Ley N° 6634, Ley General del Ambiente de La Provincia de San Juan, la cual tiene por objeto otorgar el marco normativo para preservar y mejorar el ambiente, resguardar y proteger la dinámica ecológica y propiciar las acciones tendientes al desarrollo sustentable en todo el territorio provincial a fin de lograr y mantener una óptima calidad de vida para sus habitantes y las generaciones futuras asegurando el derecho irrenunciable de toda persona a gozar de un medio ambiente sano, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y dignidad del hombre. Al respecto, el Poder Ejecutivo Provincial, formula un Plan de Educación Ambiental Permanente, cuyos objetivos principales son: difundir información relativa al ambiente y sus ciencias auxiliares; incluir la educación ambiental en todo el

ciclo educativo; promover la difusión de los problemas ambientales; celebrar convenios con Universidades, organismos provinciales, nacionales e internacionales, organizaciones no gubernamentales y entidades científicas o tecnológicas a efectos de la divulgación de conocimientos e información en materia ambiental y de fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico relacionado con la protección del ambiente, dando prioridad a aquellos proyectos que promuevan un desarrollo sustentable. De manera que, los fines de la Educación Ambiental, a los efectos de lo establecido precedentemente, son la formación de ciudadanos conscientes e integrados con el ambiente y sus problemas asociados, mediante la enseñanza y aplicación de conocimientos adquiridos, la concientización de actitudes, motivaciones, compromisos y el fomento de actitudes para trabajar en forma individual y/o colectiva en la solución de los problemas actuales y prevención de los futuros. Además, el conocimiento de los problemas ambientales y/o ecológicos causados por motivos naturales o derivados de actividades humanas y la asunción de las responsabilidades relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del Ambiente.

Paralelamente, son de interés los objetivos de desarrollo sustentable 4 y 13 de la Agenda 2030. Al respecto, el objetivo 4 se relaciona con la educación inclusiva, equitativa y de calidad; el objetivo 13, relativo a la adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Por tanto, dicho objetivo propone mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

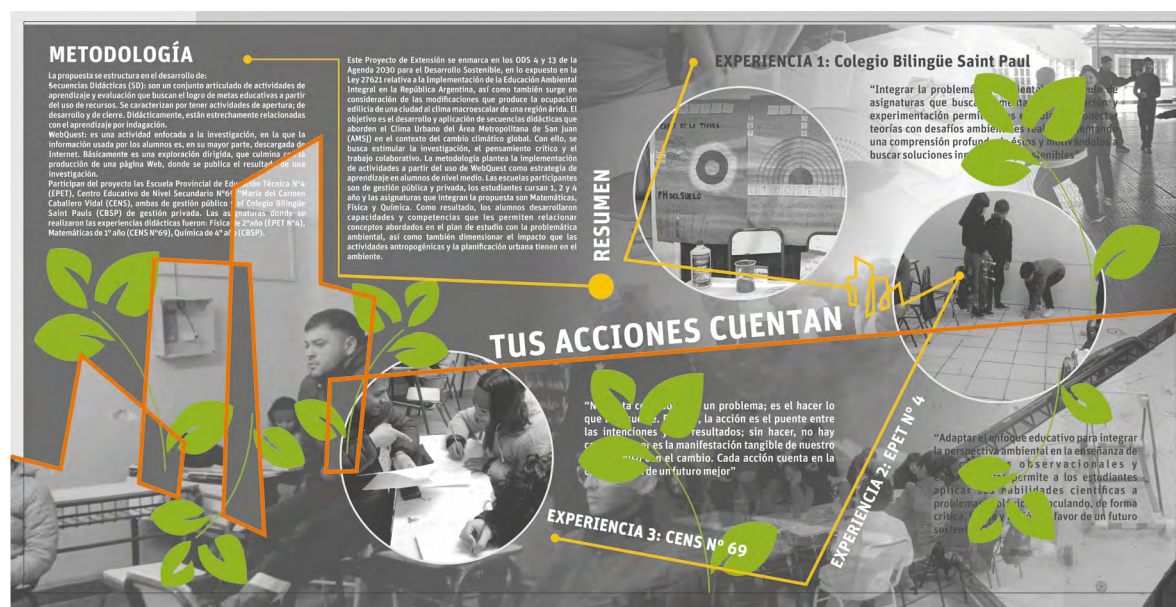


Figura 1: Esquema Metodológico y Experiencias Desarrolladas. Fuente: Elaboración propia.

Con base en este marco normativo y en los desafíos actuales del cambio climático, esta investigación propone integrar, a través de secuencias pedagógicas, herramientas innovadoras que faciliten la comprensión y el análisis de los impactos que las actividades humanas tienen sobre el clima en el entorno urbano. Para ello, se utiliza el diseño de WebQuest como herramienta pedagógica central, promoviendo la investigación autónoma y la colaboración entre los estudiantes (Figura 1). Este enfoque busca que los alumnos se conviertan en agentes activos de su propio aprendizaje, desarrollando competencias científicas y ciudadanas

que les permitan comprender la relación entre el comportamiento antropogénico y el cambio climático global. Por tanto, el objetivo fundamental de este proyecto es fortalecer la educación ambiental mediante la concientización de los estudiantes de nivel medio respecto al impacto del comportamiento humano y la planificación urbana en el cambio climático. A través de esta iniciativa, se busca aportar a la formación de ciudadanos comprometidos con la protección del medio ambiente, equipándolos con las herramientas necesarias para identificar y abordar los problemas ambientales de su entorno local y global.

Objetivos

Objetivo general

Motivar las vocaciones científicas y Fortalecer la educación ambiental, a partir de concientizar a alumnos de nivel medio, respecto al impacto del comportamiento antropogénico y la planificación urbana en relación con el cambio climático como aporte a la formación de ciudadanos conocedores y conscientes de temáticas ambientales.

Objetivos Específicos

1. Seleccionar los conceptos claves del cambio climático para ser incluidos en la secuencia didáctica. Traducir los datos científicos en contenidos estimulantes fácilmente aprehensibles por estudiantes de nivel medio.
2. Traducir los datos científicos en contenidos estimulantes fácilmente aprehensibles por estudiantes de nivel medio.
3. Seleccionar, evaluar y jerarquizar información de diferentes fuentes en función de los objetivos de cada unidad temática.
4. Diseñar secuencias didácticas basadas en el aprendizaje por indagación y el trabajo cooperativo que, permitan que los alumnos desarrollen competencias relativas al clima urbano.
5. Diseñar y construir WebQuest en relación con las unidades temáticas relativas al clima árido del AMSJ en el contexto del cambio climático global.
6. Favorecer el desarrollo de habilidades que faciliten el aprendizaje autónomo e interdisciplinario.

Metodología

Metodológicamente, la propuesta se estructura en relación con el desarrollo de, por un lado “Secuencias Didácticas” y por otro, “WebQuest”. Las WebQuest constituyen una estrategia innovadora que facilita el aprendizaje autónomo, basado en la investigación y el análisis de información sobre los efectos del cambio climático en el entorno urbano. Este enfoque permite que los estudiantes se involucren de manera activa en la búsqueda de soluciones, desarrollando habilidades de resolución de problemas dentro de un marco interdisciplinario.

Al respecto, cabe destacar que participan del proyecto la Escuela Provincial de Educación Técnica N°4 (EPET), el Centro Educativo de Nivel Secundario N°69 “María del Carmen Caballero Vidal (CENS), ambas de gestión pública y el Colegio Bilingüe Saint Pauls (CBSP) de gestión privada. Las asignaturas donde se realizaron las experiencias didácticas fueron: Física de 2° año (EPET N°4), Matemáticas de 1° año (CENS N°69), Química de 4° año (CBSP).



Figura 2: Resumen dinámicas abordadas con los alumnos. Fuente: Elaboración Propia.

Secuencias Didácticas

De acuerdo con Matallana Casas (2019), las secuencias didácticas (SD) son un conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que buscan el logro de metas educativas a partir del uso de recursos. De acuerdo con dicha autora, en la práctica el uso de secuencias didácticas implica mejoras sustanciales en el proceso de formación ya que la información se vuelve menos fragmentada y se enfoca en metas; además constituye una herramienta que permite analizar e investigar la práctica educativa mediante un proceso reflexivo en el que interaccionan los estudiantes, los profesores, el currículo y el contexto.

Las SD se caracterizan por tener actividades de apertura (buscan establecer un diálogo de saberes entre las ideas previas de los estudiantes y el ambiente de aprendizaje en el que se desarrollan); de desarrollo (tienen como propósito que los estudiantes interaccionen con una nueva información, para lo cual se sugiere el uso de herramientas de Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC) y de cierre (tiene como propósito fundamental lograr un engranaje entre las tareas realizadas, el análisis del proceso y los aprendizajes desarrollados, ya que permiten evaluar e identificar debilidades y fortalezas en los estudiantes, como puntos clave en la reorganización y formulación de actividades posteriores). Para la realización de dichas secuencias didácticas se debe: elaborar la justificación del tema propuesto a partir de establecer la importancia del mismo, identificar las ideas previas del estudiante, desarrollar un mapa conceptual del tema de la secuencia, definir las situaciones problemáticas a abordar, planificar actividades y acciones, seleccionar recursos y materiales, organizar el tiempo disponible, los espacios y los materiales y por último orientar el trabajo investigativo del estudiante (Matallana Casas, 2019).

Didácticamente, lo anterior está estrechamente relacionado con el aprendizaje por indagación, el cual, pretende que el estudiante piense en forma sistémica y proponga posibles soluciones a problemas del contexto actual. Con ello, se fomenta su participación activa en la adquisición del conocimiento, ayuda a fomentar el pensamiento crítico, facilita la capacidad para resolver problemas, otorga mayor habilidad en los procesos de las ciencias, guía a los estudiantes a formar y expresar conceptos por medio de una serie de preguntas y permite que la tecnología enlace a los estudiantes con la comunidad local y mundial. La instrucción basada en la indagación pone más énfasis en el estudiante como científico, dado que le otorga la responsabilidad de plantear hipótesis, diseñar experimentos, hacer predicciones, escoger las variables independientes y dependientes, decidir cómo analizar los resultados, identificar las suposiciones subyacentes, y otras cuestiones. Para su implementación se requiere: identificar y plantear preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación; definir y analizar bien el problema a resolver e identificar sus aspectos relevantes; reunir bibliografía para que sirva de evidencia; formular explicaciones al problema a partir de la evidencia; plantear problemas de la vida cotidiana y tocar aspectos históricos relevantes; diseñar y conducir el trabajo de investigación a través de diversas acciones; compartir con otros mediante argumentación lo que ha sido aprendido a través de la indagación (Matallana Casas, 2019).

Matallana Casas, (2019) cita a Tobón (et al., 2010) para mencionar que el objeto de la “investigación-acción” es mejorar la práctica docente a partir de procesos de investigación y reflexión encaminados a transformar e innovar en dicha práctica, empleando nuevas estrategias didácticas y sistemas de evaluación integral. Al respecto, la autora menciona que la “investigación-acción” se caracteriza por los siguientes elementos: a) Integra el sujeto y el objeto: el docente es un investigador que se observa a sí mismo observando su práctica pedagógica y la de otros. b) Las metas del proceso investigativo se construyen de manera participativa con los integrantes de la comunidad educativa, sin imposición. c) Integra saberes académicos con saberes del contexto. d) Es un proceso recursivo continuo, es decir, no finaliza en ninguna etapa. e) Es una actividad llevada a cabo por los docentes mismos, quienes para diseñar, implementar, evaluar y reflexionar sobre la secuencia realizan estudios teóricos previos y luego, como en este caso, en su diario de campo documentan las actividades, recogen y evalúan los trabajos de los estudiantes, realizan encuestas y preguntas y se apoyan en videos y audios para elaborar un texto descriptivo que oriente los procesos de reflexión sobre la estrategia implementada.

WebQuest

Pacheco (et al., 2017) cita a Adell (2004), para mencionar que el uso de las WebQuest (WQ) facilita que el estudiante realice una amplia gama de actividades que involucran leer, comprender y sintetizar información seleccionada de la web o de otras fuentes, organizar la información recopilada, elaborar hipótesis, valorar y juzgar ideas y conceptos, producir textos, dibujos, presentaciones multimedia, objetos físicos, manejar aparatos diversos, entrevistar, etc. Por tanto, el trabajo con WQ implica aportes pedagógicos tales como: favorecer el trabajo con soportes multimedia; propiciar el acceso a fuentes de información variadas y diversas; desarrollar habilidades de investigación, búsqueda, selección, evaluación y jerarquización de información en torno a objetivos previamente establecidos; formar habilidades para la lectura hipertextual y la comprensión de textos; promover el uso adecuado y ético de información en torno al cumplimiento de objetivos, a satisfacción de necesidades y a la resolución de problemas planteados desde perspectivas complejas y la toma de decisiones; incentivar el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo y colaborativo; favorecer el pensamiento crítico y creativo sobre la información y la capacidad de “hiperlectura”; fomentar el desarrollo de habilidades metacognitivas y de evaluación de procesos, integrar las TIC dentro

del currículo, ya que se trabaja con el apoyo de navegadores, procesadores de textos, editores de presentaciones, bases de datos, hojas de cálculo, gráficos y variadas herramientas de la web; atraer y motivar a los estudiantes debido a su diseño innovador, el juego de roles que se les propone a los alumnos, el desafío que puede generar concretar la tarea encomendada; pueden ser desarrolladas para un área curricular en particular o interdisciplinariamente; se pueden combinar conocimientos de diferentes disciplinas, enriqueciendo los aportes del grupo de trabajo y fomentando la globalización de las materias como un conjunto relacionado y no como asignaturas independientes.

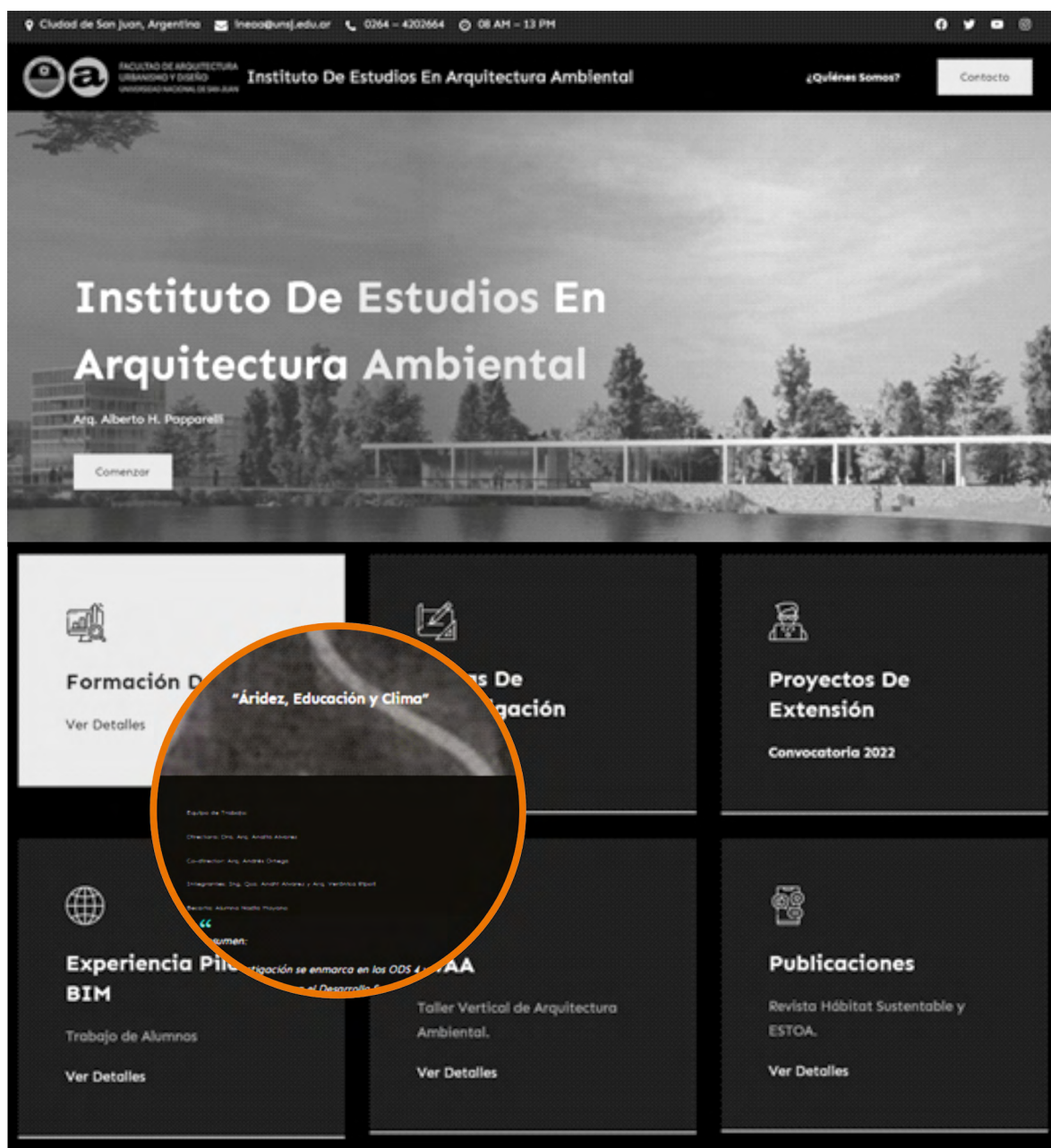


Figura 3: Blog Institucional. Fuente: Elaboración Propia.

Resultados

El desarrollo de las SD y WQ fue integrada al blog institucional del Instituto de Estudios en Arquitectura Ambiental “Alberto H. Paparelli”—INEAA, unidad ejecutora de esta investigación. Su elaboración y gestión fue llevada a cabo a partir de la interfaz de WordPress. La Figuras 3 sintetiza la estética de la página desarrollada la cual puede ser consultada en el siguiente link: <https://ineaa.faud.unsj.edu.ar/>.

A continuación, se describen las distintas instancias de implementación realizadas por colegio y asignatura junto con sus respectivos resultados.

Experiencia 1: Química— Isla de Calor Urbana



Figura 4: Colegio Saint Paul. Figura 5: Encuentros realizados en el Colegio. Figura 6: Feria de Ciencias Colegio Saint Paul.
Fuente: Elaboración Propia.

Esta experiencia se llevó a cabo en el Colegio Saint Paul (Figura 4), durante 2023 en la materia Química de 4° Año de la especialidad Economía. El grupo estaba integrado por 27 estudiantes de 16 años aproximada-

mente. De acuerdo con el programa de la asignatura, se vinculó el tema “Química del Suelo” y “Química de la Atmósfera”, con los conceptos de Desertificación y Huella de Carbono respectivamente. Todo ello, a los efectos de introducir a los alumnos el fenómeno de Isla de Calor Urbana. Bajo este enfoque, se articularon 5 encuentros (Figura 5).

La apertura de la SD se correspondió con la presentación del proyecto a los alumnos. Para ello, se dividió el curso en 3 grupos de alumnos. Cada grupo vio un video realizado por el equipo de investigación cuyo objetivo era presentar las temáticas abordadas en el proyecto. Esta actividad concluía con un debate grupal referido el tema abordado en el material audiovisual. Posteriormente, a partir de un listado de palabras orientadoras, los alumnos seleccionaron la expresión que mejor representaba dicho video. Durante los encuentros 2, 3 y 4, se introdujeron los conceptos a trabajar en la experiencia a partir de clases teórico-prácticas con contenido audiovisual, actividades lúdicas y prácticas de laboratorio. Finalmente, el cierre (encuentro 5) consistió en una clase debate en la cual se le asignó a cada grupo un caso real con impacto global relativo a la problemática ambiental. A partir de dicha actividad, los alumnos realizaron en una clase taller el diseño de un afiche representativo del caso analizado. Adicionalmente participaron de la Feria de Ciencias organizada por el colegio transmitiendo a sus compañeros los contenidos de los distintos encuentros (Figura 6).

Experiencia 2: Física – Movilidad Urbana



Figura 7: Escuela EPET N°4. Figura 8: Encuentros realizados en el Escuela EPET N°4. Fuente: Elaboración Propia.

La Experiencia 2 tuvo lugar en la escuela EPET N°4 durante el año 2024 (Figura 7), en la asignatura de Física de 2° Año. El grupo estaba compuesto por 22 estudiantes de aproximadamente 14 años. En esta ocasión, se seleccionó el tema Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), un concepto fundamental dentro de la física, y se integró con un enfoque interdisciplinario relacionado con el cálculo de la huella de carbono y la Movilidad Urbana. Esta conexión entre contenidos científicos y problemas sociales actuales permitió que los estudiantes comprendieran de manera práctica cómo los principios de la física se aplican a situaciones cotidianas y globales, como el impacto ambiental de la movilidad urbana.

La experiencia se desarrolló a lo largo de 4 encuentros (Figura 8), los cuales fueron estructurados para integrar la teoría con la práctica de manera progresiva. En estos encuentros, los estudiantes no solo aplicaron conceptos científicos de la física, sino que también adquirieron una comprensión más profunda de los

desafíos ambientales contemporáneos, promoviendo un aprendizaje significativo que va más allá de los contenidos académicos tradicionales.

Durante la experiencia, los estudiantes trabajaron en grupos para la construcción de un prototipo lúdico que tenía como objetivo calcular la velocidad en función de las variables de tiempo y distancia. Este prototipo les permitió experimentar con conceptos clave de la física, promoviendo el aprendizaje activo y la resolución de problemas prácticos. La actividad no solo facilitó la comprensión teórica del MRU, sino que también motivó la creatividad y el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Además de esta actividad, se les pidió a los estudiantes que realizaran un dibujo cognitivo del recorrido diario que realizaban entre sus hogares y la escuela. Este ejercicio tenía como propósito que los alumnos reflexionaran sobre las distancias, los tiempos y las percepciones asociadas a su trayecto. A través de este dibujo, los estudiantes pudieron visualizar de forma concreta la relación entre su rutina diaria y los temas de movilidad urbana y huella de carbono. Al analizar el tiempo y la distancia de sus trayectos, los estudiantes pudieron calcular la huella de carbono asociada a los traslados y debatir sobre el impacto que la dinámica de crecimiento de las ciudades tiene en el medio ambiente y en la calidad de vida urbana.

Este ejercicio no solo permitió una conexión directa con el contenido de la materia, sino que también promovió una reflexión crítica sobre los efectos del comportamiento humano en el entorno. El debate posterior a la actividad se centró en cómo la planificación urbana y el crecimiento de las ciudades afectan directamente la huella de carbono, invitando a los estudiantes a ser más conscientes de sus acciones cotidianas y de cómo estas pueden contribuir o mitigar los efectos del cambio climático.

Experiencia 3: Matemática – Verde Urbano

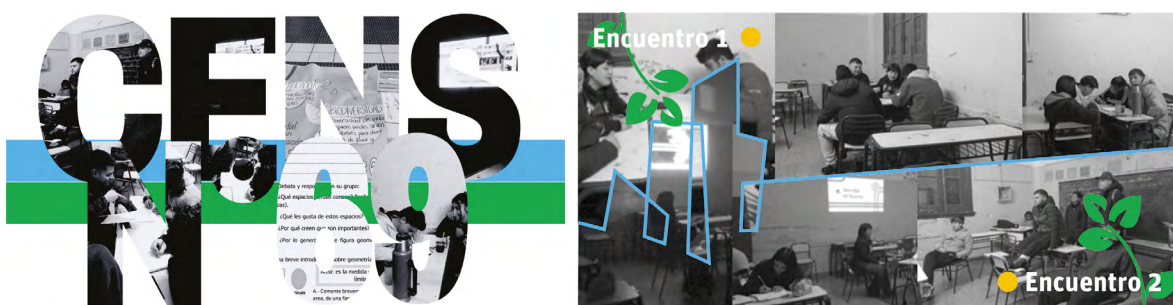


Figura 9: CENS N°69. Fuente: Figura 10: Encuentros realizados en el CENS N°69. Fuente: Elaboración Propia.

La Experiencia N°3 tuvo lugar en el CENS N°69 (Figura 9), con un grupo de alumnos adultos de más de 18 años, que cursaban el 1° Año de secundaria. En dicha ocasión, se trabajó el tema del cálculo de superficies, un concepto fundamental dentro de la asignatura de Matemáticas. Este tema, que habitualmente se presenta de manera teórica y abstracta, fue vinculado de manera práctica y significativa con el concepto de espacios verdes urbanos, aspecto relevante tanto en el ámbito local como global debido a su relación con la sostenibilidad urbana y el bienestar social.

La dinámica propuesta para el desarrollo de las actividades se estructuró conforme a 2 encuentros que fueron realizados en clases taller (Figura 10), promoviendo un enfoque activo y participativo en el que los estudiantes no solo resolvían ejercicios matemáticos, sino que también investigaban y aplicaban sus conocimientos en situaciones reales. Por un lado, los alumnos determinaron la superficie de distintos espacios verdes dentro del Área Metropolitana de San Juan, utilizando las ecuaciones aprendidas en clase. Esta actividad les permitió comprender cómo las matemáticas se aplican a la planificación urbana, especialmente en lo que respecta a la distribución y conservación de los espacios verdes, los cuales son fundamentales para mejorar la calidad de vida en las ciudades.

Por otro lado, se introdujeron los conceptos de Verde Urbano, Desertificación y Biodiversidad, lo que permitió contextualizar los cálculos realizados en la importancia de los espacios verdes dentro del ecosistema urbano y la urgencia de su conservación. A través de esta integración interdisciplinaria, los estudiantes pudieron relacionar las matemáticas con temas ambientales de gran relevancia, como la sostenibilidad de las ciudades y los desafíos del cambio climático. Además, se promovió un enfoque crítico sobre la influencia de la desertificación en las áreas urbanas y cómo el crecimiento de las ciudades puede afectar negativamente a la biodiversidad local.

Como resultado de esta actividad, los estudiantes crearon un afiche que sintetiza los contenidos abordados, donde plasmaron tanto los cálculos matemáticos como las conclusiones sobre la relación entre los espacios verdes y el entorno urbano. Este afiche no solo sirvió como una herramienta de aprendizaje visual, sino también como una forma de expresión creativa que les permitió consolidar los conceptos estudiados y presentarlos de manera accesible a sus compañeros y a la comunidad educativa. El afiche fue preparado para ser exhibido en la Semana de la Educación para Adultos (Figura 11), un espacio que promovió la difusión del conocimiento y el intercambio de ideas entre estudiantes y docentes.

Esta experiencia no solo permitió a los estudiantes adquirir competencias matemáticas, sino también desarrollar una conciencia crítica sobre los problemas ambientales que afectan a las ciudades, promoviendo una educación que integra el aprendizaje académico con la reflexión social y ambiental.



Figura 11: Semana de la Educación para Adultos. Fuente: Elaboración Propia.

Conclusiones

Durante el desarrollo de esta investigación didáctica, se llevaron a cabo tres experiencias educativas con alumnos de nivel medio, las cuales estuvieron marcadas por la heterogeneidad del grupo en términos de rangos etarios e institucionales. Esta diversidad representó un desafío, ya que influyó directamente en los recursos disponibles y en las actividades que podían implementarse de manera efectiva. En este contexto, es esencial realizar un análisis profundo de los aspectos comportamentales y actitudinales del grupo, ya que esto permite tomar decisiones fundamentadas sobre las actividades a implementar, estimar de manera realista los tiempos de duración, y prefigurar la dinámica de cada encuentro. Una herramienta recomendada para este análisis previo es la elaboración de mapas de empatía, los cuales permiten comprender mejor las necesidades y motivaciones de los estudiantes, optimizando así el diseño de las actividades.

Además, resulta clave identificar aquellas personalidades dentro del grupo que tienen la capacidad de cohesionar y dinamizar la interacción entre sus compañeros, ya que esto favorece la creación de un ambiente positivo y colaborativo. Para mejorar las relaciones interpersonales dentro del grupo, es fundamental diseñar actividades que fomenten la cooperación, la comunicación abierta y el respeto mutuo. En este sentido, las experiencias diseñadas buscaron implementar instancias creativas y lúdicas, orientadas tanto a amenizar los contenidos académicos como a generar espacios de encuentro donde los estudiantes pudieran interactuar de manera más relajada y productiva.

Es importante destacar que cada una de las experiencias realizadas se configura como una valiosa fuente de retroalimentación para futuras implementaciones. Las actividades vinculadas con el uso de internet y contenidos multimedia se han identificado como especialmente positivas, ya que fomentan la interactividad, la participación activa y la motivación de los estudiantes. Del mismo modo, el uso de una cartelera como medio de expresión artística, o la incorporación de prácticas de laboratorio, genera un gran interés entre los alumnos, promoviendo su compromiso y su implicación en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la dinámica de trabajo, se observó que la combinación de actividades individuales y grupales produce resultados altamente positivos, contribuyendo significativamente a la integración del grupo y a la fortalecimiento de vínculos entre los estudiantes. Sin embargo, es necesario seguir adaptando las tareas grupales para complementarlas de manera más efectiva, teniendo en cuenta las personalidades y el grado de participación de los integrantes, lo que permite ajustar las actividades a las necesidades específicas del grupo.

Finalmente, las actividades desarrolladas lograron que los estudiantes tomaran conciencia de su rol activo en el proceso de aprendizaje y en el contexto más amplio de su entorno. En este sentido, la propuesta pedagógica implementada en los distintos encuentros subrayó el “hacer” como herramienta de cambio, permitiendo que los alumnos comprendieran que sus acciones cuentan y pueden contribuir positivamente a la transformación de su entorno. Este enfoque no solo fomenta el apoderamiento de los estudiantes, sino que también refuerza la importancia de la acción individual dentro de un contexto colectivo, incentivando la responsabilidad y el compromiso social (Figura 12).



Figura 12: Reflexión Final. Fuente: Elaboración Propia.

Referencias bibliográficas

- Agenda para el Desarrollo Sostenible. Recuperado el 13-06-22 de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- IPCC (2021) - Sumario técnico. Understanding of Human Influence. Recuperado el 13-06-22 de: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf
- Kurbán, A (2017). Verde urbano : contribución bioclimática a la sustentabilidad de ambientes áridos. ISBN 978-987-3984-40-2.
- Ley 6634. Ley General del Ambiente. Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente Provincial. Recuperado 13-06-22 de: <https://diputadossanjuan.gob.ar/leyes-sancionadas/item/1467-ley-n-6634#:~:text=%2D%20La%20preservaci%C3%B3n%2C%20conservaci%C3%B3n%2C%20defensa,del%20manejo%20racional%20del%20ambiente.>
- Ley 25675. Ley General de Ambiente. Recuperado 13-06-22 de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=79980>
- Ley 27520. Ley de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global Recuperado 13-06-22 de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=333515>
- Ley 27621. Ley para la Implementación de la Educación Ambiental Integral en la República Argentina Recuperado 13-06-22 de: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27621-350594/texto>

Matañana Casas, L. (2019) La biodiversidad y la clasificación biológica. Una secuencia didáctica basada en el aprendizaje por indagación. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 13-06-2022 de:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75966/1012354471.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pacheco, M., Bianchini, M. y Giamberardino, N. (2017) Articulando universidad y escuela media : prácticas para la formación en ciencias exactas y naturales. 1a ed. - Tandil : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.