

Segundo Congreso Internacional de Ciencias Humanas "Actualidad de lo clásico y saberes en disputa de cara a la sociedad digital". Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, 2022.

# **“Educación Ambiental Expandida, colaboración escuela media-universidad para la expansión de las experiencias y saberes científicos en educación ambiental”.**

Juan Karagueuzian, Rafael Grimson, Carolina Aronzon, Mercedes Acquaroni, Victoria Blanch Flower, María V. Cardo, Tania Dellepiane, Lucía Migone, Itatí Moreno, Julieta Peluso, Pablo Pereira, Alejandra Rubio, Ana Saura, Facundo Schivo, Gabriela Svartz y Jerónimo Valle.

Cita:

Juan Karagueuzian, Rafael Grimson, Carolina Aronzon, Mercedes Acquaroni, Victoria Blanch Flower, María V. Cardo, Tania Dellepiane, Lucía Migone, Itatí Moreno, Julieta Peluso, Pablo Pereira, Alejandra Rubio, Ana Saura, Facundo Schivo, Gabriela Svartz y Jerónimo Valle (2022). *“Educación Ambiental Expandida, colaboración escuela media-universidad para la expansión de las experiencias y saberes científicos en educación ambiental”*. Segundo Congreso Internacional de Ciencias Humanas “Actualidad de lo clásico y saberes en disputa de cara a la sociedad digital”. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín, San Martín.

Dirección estable: <https://www.academica.org/2.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/56>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eoQd/Uxe>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.academica.org>.*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN

1949-2019  
70 AÑOS DE  
GRATUIDAD  
UNIVERSITARIA

ESCUELA  
HUMANIDADES  
20 AÑOS

LICH  
Laboratorio de Investigación  
en Ciencias Humanas



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

### **Educación Ambiental Expandida: colaboración escuela media- universidad para el intercambio de experiencias y saberes científicos en educación ambiental**

Carolina M. Aronzon (2), Mercedes Acquaroni (2), Victoria Blanch Flower (1), María V. Cardo (2), Tania Dellepiane (1), Rafael Grimson (2), Juan Karagueuzian (1), Lucía Migone (2), Itatí Moreno (3), Julieta Peluso (2), Pablo Pereira (4), Alejandra Rubio (2), Ana Saura (1), Facundo Schivo (2), Gabriela Svartz (2) y Jerónimo Valle (1).

- (1) EST - UNSAM
- (2) 3iA - EHyS - UNSAM-CONICET
- (3) EPYG - UNSAM - CONICET
- (4) IIGG - UBA - CONICET

**Resumen:** Presentamos una reflexión pedagógico-política y conceptual sobre una experiencia innovadora de enseñanza de las ciencias naturales en la Escuela Secundaria Técnica de la UNSAM (EST-UNSAM) ubicada en José León Suárez, San Martín. La EST-UNSAM viene desarrollando en los últimos años una reflexión sobre el currículum de la Escuela Media y experimentando con los formatos escolares. Una de las más destacables de esas experiencias tiene que ver con la enseñanza por proyectos interdisciplinarios, que dio lugar en específico a la modalidad de Proyectos en Ciencias Naturales en el ciclo orientado del Bachillerato en Naturales. En este marco, y con el apoyo de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación, se gestó la colaboración entre la escuela secundaria EST-UNSAM (en su orientación Bachiller en Naturales) con el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) de la UNSAM. En este trabajo daremos cuenta de las diferentes etapas de la colaboración entre la EST-UNSAM y el 3iA a modo de un Diario de Campo del proyecto; expondremos algunos pormenores de la experiencia de enseñanza por Proyectos en Ciencias Naturales; y ensayaremos un análisis y reflexión de este tipo de iniciativas de extensión universitaria que construyen entramados (Universidad - Comunidad, Universidad - Escuela Secundaria, Saberes Científicos - Saberes Territoriales, etc.).

**Palabras Clave:** Educación ambiental; extensión universitaria; escuela secundaria; territorio; ciencias naturales



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

### Ponencia

#### 1. La EST y el 3iA: dos áreas de la UNSAM, una búsqueda común y un encuentro:

La Escuela Secundaria Técnica de la UNSAM (EST-UNSAM) está ubicada en José León Suárez, en el partido de General San Martín, cercana al Camino del Buen Ayre, el río Reconquista y el Complejo Norte III del CEAMSE. Fue creada en el año 2014 entre el Ministerio de Educación de la Nación, la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y organizaciones territoriales. Esta escuela se consagra al territorio del área Reconquista y a la diversidad de adolescentes que allí habitan, construyendo una propuesta fuertemente inclusiva con dos modalidades: una Técnica en Industria de Procesos y un Bachillerato en Ciencias Naturales.

El Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) es parte de la escuela de Hábitat y Sostenibilidad (EHyS) de la UNSAM, con sede en el Campus Miguelete (San Martín). Desarrolla actividades de docencia, investigación, desarrollo tecnológico, transferencia y extensión en el área ambiental para dar respuestas a las problemáticas ambientales que demanda la sociedad y contribuir al desarrollo con igualdad.

Los temas en común entre la EST y el 3iA ya habían dado lugar a interacciones previas, en particular en torno a los ecosistemas de humedal, los cuales representan un punto de contacto entre las distintas investigaciones del 3iA, a la vez que forman parte del paisaje urbano donde se encuentra la EST. Esto se plasmó en el proyecto denominado “Humedales urbanos: generando conciencia ambiental en el territorio” cuyo objetivo es generar un intercambio de saberes científicos y pedagógicos, aportar a una sólida educación ambiental de los y las estudiantes de los últimos años del Bachillerato en Ciencias Naturales de la EST, y capacitar como educadores ambientales a estudiantes universitarios. El mismo fue financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación.

El proyecto se planteó los siguientes desafíos:

- el desafío académico de acercar elementos del método científico a una escuela secundaria, es decir, el ejercicio de la transposición didáctica (Chevallard, 1997: 12), de traducción, que deben realizar investigadores y docentes al

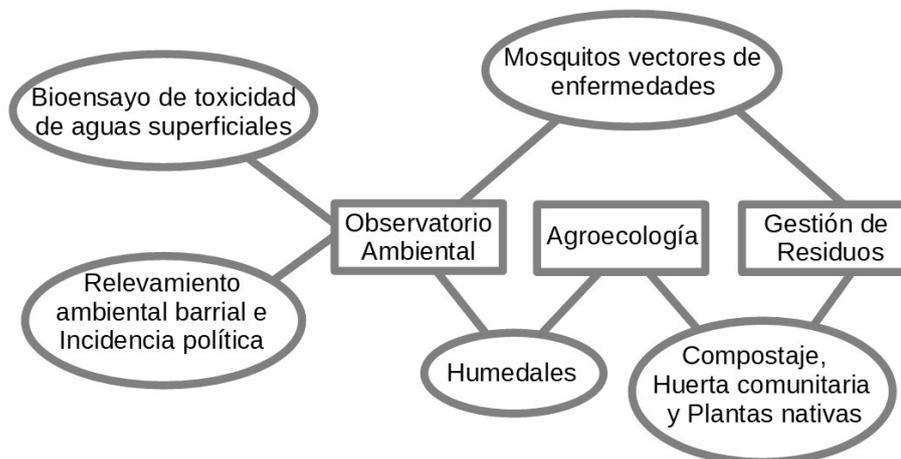


## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

momento de enseñar y presentar experiencias a estudiantes de distintos niveles;

- el desafío pedagógico que requiere un encuentro entre un tema-proyecto de investigación (3iA) con una materia-proyecto-iniciativa (EST), que vaya más allá de “una charla” o “una visita”, apostando a una real cooperación en pos de la construcción de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes (Ausubel, 2002);
- el desafío organizativo de congeniar agendas, horarios de clase, salidas a campo, ciclos estacionales (por ejemplo, en el abordaje del tema “mosquitos vectores” -ver más adelante-) y tiempos de trabajo de los y las profesionales.

En la Figura 1, se muestran los Proyecto de la EST (cajas) y las temáticas de trabajo sugeridas por el 3iA (óvalos), y cómo se diagramó su interacción en talleres (líneas que conectan cajas con óvalos).



Un componente central de este proyecto es el rol de las y los estudiantes universitarios como miembros voluntarios de tareas de articulación escuela secundaria-universidad. Durante marzo de 2022 se realizó una convocatoria a estudiantes de la carrera Ingeniería Ambiental, a la cual se presentaron 20 voluntarios. La propuesta que finalmente llegaría al aula fue debatida previamente junto con las y los profesionales



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

de la UNSAM en una jornada de capacitación, priorizando una integración con las necesidades e intereses previos de los y las estudiantes, para que fueran en cierta manera productores de conocimiento, y no meros receptores del mismo. En definitiva, se intentó formar a los y las estudiantes como sujetos capaces de identificar las situaciones locales en términos de problemáticas ambientales, generando acciones tendientes a su cuestionamiento.

El trabajo áulico se proyectó en modalidad de talleres complementados con salidas a campo con objetivos alineados a los contenidos teóricos. Vale destacar el pleno involucramiento de los y las docentes de la EST, quienes poseen valiosos conocimientos sobre los problemas existentes a nivel barrial y las estrategias más adecuadas para lograr aprendizajes significativos.

En los apartados que siguen, describiremos a modo de cuaderno de campo lo realizado e iremos “cosechando” algunas reflexiones y conclusiones.

### **2. Un primer paso: Calidad del agua en clave territorial.**

El primer taller realizado en la escuela, denominado “Bioensayos de toxicidad e Incidencia política”, apuntó a tres objetivos específicos: 1) la observación crítica del ambiente donde habitamos, 2) el uso y la difusión del método científico en la escuela y 3) la oferta de herramientas de incidencia política para transformar nuestra realidad ambiental.

Participaron de la actividad estudiantes universitarios, docentes e investigadoras del 3iA, docentes y estudiantes de 5to y 6to año de la EST. Consistió en una salida de campo, donde se tomaron muestras de agua superficial en tres sitios seleccionados por su cercanía a la Escuela y se realizaron mediciones de parámetros fisicoquímicos *in situ* con una sonda multiparamétrica. Se trata de cuerpos de agua altamente impactados por actividades antrópicas (afectados principalmente por las áreas urbanas circundantes y el predio del CEAMSE) ubicados en la cuenca del río Reconquista. En el laboratorio se realizaron bioensayos estandarizados con larvas o renacuajos de *Rhinella arenarum*, el sapo común americano, un anuro autóctono con distribución en la zona de estudio.



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

Los bioensayos se realizaron en el laboratorio de la EST y consistieron en exponer 10 larvas por triplicado a 40 ml de la muestra de agua sin diluir (100%) y en diluciones 50% y 25% en cápsulas de Petri durante un periodo crónico (336 h) en un ensayo semi-estático con recambio de soluciones cada 48 hs., y en simultáneo se mantuvieron individuos en una solución control.

La actividad comenzó con una orientación teórica, donde se abordaron temas vinculados a los usos del suelo de la cuenca, el efecto de los mismos sobre la calidad del agua y el uso de especies centinelas (como los anfibios) en la evaluación de la calidad del ambiente. La mayoría de los y las estudiantes participaron en la recorrida por los sitios de muestreo, la toma de las muestras y la medición de los parámetros fisicoquímicos. En el laboratorio se abordó la importancia del método científico, el uso de controles y de réplicas. Los y las estudiantes se mostraron interesados e interesadas en la manipulación del material de vidrio (placas de Petri, vasos de precipitados, pipetas, probetas), el uso de guantes y el material biológico, así como también en los conceptos teóricos. Contaron experiencias personales tanto referidas a la exposición al agua de los sitios muestreados, como al vínculo y los conocimientos sobre los anfibios. En los bioensayos se observó tanto letalidad como efectos subletales (malformaciones y alteraciones en el comportamiento) en el sitio con mayor impacto antrópico. Luego, los y las estudiantes presentaron un informe sobre la experiencia realizada.

A partir de la discusión de los resultados de estos experimentos, propusimos un debate en torno a las problemáticas ambientales del barrio e iniciamos la primera jornada del taller de incidencia política. Utilizamos como disparador la siguiente pregunta: *¿Qué problemas ambientales crees que hay en el municipio de San Martín?* Los señalamientos hechos por los y las estudiantes sirvieron como puntapié para el diálogo respecto de las causas, consecuencias y actores involucrados en las problemáticas indicadas por ellos y ellas. Observamos que la principal preocupación ambiental del estudiantado refiere a los residuos. Al respecto, los y las estudiantes destacaron dentro de los principales problemas la acumulación de residuos en las veredas y la consecuente obstrucción de desagües, la proliferación de ratas y la conformación de microbasurales dispersos por el barrio. En relación a las causas



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

asociadas a esta marcada acumulación de residuos en la vía pública, los y las estudiantes coincidían en un mismo diagnóstico derivado de su propia experiencia como habitantes de ese territorio, enfatizando cuestiones vinculadas al accionar del Estado y a la concientización ciudadana. Ellos y ellas expresaron que veían como las principales causas del problema la falta de servicio de recolección municipal en algunas zonas del barrio o las deficiencias en el mismo en otras; y el accionar individual de algunos y algunas vecinos y vecinas que disponen de los residuos por fuera de los lugares correspondientes.

Se aprovecharon estos señalamientos para destacar la relevancia del rol del Estado como el principal actor que debe bregar por garantizar la protección del ambiente, haciendo efectivo el derecho al ambiente sano reconocido en el artículo 41 de la Constitución Nacional Argentina a partir de la Reforma de 1994 (Gabay, 2018). Se señalaron tres estrategias de incidencia política que la ciudadanía suele utilizar para tratar de asegurar la atención del Estado frente a una problemática ambiental: estrategia institucionalizada (Gutiérrez y Christel, 2017), la protesta o movilización (Tarrow, 1997) y la viralización de contenidos por redes sociales (Pérez Zuñiga, Camacho Castillo y Arroyo Cervantes, 2014; Pilgún, Rashodchikov y Koreneva, 2021). Estas tres estrategias fueron trabajadas en una segunda jornada del taller en la que los y las estudiantes se dividieron en grupos de trabajo con el fin de pensar colectivamente cómo debiera ser la puesta en práctica de cada estrategia para visibilizar los reclamos ambientales del barrio con ayuda de los y las estudiantes universitarios. Para la estrategia institucionalizada, los y las estudiantes de la EST escribieron una nota formal dirigida a las autoridades municipales sobre la problemática ambiental más relevante para ellos y ellas a modo de llamado de atención y reclamo. Para la estrategia de protesta o movilización, se propuso al grupo de estudiantes realizar un video breve documental en el que se cuente la problemática en cuestión mostrando imágenes del barrio. Para la estrategia de viralización de contenidos por las redes sociales, los y las estudiantes elaboraron una propuesta de contenidos para elevar a las redes sociales de la escuela con ejes sobre la problemática con el fin de viralizar un reclamo. Para ello, definían un contenido visual generado por ellos y ellas (podía ser imagen/foto o video corto), un mensaje para



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

acompañar el post y una serie de *hashtags* significativos para la visibilización de su reclamo.

### 3. Habitar en los humedales.

Uno de los ejes centrales del proyecto está relacionado con la valoración de los humedales urbanos a partir de su conocimiento y la comprensión de sus funciones ecosistémicas. La selección de esta temática está relacionada con que la escuela y las viviendas de la mayoría de sus estudiantes están ubicadas sobre áreas de humedales, en muchos casos rellenados. Sobre este eje se llevaron a cabo dos encuentros. El objetivo fue que los y las estudiantes de la EST aprendieran sobre el funcionamiento de los ecosistemas de humedal, sus beneficios y sus problemáticas asociadas a las áreas urbanas dentro de una cuenca, con énfasis en la cuenca del Río Reconquista.

En una primera instancia se abordaron conceptos teóricos fundamentales como el sistema de humedal, sus características físicas y biológicas, y sus funciones ecosistémicas naturales. Bajo este marco, se realizó una experiencia en el laboratorio con botellas rellenas con distintos sustratos que simulaban distintos tipos de superficies: suelo con cemento, con arena, tierra desnuda de vegetación y tierra con vegetación. Se les hizo circular un volumen conocido de agua y se midió el tiempo que tarda en evacuar junto con el volumen final colectado. De esta manera se profundizó en dos de las principales contribuciones de los humedales: la amortiguación de las inundaciones y la capacidad del suelo para retener agua. Sobre esta base se debatió acerca de las implicancias de la alteración de los humedales por la urbanización a una escala espacial ecosistémica.

En una segunda instancia, se abordaron las problemáticas ambientales que presentan los humedales a una escala de paisaje a lo largo de una cuenca, siguiendo el ejemplo de la cuenca del Río Reconquista. Se simulaban distintos escenarios con mapas temáticos realizados *ad hoc* para que los y las estudiantes analizaran y debatieran las posibles consecuencias ante cambios en la superficie por distintas intervenciones humanas, tales como, la urbanización, la industrialización, el desarrollo de espacios verdes, etc.



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

### 4. Con los pies en la tierra: construyendo agroecología desde la raíz.

El proyecto se planteó colaborar con una propuesta preexistente de la escuela: la creación de un espacio de agroecología (huerta y compostera comunitaria-escolar), además de un futuro vivero de plantas nativas.

El proyecto ayudó a ordenar las prioridades del nuevo Entorno en Ciencias Naturales y se compraron materiales fundamentales, entre ellos una chipeadora que permite generar compost con los restos orgánicos que se producen en la cocina de la Escuela, que da de comer diariamente a más de 300 estudiantes, docentes y no docentes. Se realizaron jornadas de trabajo para conformar el espacio, las mismas incluyeron en forma rotativa a más de 6 cursos de la escuela, vecinos y vecinas de la comunidad aledaña, el Centro Juvenil, el Jardín Maternal, Extensión Universitaria, Parque Bicentenario y el Municipio. Con materiales reciclados (cubiertas de autos y pallets) se logró una huerta agroecológica de 70m<sup>2</sup> con más de 400 ejemplares de distintas especies. La producción se utilizará para el comedor escolar, estudiantes y vecinos y vecinas que participan del espacio. Hoy en día varios cursos, desde 1ero hasta 6to técnica, utilizan el reciente espacio de agroecología para sus clases. Desde la práctica se comprenden procesos biológicos que van desde la germinación hasta el fruto, desde la asociación biológica hasta el suelo como un organismo vivo. Actualmente se están realizando destilaciones de esencias y perfumes en laboratorio gracias a las especies aromáticas y medicinales que hay en la huerta, se realiza compostaje con la chipeadora y los jueves funciona el CLUB de Huerta optativo, que tiene la finalidad de recibir a estudiantes, vecinos y vecinas con ganas de aprender más sobre agroecología. Todo ello genera más integración escuela-barrio, ya que se suman vecinos y vecinas al espacio, generando valiosos intercambios de conocimiento entre generaciones. Sin duda se trató de un impulso fundamental para comenzar, pasar a tierra un montón de iniciativas existentes y otras por venir.

### 5. Lo que pasó y lo que viene: pasos a seguir.

Mientras se escriben estas líneas de manera colaborativa, y hacia el fin del ciclo escolar 2022, se está programando una más de las acciones de este proyecto, que por su carácter estacional quedó para un momento del año más cálido. Se llevará adelante



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

un monitoreo del mosquito *Aedes aegypti*, principal vector del dengue en esta región, configurando un enorme problema de salud pública, para analizar los patrones espaciales de infestación al inicio de su temporada reproductiva. Para ello, se realizará un primer taller introductorio en la temática con material didáctico y se prepararán ovitrampas (recipiente para detectar la presencia de huevos del mosquito). Cada estudiante colocará una ovitrampa en su casa y otra en la de un vecino, lo cual le permitirá tener un primer acercamiento en la práctica de la promoción para la salud en su comunidad. Luego de una semana se retirarán las ovitrampas, se contabilizarán los huevos presentes, y se completará una auto-encuesta para especificar donde fue ubicada, la cercanía a fuentes de proliferación de mosquitos como gomerías o montículos de basura y otras condiciones que la favorecen, como la deficiencia en la recolección de residuos o en la provisión de agua potable. Con esa información se identificarán las zonas con mayor actividad reproductiva de mosquitos, se buscarán asociaciones con los factores de riesgo relevados y se propondrán soluciones a las problemáticas asociadas a la proliferación de mosquitos vectores que surjan del análisis del contexto local.

### 6. Conclusiones:

Las actividades desarrolladas en el proyecto contribuyen a rescatar, una vez más, el valor de la extensión universitaria como función sustantiva de toda institución universitaria (Fresán Orozco, 2006). En este sentido, el trabajo de estos meses, en términos concretos, pudo hacer frente a una serie de desafíos, académicos, pedagógicos y organizativos, materializando en una instancia de ampliación de las tareas de docencia e investigación para ambas instituciones, donde estudiantes, investigadores/as y docentes/as pudimos compartir saberes, técnicas y recursos útiles para la problematización y el abordaje de las problemáticas socioambientales a nivel territorial. Conjuntamente, estas actividades concretas contribuyen a profundizar una reflexión colectiva, inter-institucional y multiactoral respecto de dichas problemáticas que afectan al territorio y, por ende, a sus habitantes. Al mismo tiempo, esta experiencia y reflexión dejan una clara invitación a la acción y, con ello, a pensar de qué maneras estas articulaciones contribuyen o pueden contribuir a la resolución de las referidas problemáticas: un acercamiento de la Universidad a su territorio de cercanía, llevando su saber y aprendiendo del saber de los vecinos y vecinas; una



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN

1949-2019  
70 AÑOS DE  
GRATUIDAD  
UNIVERSITARIA

ESCUELA  
**HUMANIDADES**  
20 AÑOS

LICH

Laboratorio de Investigación  
en Ciencias Humanas



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

invitación para hacer ciencia con científicos y científicas en la Secundaria hoy, como posibilidad de hacer ciencia en la Universidad mañana.



## PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

### Bibliografía y referencia bibliográficas

- Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Buenos Aires: Paidós.
- Chevallard, Y. (1997). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Christel, L. y Gutiérrez (2017) [Making Rights Come Alive: Environmental Rights and Modes of Participation in Argentina](#). *Journal of Environment & Development* 26 (3): 322–347. Sage Publishing, Thousand Oaks, ISBN 978-607-28-0932-1.
- Fresán Orozco, M. (2006). La extensión universitaria y la Universidad Pública. Reencuentro. *Análisis De Problemas Universitarios*, (39), 47-54. Recuperado a partir de <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/477>
- Gabay, M. (2018). En [Apuntes sobre el sistema ambiental normativo argentino](#). En Construir el ambiente: Sociedad, estado y políticas ambientales en Argentina. Sociedad, estado y políticas ambientales en Argentina., editado por Ricardo A. Gutiérrez, 469-501. Buenos Aires: Teseo.
- Pérez Zúñiga, R., Camacho Castillo, O. y Arroyo Cervantes, G. (2014). [Las redes sociales y el activismo](#). *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 4 (7).
- Pilgún, M., Rashodchikov, A., y Koreneva, O. (2021). Conflictos ambientales en las redes sociales: Actores del habla hispana, germana y rusa. *Revista Latina de Comunicación Social*, 79, 303-332. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2021-1527>