

«BAJO XERO»: una alternativa para enfrentar la crisis hídrica desde los espacios
verdes

«BAJO XERO»: uma alternativa para enfrentar a crise hídrica a partir dos espaços
verdes

«BAJO XERO»: an alternative to face the water crisis from green spaces

Graciela Soledad Rios¹

Alejandra Guerci²

Leonardo Salvador Paulides³

Luciana Farina⁴

Nahir Ailén Berón⁵

Rodrigo Gerardo Rivas⁶

Jaqueline Del Valle Basualdo⁷

Julieta Rocío Castillo⁸

Florencia Orozco⁹;

Ruth Santecati¹⁰

Rocío Soledad Llantén¹¹

Resumen

Hasta el momento, se han aplicado diferentes herramientas para mitigar los efectos de las sequías ante la actual crisis climática. En este sentido, el uso de la xerojardinería ofrece mayores ventajas frente a otras prácticas de jardinería con especies introducidas y destinadas a contextos urbanos. La adaptación a bajos niveles pluviométricos anuales y a la aridez, posiciona sólidamente a las especies xerófitas para habitar los espacios verdes públicos y privados del área urbana de San Rafael. Se relata la experiencia educativa de una investigación que se gesta en el Grupo de Estudios de Riesgo de Desastre y los Efectos del Cambio Climático (GERACC) del IES 9-011 Del Atuel, conformando un equipo de investigación interdisciplinario que incluye a estudiantes de los últimos años del profesorado en Biología. Planteamos la investigación en dos etapas. La primera, orientada a la estimación del consumo de agua requerida para el mantenimiento de los espacios verdes urbanos como parques, jardines y canteros, mediante la identificación y caracterización de las especies predominantes en estos espacios. En la segunda, promovemos la xerojardinería como práctica alternativa para espacios verdes, tales como parques y jardines, cambiando la percepción del paisaje local y apropiándonos de su atractivo visual. Como expectativas, se espera un cambio en los sistemas de riego y una disminución en el uso del agua a partir de la generación de conciencia ambiental en la comunidad para superar el modelo paisajístico-urbanístico de la Modernidad desde el que se concibieron las ciudades oasis.

Palabras clave

Crisis hídrica, espacios verdes, xerojardinería, zonas áridas, xerófitas, educación ambiental.

¹ IES N° 9-011 Del Atuel, graciela.rios@iesdelatuel.edu.ar

² IES N° 9-011 Del Atuel, FCEN - UNCuyo, alejandra.guerci@iesdelatuel.edu.ar

³ IES N° 9-011 Del Atuel, leonardo.paulides@yahoo.com.ar

⁴ Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael, Departamento de Botánica, lucibiolog87@gmail.com

⁵ IES N° 9-011 Del Atuel, nahirailenberon@gmail.com

⁶ IES N° 9-011 Del Atuel, rodrygera128@gmail.com

⁷ IES N° 9-011 Del Atuel, jaaakibasualdo@gmail.com

⁸ IES N° 9-011 Del Atuel, julietacastillo257@gmail.com

⁹ IES N° 9-011 Del Atuel, orozcoflores0@gmail.com

¹⁰ IES N° 9-011 Del Atuel, ruth.santecati86@gmail.com

¹¹ IES N° 9-011 Del Atuel, roxillantent21@gmail.com



Abstract

Until now, different tools have been applied to mitigate the effects of droughts in the face of the current climate crisis. In this sense, the use of xeriscaping offers greater advantages compared to other gardening practices with introduced species and intended for urban contexts. Adaptation to low annual rainfall levels and aridity solidly positions xerophytic species to inhabit public and private green spaces in the urban area of San Rafael. The educational experience of a research that takes place in the Grupo de Estudios de Riesgo de Desastre y los Efectos del Cambio Climático (GERACC) of the IES 9-011 Del Atuel is reported, forming an interdisciplinary research team that includes students from the last years of teaching in Biology. We present the research in two stages. The first, aimed at estimating the water consumption required for the maintenance of urban green spaces such as parks, gardens and flowerbeds, through the identification and characterization of the predominant species in these spaces. In the second, we promote xeriscaping as an alternative practice for green spaces, such as parks and gardens, changing the perception of the local landscape and appropriating its visual appeal. As expectations, a change in the irrigation systems and a decrease in the use of water are expected from the generation of environmental awareness in the community to overcome the landscape-urban model of Modernity from which the oasis cities were conceived.

Keywords:

Water crisis, green spaces, xeriscaping, arid zones, xerophytes, environmental education.

Resumo

Até agora, diferentes ferramentas têm sido aplicadas para mitigar os efeitos das secas diante da atual crise climática. Nesse sentido, a utilização da xerojardinagem oferece maiores vantagens em relação a outras práticas de jardinagem com espécies introduzidas e destinadas a contextos urbanos. A adaptação aos baixos índices pluviométricos anuais e à aridez posiciona fortemente as espécies xerófitas para habitar espaços verdes públicos e particulares na área urbana de San Rafael. Relata-se a experiência educacional de uma pesquisa que ocorre no Grupo de Estudos de Risco de Desastres e Efeitos das Mudanças Climáticas (GERACC) do IES 9-011 Del Atuel, formando uma equipe de pesquisa interdisciplinar que inclui alunos dos últimos anos de ensino superior em Biologia. Apresentamos a pesquisa em duas etapas. A primeira, teve como objetivo estimar o consumo de água necessário para a manutenção de espaços verdes urbanos como parques, jardins e canteiros, através da identificação e caracterização das espécies predominantes nestes espaços. Na segunda, promovemos o xerojardinagem como prática alternativa para espaços verdes, como parques e jardins, alterando a percepção da paisagem local e apropriando-se do seu apelo visual. Como expectativas, espera-se uma mudança nos sistemas de irrigação e uma diminuição no uso da água a partir da geração de consciência ambiental na comunidade para superar o modelo paisagístico-urbano da Modernidade a partir do qual as cidades-oásis foram concebidas.

Palavras chave:

Crise hídrica, espaços verdes, xerojardinagem, zonas áridas, xerófitas, educação ambiental.

Introducción

El cambio climático ha puesto de manifiesto el déficit de disponibilidad hídrica y exacerba varias amenazas sobre el aumento de frecuencia, intensidad y severidad de los fenómenos meteorológicos. En el contexto de la crisis climática actual, el agua potable se está convirtiendo en un bien escaso y está aumentando el riesgo de sequías. La escasez de agua afecta a todos los continentes y se espera que, al acentuarse el cambio climático, aumente la situación de estrés hídrico (IPCC, 2008, 2014; CEPAL, 2015), en especial en las regiones áridas y semiáridas. Mendoza es una provincia de tierras secas, ubicada en el centro oeste



argentino, al pie de los Andes centrales (Abraham *et al.*, 2000). En el marco de un régimen pluvial insuficiente, los aportes hídricos que se utilizan en las tierras secas irrigadas, es decir, en los oasis, provienen casi en su totalidad de la fusión de las nieves y glaciares ubicados en la Cordillera de los Andes Centrales. Estos ríos de régimen nivo-glacial han definido importantes cuencas que alimentan grandes centros urbanos y superficies bajo riego, tal como el Oasis Sur integrado por el río Diamante y el río Atuel (Abraham, 2000). Una de las ciudades más importantes del Oasis Sur, es la ciudad de San Rafael, caracterizada por poseer abundantes espacios verdes tales como parques, jardines y canteros cuyo mantenimiento exige mayores o menores requerimientos de agua dependiendo de su composición florística.

Se define como espacio o área verde a una superficie abierta, natural o artificial, de dominio público o privado, donde la vegetación juega un rol importante (García, 2020), es decir, todo espacio con presencia de cobertura vegetal (Brito Morales, 2016). Si nos remontamos a la historia de San Rafael, el ingeniero Julio Ballofet diseñó el trazado de la ciudad de San Rafael ca. 1870, y por lo tanto, de los espacios verdes. Los elementos urbanísticos combinan la plaza fuerte o central y el damero colonial con tradiciones europeas de comienzos del s. XX como las *squares* inglesas y las diagonales y bulevares y parquización que emulaban a París (Bórmida, 1989). Es una propuesta regida por los principios de *orden* (e.g damero, jerarquía y separación de espacios), *regularidad* (e.g ritmos, proporcionalidad), *eficiencia* (e.g en el ordenamiento de la vida cotidiana, como ser el tránsito y el riego) e *higiene* (e.g carácter purificador de las arboledas y la circulación del agua como mitigador del polvo). En función de esta idea, Guerci *et al.* (2020) plantean que el arbolado público constituyó un artefacto urbano que representó la racionalidad de un modelo paisajístico-urbanístico de la Modernidad diferenciado del arbolado rural pre-existente a la fundación de la ciudad-oasis de San Rafael en 1903 en del sur de la provincia de Mendoza. Una gran proporción corresponde a especies introducidas mientras que la flora nativa del arbolado público de los centros urbanos de Mendoza representa aproximadamente el 15 % de su flora total (Méndez, 2000; 2005) siendo la familia Fabaceae dominante.

Ante los efectos del cambio climático y la escasez de agua se deben optimizar al máximo los recursos hídricos disponibles, empleando sistemas de riego más eficientes, disminuyendo las pérdidas por evaporación y utilizando plantas que consuman poca agua. La vegetación nativa predominante es el matorral o la estepa arbustiva xerofítica, psamofítica o halofítica que corresponde a la Provincia Biogeográfica del Monte (Cabrera, 1976; Rundel *et al.*, 2007). Desde el punto de vista florístico esta unidad biogeográfica se caracteriza por la presencia casi constante de especies del género *Larrea*, *Atriplex* y *Prosopis*, estos últimos se encuentran formando bosques marginales (Passera *et al.*, 2010). La comunidad clímax es el jarillal, tratándose de una asociación de jarillas (*Larrea divaricata*, *L. nitida*, *L. cuneifolia*), ala de loro (*Monttea aphylla*) y monte negro (*Boungavillea spinosa*). Otros arbustos abundantes son la pichana (*Cassia aphylla*), la brea (*Cercidium praecox*), y el alpataco (*Prosopis alpataco*) (Passera *et al.*, 2010). Una gran diversidad de plantas que habitan estos ecosistemas áridos y semiáridos han desarrollado una serie de atributos morfofuncionales que les permiten enfrentar la aridez, manteniendo un adecuado balance hídrico y térmico, que incluyen ajustes fenológicos a la disponibilidad de agua, características morfofisiológicas que reducen la pérdida de agua o aumentan su adquisición, mecanismos de regulación del estrés térmico, respuesta rápida a los pulsos de recursos y fuentes de agua profundas (Villagra *et al.*, 2011). Por ello, espacios verdes que incluyan especies xerofíticas garantizan un importante ahorro de agua.

Las técnicas de xeriscape o xerojardinería son estrategias aplicadas para la disminución de la cantidad de agua utilizada en el riego de los espacios verdes en zonas urbanas. En este



Bio-ponencia

sentido, la xerojardinería puede jugar un papel clave en los entornos urbanos, puesto que sólo depende de la lluvia natural y de un mantenimiento mínimo en comparación con los espacios verdes practicados actualmente (García, 2020). De este modo, la presente investigación tiene como finalidad difundir la implementación de espacios verdes con uso eficiente del agua mediante la incorporación de especies vegetales nativas de regiones áridas, debido a que consumen menor cantidad de agua de riego en comparación con un jardín convencional. En las zonas áridas la arquitectura del paisaje, también conocida como xeriscape o jardín xerófito, se enfoca en el diseño sostenible del paisaje, teniendo como objetivo principal aplicar estrategias de diseño aptas para la sequía y adaptado a las condiciones locales (Brito Morales, 2016; Benassi, 2015).

Finalmente, considerando que la escasez hídrica se presenta como un problema socioecológico (Swyngedouw, 2004) y como una problemática ambiental (Gutman, 1985) es que la Educación Ambiental cobra sentido para promover acciones que desarrollen actitudes y comportamientos en los ciudadanos con conciencia ambiental, que a partir de experiencias vividas y la construcción de nuevos conocimientos puedan tomar decisiones con responsabilidad individual y colectiva (Mora Castillo, 2013; Neira, 2016). El resultado esperado de este proyecto es crear una alternativa a las prácticas actuales de jardinería en los espacios verdes urbanos de la ciudad de San Rafael, cambiando la percepción del paisaje local, favoreciendo el uso eficiente del agua de riego, sosteniendo el atractivo visual del jardín adecuado a las condiciones del clima y posibilitando la conservación de especies nativas (Brito Morales, 2017). Para ello nos proponemos los siguientes objetivos:

- Caracterizar las prácticas de jardinería en espacios verdes urbanos, públicos y privados en vinculación al uso del agua en el contexto actual de crisis hídrica en la zona urbana de San Rafael.
- Concientizar, difundir y promover prácticas de xerojardinería para lograr un bajo consumo hídrico en el mantenimiento de espacios verdes en la zona urbana de San Rafael para superar el modelo paisajístico - urbanístico de la Modernidad.

Metodología

Área de estudio y muestreo

El área de estudio corresponde a la zona urbana del departamento de San Rafael, localizada en el oasis sur de la provincia de Mendoza (figura 1, a). Presenta clima árido a semiárido con un promedio anual de precipitaciones de 200 mm (Capitanelli, 2005).

Se seleccionaron espacios verdes públicos con presencia de xerófitas (figura 1, b) y con ausencia de xerófitas (figura 1, c). El muestreo se realiza en dos épocas del año: primavera y otoño.



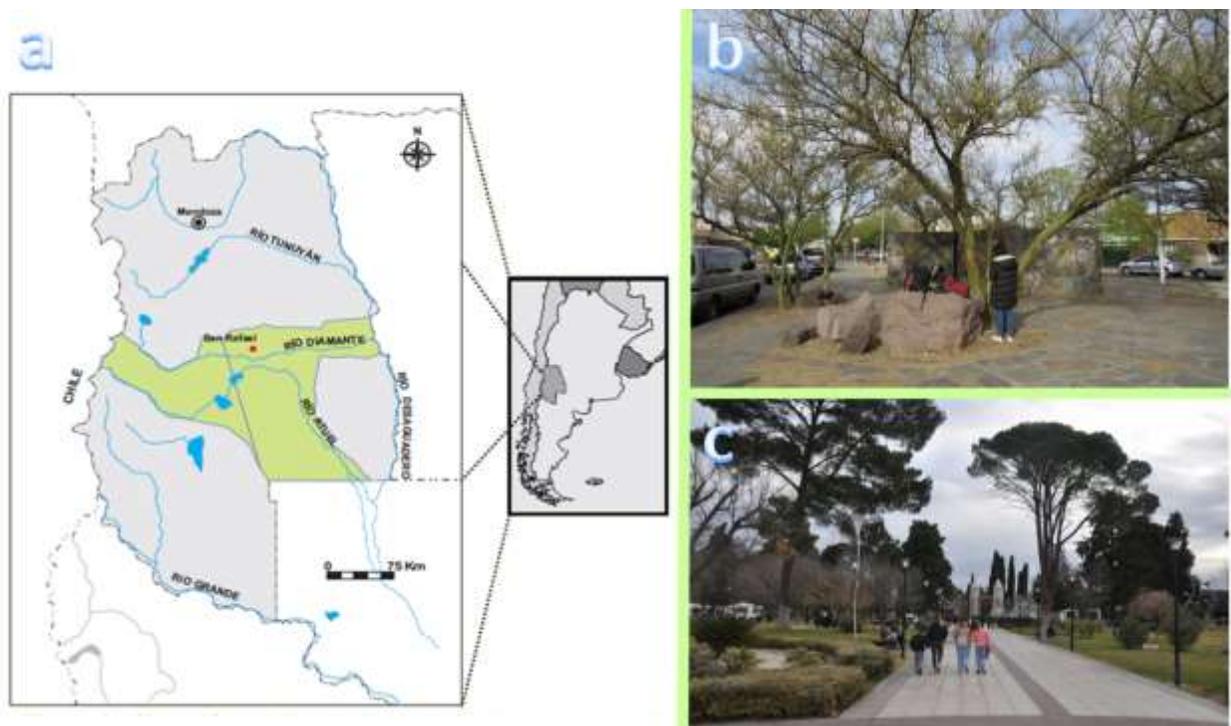


Figura 1. (a) Localización de la ciudad de San Rafael, provincia de Mendoza (tomada de Guerci *et al.*, 2020) (b) Plaza de los Pueblos Originarios, Ciudad de San Rafael (Mendoza). (c) Plaza Francia, Ciudad de San Rafael (Mendoza) (tomada por Paulides, L.S.)

Relevamiento e identificación de especies vegetales de los espacios verdes seleccionados.

Para ello se realiza observación directa, registro fotográfico, colecta y herborización de material e identificación taxonómica a partir del uso de claves dicotómicas, guías de flora y consulta del herbario del Museo Municipal de Historia Natural San Rafael (MHNSR). Confección de listado florístico de cada espacio verde con descripción taxonómica y hábito de vida (Font Quer, 1977; Paulides y Guerci, 2021).

Evaluación de requerimiento hídrico para mantenimiento óptimo de las especies vegetales relevadas en espacios verdes. Determinación de requerimiento hídrico de especies vegetales en base a datos publicados y grado de xerofitismo según sus adaptaciones morfológicas y anatómicas (Golluscio *et al.*, 2005).

Comparación del uso de agua en las prácticas de jardinería aplicadas en los espacios verdes relevados realizando entrevistas estructuradas y semi-estructuradas (Yuni y Urbano, 2005) para la obtención de información en base a categorías que permitan evaluar el sistema de riego, origen del agua, tiempo/frecuencia de riego y valoración/percepción de los espacios verdes.

Conformación de un vivero experimental para la obtención de plantines de suculentas por métodos de multiplicación agámica o asexual (esqueje, hojas, hijuelos, brácteas, división de mata, etc.) por multiplicación sexual (polinización manual, cosecha de semillas) y la obtención de plantines de especies nativas arbóreas y arbustivas (Bell, 2003) como Algarrobos (*Prosopis* spp.), Chañares (*Geoffroea decorticans*), Jarillas (*Larrea* spp), Piquillín (*C.microphylla*), Espinillo (*A.caven*), Molle (*S.polygamus*) entre otros, multiplicación por semilla, realizando la siembra, saneamiento y cuidado de la plántula. También se incluyen otras especies nativas de Argentina, como ceibos (*Erythrina crista-galli*) y jacarandás (*Jacaranda mimosifolia*).

Diseño y elaboración de infografías y minilibros para difundir y promover prácticas de xerojardinería con bajos requerimientos hídricos en la comunidad en instancias tales como charlas, talleres y conversatorios a cargo de especialistas, entre otros.



Resultados y discusión

La propuesta incluye resultados parciales ya que se trata de una investigación en proceso. Como resultado del relevamiento de 3 espacios verdes urbanos públicos: (a) plaza San Martín, (b) Plaza 9 de julio y (c) Plaza de los Pueblos Originarios) y 3 espacios verdes urbanos privados: (d) jardín de Estación de Servicio YPF Cía Hnos, (e) jardín de vivienda particular y (f) jardín de escuela se detectaron:

- (a) 46 especies de plantas vasculares, representando a 32 familias taxonómicas. Cupressaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Fabaceae y Rosaceae resultaron mejor representadas. La totalidad de las especies son introducidas.
- (b) 45 especies de plantas vasculares, representando a 24 familias taxonómicas. Olaceae, Rosaceae, Fabaceae y Cupressaceae resultaron mejor representadas. Se detecta una baja proporción de especies nativas de Argentina.
- (c) 2 especies de plantas vasculares, representando a 2 familias taxonómicas: Fabaceae y Zygophyllaceae. Todas las especies son nativas de la región.
- (d) 2 especies de plantas vasculares, representando a la familia taxonómica Fabaceae. Todas las especies son nativas de la región.
- (e) 2 especies de plantas vasculares, representando a 2 familias taxonómicas: Fabaceae y Zygophyllaceae. Todas las especies son nativas de la región.
- (f) 1 especie de planta vascular, representando a la familia taxonómica Fabaceae, nativa de la región.

La mayoría de los espacios verdes públicos relevados contienen una notoria proporción de especies introducidas, la mayoría de hábitos arbóreos y de gran porte lo que indicaría requerimientos hídricos elevados. En la Plaza de los Pueblos Originarios (c) se detectan especies nativas tales como *Geoffroea decorticans* y *Larrea cuneifolia*, mientras que en la Plaza 9 de julio (b) sólo está presente *Schinus areira*. Mientras que en los espacios verdes privados relevados (d, e, f) se detectaron diversas especies nativas tales como: *Vachellia caven*, *Prosopis flexuosa*, *Larrea divaricata*, *Caesalpinia gilliesii* y *G. decorticans*. En la figura 2 se ilustran algunos de los espacios verdes privados destacando algunas de las especies nativas identificadas.

En la siguiente fase del trabajo se avanzará en la evaluación del requerimiento hídrico para el mantenimiento óptimo de las especies vegetales relevadas en espacios verdes y la comparación del uso de agua en las prácticas de jardinería aplicadas en dichos espacios verdes.



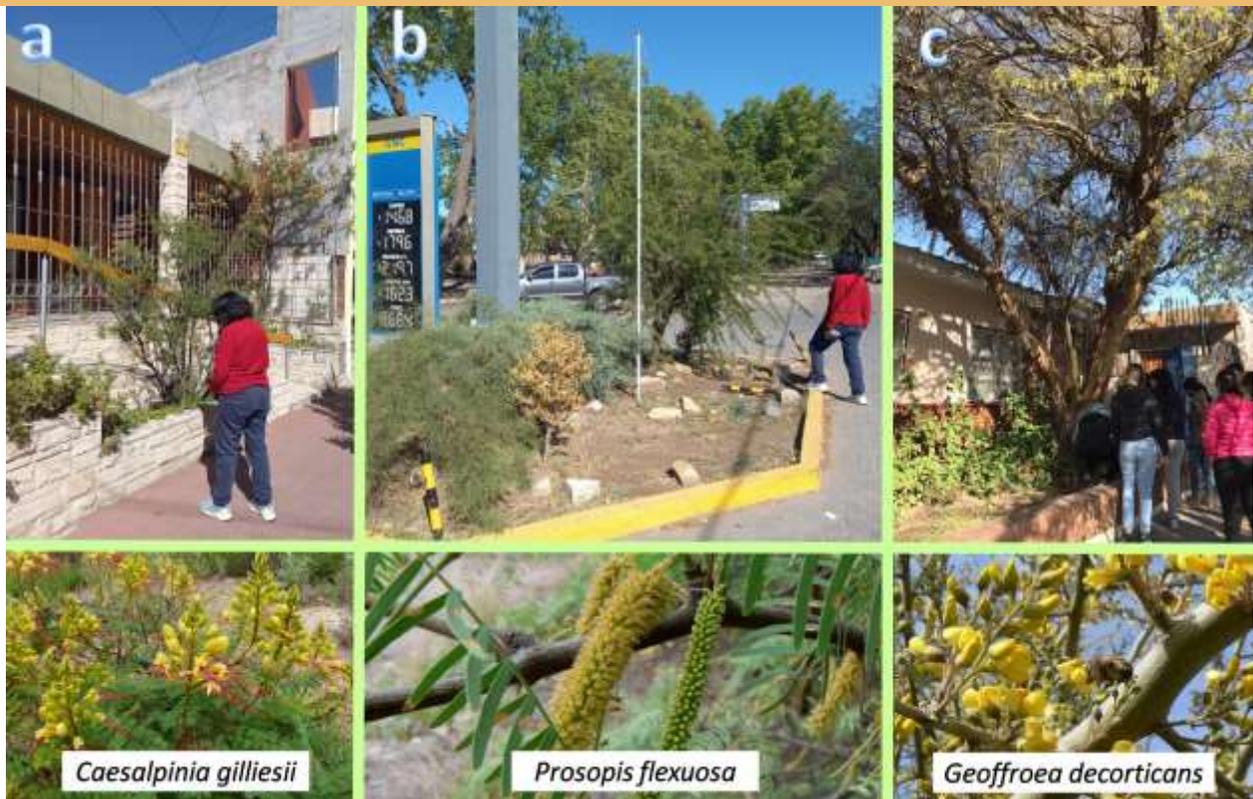


Figura 2. (a) Jardín de vivienda particular, Ciudad de San Rafael (Mendoza) (tomada por Rios, G.S.) (b) Jardín de estación de servicio, Ciudad de San Rafael (Mendoza) (tomada por Rios, G.S.). (c) Jardín de escuela N° 4-129 “Ana G. de Calzada”, Ciudad de San Rafael (Mendoza) (tomada por Marchán, F.). Las fotografías de las especies nativas se obtuvieron del Herbario Digital Flora Mendocina Nativa (<https://www.floramendocina.com.ar/>)



El trabajo en el vivero para la producción de especies nativas arbóreas y arbustivas se halla en fase de iniciación. Se ha realizado el acondicionamiento de un vivero en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Rama Caída en el marco de un convenio institucional (figura 3, a). Se ha comenzado con la producción de cactáceas y suculentas mediante técnicas de propagación agámica (figura 3, b y c). Para la multiplicación sexual por semillas de especies nativas se han identificado plantas semilleras en el área urbana (figura 3, d) y en el área rural llevándose a cabo la cosecha, acondicionamiento y tratamientos pregerminativos (cuando correspondiere) de las semillas de *G. decorticans*, *Prosopis* spp., *Vachellia caven* y *Senna aphylla* (figura 3, e). También se están realizando algunos ensayos con especies nativas de otras regiones de Argentina tales como ceibos y jacarandás (figura 3, f) obteniéndose plantines de dichas especies. En la siguiente fase, y teniendo en cuenta la fenología de cada especie, se iniciarán las salidas de cosecha y colecta de semillas de las áreas seleccionadas.



Figura 3. (a) Refacción de vivero experimental EEA INTA Rama Caída, San Rafael (Mendoza) (tomada por Paulides, L.S.) (b) (c) Multiplicación agámica de cactáceas y suculentas (tomada por Rios, G.S.). (d) Identificación de árbol semillero en área urbana de Ciudad de San Rafael (Mendoza) (tomada por Marchán, F.), (e) Acondicionamiento y tratamiento pregerminativo de semillas de chañar (*G. decorticans*), (f) Plantines de ceibo (*Erythrina crista-galli*)

Respecto a las actividades de difusión y formación del equipo de trabajo se ha logrado organizar un conversatorio virtual a cargo de la bióloga Soledad Brandi acerca de experiencias de xerojardinería y prácticas de propagación de especies nativas en ambientes áridos de la provincia de Mendoza logrando una notoria participación de estudiantes, profesionales y aficionados de jardinería de nuestra provincia y otras regiones de Argentina. Se realizó la participación en diversos encuentros de agroecología e intercambio de semillas organizados por el INTA Rama Caída, escuelas técnicas - agropecuarias de la región y ONGs. Estos espacios permitieron difundir las actividades llevadas a cabo por el equipo y difundir prácticas de xerojardinería para lograr un bajo consumo hídrico en el mantenimiento de espacios verdes en la zona urbana de San Rafael. Desarrollamos una charla - taller acerca de la relevancia de la flora nativa en las regiones áridas en un contexto de crisis hídrica destinada a estudiantes de nivel secundario. Además estas actividades nos han dado nuevas posibilidades para vincularnos con otros actores sociales que se encuentran trabajando en este ámbito.

Conclusiones

Esta experiencia educativa se genera a partir de involucrar a estudiantes en la construcción de un proyecto de investigación con la finalidad de enfrentarlos a desafíos y oportunidades para que se involucren en actividades de investigación que les posibiliten perfeccionarse en metodologías de búsqueda, manipulación, conservación e identificación y propagación de especies nativas así como en la participación ciudadana activa al intervenir en procesos de sensibilización socioambiental de la comunidad de la que forman parte. Si bien el trabajo se encuentra en pleno desarrollo se han logrado resultados preliminares adecuados que han generado interés de los estudiantes, en general porque logran articular experiencias, saberes



y procedimientos que se sistematizan en espacios variados: el aula, laboratorio de ciencias, campo, vivero experimental, entre otros.

La construcción colaborativa del proyecto de investigación surgió a partir de la participación de los integrantes en un taller de formulación de proyectos diseñando respuestas concretas a la crisis hídrica actual en el territorio con la elaboración de contenidos específicos y aportes significativos vinculados a la educación ambiental en la comunidad. Esta propuesta sustentada en el trabajo colaborativo y participativo generó un alto nivel de motivación de los estudiantes.

Referencias

Abraham, E.M. (2000). Geomorfología de la provincia de Mendoza. En: Recursos y problemas ambientales de zona árida. Primera parte: provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. Tomo I: Caracterización ambiental: 29-48. IADIZA, Mendoza. Abraham M. E. y F. Rodríguez Maritnez (Eds.).

Abraham de Vázquez, E.M.; K. Garleff, H.; Liebricht, A.C.; Regairaz, F.; Schäbitz, F.A. Squeo; H. Stingl; H. Veit y C. Villagrán. (2000). Geomorphology and Paleoecology of the Arid Diagonal in Southern South America. *Zeitschrift für Angewandte Geologie*. Hannover. 55 - 61.

Alam, H.; Khattak, J.; Ppoyil, S.; Kurup, S., y Ksiksi, T. (2017). *Landscaping with native plants in the UAE: A review*. *Emirates Journal of Foods and Agriculture* 29 (10): 729 - 741

Bell, S. A. (2003). *Cultivar cactus y otras suculentas en interiores y en invernaderos*. DRAC. Madrid.

Benassi, A. H. (2015). *Ciudad Botánica: Oasis del desierto urbano*, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. En: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52387> 23.10.2020

Bobich, E. G. y North, G. B. (2009). Structural implications of succulence: Architecture, anatomy, and mechanics of photosynthetic stem succulents, pachycaulus, and leaf succulents. In: De la Barrera, E., Smith, W.K. (eds.) *Perspectives in biophysical plant ecophysiology: a tribute to park S. Nobel*. Universidad Nacional Autónoma de México.pp. 3-37. CONICET-IADIZA.

Bórmida, E. (1989). Mendoza: una ciudad oasis. Mendoza. *Eratosthene-Shragide* 2: 6-25.

Brito Morales, N. P. (2017). El paisaje xerófito en la vivienda de Santiago: una propuesta para conjuntos habitacionales en altura en la comuna de Providencia. Tesis de licenciatura. Facultad De Ingeniería Escuela de Obras Civiles. Universidad Andres Bello. Chile.

Cabrera, A.L. (1976). *Regiones Fitogeográficas Argentinas*. En: W.F. Kugler (Ed.). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Editorial ACME. Buenos Aires. Tomo 2 Fascículo 1. 85 pp.

Capitanelli, R. (2005). *Climas locales de la extremidad sur de las montañas*. En: Climatología de Mendoza, pp.145-177. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2019). CEPALSTAT [base de datos en línea] http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/



Portada.asp. 2015. *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible* (LC/G.2624), Santiago, febrero.

Font Quer, P. (1977). *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor, Barcelona.

García, M. (2020). Casi 30 años de la evolución de la Xerojardinería al Xeropaisajismo en España. Desert CITY. <https://desert-city.es/casi-30-anos-de-evolucion-de-la-xerojardineria-al-xeropaisajismo-en-espana/>

Golluscio, R. A.; Oesterheld, M., y Aguiar, M. R. (2005). Phenology of twenty-five Patagonian species related to their life form. *Ecography* 28: 273–282.

Guerci, A., Paulides, L.S., Cornejo, C., Farina, L., Mondeja, S., Freire, L. F., Negreira, G. (2020). *Modernidad, oasis y desierto: el arbolado público y la configuración del espacio en la ciudad de San Rafael, Mendoza, Argentina* - 15° ICES - Encuentro Internacional de Ciencias de la Tierra. Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza). <https://icesuncuyo.wixsite.com/misitio/posters-3>

Grosso Ceparo, M.V. (2015). *Las tramas de la escasez hídrica en la provincia de Mendoza, Argentina*. Boletín de Estudios Geográficos N° 104. Facultad de Filosofía y Letras, U. N. Cuyo. IADIZA-CONICET

Gutman, P. (1985). *Teoría económica y problemática ambiental: un diálogo difícil*, en: Desarrollo Económico, n. 25 (97): 48 – 70.

Hasnain, A., Jabar, Z., Khan, K., Shaijal Babu, T. P., Shyam K., Taoufik, S. K. (2017). *Landscaping with native plants in the UAE: A review*. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 729-741.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). (2008). El cambio climático y el agua. Documento Técnico, N° 6, B. Bates y otros (eds.), Ginebra, junio.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, V. Barros y otros (eds.), Cambridge, Cambridge University Press.

Méndez, E. (2000). Flora nativa del arbolado público en los centros urbanos de Mendoza (Argentina). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*.

Méndez, E. (2005). Flora y vegetación del centro urbano de Luján de Cuyo, Mendoza (Argentina). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias* XXXVII (1): 67 - 74.

Mora Castillo, A. (2013). *Hacia una cultura sustentable del agua en la población adulta del municipio de Naolinco*. (Tesis de Maestría). Veracruz, España.

Neria, A. C. (2016). La Xerojardinería, un componente alternativo para el ahorro de agua en jardines urbanos de las ciudades del triángulo del sol. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Guerrero. México.

Passera, C.; Cavagnaro, B., y Sartor, C. (2010). Plantas C3, C4 y CAM nativas del monte árido argentino. Adaptaciones y potencial biológico. Pp. 165-176. En J. L. González Rebollar y A. Chueca Sancho (eds.). *C4 y CAM. Características generales y uso en programas de desarrollo de tierras áridas y semiáridas*. CSIC, Madrid, España.



Paulides, L. S. y Guerci, A. (2021). Inventario de árboles notables e históricos: mapeo y registro del Patrimonio y registro del patrimonio verde urbano de la ciudad de San Rafael, Mendoza, Argentina, *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, Volumen 56

Romero Guzmán, E. T. y L., Romero Guzmán. (2020). *Estrés hídrico y escasez del agua: ¡No al día cero del agua!* Glosa, *Revista de Divulgación*. Año 8. No 14, 28-30.

Rundel, P.; Villagra, P.E.; Dillon, M.O.; Roig Juñent, S.A., y Debandi, G. (2007). *Arid and Semi- Arid Ecosystems*. En: T.T. Veblen, Young, K. & Orme, A. (Ed.). *The physical geography of South America*. Oxford University Press. 158-183.

Swyngedouw, E. (2004). *Social Power and the Urbanization of Water: Flows of Power*. Oxford, Oxford University Press.

Tabares, J. H. (2013). Educación ambiental desde el uso del agua potable en la institución educativa sol de oriente a partir de la implementación de una unidad didáctica con integración de TIC. Facultad de Ciencias. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia.

Villagra, P.E.; Giordano, C.; Alvarez, J. A.; Cavagnaro, B. J. ; Guevara, A.; Sartor, C.; Passera, C. B.; y Greco, S. (2011). Ser planta en el desierto: estrategias de uso de agua y resistencia al estrés hídrico en el Monte Central de Argentina. *Ecología Austral*, 21:29-42.

Yuni, J. A. y C., Urbano. (2005). *Mapas y herramientas para conocer la Escuela. Investigación Etnográfica e investigación acción*. Córdoba. Editorial Brujas.

