

# La Universidad Nacional de Córdoba, facilitadora de acciones para la recuperación ambiental de la Cuenca del Lago San Roque

Verzino, G.E.<sup>a\*</sup>; Pelliza, E.<sup>b</sup>; Vocos, M.G.<sup>b</sup>; Guzmán, L.A.<sup>c</sup>; Frassoni, J.E.<sup>a</sup>

a - Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba;

b - Consultor independiente;

c - LACE, Universidad Nacional de Villa María,

\*gverzino@agro.unc.edu.ar

## RESUMEN

La problemática ambiental de la cuenca del Lago San Roque es muy seria y se profundiza día a día. Existe un serio déficit en la regulación de la cuenca que trae aparejado problemas de falta de agua, en períodos de fuerte sequía, y crecientes e inundaciones en períodos de lluvias. Desde la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba se llevó adelante, entre marzo de 2011 y mayo de 2014, un proyecto de extensión con los objetivos de: 1. Discutir, diseñar e implementar, en forma participativa, parcelas demostrativas de forestación y reforestación de acuerdo a Buenas Prácticas de Manejo Forestal, y 2. Comunicar los beneficios y promover la adopción de prácticas de gestión sostenible entre los actores sociales de la cuenca. Se establecieron 42 parcelas demostrativas, en distintos puntos de la cuenca, con 6.440 ejemplares de especies nativas del bosque serrano y especies exóticas de alto valor maderero, y se dictaron 15 seminarios taller de capacitación y concienciación, con una participación muy importante de toda la comunidad. La Universidad actuó, en esta ocasión, como motor del cambio y, a su vez, como facilitadora de las acciones que estaban latentes en la sociedad.

**Palabras clave:** parcela demostrativa, forestación participativa, cuenca hidrográfica.

## INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental de la cuenca del Lago San Roque es muy seria y se profundiza día a día. Los asentamientos humanos a lo largo del Valle de Punilla (Figura 1), la más notable unidad socio económica de la cuenca del San Roque (Figura 2), así como los efectos temporales de los visitantes, como resultado de una creciente industria turística, han provocado profundos cambios en el paisaje original, tan rico en recursos naturales de gran valor ambiental y estético.

La zona está experimentando un acelerado proceso de urbanización con graves problemas de contaminación debido al tratamiento inadecuado de los efluentes, y a los residuos domésticos e industriales. A esto se suma la degradación y pérdida del Bosque Serrano, como producto de la tala abusiva, la deforestación con diversos fines y los incendios rurales (Renison et al., 2006, Cingolani et al., 2008, Giorgis et al., 2013).

Estos bosques cumplen, por su estratégica locali-

zación en las áreas de captación, una importante función protectora, influyendo en gran medida en el aporte de agua a los valles (donde se localizan los asentamientos humanos) y a la ciudad capital de la provincia de Córdoba, que se abastece en un 70% del agua que provee la cuenca.

La alteración de la cubierta vegetal, a su vez, ha generado fuertes procesos de erosión eólica e hídrica provocando el deterioro progresivo de la capacidad de almacenamiento de agua del lago y su calidad, tanto para el consumo humano como para la recreación y los deportes acuáticos.

Claramente, existe un serio déficit en la regulación de la cuenca que trae aparejado problemas de falta de agua, en períodos de fuerte sequía, y crecientes e inundaciones en períodos de lluvias.

Esta problemática no es dimensionada en su verdadera magnitud por el Estado Provincial que no ha tomado medidas estructurales para resolverla. La comunidad, por su parte, se reparte entre aquellos

que, preocupados, intentan acciones aisladas de saneamiento y recuperación de la cuenca y los que se mantienen indiferentes, contribuyendo de forma intencional o por omisión, a acrecentar el problema. En este contexto, la Universidad Nacional de Córdoba participó, en un primer momento, principalmente, como generadora de conocimientos, llevando adelante estudios diversos sobre la cuenca y sus componentes naturales. Pero el problema era demasiado serio y la Universidad no podía seguir ocupando un rol puramente académico y aséptico. Era indispensable asumir un papel más activo, de mayor protagonismo.

Es así como, desde la Facultad de Ciencias Agropecuarias, se llevó adelante, entre marzo de 2011 y mayo de 2014, un proyecto de extensión con los objetivos generales de: 1. Sensibilizar a la comunidad de la cuenca del Lago San Roque sobre la importancia de los bosques en la conservación de los recursos hídricos, 2. Contribuir a detener y revertir la degradación ambiental de la Cuenca a través de la participación activa de actores sociales involucrados directa o indirectamente con el proyecto y 3. Promover la adopción de prácticas de manejo forestal sustentable.

Se plantearon los siguientes objetivos específicos: 1. Discutir, diseñar e implementar, en forma participativa, parcelas demostrativas de forestación y reforestación de acuerdo a Buenas Prácticas de Manejo Forestal, y 2. Comunicar los beneficios y promover la adopción de prácticas de gestión sostenible entre los actores sociales de la cuenca.

## MATERIALES Y METODOS

Las principales actividades que se llevaron a cabo para alcanzar el primer objetivo específico se describen a continuación.

**1. Zonificación de la cuenca:** Se realizó una exhaustiva recopilación de información sobre el estado hidrológico de la cuenca y su problemática ambiental y se localizaron las áreas de interés para la instalación de parcelas demostrativas mediante imágenes satelitales así como reuniones informativas con actores sociales de la cuenca, entrevistas con potenciales forestadores y visitas exploratorias.

**2. Definición de las parcelas demostrativas:** La parcela forestal demostrativa fue la herramienta utilizada para convocar la participación ciudadana, para

canalizar las inquietudes de los que ya tienen conciencia del problema y para atraer la atención de algunos desorientados o indiferentes.

Se consideró el árbol como un símbolo o emblema de la conservación ambiental, y por eso las actividades se centraron en la reimplantación de árboles y arbustos en zonas que los habían perdido.

Las parcelas, de superficies variables entre un cuarto y dos hectáreas, se diseñaron e implementaron, a su vez, como modelos de buenas prácticas a replicar en condiciones similares en otros puntos de la cuenca. Los forestadores con parcelas demostrativas se constituyeron, de esta forma, en agentes de cambio. Se determinaron en forma participativa cinco modelos de parcelas demostrativas, los que se describen a continuación:

a) Enriquecimiento de bosques nativos: La biodiversidad de la vegetación remanente de la cuenca es pobre debido, principalmente, a los incendios de campos, accidentales o intencionales, a la tala de los mejores individuos y al pastoreo no planificado. Se realizaron plantaciones en los claros utilizando las siguientes especies arbóreas: *Lithrae amolleoides* (Vell.) Engl. “molle de beber”, *Zanthoxylum coco* Gillies ex Hook. f. & Arn. “coco”, *Acacia caven* “espinillo, aromito”, *Acacia astringens* (Gillies ex Hook. & Arn.) Speg. “espinillo negro”, *Acacia aroma* (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger “tusca”, *Ruprechtia apetala* Wedd. “manzano del campo”, *Senegalia visco* (Lorentz ex Griseb.) Seigler & Ebinger “visco”, *Geoffroea decorticans* (Gill. ex Hook. & Arn.) Burkart “chañar”, *Schinopsis marginata* Engl. “horco quebracho”, *Parkinsonia aculeata* L. “cina-cina”, *Celtis ehrenbergiana* “tala”, *Prosopis alba* Griseb. “algarrobo blanco”, *P. chilensis* (Mol.) Stuntz. “algarrobo blanco, algarrobo chileno” y *Schinus molle* “aguaribay”.

Y las siguientes arbustivas: *Lycium molle* Schlttdl. “tumiñico”, *Kageneckia lanceolata* Ruiz & Pav. “durazno de la sierra”, *Aloysia gratissima* “azahar del campo, palo amarillo”, *Caesalpinia gilliesii* “lagaña de perro”, *Schinus molle* (Griseb.) I.M. Johnst. var. *fasciculata* “moradillo”, *Condalia microphylla* Cav. “piquillín”, *Flourensia oolepis* S. F. Blake “chilca” y *Senna aphylla* (Cav.) H. S. Irwin & Barneby “pichana, pichanilla”.

b) Recuperación de vegetación de ribera: La vegetación de riberas es el área de vegetación permanente (herbáceas, arbustos, árboles) que crece a lo largo

de los cursos de agua, que posee características propias y constituye un ecosistema de transición entre el terrestre y el acuático. Por su disposición y composición provee beneficios, tanto ambientales como sociales y económicos, desempeñando diversas funciones ecosistémicas.

Se plantaron arbustos y árboles de especies nativas del Bosque Serrano (ver a.) en zonas ribereñas que se determinaron participativamente bajo la siguiente premisa:

Distancia sobre curso de agua de 80 a 200 m x 30 a 50 m a cada lado = 4.800 a 20.000 m<sup>2</sup>

c) Cortinas rompevientos: Son plantaciones de protección en línea que consisten en fajas largas, compuestas por árboles y/o arbustos que se establecen para interceptar una cantidad suficiente de la fuerza del viento con el objeto de reducir su intensidad en superficie hasta valores técnicamente aceptables.

Especies utilizadas para la plantación:

Nativas de la región: *Kageneckia lanceolata* “duraznillo del campo”, *Aloysia gratissima* “azahar del campo, palo amarillo”, *Caesalpineia gilliesii* “lagaña de perro”, *L. molleoides*, *Celtis ehrenbergiana* “tala”, *R. apetala*, *P. alba*, *Acacia spp.*, *Schinus fasciculata* (Griseb.) I.M. Johnst. var. *fasciculata* “moradillo”.

Nativas de la provincia y provincias vecinas: *Schinus areira* “aguaribay”.

Exóticas: *Eucalyptus cinerea* “eucalipto de adorno”, *Populus x canadensis* (álamos híbridos), *Cupressus macrocarpa* “ciprés lambertiana”, *Cupressus sempervirens* f. *stricta* “ciprés piramidal”, *Casuarina cunninghamiana* “casuarina”, *Salix caprea* “mimbre japonés”, *Morus alba* “mora blanca”.

d) Plantaciones junto a los caminos: Estas plantaciones tienen la función de brindar reparo y protección a los viajeros y, en muchas ocasiones, sirven de referencia para el acceso a los establecimientos. Además, con frecuencia dan color y estructura al paisaje. Se utilizó *S. areira*.

e) Plantaciones forestales con especies de madera valiosa: Se utilizaron las siguientes especies latifoliadas de alto valor comercial en plantaciones mixtas: *Quercus robur* “roble europeo”, *Q. rubra* “roble americano”, *Fraxinus pennsylvanica* “fresno americano”, *Juglas nigra* “nogal negro”, *Liquidambar styraciflua*

“liquidámbar”, *Prosopis alba*, *Prunus sp.* “cerezo”.

Para la definición de los modelos de parcelas se siguieron los siguientes Principios Generales: 1. Usar especies nativas tanto como sea posible y especies exóticas lo menos posible; 2. Aplicar los principios de restauración de comunidades vegetales para asegurar la integridad de hábitats para la fauna silvestre que habita el Bosque Serrano; 3. Maximizar la diversidad de especies evitando las plantaciones monofíticas; 4. Utilizar distintas densidades de plantación; 5. Tener en cuenta todos los estratos del bosque durante los procesos de restauración forestal; 6. Utilizar especies fijadoras de nitrógeno tanto como sea posible; 7. Entre las exóticas, preferir las latifoliadas de madera valiosa en lugar de las coníferas; 8. En campos ganaderos, cercar los lotes forestados.

**3. Reconocimiento de zonas de interés:** Se visitaron las zonas de interés (definidas en 1.) y, en conjunto con los responsables de los predios, se definieron las parcelas demostrativas a implementar en cada predio.

**4. Plantación de parcelas forestales demostrativas:**

Entre marzo de 2011 y marzo de 2014 se efectuó la demarcación, cercado (en algunos casos), poceado y plantación de las parcelas. Participaron de la plantación estudiantes de nivel primario, secundario, terciario y universitario, organizaciones de la sociedad civil y vecinos del Valle de Punilla.

Para alcanzar el segundo objetivo específico se utilizó, principalmente, una herramienta de gran valor comunicacional: el taller. A través de talleres sobre temas propuestos por la comunidad, se compartió con el público el conocimiento científico generado en el ámbito académico. El abordaje multidisciplinar se realizó con la colaboración de expertos en las distintas áreas del conocimiento, tales como botánica morfológica, taxonómica y fisiológica, silvicultura, ecología, edafología, manejo de suelos y aguas, manejo de cuencas hidrográficas, manejo de pastizales, etc.

**Gestores y beneficiarios del proyecto**

Dada la magnitud del proyecto, tanto por la superficie que abarcaba como por sus ambiciosos objetivos, se debió trabajar con aliados claves a distintos niveles. Entre ellos, nuestros socios en la gestión fueron la Asociación Civil Los Algarrobos y la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la provincia de

Córdoba, durante el primer año del proyecto; Avina Argentina y el Centro Cultural Canadá en los años subsiguientes.

Los beneficiarios directos del proyecto fueron, por un lado, los dueños o responsables de parcelas demostrativas, como productores privados, empresas de turismo y municipios o comunas de la cuenca (p. ej. Municipalidad de Villa Carlos Paz y Comuna de Cabalango) y por el otro, los receptores de la capacitación, tales como estudiantes de la Universidad Nacional de Córdoba, la Universidad Blas Pascal, la Universidad Nacional de Villa María, colegios secundarios de la región, organizaciones de la sociedad civil (Fundación Prometeo, Grupo Scouts de Villa Carlos Paz, etc), técnicos y profesionales de organismos municipales, provinciales y nacionales, vecinos de la cuenca y participantes de todo el país interesados en la temática.

El nexo entre la Universidad y el forestador, más allá de los talleres periódicos, lo constituyó el extensionista, que discutió con el forestador la localización y el diseño de su parcela y que luego dirigió las tareas de plantación.

## RESULTADOS OBSERVADOS

La Tabla 1 describe sintéticamente las plantaciones realizadas, detallando el modelo de plantación, superficie y cantidad de plantas por modelo.

En la Figura 3 se observan distintas instancias de plantaciones, con la participación de estudiantes universitarios y vecinos.

Se organizaron y dictaron quince seminarios-taller de capacitación y concienciación en distintos puntos estratégicos de la cuenca: tres el primer año, siete el segundo y ocho el tercero (Figura 4), en los que se abordaron temáticas como prácticas agronómicas y estructurales para el control de la erosión hídrica en tierras agrícolas, protección del suelo y corrección de cárcavas mediante forestación, manejo de pastizales naturales, importancia de la vegetación en la cuenca, incendios forestales, técnicas de plantación en zonas serranas, entre otras.

Se efectuaron tres presentaciones en reuniones científicas (Verzino et al., 2012a, 2012b, 2013) y cuatro charlas en ámbitos académicos. Se firmaron dieciséis acuerdos de compromiso con forestadores. Se suscribieron acuerdos de trabajo

conjunto entre el Centro Cultural Canadá (como gestor de los fondos) y las Universidades Blas Pascal y Nacional de Villa María.

Se elaboró el Video: *Plantar árboles para vivir mejor*, en español y en inglés, que describe en forma didáctica los alcances y resultados del proyecto hasta febrero de 2013 y que fue entregado gratuitamente a centros educativos, organizaciones de la sociedad civil y municipios.

Al menos 500 personas asistieron a los seminarios y talleres que abordaron la problemática de la cuenca. Al menos 25 estudiantes de tres universidades participaron del proyecto y se capacitaron en el diseño y plantación de parcelas forestales. Integrantes del grupo de Scouts de Villa Carlos Paz y de colegios secundarios de Villa Carlos Paz y Cosquín participaron de los talleres y plantaciones.

## CONCLUSIONES

Se concluye que mediante las parcelas demostrativas y los talleres se crearon espacios de diálogo, reflexión y aprendizaje sobre la problemática ambiental de la cuenca. Se planteó una relación Universidad-sociedad basada en el diálogo de saberes y de significado compartido entre el ámbito del conocimiento privado experiencial y el ámbito del conocimiento académico. Fueron protagonistas principales los vecinos de la cuenca, las organizaciones de la sociedad civil y las instituciones educativas de nivel secundario y universitario interesadas en la problemática ambiental, quienes vieron la posibilidad de llevar adelante acciones directas de remediación de su entorno. La Universidad actuó, en esta ocasión, como motor del cambio y, a su vez, como facilitadora de las acciones que estaban latentes en la sociedad.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Internacional River Foundation (Australia), Grand River Conservation Authority (Canadá), Coca Cola Foundation (U.S.A.), EDASA y Andina Argentina, por el financiamiento del proyecto. También se agradece a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) que contribuyeron con su esfuerzo y dedicación en la organización y realización de talleres y plantaciones, y a todas las personas e instituciones que constituyen un listado muy extenso y que, de una u otra forma, colaboraron para llevar adelante el proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

Cingolani, A., Renison, D., Tecco, P., Gurvich, D., Cabido, M. 2008. Predicting cover types in a mountain range with long evolutionary grazing history: a GIS approach. *Journal of Biogeography* 35:538-551.

Giorgis, M; Cingolani, A.M.; Cabido, M. 2013. La influencia del fuego, exposición de ladera y posición opográfica sobre la vegetación y el suelo en la zona de transición entre bosques y pastizales de las Sierras de Córdoba. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 48:493-513

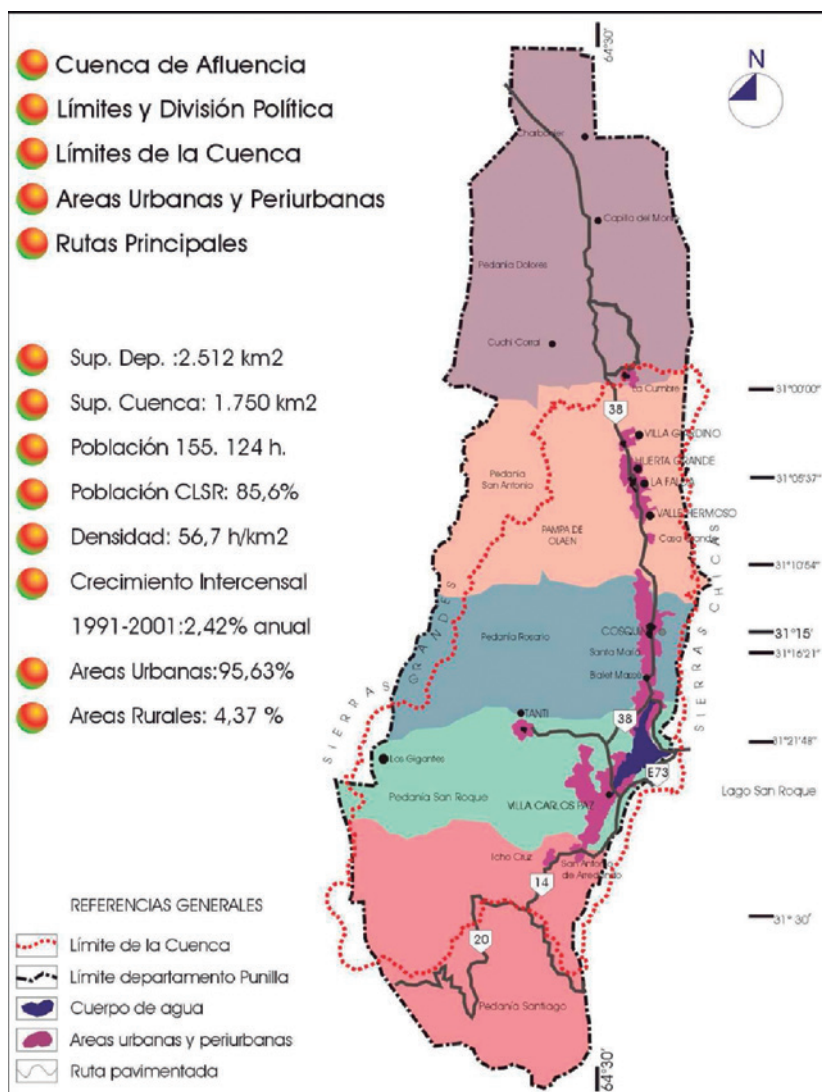
Renison, D., Hensen, I., Suarez, R., Cingolani, A.M. 2006. Cover and growth habit of *Polylepis* woodlands and shrublands in the mountains of central Argetina: human or environmental influence? *Journal of Biogeography* 33:876-887.

Verzino, G., Guzmán, A. L., N.C. Martínez y M. Vocos. 2012a. Programa de apoyo para la recuperación de la cuenca del lago San Roque. IV Congreso Inter-

nacional sobre Gestión y Tratamiento integral del agua. 14 al 16 de noviembre de 2012, Universidad Blas Pascal, Córdoba.

Verzino, G., Teixido, C., Guzmán, L.A, Pelliza, E. y Vocos, M. 2012b. Desarrollo participativo de parcelas forestales demostrativas en la Cuenca del Lago San Roque. V Jornadas Integradas de Investigación y Extensión. Córdoba. En CD.

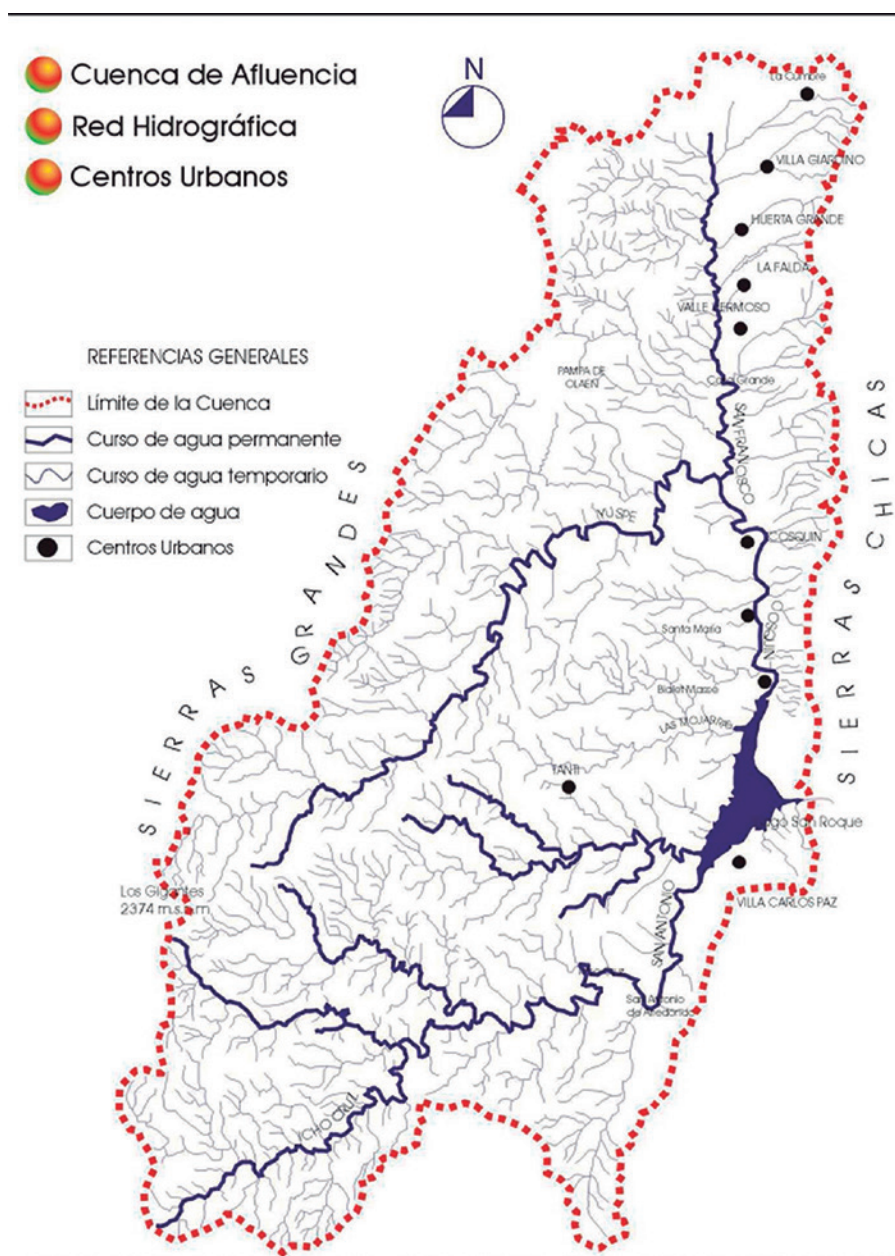
Verzino, G., Pelliza, E., Guzmán, A.L. y M. Vocos. 2013. Desarrollo participativo de parcelas forestales demostrativas en la cuenca del lago San Roque. IV Congreso Regional de Conservación de Bosques y Cuencas Hídricas. 17, 18 y 19 de octubre de 2013. Cuesta Blanca (Córdoba). En CD.



**Figura 1:** Departamento Punilla, con puntos rojos los límites de la cuenca.

**Tabla 1:** Parcelas plantadas en forma participativa, con descripción de modelo, cantidad de parcelas, superficie total y cantidad de plantas por modelo de parcela.

Modelo de parcela	Cantidad de parcelas	Superficie total	Cantidad de plantas
Enriquecimiento de bosquenativo	18	13,80 ha	3.059
Vegetación de riberas	6	5,30 ha	914
Cortinasforestales	11	1.450 m (1, 2 y 3 hileras)	693
Arbolado junto a los caminos	2	1300m lineales	186
Especies forestales de alto valor	4	3,30 ha	952
Plantaciónmixta	1	1 ha	310
Reposición de fallas en todas las parcelas			626
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>23,4 ha + 2750 m lineales</b>	<b>6.440</b>



**Figura 2:** Cuenca del Lago San Roque

**Figura 3:** Instancias de plantación de parcelas forestales demostrativas con participación de estudiantes universitarios y vecinos en distintas zonas de la cuenca del Lago San Roque.



3.1 Estudiante de la FCA, UNC plantando en el establecimiento rural La Higuerita, Pampa de Oláen.



3.2 Estudiantes de la FCA, UNC plantando en el predio de AEFIP, Huerta Grande.



3.3 Estudiantes de la Univ. Nac. de Villa María, FCA UNC y vecinos de Villa del Lago luego de la plantación.



3.4 Vecinos plantando parcela forestal en El Durazno.



3.5 Vecinos plantando parcela de recuperación de bosque nativo en Villa Carlos Paz.



3.6 Vecinos plantando parcela de vegetación de ribera en Ea. La quinta, Villa Carlos Paz.

**Figura 4:** Distintos momentos durante el desarrollo de los seminarios-taller que se realizaron durante el transcurso del proyecto.



4.1 Seminario en Auditorio de Municipalidad Villa Carlos Paz



4.2 Visita de parcela forestal demostrativa en Cosquín.



4.3 Visita de parcela forestal demostrativa en Flor Serrana, Tanti.



4.4 Taller sobre Reconocimiento de especies nativas del bosque serrano en Auditorio de la Municipalidad de Villa Carlos Paz.



4.5 Reconocimiento de especies nativas previo a la plantación. El Durazno.



4.6 Seminario en Auditorio del Hotel Gal Perón, de AEFIP, Huerta Grande.



NEXO AGROPECUARIO  
Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNC  
Ing. Agr. Felix Marrone 746  
Ciudad Universitaria. C.C. 509  
5008 Córdoba - Argentina  
Tel.: 50 - 351 - 4334116 / 17 Int.: 500  
E-mail: nexoagropecuario@agro.unc.edu.ar  
www.agro.unc.edu.ar

NEXO AGROPECUARIO es una publicación de divulgación de las actividades realizadas den la Facultad de Ciencias Agropecuarias, editada por el área de Difusión Científica, dirigida a profesores, técnicos, estudiantes y productores. En ella se incluyen documentos sobre análisis y discusión de tecnologías, informes de trabajo de investigación sobre aspectos tecnológicos, notas sobre experiencias obtenidas en la investigación, extensión y/o docencia.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FCA**  
Facultad de Ciencias  
Agropecuarias

