

# EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN EN EL BANCO NACIONAL DE GERMOPLASMA DE PROSOPIS

## MANAGEMENT OF THE INFORMATION IN NATIONAL BANK OF GERMPLASM OF PROSOPIS

Mónica Dorado <sup>1</sup>  
Graciela Verzino <sup>2</sup>  
Pablo Gérez <sup>3</sup>  
Jacqueline Joseau <sup>4</sup>

- <sup>1.</sup> Magister Ciencias Agropecuarias.- Silvicultura. Fac. Cs. Agrop. Univ. Nac. Córdoba.  
Email: [mdorado@agro.uncor.edu](mailto:mdorado@agro.uncor.edu)
- <sup>2.</sup> M. Sc. Silvicultura Fac. Cs. Agrop. Univ. Nac. Córdoba. Email: [gverzino@agro.uncor.edu](mailto:gverzino@agro.uncor.edu)
- <sup>3.</sup> Est. Ing Agr. Silvicultura. Fac. Cs. Agrop. Univ. Nac. Córdoba.
- <sup>4.</sup> Esp. Tecn. Reforestación Fac. Cs. Agrop. Univ. Nac. Córdoba. Email: [jajoseau@agro.uncor.edu](mailto:jajoseau@agro.uncor.edu)

### SUMMARY

The National Genebank of Prosopis ( BGNP) applies two main "ex situ" conservation strategies: the base collection and the active collection . In the BNGP are presently stored more than 1100 accessions of the main species of Prosopis that grow spontaneously in our country. It is well known the importance of genetic resources conservation. In this context, as relevant as conservation is the characterization of the stored germoplasm throughout geographic and environmental information about the seed zones as well as biochemical, genetic, morphological and dendrometric description of seed trees. Therefore , proper registration of the stored accessions related data analysis and appraisal , stock control as well as germplasm exchange and distribution are important issues of the BNGP operation. This work attempts to present systematic information about the Prosopis accessions collected and stored during the whole BNGP history. The structure of the records in the database (identification codes, geographic and climatic data , description of the seed-trees and the seed collection stands), thematic layers are used for a GIS development and general analysis of the germplasm are brief described. The organization and description of information allows to recognize the historical function and future perspectives of the BGNP and its real and potential regional impact. Research projects linked to the BNGP are listed and high-priority aspects to strengthen and/or to develop in the short and medium term are lighted.

**Key words:** Information management, GIS, genebank, Prosopis, germoplasm utilization

### RESUMEN

El Banco Nacional de Germoplasma de Prosopis (BGNP) emplea estrategias de conservación *ex situ* para sus dos áreas principales: banco pasivo y banco activo. Cuenta con germoplasma de más de 1100 accesiones de las principales especies de Prosopis que crecen espontáneamente en nuestro país. Es ampliamente difundido el valor de conservar recursos fitogenéticos. En este contexto, no sólo reviste importancia conservar, sino también caracterizar lo que se conserva, ya sea a través de la información geográfica y ambiental de

las zonas de recolección como de descripciones bioquímicas, genéticas, morfológicas y/o dasométricas de los ejemplares colectados. De allí que la tarea de documentar las accesiones almacenadas, analizar los datos vinculados con las mismas, su valor de uso, el stock, los movimientos y el destino del germoplasma se conviertan en temas relevantes dentro BNGP, confiriéndole eal importancia al material conservado. De hecho, el BNGP se encuentra indexado por INTA, FAO y CATIE. El presente trabajo rescata el rol de la información y de la documentación sistemática de las accesiones de Prosopis recolectadas a lo largo de sus 18 años de historia. Se presenta la estructura de los registros incorporados a la base de datos (datos de identificación y sus códigos; datos geográficos- edafoclimáticos; datos del ejemplar colectado y datos de rodal), las capas temáticas y área para la que se ha desarrollado un SIG y un análisis de datos generales de germoplasma propio. El análisis integral de la información citada permite reconocer el rol histórico, las perspectivas del BNGP y su potencial impacto regional. En este aspecto, se listan investigaciones vinculadas con el banco e incorporadas a catálogo y se presentan aspectos prioritarios para la política interna del banco a fortalecer y/o desarrollar en el corto y mediano plazo.

**Palabras clave:** manejo de información, SIG, banco de germoplasma, Prosopis, uso de germoplasma

## INTRODUCCIÓN

La pérdida de especies degrada variedad de hábitats, tornando a nuestro planeta en un lugar biológicamente más pobre. La implementación de estrategias para revertir este problema se constituye en un verdadero desafío para atenuar la pérdida de biodiversidad.

En nuestro país las arbóreas nativas, han sufrido una severa deforestación y consecuente erosión genética; evidencia de ello es el 60% de pérdida de bosques nativos en estos últimos 100 años (DRFN,1992).El género Prosopis, parte de cuyo germoplasma se almacena en el Banco Nacional de Germoplasma de Prosopis (BNGP) no es ajeno a esta realidad. La presión antrópica, tanto por su uso extractivo y poco racional, como por el cambio en el uso de la tierra ponen a diario en juego su existencia futura. La importancia del género se revela no sólo en el valor de uso sino en el hecho de que 11 de las 31 especies originarias de sudamerica son endémicas de nuestro país (Burkart,1976).

Lo expuesto revela la importancia del manejo y la conservación de recursos fitogenéticos, la necesidad de combinar esfuerzos que permitan la conservación intacta de la variabilidad genética y la capacidad adaptación de las especies frente a cambios ambientales. Entre las estrategias de uso potencial para conservar recursos fitogenéticos mencionaremos: la conservación in situ y conservación ex situ.

La mejor forma de proteger las especies, sus genes, su potencial evolutivo y la capacidad de adaptación es mediante la conservación de la mismas en sus habitats naturales o conservación in situ. (Ledig, 1986, Guarino et al, 2001). Dicha conservación permite mantener el potencial evolutivo y la capacidad de adaptación de las poblaciones implicadas (Frankel 1976, FAO 1989, Isik et al 1997). Sin embargo, involucra un riesgo en lo que respecta a la posibilidad efectiva de garantizar la integridad genética a largo plazo, por lo que se hace necesario implementar mecanismos de conservación ex situ, tales como jardines botánicos y bancos de germoplasma. (Bonner 1990). Al respecto, en los últimos años los mayores esfuerzos de conservación, se han concentrado en bancos de germoplasma. Existe una red internacional de conservación de germoplasma ex situ que coordina esfuerzos con el sistema global de FAO sobre recursos genéticos vegetales (Engels, 2002). Actualmente existen, a nivel mundial, 1300 bancos de germoplasma, que almacenan aproximadamente 6.000.000 de accesiones (FAO 1998).

Conservar el germoplasma de árboles nativos es un tema importante, más aún para los *Prosopis* arbóreos. Atendiendo a esta necesidad en el año 1985 comenzó a funcionar el Banco Nacional de *Prosopis* (BNGP), con sede en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (Carranza et al, 2000). Se trata de un banco que cubre un nicho importante en la provisión de semillas con fines educativos, de investigación y de producción. Almacena más de 1100 accesiones de 11 especies de *Prosopis* procedentes de variadas regiones fitogeográficas de nuestro país. Este se constiye hoy en el primer programa de ejecución del Centro de Investigación , Desarrollo y Transferencia en Especies Forestales Nativas de la FCA-UNC ( Verzino, 2003)

El BNGP contempla junto a sus objetivos de conservación otros vinculados con la información entendida esta como un servicio. A saber: conocer la distribución y caracterización de las poblaciones que forman estas especies; ordenar la información obtenida para alimentar los programas de mejoramiento genético del género; muestrear, documentar, recolectar y proveer semilla de alta calidad fisiológica y genética para ensayos de investigación (Verzino et al 1993)..

El impacto de la globalización , la importancia potencial de los recursos genéticos, el rol de la información vinculada con el germoplasma ha crecido vertiginosamente en las últimas décadas. Esto se evidencia en el surgimiento de centros compiladores de información con el objeto de estudiar, comprender y difundir conocimiento para mejorar la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos (Warren 1991; Warren y Rajasekaran 1993 citados por Jaramillo y Baena 2000)

Schmidt (2000) destaca que la calidad genética y fisiológica de la semilla no es tal, sino está vinculada a un buen sistema de documentación y registro; señala que desde el punto de vista silvícola, disponer de semilla sin información sobre su origen, historia y uso potencial puede tornarse riesgoso e inútil. En coincidencia, Engels(2002) observa que el material biológico en sí mismo es de uso limitado sin la correspondiente información. Para su adecuado funcionamiento los registros de datos se deben plantear en base a los siguientes propósitos: i) documentación para planificar a futuro (Poulsen y Thomsen, 1999); ii) base de datos interna a cada entidad iii) documentación e información para el consumidor iv) en respuesta a normativas y demandas de autoridades oficiales ( Schmidt, 2000)

Las demandas cada vez más complejas y crecientes de información forestal, la necesidad de inventarios, de caracterizar la biodiversidad conservada “in situ” y “ex situ” requieren con urgencia la aplicación de nuevas tecnologías, en especial en lo concerniente a Servicios de Información. ( Dorado, 1999). Al respecto, entre las herramientas aplicadas al inventario de recursos naturales y de colecciones de germoplasma encontramos los SIG (Sistemas de Información Geográfica). El uso cada vez más difundido de estos permite acceder a la información y a la cartografía de manera más rápida y precisa. . Estos permiten una valoración relacional de multiplicidad de variables. Posibilitan valoraciones a bajo costo relativo, en menor tiempo que las metodologías tradicionales (Larrosa, M. et al, 1998) y con mayor precisión.

Los SIG constituyen además de un sistema de cartografía digital, un instrumento de utilidad en la toma de decisiones para la elección de áreas silvestres a proteger, para la planificación y el manejo de las unidades a conservar ( San Dobe, 1991). Se trata de una tecnología computacional de avanzada compuesta de sistemas y equipos que permiten almacenar en forma conjunta y a la vez relacionar variables alfanuméricas con sistemas de cartografía digital ( Gutierrez Puebla, 1994 Abril et al., 1997) . El valor de anexar cartografía ha sido revelado por los diseñadores de GIS e investigadores vinculados con la conservación de *Prosopis*. Así, Galera (2001) señala la necesidad de incluir para las colecciones de semillas mapas completos y detallados de distribución de especies.

Los antecedentes previos relevan claramente las virtudes de estos sistemas en el campo de la conservación y el manejo de recursos.

El presente trabajo pretende difundir las actividades del BNGP vinculadas con el manejo de la información, considerada estratégica para el funcionamiento del mismo, como así también la implementación de un SIG para las accesiones cosechadas en Traslasierras .

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El BNGP, llevó desde sus comienzos las correspondientes fichas de campo para cada uno de los ejemplares colectados ( accesiones). Sin embargo, la tecnología de un base de datos automatizada llegó en el año 1991. Así se generó una base ( muy completa por las variables seleccionadas) usando DBASE IV. Desde entonces se han confeccionado mapas parciales con las distintas localizaciones de accesiones cosechadas. En 1999 se implemento un SIG que relacionó las variables geográficas ( altitud, latitud y longitud) climáticas ( precipitación, temperatura) y topográficas ( tipo de perfil, exposición) , con la distribución de las distintas especies de *Prosopis*.

### Tipo de información existente:

Base de datos accesiones cosechadas (BASALGA) Es una base de datos construida sobre la base de normas internacionales que incluyen datos tomados a campo de cada Algarrobo cosechado e incorporados en una planilla de campo. A saber: datos ubicación de árbol, material cosechado, sitio, características del ejemplar y del rodal al que pertenecen, al igual que sus planos de ubicación. Datos stock de material comercializado y/o donado : se guarda registro de los movimientos y destino. Se emplean soportes de papel y digital.

### Sistema de Información geográfica (GIS)

Se incluyó en una matriz bidimensional de valores de atributos compuesta por registros alfanuméricos, vinculando los datos generandos por DBASE/EXCEL con Acces base compatible con IDRISI, de tal modo de poder efectuar consultas SQL sobre tópicos de interés.

### Análisis de la información del GIS

Se generaron hipervínculos entre las bases de datos alfanumérica y cartográfica, generada por digitalización con Cartalink, mientras que los planos derivados se generaron mediante consultas SQL ( Gutiérrez Puebla, 1994). La información de base a considerar se extrajo de planillas de campo del BNGP y mapas digitales de clima y topografía. En cuanto a las corroboraciones a campo se tomaron como referencia las planillas del BNGP cuyos datos geográficos fueron corroborados a campo con GPS .

## **RESULTADOS**

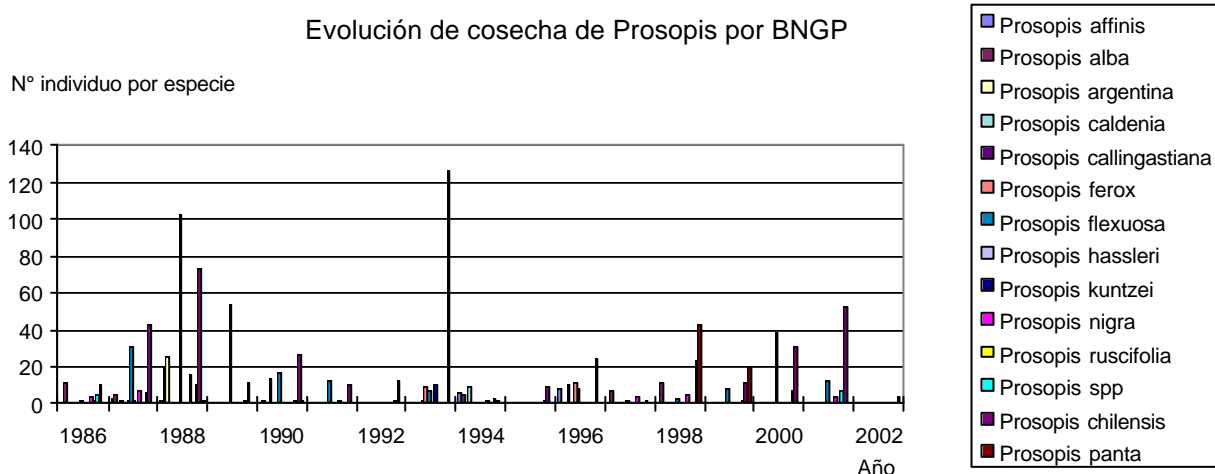
El análisis de registros de los últimos años incorpora en la base de datos y de los movimientos de germoplasma permitió identificar el historial del banco. Tal como se mencionó se almacenan ejemplares de 11 especies de *Prosopis* (Tabla 1)

**Tabla 1: Especies de *Prosopis* colectadas y almacenadas en BNGP**

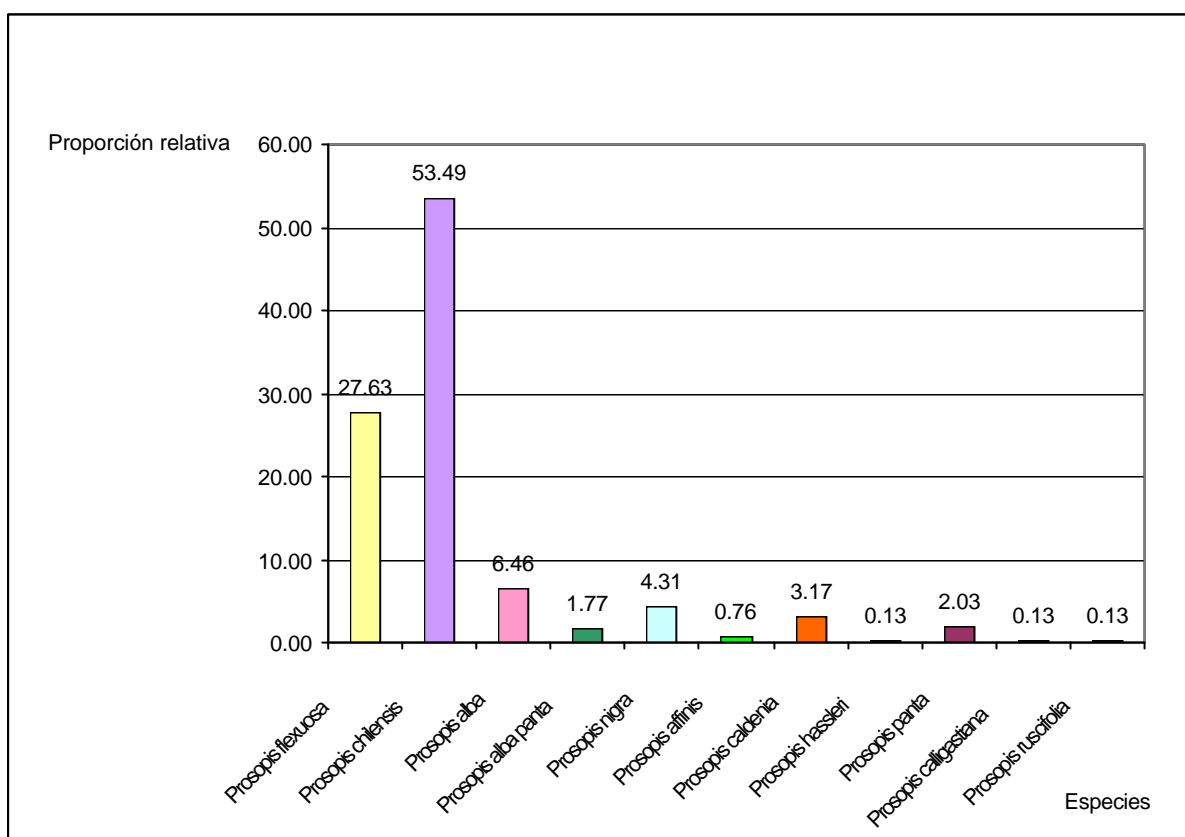
Especie	Accesiones cosechadas
<i>Prosopis callingastiana</i>	1
<i>Prosopis ruscifolia</i>	1
<i>Prosopis alba</i>	52
<i>Prosopis caldenia</i>	33
<i>Prosopis chilensis</i>	497
<i>Prosopis nigra</i>	32
<i>Prosopis panta</i>	3
<i>Prosopis flexuosa</i>	226
<i>Prosopis affinis</i>	11
<i>Prosopis hasleri</i>	1
<i>Prosopis ferox</i>	13
<i>Prosopis sp</i>	230
TOTAL	1100

En el año 2.000 se vendieron alrededor de 40 kg de semilla y se donaron unos 2 kg de semillas. Estos son los montos globales de salida anual de material. Se cubrió toda la demanda.

Las Figuras 1 y 2 muestran el estado de situación del BNGP, discriminando respectivamente proporción de accesiones cosechadas y almacenadas por especie; proporción de las mismas por provincia -identificación de origen-



**Figura 1: Individuos de *Prosopis* cosechados discriminados por especie y año**



**Figura 2: especies de Prosopis almacenadas en BGNP**

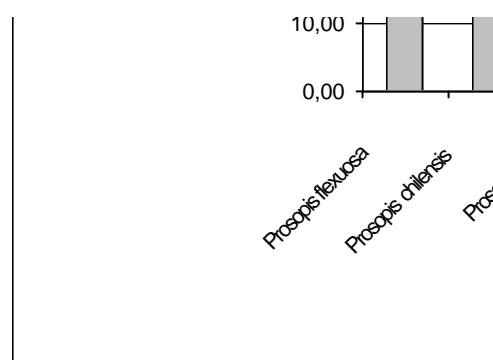
La Figura 2 permite apreciar que *Prosopis chilensis* con un 53,49 % y *Prosopis flexuosa* con el 27,63 % son las especies más cosechadas y almacenadas en BGNP, mientras que el resto: 18,89 % estaría representado por las demás especies.

De las trece provincias Argentinas que se presentan en la Figura 3, La Rioja, Catamarca y Córdoba resultan las principales en cuanto a exploración y cosecha abarcando el 74,56 % del total de las accesiones almacenadas en BGNP. Para las mismas, *Prosopis chilensis* en fue la especie más cosechada, por lo tanto se halla almacenada en mayor cantidad.

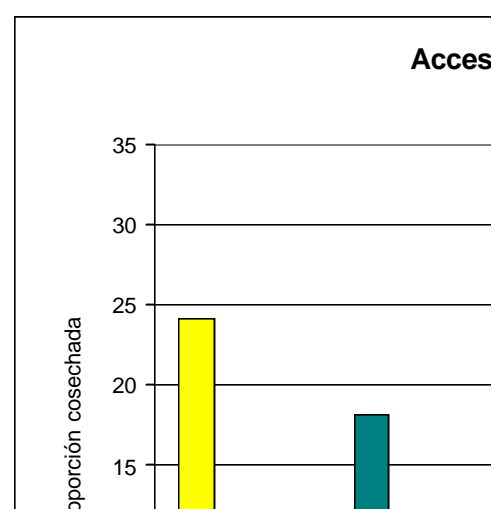
El análisis de destino/uso de semillas comercializadas/donada por el BGNP reveló que:

- *Prosopis chilensis* se destinó principalmente a entidades privadas, siendo el año 2000 el período en que se movilizó mayor volumen ( 27,4 Kg de semillas)
- Las semillas de *Prosopis caldenia* las semillas fueron empleadas para planes de investigación y entes privados.
- La demanda de semillas de *Prosopis alba* fue significativa durante los años 1999 y 2000 y su principal destino el de investigación.
- Por su parte *Prosopis flexuosa* se empleó -año 2003- en los tres sectores, educación, privado e investigación siendo estos dos últimos los más significativos de dicho período.
- Adicionalmente , el principal destino de semillas de *Prosopis nigra* fue en el año 2000 el sector privado y al año siguiente anexó la investigación.
- Por su parte, *Prosopis ferox* y *Prosopis argentina* fueron utilizadas prioritariamente - año 2003- en investigación.

Prosopis caldenia	3,17	25
Prosopis hassleri	0,13	1
Prosopis panta	2,03	16
Prosopis calligastiana	0,13	1
Prosopis ruscifolia	0,13	1
	100	789



	porc	n
Catamarca	24,08112	190
Chaco	0,253485	2
Córdoba	18,12421	143
Corrientes	0,126743	1
Entre Ríos	0,506971	4
Fornosa	0,126743	1
La Pampa	1,140684	9
La Rioja	32,44613	256
Salta	6,463878	51
San Juan	8,238276	65
San Luis	0,633714	5



**Figura 3: Distribución de cosechas de *Prosopis* según origen geográfico**

El análisis de los registros digitalizados en el BNGP permite afirmar que el año que mayor actividad presentó para las especies *Prosopis chilensis*, *Prosopis caldenia* y *Prosopis alba* fue el año 2000.

Para las dos primeras especies el uso de semillas a entidades privadas fue muy significativo para *Prosopis alba* ese año fue importante, al igual que el año 1999, con la diferencia que los proyectos de investigación requirieron un mayor uso de semillas.

Los destinos de *Prosopis flexuosa* (año 2003) fueron en términos equitativos los tres sectores educativo, investigación y privado..

Las semillas de las especies *Prosopis nigra* y *Prosopis sp*, tuvieron uso en algunos años en general en el sector privado y de investigación.

En relación al SIG se implementó un SIG para su funcionamiento en el BNGP. Se generó un mapa digital georreferenciado para las accesiones del BNGP cosechadas en el área de Traslasierra de Córdoba. Se generaron mapas temáticos digitales con: información sobre suelos, altitud, caminos, ríos, localización de principales ciudades y de accesiones de *Prosopis* cosechadas para el BNGP.

Se asociaron variables geográficas con la base de datos Basalga, para lo cual se logró un perfecto funcionamiento.

## CONCLUSIÓN

Los resultados del presente trabajo confirman la importancia del servicio de información a la hora de toma de decisiones. Esto se clarifica en los volúmenes de

germoplasma destinados como material de investigación; siendo dichos usuarios algo más selectivos y exigentes en la precisión de datos de pasaporte y biogeográficos, requeridos a la hora de incorporar germoplasma en sus planes de trabajo. En orden decreciente de exigencias de información citaremos sector privado y educación ambiental.

Las valoraciones sobre el uso actual del material del banco revelan un uso prioritario como material básico en planes de investigación, ocupando posiciones secundarias el uso con destinos educativos, de forestación y otros- en ese orden-

La digitalización y generación de un GIS para el área de Traslasierras permite integrar variables y tener una mejor valoración del germoplasma en términos de multivariantes.

El servicio de información brindado a los usuarios y gestores del BNGP resulta valioso y de importancia potencial creciente.

## AGRADECIMIENTOS

A los profesionales y estudiantes que colaboran/ron con el BNGP.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABRIL E y Weber J 1999. Aprendizaje de IDRISI. Segunda parte: SIG.
- BONNER, F.T.1990. Storage of seeds: potential and limitations for germplasm conservation. *Forest Ecology and Management*, 35(1-2): 35-43.
- BURKART, A. 1976. A monograph of the Genus *Prosopis*- *Journal Arn. Arb.* 57 (3-4)
- CARRANZA C; Verzino G; Di Rienzo J ; Ledesma M y Joseau J. 2000. Componentes de la variación adaptativa en *Prosopis chilensis* : el índice de brotación *Rev Multequina* 9:55-64
- CONY, M. 1996. *Prosopis*: semiarid fuelwood and forage tree building consensus for the disenfranchised 6-24
- DORADO, M. 1999. Informe Final Beca de Extensión UNC: Implementación de un SIG ( sistema de información geográfica) asociado a una base de datos relacional para el banco de germoplasma de *Prosopis*
- DRFN 1992. Desarrollo sustentable o deforestación. Plan Forestal Argentino. Subsecretaría de Recursos Naturales. Secretaría de Rec.Naturales y Ambiente Humano. Bs. As.
- ENGELS, J.2002. Genebank management : an essential activity to link conservation and plant breeding *Plant Genetic Resources Newsletter* N 129: 17-24
- FAO 1989. Recursos Fitogenéticos. Su conservación *in situ* para el uso humano. Roma, Italia.
- FAO. 1998. The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome
- FRANKEL, O.H. 1976. Natural variation and its conservation. EN A. Muhamed, R. Aksel y I.von Bostel (Eds): *Genetic diversity in plants*, pp.21-44. Plenum Press, New York, (USA).
- GALERA, F. 2001. Las especies del género *Prosopis* (algarrobos) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. Ed. Los algarrobos pp 269
- GUARINO, L., Libreros, D y C. Astorga.2001. Recolección de recursos fitogenéticos en América Latina y el Caribe: historia y perspectivas. *Plant Genetic Resources Newsletter* N 128: 11-20
- GUTIÉRREZ PUEBLA. J y Gould M. 1994. *Sistemas de Información Geográfica*. Ed. Síntesis.
- ISIK, K.; Yaltirik, F. y A. Akesen 1997. Los bosques, la diversidad biológica y el mantenimiento del patrimonio natural. *Unasylva* 190/191, Vol.48: 19-29.
- JARAMILLO, S y Bena M. 2000. Material de apoyo a la capacitación en Conservación Ex situ de Recursos Fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos ( IPGRI ), Cali, Colombia pp 210

- KINDT, R. with Muasya, S., Kimotho, J. and A. Waruhiu 1997. Tree seed suppliers directory: sources of seeds and microsymbionts. ICRA, Nairobi.
- LARROSA, M.; Salvaré F.; Medvescig M.y Clemente N. 1998. Aplicación de un Sistema de Información Geográfica para la ubicación y cuantificación de plantaciones forestales de Eucalyptus sp. Y Pinus sp. En el departamento Concordia de la provincia de Entre Ríos. En: Rev. SAGPyA Forestal M/My 1998 N 6 p 2-16.
- LAURIDSEN, E. 1994. Seed documentation. Lecture note C-13 Danida Forset Seed Centre. Dinamarca.
- LAURINI, R. and Thompson, D.1992. Fundamentals of Spatial Information Systems. Academic Press
- LEDIG, F.T. 1986. Conservation strategies for forest gene resources. Forest Ecology and Management , 14: 77-90.
- POULSEN; K. T Thomsen, K. 1999 Seed handling manual. Technical Note 54. Danida Forset Seed Centre. Dinamarca.
- SANS DOBE C., 1991. La carta ecológica automatizada, una herramienta para la selección, planificación y manejo de áreas silvestres. En: Actas VII Jornadas técnicas, ecosistemas forestales nativos. Uso, manejo y conservación. pp362-367.
- SCHMIDT, L. 2000. Guide to handling of Tropical and subtropical forest seed. Danida Forest Centre, Humlebaek, Dinamarca pp 511
- VERZINO, G. 2003. Documento preliminar reglamento Centro de Investigación , Desarrollo y Transferencia en Especies Forestales Nativas de la FCA-UNC.
- VERZINO,G.; M.Joseau; M. Dorado and M.Sagadín 1993. National Genebank of *Prosopis*, Argentina. Ecophysiology and genetics of trees and forests in a changing environment, pg.94,Viterbo, Italia..