

# CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA RESERVA DE BIÓSFERA LAGUNA BLANCA (CATAMARCA, ARGENTINA)

Borgnia M<sup>1</sup>, Maggi A<sup>2</sup>, Arriaga M<sup>3</sup>, Vilá BL<sup>4</sup>, Aued B<sup>5</sup>, Cassini MH<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján. Rutas 5 y 7 cc221 - 6700 - Luján.

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires.

<sup>3</sup> Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

<sup>4</sup> Departamento de Cs. Sociales. UNLu <sup>5</sup> Organización PROFAUNA.

## RESUMEN

En este trabajo presentamos la primera caracterización de las comunidades vegetales y de los ambientes en un área típica de la subregión de la Puna Húmeda argentina. Realizamos un relevamiento florístico de 75 especies. Se definieron 15 comunidades vegetales según criterios fisionómicos estructurales y aplicando un análisis de componentes principales para organizar las comunidades esteparias. Se caracterizaron seis ambientes en base a relevamientos de campo y a procesamiento de imágenes satelitales y mapas utilizando sistemas de información geográfica. Se confeccionaron mapas para cada uno de los ambientes: estepa gramínea, estepas arbustivas, estepas mixtas, vegas y pastizal de vega, salinas y peladales. A través de la interpretación de las imágenes, también se identificaron y mapearon cuatro patrones fisiográficos o sub-paisajes: de montañas bajas, de glaciares y conos aluviales, de pedemonte y de valle. Se asociaron las comunidades vegetales a estos patrones fisiográficos. Esta caracterización y mapeo de la vegetación aporta información básica para el diseño de un plan de manejo de la Reserva Laguna Blanca

## INTRODUCCIÓN

La Puna es una gran meseta ubicada entre los 3000 y 4000 metros de altura con condiciones extremas de sequedad y temperatura. Los ambientes áridos como la Puna Argentina son ecosistemas frágiles y de baja biodiversidad. Su vegetación sufre la acción del sobrepastoreo y degradación del suelo en aquellos lugares en donde se ha introducido ganado exótico, la sobreexplotación de plantas leñosas y cactáceas y el impacto de la actividad minera sobre los sistemas acuíferos (Bertonatti y Corcuera 2000). Las áreas protegidas de la Puna deberían garantizar la supervivencia de las comunidades vegetales puneñas. Sin embargo, la mayoría de ellas se encuentran bajo regímenes de uso múltiple que toleran diversos tipos de aprovechamiento de la vegetación. No es posible que un régimen de este tipo sea verdaderamente sostenible en el tiempo si se desconocen las características básicas de la vegetación que se está explotando. Por lo tanto, dos elementos fundamentales sobre los que debería estar diseñado un plan de manejo de una reserva son un mapa de los tipos de paisajes y ambientes y una caracterización de las comunidades vegetales (Bonaventura y col. 1998).

Climatológicamente, la Puna argentina puede dividirse en dos subregiones (Cabrera 1957): la Puna Húmeda o Puna Jujeña que ocupa la porción nordeste, con ríos permanentes y lagunas, y la Puna Seca o Puna de Atacama, que ocupa la porción sudoeste, sin ríos ni lagos y con frecuentes salares. Fitogeográficamente, la Puna pertenece al dominio andino e incluye a la Provincia Altoandina (por arriba de los 4300 msnm) y la Provincia Puneña (3300- 4300 msnm) propiamente dicha (Cabrera 1957). La mayoría de las descripciones fisiográficas y florísticas de la Puna que se encuentran en la literatura pertenecen a zonas de Puna Húmeda (Cabrera 1957, Ruthsatz y Movia 1975). Por lo tanto, es fundamental realizar estudios de la vegetación de la Puna Seca que aporten información básica para el manejo de las áreas protegidas de esa subregión.

La Reserva Provincial Laguna Blanca se encuentra en la subregión de la Puna Seca catamarqueña y es una de las reservas de Biosfera de la Argentina. El presente estudio se llevó a cabo en la zona de transición de la Reserva, donde conviven simpátricamente animales domésticos como llamas, vacas, ovejas, cabras, caballos y burros asilvestrados, junto a la fauna silvestre. La vicuña, característica de la Puna, se encuentra especialmente protegida en la reserva si bien hay registros de caza furtiva (CITA). Existen algunos estudios previos que describen la flora de Laguna Blanca (Lorentz 1872, Díaz y Paredes 1981, Delfino 1999) y se ha elaborado un mapa preliminar de la aptitud forrajera para el área de transición de la reserva (Reca 1989). Según descripciones generales de la zona, se encuentran estepas arbustivas y gramíneas o pastizales, con baja cobertura vegetal, peladales (con escasa cobertura vegetal) y vegetación asociada a cuerpos de agua denominadas vegas, con un 80-100% de cobertura. En ningún caso la vegetación supera 1,5 m de altitud (Renaudeau d'Arc et al. 2000).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la vegetación de la Reserva Laguna Blanca a tres escalas ecológicas: (1) de comunidades vegetales (escala de m<sup>2</sup>), describiendo las asociaciones vegetales; (2) de ambientes (escala de ha), estableciendo sus características fisonómico-estructurales y generando un mapa de vegetación con las unidades de vegetación más características y relevantes; y (3) de sub-paisajes (escala de km<sup>2</sup>), asociando la distribución de las comunidades vegetales a las características fisiográficas de la reserva.

## METODOLOGÍA

### *Area de estudio*

La Reserva Provincial y Reserva de Biosfera Laguna Blanca comprende una región de 973,000 ha, y se encuentra localizada al norte del departamento de Belén, provincia de Catamarca (26 30 O y 66 40 S) (Figura 1). Se trata de un bolsón de origen tectónico, rodeado por serranías (3200msnm –5500msnm) cuya dirección predominante es N-S, las zonas más bajas se encuentran ocupadas por lagunas, siendo la Laguna Blanca la mayor de todas (3450 ha.). La superficie de dichos cuerpos de agua varían considerablemente entre una estación y otra. Corresponde a la región de Puna de Atacama o Puna seca (Cabrera 1957). Desde el punto de vista fitogeográfico pertenece al Dominio Andino-Patagónico, donde dominan las Provincias Altoandina y Puneña propiamente dicha, con un sector muy reducido de monte. El clima es frío y seco con una gran amplitud térmica diaria; las precipitaciones son poco abundantes (100 - 250mm anuales) y estacionales (diciembre a marzo).

La Reserva presenta tres zonas de manejo diferencial: una Zona de Usos Múltiples o de Transición (761.650 ha) en el Dpto. Belén, una Zona Tampón o Buffer (48.170) y una Zona Núcleo, intangible (163.450 ha), estas dos últimas en le Dpto. Antofagasta de la Sierra (Figura 1). El trabajo de campo se realizó dentro de la zona de transición de la Reserva, donde la vegetación corresponde al piso puneño sobre un área total de 850 km<sup>2</sup>. Los datos se relevaron durante tres campañas realizadas en otoño 2002 (26/5/02 al 6/6/02), primavera 2002 (14/10/02 al 24/10/02) y principio de otoño 2003 (26/3/03 al 4/4/03).

Los límites del área de estudio fueron hacia el norte el pueblo de la localidad de Corral Blanco (26° 29' 48" O y 66° 55' 6.1" S), hacia el noreste el puesto del río (26° 32' 1.2" O y 66° 44' 40.7" S), hacia el sudeste la cuesta de Randolpho (26° 51' 9.8" O y 66° 45' 24.5" S) y hacia el sudoeste el puesto de Guzmán, cerca de la localidad de Pasto Ventura (26° 41' 35.7" O y 67° 10' 36.5" S).

### *Trabajo de campo*

1. Caracterización de los ambientes: Se realizó un muestreo sistemático cada 2 km desde un vehículo, utilizando las vías principales de acceso al pueblo de Laguna Blanca. En total se muestrearon 45 puntos, en cada uno de los cuales se caracterizó el tipo de paisaje, las características del suelo y la vegetación dominante en forma cualitativa mediante el método de Braun Blanquet. Esto ayudó a definir los distintos ambientes del paisaje dentro del área de estudio de acuerdo a su fisonomía.

2. Muestreo de vegetación: Se realizó un muestreo estratificado teniendo en cuenta los ambientes más relevantes y se estudiaron las comunidades vegetales mediante un muestreo cuantitativo utilizando el método de la línea de intersección (Kent and Coker 1992) de 25 m registrando la distancia y altura ocupada por cada especie que interceptaba la línea (dos muestreos en cada ambiente) a fin de obtener datos de cobertura y altura de las especies vegetales. Excluyendo las zonas de vegas, se muestrearon 4 ambientes en la zona centro o zona de influencia de la laguna blanca, 4 ambientes hacia el sudeste, 6 ambientes hacia el sudoeste, 5 ambientes hacia el noreste y 2 ambientes hacia el norte. No se estudiaron las comunidades ubicadas en el pedemonte o ladera de cerros.

3. Muestreo de vegas: se muestrearon independientemente cinco vegas dentro del área de estudio. Se utilizó el método de línea de intersección para las zonas más periféricas de la vega y el método del cuadrante para las zonas centrales de la vega. Cada punto de muestreo se registró mediante un GPS (Garmin 12), para su posterior análisis con técnicas de SIG

utilizando imágenes satelitales de la zona. Las especies vegetales no reconocidas a campo fueron recolectadas y herborizadas para su identificación por comparación con bibliografía y herbario del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

#### *Análisis con sistema de información geográfica (SIG)*

Se utilizaron dos imágenes sin nubes, Landsat ETM+ path row 232-78 y 232-79 del 29-08-1999 y 05-02-2000 respectivamente, que fueron procesadas con el programa ERDAS imagine. Utilizando los caminos y el programa Arcview 3.2 se creó un área buffer de 4000 m que cubrió todo el piso del valle de la reserva.

Se obtuvo una subimagen del área de influencia de la Reserva de Laguna Blanca. Con los puntos GPS provenientes de la caracterización de ambientes se generó una cobertura de formato shapefile. Se georreferenció la imagen utilizando esta cobertura y la carta-imagen de Santa María 2766-I escala 1:250000 perteneciente al IGM Instituto Geográfico Militar Argentino. La misma fue proyectada a coordenadas planas usando como referencia la faja 3 del sistema Transversa Mercator y el Elipsoide y el Datum WGS84. Con el objeto de preservar la reflectancia de cada píxel se usó el vecino más cercano (nearest neighbor) como método de remuestreo.

A partir de la subimagen y los datos tomados a campo dentro de esta área buffer, se generaron las firmas espectrales representativas de cada ambiente. Utilizando el centro del píxel (30mx30m) correspondiente a cada punto GPS y una vecindad de 8 se recogieron las respuestas espectrales de las 6 bandas reflexivas. Estas firmas fueron utilizadas como áreas de entrenamiento del sistema para realizar una clasificación supervisada. Se aplicó el espacio de atributos (Feature Space) Los píxeles que no fueron clasificados quedaron en la categoría no clasificados. Todos píxeles fueron asignados a alguna clase evitándose errores de omisión utilizando como método la mínima distancia para las zonas de superposición.

#### *Análisis estadísticos*

La clasificación de comunidades vegetales de salinas, vegas y peladares se basó en una descripción exclusivamente cualitativa. En cambio, para el resto de las comunidades (esteparias), fue necesario recurrir a análisis cuantitativos debido a que podían compartir algunas especies en distinta proporción y representatividad. Se realizó un Análisis de Componentes Principales tomando como variables dependientes los porcentajes de coberturas de las 25 especies presentes en las estepas y como variables independientes los 24 sitios muestreados. Además, utilizando Análisis de Componentes Principales se realizó una ordenación en función de la composición de las especies relevadas dentro de las estepas gramíneas, arbustivas y mixtas.

## RESULTADOS

La presentación de los resultados está organizada por escalas ecológicas: especies, comunidades, ambientes y sub-paisajes.

## ***Relevamiento florístico***

Respecto a la flora general de todo el área de muestreo, se relevaron 85 especies, 10 de las cuales no pudieron identificarse por carecer de caracteres reproductivos o encontrarse en estadio de plántula al momento de la recolección. En la Tabla 1 se muestra el listado completo de las especies encontradas en el área de estudio. Algunas plantas no entraron en el muestreo sistemático de las comunidades vegetales por estar en muy baja proporción, o por ser especies poco frecuentes, asociadas a suelos modificados cercanos al pueblo de Laguna Blanca, a rutas o a zonas cercanas a laderas de cerros.

## ***Comunidades vegetales***

En la Tabla 2 se muestran las diversas especies que componen las principales comunidades según un criterio fisionómico-estructural. Los primeros cuatro factores del Análisis de Componentes Principales realizado con las comunidades esteparias explicaron el 51% de la varianza total. Los arbustos *A. salsoloides* y *F. densa* fueron los que más aportaron a los factores 1 y 2 respectivamente, las gramíneas *P. chloroleucum* y *Stipa spp.* a los factores 3 y 4 respectivamente y la gramínea *Festuca sp* tanto al factor 3 como al 4. En base a estos resultados, la clasificación de las comunidades esteparias se realizó en base a la representatividad de estas cinco especies vegetales. Además, se incluyó la comunidad de *S. rigens* que quedó sin una representación cuantitativa en el análisis estadístico por estar en baja abundancia pero que cualitativamente determinaba una comunidad bien definida.

### **1. Comunidad de *Panicum chloroleucum*.**

Compuesta casi exclusivamente por *P. chloroleucum*. También se encuentran *A. horridiuscula*, *A. salsoloides* y *J. seriphioides* en muy baja proporción (<1%). Ocasionalmente se encontraron ejemplares de *A. garbancillo*. Es una comunidad monoestratificada, con una cobertura vegetal total de 20-23% y altura media de 20 cm. Esta estepa se encuentra principalmente en la zona centro y noreste del área buffer.

### **2. Comunidad de *Festuca sp.***

Forma pastizales altos en zonas de suelo arenoso, tipo duna. Se la encuentra acompañada por *Papophorum sp* y *A. salsoloides* en baja proporción y por algunos ejemplares de *M. gracilis*. Se la encuentra hacia el sudoeste del área buffer. Presenta una cobertura vegetal total de 23.4% y altura media de 45 cm.

### **3. Comunidad de *Sporobolus rigens*.**

Presenta dos estratos, un estrato gramíneo alto y dominante, compuesto por *S. rigens*, y un estrato rastrojero compuesto por césped disperso de *D. humilis* y cojines de *S. pulvinata*. Esta comunidad está asentada sobre suelo tipo duna y ocupa una pequeña área (2 ha) hacia el sudeste de la zona buffer, por lo que no se incluyó en el mapa de tipos de vegetación. La cobertura vegetal total es del 20%.

### **4. Comunidad de *Stipa frígida* y *Stipa vaginata***

Acompañan *M. echinus*, *J. seriphioides* y *D. cfr. cabreræ* en baja proporción. La altura media de *Stipa spp* y *Deyeuxia* fue de 23 cm y la altura media de *M. echinus* y *J. seriphioides* fue de 7 cm. Esta comunidad presenta una cobertura vegetal total de 22.3% y predomina hacia el sudoeste del área buffer.

### **5. Comunidad de *P. Chloroleucum* y *Acantholippia salsoloides*.**

Variante con *P. Chloroleucum*, *A. cfr. subulata* y *A. salsoloides*. Acompañan *J. seriphioides*, *A. horridiuscula* y muy baja proporción de *Maihueniopsis sp.* Posee un estrato herbáceo menor a 5cm compuesto por *Aristida cfr. subulata* y algo de *Chondrosium simplex*. La cobertura vegetal total es del 38.0% y la altura media de 20cm. Se encuentra principalmente hacia el noreste del área buffer.

Variante con *P. Chloroleucum*, *A. salsoloides* y *Senecio subulatus*. Acompañan en baja proporción *A. horridiuscula*, *Fabiana densa*. y *J. seriphioides*. Se la encuentra principalmente hacia el sudeste del área buffer. Presenta una cobertura vegetal total de 20.9% y altura media de 25 cm.

**6. Comunidad de *Festuca sp*, *Lycium chañar* y *J. seriphioides*, como especies dominantes.** Acompañan *E. breana*, *Adesmia sp* y *Maihueniopsis sp*. La cobertura vegetal total es del 25% y una altura media de 15cm, alcanzando *L. chañar* alturas de 50cm. Esta comunidad se la encuentra hacia el sudoeste del área buffer

### **7. Comunidad mixta de *Stipa spp.***

Dentro de esta comunidad encontramos algunas variantes:

Variante con *S. vaginata* y *B. incarum*. La cobertura vegetal total fue de 18.7% y la altura media de 13cm. Acompañada por *J. seriphioides* (10%).

Variante *S. vaginata*, *F. aff. punensis*. y *J. seriphioides* y en baja proporción *A. horridiuscula*. La cobertura vegetal total es de 23.3% y la altura media de 17cm.

Se ubica predominantemente hacia el sudoeste del área buffer, subiendo por la ruta 43 hacia Pasto Ventura.

### **8. Comunidad dominada por *A. salsoloides*.** Forma los llamados “rica ricales”

Variante compuesta por *A. salsoloides*, *A. aff. argentinensis* y *S. subulatus*. En baja proporción se encontró *E. breana*. La cobertura vegetal total varió entre el 7 y el 15% y la altura media entre 13 y 33cm. Se ubica predominantemente hacia el sudeste del área buffer.

Variante con *A. salsoloides*, *S. filaginoides var. lobulatus*. En muy baja proporción (<1%) se encontró *Stipa vaginata* por lo que no se consideró esta comunidad dentro de estepas mixtas. La cobertura total fue de 17.4% y la altura media de 53cm. Ubicada en la zona de influencia de laguna blanca (centro de la zona buffer).

Variante con *A. salsoloides*, *A. horridiuscula* y *J. seriphioides*. Acompañan *L. chañar* y *Maihueniopsis sp*. La cobertura total es del 15.6% y la altura media de 20cm.

### **9. Comunidad dominada por *Fabiana densa*.** Forma los “tolillares” de tolilla alta.

Variante con *F. densa* (altura media de 50cm), *A. horridiuscula*, *J. seriphioides* (altura media de 25cm). En muy baja proporción se encontró *A. cfr. arequipensis* y *L. cuneifolia*. La cobertura vegetal total es del 14.7%. Se la encuentra en la zona de influencia de la Laguna Blanca. Hacia el noreste, llegando al río Río-Río, esta comunidad se encuentra asociada también a *A. salsoloides*, con una cobertura vegetal total de 29.8% y altura media de 40cm, llegando *F. densa* a alturas máximas de 1,1m.

Variante con *F. densa* y *B. boliviensis*. Acompañan *A. horridiuscula* y *Panicum chloroleucum* en muy baja proporción. Presenta una cobertura total del 22.6% y altura media de 50cm. Se la encuentra principalmente hacia el norte del área buffer, yendo hacia Corral Blanco.

**10. Comunidad de *Fabiana spp.*** También forma tolillares, con tolilla baja perteneciente a otras especies del género *Fabiana*.

*Variante con Fabiana spp.* acompañada por *A. salsoloides* en baja proporción. *Fabiana spp* ocupa el estrato bajo (8 cm altura media) y *A. salsoloides* ocupa un estrato más alto (20cm de altura media). La comunidad presenta una cobertura vegetal total de 11.5% y se encuentra presente principalmente hacia el sudeste del área buffer.

*Variante con F. friesii* y *B. boliviensis*, acompañada por *A. salsoloides*, Se la encuentra en la zona de influencia de la laguna Blanca, con una cobertura vegetal total del 11.5% y una altura media de 15cm. Hacia el noroeste de la zona buffer esta variante se encuentra también dominada por *F. aff. punensis*.

## 11. Comunidad de vega húmeda

*Variante de Laguna Blanca:* Se ubica bordeando la zona de la Laguna. Su extensión es acotada y presenta una forma semicircular, con diseño heterogéneo sobre suelo limo-arenoso y casi sin salitre. Se observa un estrato de césped rastrero, compuesto mayoritariamente por las especies *T. cfr. palustris*, *P. cfr. frígida*, *M. peruviana*, algo de *Distichlis spp* y dicotiledóneas herbáceas como *T. officinale*. El césped se encuentra interrumpido por manchones de *Juncus sp*, matas de *F. argentinensis* y *C. rudiusscula*, especies que junto a *P. lucida* forman el estrato alto que rodea y delimita la vega. Presenta un 85% de cobertura vegetal total.

*Variante de rio Rio:* Se corresponde a la zona ribereña del río río. Toda la zona del río está ubicada en una posición baja y presenta aguas permanentes. La vega propiamente dicha es un área de extensión acotada, ubicada a ambos lados del río, que no supera los 5m de ancho. Presenta un diseño simple, sobre suelo limo-arenoso y algo de salitre. Está compuesta por un estrato rastrero-bajo de césped con un 95% de cobertura total y 2,5cm de altura media. Domina casi exclusivamente *Eleocharis albibracteata*, acompañado por *Lilaeopsis aff. macroviana*, *Hordeum hallophyllum*, *Eragrostis nigricans*, *Muhlenbergia sp* y algo de *Ranunculus cymbalaria*.

*Variante de Pasto Ventura:* Se encuentra ubicada en el límite sudoeste de la zona de estudio. Se encuentra muy anegada y con un ojo de agua semipermanente. Presenta forma alargada, con diseño matricial, suelo sin presencia visible de salitre. Presenta un estrato bajo (3cm altura media) compuesto por césped con las especies dominantes *Eleocharis albibracteata*, *Amphiscirpus sp.* y *Deyeuxia cfr. brevifolia*. Luego presenta un estrato más alto (25cm altura media) compuesto por *Deyeuxia polygama*, y *Festuca argentinensis*. En los bordes de la vega se encuentran ejemplares de *Parastrephia phylliciformis*. Tiene una cobertura vegetal total del 90%.

*Variante de Corral Blanco:* Ubicada a un kilómetro al norte de la Laguna Blanca, yendo hacia la localidad de Corral Blanco. Se observan pequeños ojos de agua semipermanentes, y suelo muy anegado. Presenta forma alargada y diseño heterogéneo, sobre un suelo sin salitre. El estrato rastrero está compuesto por césped de *Distichlis spicata*, Luego hay un estrato bajo con *Deyeuxia cfr. brevifolia* y *Deyeuxia polygama* (10 cm de altura media), interrumpido por manchones de *Juncus imbricatus* (15cm altura media) y por matas de *Festuca argentinensis* y *Cortaderia rudiusscula* ocupando un estrato más alto (60 cm altura media). Presenta un 70-85% de cobertura vegetal total.

## 12. Comunidad de Vega salada

*Variante de Laguna Blanca:* Se ubica bordeando la zona oeste y sur de la laguna. Presenta forma alargada, compuesta por un estrato rastrero donde dominan *Distichlis humilis* y *Amphiscirpus nevadensis*, acompañadas por *Eleocharis albibracteata*, *Baccharis acaulis*, *Arenaria catamarcensis*, y algo de *Deyeuxia cfr. brevifolia* en un estrato bajo (5cm altura media). Posee una cobertura vegetal total de 66.5% a 85%.

*Variante de cuesta de Randolpho:* Es una vega pequeña ubicada en una zona baja sobre el límite sudeste de la zona de estudio. Presenta anegamiento y un ojo de agua permanente. Tiene forma redondeada con diseño de anillo abierto, sobre suelo limo-arenoso y presencia de salitre. El centro de la vega se compone de un césped denso *Amphiscirpus nevadensis* y *Distichlis humilis* y en la periferia aparecen algunas matas de *Festuca argentinensis*, y luego *Parastrephia lucida*; en muy bajas proporciones se encuentran ejemplares de *Mulinum aff. spinosum*. Presenta una cobertura vegetal total de 65 a 80%.

### **13. Comunidad de Pastizal de vega**

Está compuesta por matas de la gramínea *F. argentinensis* con una altura media de 60cm y un estrato rastrero y herbáceo, compuesto por *D. spicata*, *D. humilis*, *A. nevadensis*, y baja proporción de *A. catamarcensis* y *Juncus sp.*. La cobertura vegetal total es de 72% y se encontró hacia el noreste del área buffer, contigua a una zona de vega húmeda.

**14. Comunidad de Salina.** Se las encuentra principalmente hacia el sudeste de la zona buffer y pueden presentar forma redondeada o alargada. Están determinadas por una comunidad vegetal heterogénea, compuesta por césped rastrero y disperso de *D. humilis* acompañado por *A. nevadensis*, sobre la salina propiamente dicha. En la periferia de la salina encontramos cojines de *F. triandra*, *S. pulvinata*, *A. occulta*, y un estrato más alto de 60cm de altura media compuesta por matas de *F. argentinensis* y *Deyeuxia sp*; en menor proporción se hallan arbustos de *P. lucida* rodeando la salina. La cobertura total varía entre el 50 y 70%.

### **15. Comunidad del Peladal**

*Variante de Peladal con arbustos:* Posee un estrato bajo, dominante, que se compone de cojines de *Frankenia triandra* (15cm de altura media) y algo de *Sarcocornia pulvinata*. El estrato más alto (27cm de altura media) está ocupado por *A. salsoloides* y *Senecio subulatus* que. Presenta una cobertura vegetal total del 10.6% y se encuentra hacia el noreste del área buffer.

*Variante de Peladal con césped:* Posee ausencia completa de arbustos. Se compone de un estrato bajo-rastrero compuesto por cojines de *Frankenia triandra* y la gramínea rizomatoza *Distichlis humilis*. La cobertura vegetal total es variable, generalmente menor al 10% pero puede llegar al 15% en algunas zonas dentro del peladal. Se lo encuentra hacia el sudeste de la zona buffer.

## ***Ambientes***

La caracterización cualitativa del muestreo sistemático de ambientes descrito en la Metodología permitió definir a gran escala seis ambientes. El procesamiento digital y la clasificación de la imagen satelital de la zona buffer permitieron generar un mapa temático con un índice de Kappa de 0,65 y calcular el área cubierta por cada uno de los ambientes (Figuras 2 a 6). El resultado del índice Kappa de 0,65 de la clasificación de la imagen, puede ser considerado como muy bueno si se lo compara con los resultados obtenidos por otros autores que han realizado estudios similares (DiPietro, 2002; Underwood, 2003). El Análisis discriminante indicó diferencias altamente significativas entre los tres tipos de estepas (grados

de libertad = 7, 10, valores de  $F > 11,7$ , valores de  $p < 0.001$ ), validando la clasificación cualitativa. A continuación se describen las características distintivas de cada uno de los ambientes:

**Estepas gramíneas.** Predominan matas de gramíneas con hojas punzantes, rígidas o convolutas y en muy baja proporción (<5%) existen arbustos, vegetación en cojín, hierbas y cactáceas. Dentro de este ambiente predominan los géneros *Festuca*, *Stipa* y *Panicum*. Este ambiente presenta una cobertura vegetal total del 20 al 30% con alturas medias de 20 a 45 cm. Incluye las comunidades 1, 2, 3 y 4 descritas anteriormente.

**Estepas mixtas.** Están compuestas de arbustos y matas de gramíneas en diversas proporciones (pero siempre tanto arbustos como gramíneas estuvieron representadas con porcentajes mayores al 5%), con baja presencia de vegetación en cojín y cactáceas (< 2%); Este ambiente posee una cobertura vegetal total del 19 al 25% y altura media entre 15 y 50 cm. Corresponden a este tipo de ambiente las comunidades 5, 6 y 7.

**Estepas arbustivas.** Están compuestas por especies arbustivas o subarbustivas y baja proporción de hierbas (<5%). Los géneros dominantes son *Fabiana* y *Acantholippia*. En algunas casos puede observarse la presencia de gramíneas en el estrato bajo o rastrero en muy baja proporción (< 1%); La cobertura vegetal total de este tipo de ambiente es del 10 al 30%, con alturas medias que van desde 20 cm hasta 1 m. Incluye las comunidades 8, 9 y 10.

**Vegas y pastizal de vega.** Estos ambientes se caracterizan por tener una cobertura vegetal elevada (70 al 95%). Las vegas propiamente dichas, ocupan áreas chicas (2 km máximo) y están asociadas a suelos anegados o cuerpos de agua más o menos permanentes. Se pudieron discriminar dos tipos de vegas: las vegas húmedas, que incluyen la comunidad 11 y sus variantes, están ubicadas en suelos con poco salitre, con extensión variable y un diseño heterogéneo; presentan dos o tres estratos con alturas desde 3 cm hasta el metro de altura media; los géneros *Cortaderia*, *juncus*, y *Eleocharis* son característicos de estas vegas. Las vegas saladas, que incluyen la comunidad 12 y sus variantes, están ubicadas en suelos con mayor presencia de salitre, visible, y presentan un diseño más simple, casi siempre con un solo estrato rastrero o bajo que no supera los 5 cm de altura media. Las especies características de este tipo de vegas son *D. humilis* y *A. nevadensis*. El pastizal de vega correspondiente a la comunidad 13, comparte con las vegas numerosas especies de plantas que también poseen una alta cobertura. Sin embargo, no está asociado a cursos de agua, está en suelos menos anegados y posee una mayor extensión.

**Salinas.** Son extensiones acotadas con salitre en superficie, cubiertas por césped rastrero y rodeadas en muchos casos por matas de gramíneas, plantas en cojín y algunos arbustos. Las zonas de salitre propiamente dicho y su vegetación asociada se encuentran rodeadas por estepa arbustiva. Comprende la comunidad 14.

**Peladales.** Son áreas acotadas con presencia de césped rastrero, vegetación en cojín y pocos arbustos muy dispersos; Las matas de gramíneas y las hierbas están ausentes en este ambiente. Este ambiente se caracteriza por presentar suelo *pedregoso* desnudo en un 85-90% y la vegetación comprende las dos variantes de la comunidad 15.

### ***Paisajes y sub-paisajes***

Como resultado de la interpretación visual de la imagen y con el objeto de relacionar los distintos ambientes con las características topográficas se sectorizó la región de la reserva en los siguientes paisajes: montañas elevadas, pedemontes y valles. La zona buffer de estudio, ubicada entre los 3000 y 4000 msnm no incluyó las montañas elevadas. Dentro de esta zona buffer, se identificaron los siguientes patrones fisiográficos o sub-paisajes (Figura 7)

**Sub-paisaje de montañas bajas:** ubicado entre 3.000 y 4000 msnm. En las posiciones más bajas y de mayor humedad de este sector domina la estepa graminosa y mixta de *Festuca* y en las posiciones altas de este paisaje domina la estepa arbustiva de tolilla baja (*Fabiana spp*).

**Sub-paisaje de glacis y conos aluviales y sectores elevados del pedemonte:** En las áreas intermedias entre el sub-paisaje de montañas bajas y el valle predominan distintas asociaciones que incluyen estepas mixtas. El pedemonte alto próximo a los sectores montañosos presenta una asociación estepa mixta de *Stipa spp*. que es dominante en los conos aluviales y de *P. chloroleucum*, dominante fuera de los conos. En el extenso cono aluvial del camino que viene de Pasto Ventura y que se abre de oeste a este, contra el frente montañoso domina la estepa arbustiva de tolilla alta (*F. densa*) y en los sectores más alejados del frente perteneciente al sub-paisaje de montañas bajas, con mayor depósito de arenas la estepa mixta de *P. chloroleucum*. Las posiciones de glacis (intermedias) con pendientes se presentan las estepas arbustivas de *F. densa* y entre estos sectores lo separan las asociaciones de estepa mixta de *Stipa spp* y estepa graminosa de *Festuca sp*, esta última ocupa los torrentes que forman drenajes convergentes dendríticos.

**Sub-paisaje de pedemonte más bajo:** En las áreas de pedemonte con mayor permeabilidad dominan las estepa graminosa de *P. chloroleucum* y estepa graminosa de *Stipa spp*, esta última en los sectores más altos y secos. En los sectores más secos de las posiciones bajas de este sector se encuentran los ambientes de salinas.

**Sub-paisaje de valle:** En los valles de los sectores aledaños a los ríos de los sub-paisajes de montañas bajas se ubican algunas variantes de vegas húmedas y el pastizal de vega. Dentro del ambiente del amplio valle perteneciente a la llanura aluvial del Río Río y la Laguna Blanca y su zona de influencia, los sectores de material más fino y con más humedad domina la estepa arbustiva de tolilla baja (*Fabiana spp*) asociada a la vega húmeda del río y en las posiciones más altas de este paisaje la estepa arbustiva de *A. salsoloides*.

## DISCUSIÓN

Muchas de las especies vegetales listadas en este estudio, fueron previamente citadas por otros autores que relevaron la vegetación de la Reserva Laguna Blanca (Díaz y Paredes 1982, Wehbe et al 1992, Reza et al. 1989). Algunos géneros como *Arenaria* o *Scirpus*, o especies como *Stipa Vaginata* y *Lycium chañar*, no han sido citadas anteriormente para el lugar, por lo que este trabajo ayuda a completar el relevamiento detallado de este ecosistema. Algunas especies mencionadas en otros estudios no fueron encontradas, probablemente porque se encontraban fuera del área muestreada.

En términos generales, la vegetación del área de estudio es de estructura simple, con uno o dos estratos y con características propias de ambientes xerófilos, lo que concuerda con

la vegetación descrita para otros lugares puneños (Bonaventura y col 1998). El área muestreada se encuentra dentro de la Puna Seca dentro de la clasificación climatológica y en la Provincia Puneña dentro de la clasificación fitogeográfica de la Puna. A continuación se realizará una comparación entre este estudio y estudios similares realizados en la Puna Húmeda y la Provincia Altoandina. Utilizamos como base de comparación los trabajos de Cabrera (1957) y Rhutsatz y Movia (1975)

Algunas de las comunidades dominantes de la Puna Húmeda no están representadas en Laguna Blanca. Por ejemplo, no se encontró la estepa arbustiva de *Tetraglochin cristatum*, el pastizal de *Pennisetum chilense*, o el tolar de *Parastrephia lepidophylla*. En particular, los tolares de Laguna Blanca no conforman matorrales extensos propiamente dichos como es frecuente en la Puna Húmeda sino que ocupan una franja acotada asociada a bordes de ríos, lagunas o salinas. Tampoco se encontraron bosques de *Polylepis tomentella* (“queñoa”) ni las asociaciones de *Prosopis ferox*, aunque pudieron haber ejemplares en quebradas o laderas.

Algunas especies vegetales aparecen como las predominantes en ambos tipos de Puna, por lo que encontramos comunidades similares: la estepa arbustiva de *F. densa* y *B. boliviensis*, la comunidad de *F. argentinensis* y las estepas gramíneas de *P. chloroleucum* y de *S.s rigens* (gramíneas asociadas a suelos arenosos y salinos). También es común a ambos tipos de Puna la presencia en ambientes de vegas, salinas y peladares, de los céspedes de *D. humilis* y *A. nevadensis* y los cojines de *A. triandrum*.

Algunas comunidades que, si bien por la altitud a la que fueron encontradas corresponden a la Provincia Puneña, han sido descritas por otros autores dentro de la Provincia Altoandina. Por ejemplo, la especie *Baccharis incarum* se encuentra en la zona de estudio conformando una estepa mixta junto a la gramínea dominante *Stipa spp.* Una comunidad similar fue encontrada en Pozuelos en el piso altoandino (Castañera et al 1991) aunque Cabrera (1956) describe a *B. Incarum* como perteneciente a una estepa arbustiva del piso puneño. Algunos autores consideran que las estepas gramíneas y mixtas de *Festuca* y *Stipa* son típicas de la Provincia Altoandina (Cabrera, 1956, Rhutsatz 1975, Castañera 1991, González et al. 1986). Sin embargo, en la Reserva Laguna Blanca ocuparon áreas elevadas pero que no alcanzan las altitudes de esa Provincia (i.e., menores de 3900 m). Otros estudios también han encontrado estos pastizales a alturas que se corresponden al piso puneño (Pozuelos, Jujuy, Bonaventura et al., 1998; Reserva San Guillermo, San Juan, Cajal, 1989). Es probable que estos pastizales correspondan a comunidades de transición entre la provincia puneña y la provincia altoandina (Bonaventura et al. 1998).

Esta caracterización de la vegetación de la Reserva Laguna Blanca debería utilizarse para el diseño de un plan de manejo de esta área protegida, creada principalmente para la conservación de la vicuña (*Vicugna vicugna*). Solo a título de ejemplo, se puede mencionar la importancia de la caracterización de las vegas en términos de su composición florística, su distribución espacial y su asociación con características topográficas. Tanto las vegas como los céspedes que se desarrollan próximos a cursos de agua, tienen humedad permanente y aportan gran cantidad y calidad de forraje durante todo el año (Sixto 2003, Massy y Weeda 2003). Por lo tanto estos ambientes son un importante recurso para las vicuñas y los ungulados domésticos (Renaudeau d'Arc et al. 2000). En un estudio todavía no publicado hemos encontrado que los pobladores de la Reserva utilizan las vegas como ambiente casi exclusivo para el pastoreo del ganado, pero no realizan un uso homogéneo de todas las vegas. Este patrón de pastoreo determina una segregación espacial y un uso diferencial de la vegetación entre ungulados domésticos y vicuñas. Por lo tanto, el conocimiento de las vegas que aporta este estudio puede servir de base para el diseño de criterios de uso de las vegas que permitan un equilibrio entre los intereses de los pobladores locales y la conservación de la vicuña.

## BIBLIOGRAFÍA

Arbella M. 1991. Las reservas de biósfera como soporte territorial de la Praxis MAB. En: La Reserva de la Biósfera Laguna de Pozuelos: un ecosistema pastoril en los andes centrales. García Fernández J y Tecchi R, compiladores. UNESCO - PER-INBIAL-UNJu - Argentina

Bertonatti C y J Corcuera. 2000. Situación ambiental argentina. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires

Bonaventura SM, Tecchi R y Vignale D. 1998.  
La vegetación en la Reserva Biosfera Laguna de Pozuelos  
En: Bases para la Conservación y manejo de la Puna y Cordillera Frontal de Argentina. El rol de las Reservas de Biosfera. Edts. Cajal , Fernández y Tecchi. UNESCO- FUCEMA Capítulo 3. pp: 43-60

Carenzo S, Acerbi M y Daniele C. 2000. La experiencia de las Reservas de Biósfera del Programa sobre el Hombre y la Biósfera (UNESCO-MAB) en la República Argentina. En: Situación Ambiental Argentina. Bertonatti C y Corcuera J. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.

Cabrera AL. 1957. La vegetación de la Puna Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas N°4: 317-412

Cajal JL 1989. Uso de hábitat por vicuñas y guanacos en la Reserva San Guillermo, Argentina. Vida Silvestre Neotropical 2(1): 21-31

Castañera M y González A. 1991. La vegetación de la Cuenca de Pozuelos. En: La Reserva de la Biósfera Laguna de Pozuelos: un ecosistema pastoril en los andes centrales. García Fernández J y Tecchi R, compiladores. UNESCO - PER-INBIAL-UNJu - Argentina

Delfino D. 1999. Flora de la Reserva Natural de Vida Silvestre Laguna Blanca (Dpto. Belén, Catamarca). Serie: Recursos Naturales. Programa de Desarrollo de Comunidades de Altura (PRODICA). Catamarca, Argentina.

Fairbairn J, Preston D, Paniagua N, Maas G, Yevara M y Beck S.  
Pastoreo y cambios ambientales en el altiplano de Tarija. ...

González JA, Lavilla E, Scrocchi G. 1986.  
La vegetación en algunas regiones de altura, provincia de Jujuy (Argentina), con vistas a establecer una reserva de *Vicugna vicugna* (Artiodactyla: camelidae). Serie Conservación de la naturaleza: 5-35.

Johnston CA. 1998. Geographic Information Systems in Ecology. Blackwell Science. USA

Kent and Coker 1992. Vegetation description and Analysis.

Lillesand, T. M., Kiefer, R. W. (2000). Remote Sensing and Image Interpretation.

Massy N y Weeda A (b). Zonificación de la aptitud ganadera del departamento de Potosí. Proceedings III Congreso Mundial sobre Camélidos y I Taller Internacional de DECAMA. Potosí, Bolivia. 2003.

Reca A, Ramadori E, Kiesling R.. 1989. Reserva Natural de Vida Silvestre Laguna Blanca (Reserva de biosfera). Espacios naturales y su importancia para la ganadería lugareña. Copia mimeografiada.

Renaudeau d'Arc N, Cassini M and Vilá Bibiana. 2000. Habitat use by vicuñas *Vicugna vicugna*, in the Laguna Blanca Reserve (Catamarca, Argentina). Journal of Arid Environments 46: 107-115.

Ruthsatz B y Movia C. 1975. Relevamiento de las estepas andinas del noreste de la provincia de Jujuy.

Sixto M. Determinación de la capacidad de carga y carga animal en bofedales de la comunidad de Cosapa, provincia Sajama, Oruro, Bolivia. Proceedings III Congreso Mundial sobre Camélidos y I Taller Internacional de DECAMA. Potosí, Bolivia. 2003.

Spellerberg I and Hards S. 1992. In: Biological Conservation. Cambridge University Press

Tabla 1. Listado de especies encontradas en el área de estudio

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ambiente	Ocurrencia	Lugar
cactáceas	<i>Maihueniopsis cfr. boliviana</i>	-	EA y EM	**	C
	<i>Maihueniopsis cfr. ovata</i>	-	EA y EM	***	C, NE
	<i>Maihueniopsis cfr. glomerata</i> (Haw.) R. Kiesling	-	EA y EM	***	SO
cariofiláceas	<i>Arenaria catamarcensis</i> Pax	-	V	****	C, NE
	<i>Arenaria serpens</i> Kunth	-	cercano a V	****	E
ciperáceas	<i>Amphiscirpus nevadensis</i> (S. Wats.) Oteng-Yeb.	pasto de V	V - salinas	****	NE, SE
	<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth	-	V	***	C, NE
	<i>Scirpus sp. L.</i> (S. deserticola? Phil. S. macrolepis? Phil. )	-	V	**	C, N, NO
compuestas	<i>Baccharis acaulis</i> (Wedd. ex R.E.Fr.) Cabrera	-	V	***	C
	<i>Baccharis boliviensis</i> (Wedd.) Cabrera	romerillo	EA	***	C, N
	<i>Baccharis incarum</i> Wedd. var. <i>lejía</i> (Phil.) Cabrera	lejía - chachacoma	EA	***	SO
	<i>Baccharis polifolia</i> Griseb	-	EA	***	C, SE
	<i>Baccharis aff. pulchella</i> Sch. Bip. ex Griseb.	-	BC	**	N, SE
	<i>Gochmatia glutinosa</i> (D.Don) Hook. & Arn.	-	CC	**	C
	<i>Nardophyllum armatum</i> (Wedd.) Reiche	suri-yanta	EA	*	NE
	<i>Parastrephia cfr. lucida</i> (Meyen) Cabrera	tola	PV	***	Todos menos SO
	<i>Parastrephia phyciformis</i> (Meyen) Cabrera	tola	PV	***	SO
	<i>Senecio argophylloides</i> Griseb	monte blanco	BC	**	C, N, NE
	<i>Senecio filaginoides</i> DC.	monte amargo	EA	***	C, NE
	<i>Senecio subulatus</i> D. Don ex Hook. & Arn.	monte amargo	EA-P	***	C, NE, SE
	<i>Senecio viridis</i> Phil.	moco moco	EA cercano a V	**	SO
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H. Wigg.	diente de leon	SM-V	**	C
	efedráceas	<i>Ephedra breana</i> Phil.	tramontona	EA	***
<i>Ephedra ochreatea</i> Miers		-	EA - CC	**	NE
euforbiáceas	<i>Euphorbia collina</i> Phil.	-	EA cercano a V	o	SE
frankeniáceas	<i>Frankenia triandra</i> J. Rémy	yaretilla	PV - P	***	NE, SE
geraniáceas	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hér. ex Aiton	-	SM	o	C
gramineas	<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauv.) Steud.	Pasto vicuña	V	***	C, NE
	<i>Aristida cfr. subulata</i> Henrard	-	EM o EG	***	NE
	<i>Chondrosium simplex</i> (Lag.)	brama	V	**	C
	<i>Cortaderia rudiusscula</i> Stapf	cortadera	V	****	C, N, NE
	<i>Deyeuxia cfr. brevifolia</i> J. Presl.	pasto de V	V	****	C, N, SO
	<i>Deyeuxia cfr. cabreræ</i> (Parodi)	-	EG	***	SO
	<i>Deyeuxia polygama</i> (Griseb.) Parodi	-	V	**	N, SO
	<i>Distichlis humilis</i> Phil.	brama	V- S	****	C, NE, SE
	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene cfr.	-	V	***	C, N, NE

	<i>var. andina</i> Beetle				
	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	peludillo	cercano a V	**	NE
	<i>Festuca argentinensis</i> (St.-Yves) Türpe	chillahua	EG - V	****	todas
	<i>Festuca sp. L.</i>	-	EG y mixta	***	SO
	<i>Hordeum halophillum</i> (Griseb)	cola de zorro	V	***	C, N, NE
	<i>Panicum chloroleucum</i> Griseb	jaboncillo	EG y mixta	****	Todas menos SO
	<i>Pappophorum sp.</i> Schreb.	-	EM	*	SO
	<i>Puccinellia cf. frigida</i> (Phill) I.M. Johnst.	-	V	***	C
	<i>Sporobolus rigens</i> (Trin.)	-	EG	*	SE
	<i>Stipa frigida</i> Phil.	pasto puna	EM	****	SO
	<i>Stipa leptostachya</i> Griseb	vizcachera	SM	***	C
	<i>Stipa hieronymussii</i> Pilg.	-	EM	*	SO
	<i>Stipa vaginata</i> Phil.	-	EM	****	SO
juncáceas	<i>Juncus arcticus</i> Willd.	hunquillo	V	****	todas
	<i>Juncus cf. Imbricatus</i> Laharpe	-	V	****	C, N, NE
juncagináceas	<i>Triglochin cf. palustris</i> L.	-	V	***	C, NE
leguminosas	<i>Adesmia cf. occulta</i> (R.E. Fr.) Burkart	cuerno de cabra	EA	**	SE
	<i>Adesmia horrida</i> Gillies ex Hook. & Arn.	añagua	EA	****	todas
	<i>Adesmia nanolignea</i> Burkart	-	pedemonte	*	N
	<i>Adesmia frijuga</i>	-	pedemonte	*	C
	<i>Adesmia sp</i> DC	-	EM	**	SO
	<i>Astragalus cf. arequipensis</i> Vogel	-	EA	*	C
	<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	garbancillo	EA	*	C, SO
	<i>Senna birostris</i> (Domb.ex Vog.)	-	CC	o	N
	<i>Prosopis sp. L.</i>	-	BC	o	N
polemoniáceas	<i>Microsteris gracilis</i> (Hook.) Greene	-	EG o mixta	*	SO
quenopodiáceas	<i>Atriplex aff. deserticola</i> Phil.	-	EA	***	SE
	<i>Atriplex aff. argentina</i> Speg.	-	EA	***	SE
	<i>Sarcocornia pulvinata</i> (R.E. Fr.) A.J. Scott	-	salina - P	**	NE, SE
ranunculáceas	<i>Ranunculus cymbalaria</i> Pursh	-	V	**	C, NE
solanaceas	<i>Fabiana densa</i> J. Rémy	checal - tolilla	EA	****	C, N, NE
	<i>Fabiana aff. punensis</i> S.C. Arroyo	tolilla	EA	****	C, SO
	<i>Fabiana friesii</i> Dammer	tolilla	EA	****	C
	<i>Lycium chanar</i> Phil.	"chañarcito"	EA	***	C, SO
rosaceas	<i>Tetraglochin cristatum</i> (Britton) Rothm.	"cangia"	pedemonte	o	SE
umbellíferas	<i>Mulinum echinus</i> DC.	-	EA	**	SO
	<i>Mulinum aff. spinosum</i> (Cav.) Pers.	-	V	**	SE
	<i>Lilaeopsis aff. macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	-	V	*	NE
verbenáceas	<i>Acantholippia salsoloides</i> Griseb	rica rica	EA	****	todas
	<i>Junellia seriphioides</i> (Gillies & Hook.) Moldenke	rosita	EA	****	todas
zigofiláceas	<i>Larrea cuneifolia</i> Cav.	-	BC	o	C

Ambiente:

Ocurrencia: o (ocasional), \* (muy poco frecuente), \*\* (poco frecuente), \*\*\* (frecuente), \*\*\*\* (muy frecuente)  
Lugar (dentro del área buffer): C (centro), N (norte), NE (noreste), SE (sudeste), SO (sudoeste)

Tabla 2. Comunidades descriptas en cada uno de los ambientes dentro de la zona buffer

	Comunidades	Gramíneas en mata	Arbustos o subarbustos	Plantas en cojín o placa leñosa	Dicotiledónea herbáceas	Gramíneas de césped bajo	Graminoides
1	Comunidad de <i>P. chloroleucum</i>	<i>P.</i> <i>Chloroleucum</i>	<i>A. horrida</i> <i>A. salsoloides</i>		<i>A. garbancillo</i>		
2	Comunidad de <i>Festuca sp.</i>	<i>Festuca sp.</i> <i>Pappohorum sp.</i>	<i>A. salsoloides</i>		<i>Microsteris gracilis</i>		
3	Comunidad de <i>S. rigens</i>	<i>S. rigens</i>		<i>S. pulvinata</i>		<i>Distichlis humilis</i>	
4	Comunidad de <i>S. vaginata</i> y <i>S. frígida</i>	<i>Stipa vaginata</i> <i>Stipa frígida</i> <i>D. cabreræ.</i>	<i>M. echinus</i> <i>J. seriphioides</i>				
5	Comunidad de <i>P. chloroleucum</i> y <i>A. salsoloides</i>	<i>P. chloroleucum</i>	<i>A. salsoloides</i> <i>A. horrida</i> <i>S. subulatus</i> <i>F. densa</i> <i>J. seriphioides</i>	<i>Maihue niopsis sp.</i>		<i>A. cfr. subulata</i> <i>C. simplex</i>	
6	Comunidad de <i>Festuca sp.</i> , <i>L. chañar</i> y <i>J. seriphioides</i>	<i>Festuca sp.</i>	<i>J. seriphioides</i> <i>L. chañar</i> <i>E. breana</i> <i>Adesmia sp.</i>	<i>Maihue niopsis sp.</i>			
7	Comunidad de <i>Stipa spp</i>	<i>S. frígida</i> <i>S. vaginata</i>	<i>B. incarum</i> <i>F. punensis</i> <i>A. horrida</i> <i>A. salsoloides</i> <i>A. horrida</i> <i>J. seriphioides</i>				
8	Comunidad de <i>A. salsoloides</i>		<i>A. argentinensis</i> <i>S. subulatus</i> <i>S. filaginoides</i> <i>E. breana</i> <i>L. chañar</i> <i>F. densa</i>	<i>Maihue niopsis sp.</i>			
9	Comunidad de <i>Fabiana densa</i>		<i>B. boliviensis</i> <i>A. horrida</i> <i>J. seriphioides</i> <i>F. friessii</i>		<i>A. cfr. arequipensis</i> <i>L. cuneifolia</i>		
10	Comunidad de <i>Fabiana spp</i>		<i>F. punensis</i> <i>B. boliviensis</i> <i>A. salsoloides</i>				
11	Comunidad de <b>vega húmeda</b>	<i>F. argentinensis</i> <i>Cortaderia rudi uscula</i> <i>D. polygama</i>	<i>P. lucida</i> <i>P. phylliciformis</i>		<i>T. officinale</i> <i>R. cymbalaria</i>	<i>D. spicata</i> <i>M. peruviana</i> <i>P. cfr. frígida</i> <i>H. halophyllum</i> <i>E. nigricans</i> <i>D. cfr. brevifolia</i>	<i>J. articus</i> <i>J. imbricatus</i> <i>Triglochin cfr. palustris</i> <i>E. albibracteata</i> <i>L. macroviana</i>
12	Comunidad de <b>vega salada</b>	<i>F. argentinensis</i>	<i>P. lucida</i> <i>M. aff. spinosum</i>			<i>D. humilis</i> <i>D. brevifolia</i> <i>A. catamarcensis</i> <i>B. acaulis</i>	<i>A. nevadensis</i> <i>E. albibracteata</i>
13	Comunidad de <b>pastizal de vega</b>	<i>F. argentinensis</i>			<i>A. catamarcensi</i>	<i>Distichlis spicata</i>	<i>Juncus balticus</i> <i>A. nevadensis</i>
14	Comunidad de <b>salina</b>	<i>F. argentinensis</i> <i>Deyeuxia sp.</i>	<i>P. lucida</i>	<i>F. triandra</i> <i>S. pulvinata</i> <i>A. occulta</i>		<i>D. humilis</i>	<i>A. nevadensis</i>
15	Comunidad de <b>peladal</b>		<i>S. subulatus</i> <i>A. salsoloides</i>	<i>F. triandra</i> <i>S. pulvinata</i>		<i>D. humilis</i>	