



Capítulo 2: Descripción del Ambiente

2.C: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Informe de Impacto Ambiental

Proyecto Rincón - Expte. N° 23.515
Salar del Rincón
Dpto. Los Andes - Provincia de Salta.

Abril 2024
Rev-00

e
A
P
E
★
A.C
L
M
★
R

Contenidos

1	Introducción	1
1.1	Objetivos	2
2	Metodología	3
2.1	Identificación de los servicios ecosistémicos (SE).....	3
2.2	Clasificación de servicios ecosistémicos (SE)	4
2.3	Validación con las comunidades	5
3	Resultados.....	7
3.1	Identificación y clasificación de servicios ecosistémicos.....	7
3.1.1	Servicios de abastecimiento	9
3.1.2	Servicios de regulación.....	24
3.1.3	Servicios culturales.....	25
3.1.4	Servicios de apoyo.....	30
4	Conclusión.....	34
5	Referencias bibliográficas	35

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Lista de Tablas

Tabla 1 - Servicios ecosistémicos clasificados e identificados	7
--	---

Lista de Figuras

Figura 1 - Categorización de los servicios ecosistémicos (SE)	5
Figura 2 - Mapa de servicios ecosistémicos.....	8
Figura 3 - Consumo de litio por uso final en 2020	10

Lista de Fotografías

Fotografía 1 - Llamas pastando en el borde del río Catua.....	12
Fotografía 2 - Cabras pastando en Olacapato.....	12
Fotografía 3 - Guardado de leña en distintos puestos	13
Fotografía 4 - Área de cocción en un puesto	13

Fotografía 5 - Tola Tola en el Museo Regional Andino, SAC.....	16
Fotografía 6 - Copa Copa en el Museo Regional Andino, SAC	16
Fotografía 7 - Doña Teo, puesto de venta de hierbas medicinales.....	16
Fotografía 8 - Casas de adobe abandonadas en Estación Salar de Pocitos.....	19
Fotografía 9 - Viviendas en Olacapato.....	19
Fotografía 10 - Cantero de Ónix.....	20
Fotografía 11 - Piezas de cerámica de Thuru Maky.....	21
Fotografía 12 - Cinturón realizado en cuero expuesto en el Museo Regional Andino, San Antonio de los Cobres.	23
Fotografía 13 - Comunidad de extremófilos de la Laguna Rincón	29
Fotografía 14 - Lagartija Puna Listada, Liolaemus puna registrada en la cuenca del Rincón.....	30
Fotografía 15 - Vega Huaytiquina (vegetación azonal)	31
Fotografía 16 - Estepa de Atriplex imbricata (vegetación zonal)	31
Fotografía 17 - Zorro en Ignimbritas	32
Fotografía 18 - Suri – <i>Pterocnemia tarapacensis</i> (= <i>Rhea pennata garleppi</i>)	32
Fotografía 19 - Vega Huaytiquina.....	33
Fotografía 20 - Vega Catua	33

e
A
P
E
E
★
A.C
L
H
★
R

1 Introducción

Los Servicios Ecosistémicos (SE) se definen como aquellos beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (Alcamo *et al.*, 2003). Estudiar los SE de un área permite entender como el ambiente contribuye al bienestar de las personas (Landsberg *et al.*, 2016). Los beneficios incluyen el material básico para vivir como alimentos, medios de subsistencia, ingresos; la salud – como un ambiente limpio para una buena higiene y salud; la seguridad frente a desastres naturales y acceso seguro a los recursos naturales; así como la cohesión social ya sea la ausencia de conflictos y el sentido de pertenencia.

En el área del Proyecto Rincón, se distribuyen alrededor de 15 puestos que realizan distintas actividades económicas y culturales aprovechando la vegetación y las vegas que se encuentran en la zona (**ver capítulo 2b Descripción del Ambiente- Aspectos socioeconómicos y culturales**). Se establecen en puestos¹ donde practican la ganadería de subsistencia y la extracción artesanal de sal. En las cercanías del área de Proyecto se encuentran las localidades de Catua (Provincia de Jujuy), Olacapato y Estación Salar de Pocitos (Provincia de Salta) donde se nuclean estas familias.

En la región, los humedales son muy importantes para la biodiversidad y para los pobladores locales por las condiciones climáticas áridas. Las vegas proveen servicios ecosistémicos esenciales, siendo el más importante el suministro de agua proveniente de acuíferos rasos (Benzaquen *et al.*, 2017). Además, regulan el flujo de agua y las usan las comunidades para pastorear animales domésticos como ovejas,

¹ Los puestos son “estancias” utilizadas por la población que se dedica al pastoreo como viviendas temporales/estacionales. Suelen contar con una serie de instalaciones como una vivienda, un corral de encierro y un corral más pequeño para las crías (Quiroga Mendiola y Cladera, 2018).

llamas y cabras. Por otra parte, los salares, proveen de minerales como cloruro de sodio, boratos y litio (Izquierdo *et al.*, 2016).

1.1 Objetivos

Los objetivos del presente informe son:

- Identificar los servicios ecosistémicos del Área de Estudio del Proyecto;
- Clasificar los Servicios Ecosistémicos en función de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio; y
- Generar un mapa de zonas de importancia de los servicios ecosistémicos.

e
A
P
E
★
A.C
L
M
★
R

2 Metodología

2.1 Identificación de los servicios ecosistémicos (SE)

Para la identificación de los Servicios Ecosistémicos se realizó una revisión de la bibliografía disponible en la literatura científica de los Estudios de Impacto Ambiental y Social de ADY 2007 y Ausenco 2018 y de los estudios de Línea de Base Ambiental (LBA) y Socioeconómica (LBS). La LBA consistió en dos campañas de campo en noviembre 2022 y marzo 2023, donde se caracterizó el clima, la hidrología, hidrogeología, la edafología, la flora, la fauna, los componentes limnológicos, la actividad microbiana, los ecosistemas, las áreas naturales y el paisaje.

Para la LBS se realizó un relevamiento en campo en agosto 2022 con el fin de caracterizar la estructura económica, social, la infraestructura, servicios e instituciones, el uso del territorio y el patrimonio cultural. La campaña fue realizada por EC&asociados y ERM.

Con la información recolectada, el día 19/07/2023 se realizó un taller interdisciplinario de ocho profesionales, incluyendo disciplinas como Ciencias Geológicas, Ciencias Sociales, Ciencias Biológicas, Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, y Geografía. En el taller se identificaron Servicios Ecosistémicos (SE), se los clasificaron en función de la categorización dada por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Alcamo *et al.*, 2003) y se delimitó un mapa preliminar. En el mapa de la Figura 2, se delimitó como área de estudio la cuenca del Rincón (2.773,98 km²), en línea con el área de estudio ambiental. El salar de Rincón posee una extensión de 4,35 km² y dentro de la cuenca se emplazará El Proyecto. Además, para incluir los servicios ecosistémicos utilizados por las comunidades resulta relevante considerar áreas que se extienden por fuera de la cuenca pero que tienen sectores superpuestos con la misma. El único caso que se encuentra por fuera de la cuenca es el complejo volcánico Quevar. Sin embargo, este es mencionado por su relevancia para las comunidades de la zona. Se estimaron las áreas de los Servicios Ecosistémicos identificados y clasificados y se complementó con la información obtenida en las Líneas de Base Ambiental y Social.

e
A
P
E
★
A.C
L
h
★
f

Como se mencionó en la LBS, en 2024 se realizaron relevamientos de puesteros en de Salar de Pocitos, Olacapato y Catua que se ubican en el área de influencia del proyecto. Allí se consultó por el uso de los recursos naturales de la zona y áreas de uso del territorio para contribuir a la construcción del presente informe.

2.2 Clasificación de servicios ecosistémicos (SE)

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio clasifica a los SE en cuatro categorías: abastecimiento, regulación, culturales y apoyo, siendo que, en algunos casos, estas se superponen (Alcamao *et al.*, 2003).

En la Figura 1 se presenta un resumen de la categorización de los SE con un listado de algunos ejemplos de cada categoría.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Figura 1 - Categorización de los servicios ecosistémicos (SE)



e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R

2.3 Validación con las comunidades

Con el objetivo del presente informe es identificar y clasificar los servicios ecosistémicos se incluyó una instancia de validación con las comunidades de Estación Salar de Pocitos y Olacapato en el marco de la elaboración del IIA. La instancia de

validación se realizó en el mes de enero para la comunidad de Salar de Pocitos y en marzo de 2024 en Olacapato. En esta instancia participaron especialistas en las temáticas de ambientales y sociales más relevantes de las comunidades y del Proyecto. Así, las comunidades aportaron los resultados de los estudios realizados y confirmar las descripciones realizadas, las áreas de uso identificadas y los servicios utilizados provenientes del ecosistema.

2
A
P
E
★
A.C
L
M
★
R

3 Resultados

3.1 Identificación y clasificación de servicios ecosistémicos

A partir de la información recabada y el taller interdisciplinario, se identificaron y clasificaron los servicios ecosistémicos del área de estudio. Se detectaron once servicios de abastecimiento, tres de regulación, tres culturales y dos de apoyo (Tabla 1) A continuación, se describen los servicios ecosistémicos identificados.

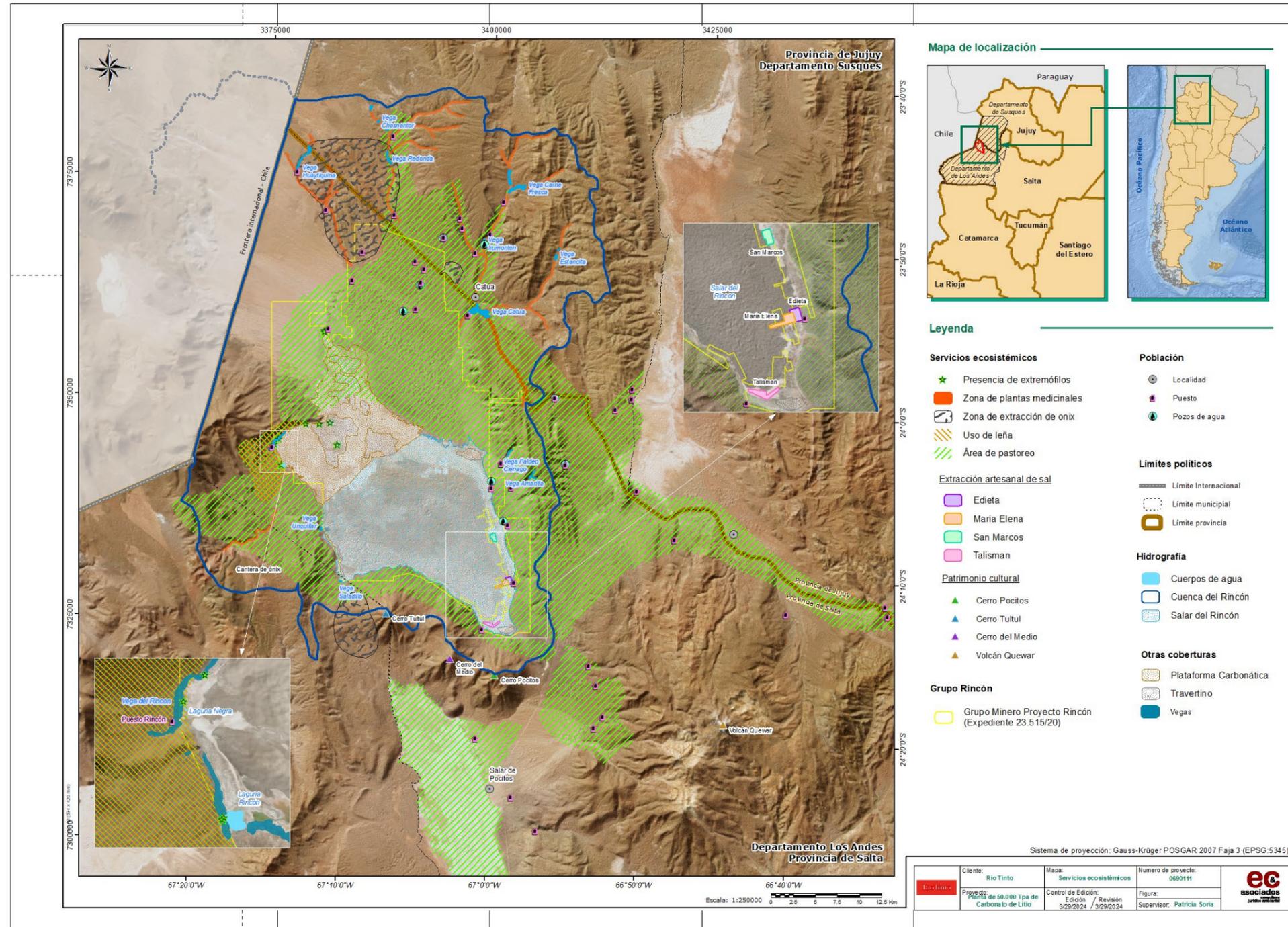
Tabla 1 - Servicios ecosistémicos clasificados e identificados

Categoría	Servicio Ecosistémico
Abastecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Agua • Litio • Áreas de pastoreo • Combustible (leña) • Plantas y animales silvestres • Sal • Material vegetal y mineral para la construcción • Piedras semipreciosas • Barro- Cerámica • Fibras naturales- hilado y tejido • Fibra, cuero y carne
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de la dinámica hídrica superficial y subterránea. • Fijación de carbono. • Prevención de la erosión.
Culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Turismo • Valores espirituales y/o sagrados • Uso del área para la investigación científica
Apoyo	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitat para especies. • Captura de nutrientes y aporte de productividad primaria por parte de las vegas.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

En la Figura 2 se presenta el Mapa de Servicios Ecosistémicos de la cuenca del Rincón producto del taller interdisciplinario y la validación con las comunidades (Anexo 2c.1).

Figura 2 - Mapa de servicios ecosistémicos



L A P E A C L M R

Nota: este mapa puede ser verificado en su escala original en el Anexo 2c.1 del presente capítulo.

3.1.1 Servicios de abastecimiento

3.1.1.1 Agua

Las comunidades que pertenecen a las localidades cercanas al área de estudio como Catua, Olacapato y la Estación Salar de Pocitos cuentan con red pública en las viviendas. Sin embargo, para los puesteros el acceso al agua resulta limitado. El acceso al agua que tienen los puesteros es de los cuerpos de agua más cercanos o deben comprarla y trasladarla hasta el puesto. Por su parte, los animales consumen agua directamente de las vegas en los alrededores de los puestos como se puede identificar en la Figura 2 donde se observan las áreas de pastoreo superpuestas en áreas que se identifican vegas.

Además, algunos puesteros perforan pozos de agua artesanales para proveerse. Actualmente hay cuatro pozos de agua de puesteros cercanos al Salar de Rincón, uno de ellos superficial para tomar agua de animales.

En la Figura 2 pueden observarse los pozos mencionados. Sin embargo, dos puestos más cuentan con pozos (sin ubicación) para los casos de Puesto Los Colorados y Tolar Chico al sur de Salar de Pocitos por la RP 17. Por otro lado, otros puestos toman agua de las vegas cercanas a los puestos como lo son las vegas Bequeville y las vegas cercanas al Volcán Quewar en el caso de los puesteros de Salar de Pocitos.

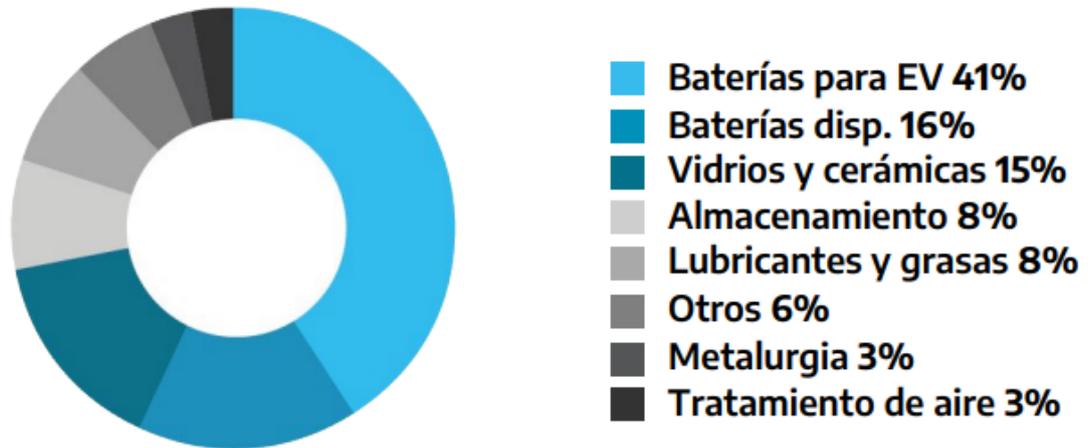
3.1.1.2 Litio

El litio es un metal alcalino ligero que, "[...]se presenta concentrado como iones libres en las salmueras de salares; en ciertas rocas de origen granítico llamadas pegmatitas como óxidos o silicatos y, en arcillas del tipo de las hectoritas" (Alonso, 2020, p. 152). En la Puna argentina se encuentran 15 salares que se destacan por su relevancia económica y sus yacimientos de litio (Alonso, 2020).

Tal como se muestra en la Figura 3, el litio se utiliza tradicionalmente para la fabricación de vidrios y cerámicas con el fin de otorgarle ciertos beneficios al material como adhesión y dureza. También se aplica en industrias plástica, farmacéutica, metalúrgica, entre otras. Actualmente, el uso más común es para la fabricación de baterías de dispositivos electrónicos (dispositivos móviles, consolas de juego, dispositivos médicos y vehículos eléctricos) (Secretaría de Minería, 2022).

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Figura 3 - Consumo de litio por uso final en 2020



Fuente: Dirección de economía minera en base Cochilco, en la secretaría de minería, 2022.

También se identificaron otros usos en desarrollo, como la investigación científica sobre los usos del litio para fines cosméticos (ERM, 2023).

Resulta relevante destacar la importancia del uso y desarrollo de este servicio ecosistémico en la región en el marco de la reserva que se encuentra allí. "Las principales reservas mundiales de litio se encuentran en América Latina. Argentina en particular es el segundo país con mayor recurso de litio a nivel mundial, con 19,3 millones de toneladas identificadas [...]" (Barberón, 2022, p.2). Además, considerando los 17 proyectos² ubicados en el noroeste argentino que se encuentran en etapas avanzadas de desarrollo y los que ya se encuentran en etapa de producción, se estima que, "El crecimiento de las exportaciones significaría pasar de los 200 millones de dólares registrados en 2019 a 2.556 millones de dólares hacia 2030" (Barberón, 2022, p.5).

e
A
P
E
★
A.C
L
h
★
R

² Los proyectos considerados por el autor son Mina Fénix, Salar Olaroz, Cauchari-Olaroz, Sal de los Ángeles, Sal de Vida, Salar del Rincón, Pastos Grandes, Tres Quebradas, Sal de Oro y Rincón Lithium Project.

El presente Proyecto hace uso de este servicio ecosistémico, así como otras empresas también se ubican en la zona como Puna Mining y Argentina Lithium. Ver usos del territorio en **Capítulo 2b**.

3.1.1.3 Áreas de pastoreo

En el área de estudio se distribuyen aproximadamente 15 puestos que pertenecen a familias pastoras. En general cuentan con una casa o instalación principal y otras instalaciones productivas (corral de encierro, "chiquero" - que refiere a un corral más pequeño) (Quiroga Mendiola y Cladera, 2018).

Las haciendas que manejan los puesteros, entendido como la totalidad de especies animales de la familia, se sustentan del forraje propio de la vegetación local en las estepas y vegas (Quiroga Mendiola y Cladera, 2018). Se componen principalmente de ovejas (*Ovis orientalis aries*), llamas (*Lama glama*) y cabras (*Capra aegrus hircus*). Vale aclarar que: "En general la producción ganadera es destinada al autoconsumo, a la venta y al trueque" (Quiroga Mendiola y Cladera, 2018, p.290).

Durante el año hay dos etapas que deben considerarse en el circuito pastoril que son las corpachadas o pagos a la Pachamama en agosto donde comienza la regeneración vegetal y, el Carnaval entre febrero y marzo, época de cosecha.

Las áreas más relevantes para el pastoreo de estos ganados domésticos son las zonas de vegas donde hay disponibilidad de agua y vegetación (Quiroga Mendiola y Cladera, 2018). Estas características se pueden identificar en distintos puntos cercanos del Salar de Rincón, incluso alrededor del mismo.

En las áreas de pastoreo del área de estudio, se aplicaron dos criterios para delimitarlas. Por un lado, se consideraron las áreas tradicionales de pastoreo. En estas áreas no se identificaron animales pastando al momento del relevamiento y verificado con el cliente al realizar este informe. Sin embargo, es un lugar que, por sus características, pudo haber sido o podría volver a ser una zona de pastoreo o, incluso zonas de pastoreo de animales silvestres. Luego, están las zonas de pastoreo activas asociadas a los puestos que se pudieron relevar en la zona.

Con el fin de poder representarlo geográficamente se identificaron polígonos que representan las áreas de pastoreo las cuales se demarcaron a partir de puntos referenciales que otorgaron entrevistados y puesteros y, áreas que por sus

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

características (mayor presencia de vegas, cercanías de puestos y mayor presencia de vegetación) se decidió incluirlas por parte del equipo multidisciplinario de profesionales involucrados en esta evaluación.

Resulta relevante aclarar que las áreas de uso tradicional (inactivas) y actual no fueron distinguidas entre sí ya que, al ser áreas estimadas, se busca incluir todo dentro del concepto de "áreas de pastoreo".



Fotografía 1 - Llamas pastando en el borde del río Catua



Fotografía 2 - Cabras pastando en Olacapato

3.1.1.4 Combustible- leña

En algunas comunidades puneñas, como es el caso de Catua, Salar de Pocitos y algunos puestos rurales, se extrae leña como servicio ecosistémico que provee fuente de combustible para cocinar y calefaccionarse (**Capítulo 2b, sección 7.2.4**). En este contexto es preciso considerar las extremas temperaturas del área y comprender un contexto donde desde los tejidos y las vestimentas, pero también en los materiales y el tipo de construcción se denota la relevancia del abrigo y la protección requerida para vivir en zonas de grandes amplitudes térmicas.

La extracción de leña se realiza principalmente en los alrededores de la Laguna Rincón (Ver Figura 2). Las especies que suelen extraer son la Tola (*Parastrephia lucida*) y la Añagua (*Adesmia sp.*).

Estos ambientes, denominados tolares, han sido fuente de combustible muy importante y a veces el único disponible. Aunque actualmente su uso como leña se ha limitado, por el mayor acceso a combustibles fósiles, medidas legales y policiales

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

de protección, todavía se la sigue empleando como leña (Carilla, Grau y Cuello, 2018, p. 146).



Fotografía 3 - Guardado de leña en distintos puestos

Fotografía 4 - Área de cocción en un puesto

3.1.1.5 Plantas y animales silvestres

El uso de plantas y animales (y sus derivados) por parte de las comunidades en toda el área andina es una práctica tradicional. Específicamente en el área de estudio, hay sitios de recolección de especies de plantas, transmitiéndose sus usos y propiedades de generación en generación. El destino de las plantas y animales corresponde a usos medicinales, culturales, de alimento y, en menor medida, de perfumería/limpieza.

Se identificó que el uso más extendido de plantas en la región tiene fines medicinales, principalmente para dolores estomacales y para facilitar la digestión. Se utilizan los tallos, las hojas y flores para hacer preparaciones medicinales en formato de infusiones o pomadas. Algunas especies que se utilizan son la Añagua (*Adesmia sp.*), la Tola (*Parastrephia sp.*), la Copa Copa (*Artemisia copa*) y la Rica Rica (*Aloysia deserticola*)³. La Copa Copa es utilizada para aliviar malestares estomacales. Es amarga, se suele usar en escasa cantidad. La Rica Rica también puede ser utilizada para la digestión. Los pobladores indican que la Yaretilla (*Frankenia triandra*) sirve para la diabetes y la Rama Amarilla (*Chuquiraga atacamensis*), o Espina Amarilla

e
 A
 P
 E
 A.C
 L
 H
 A
 R

³ El listado completo de plantas medicinales y sus respectivos usos se encuentra detallado en el **Capítulo 2b**.

como le dicen los miembros de la comunidad, funciona como antibiótico. Por otro lado, la Tolilla (*Fabiana punensis*) es usada para curar torceduras de tobillo. Algunas de estas plantas se comercializan en ferias campesinas, el Mercado Artesanal de San Antonio de Los Cobres, y en otros centros urbanos.

Otras plantas de uso medicinal son el Acerillo (*Lycium chanar*) o "Retama", como comúnmente es llamado por los pobladores, la Lejía o "Lejilla" (*Baccharis tola*), la "Bailabuena" y la "Pupusa" (posiblemente *Xenophyllum poposum*). El Acerillo se utiliza para combatir infecciones, la Lejía para el hígado, la "Bailabuena" se prepara con leche y sirve para el dolor de espalda y el resfrío; y la "Pupusa" funciona para tratar el apunamiento y regular la presión arterial.

Asimismo, se destacan las familias *Ephedraceae* (suelda que suelda, cola de caballo) y *Verbenaceae* (Lampaya). Luego, Tola (*Parastrephia lucida*) y suelda que suelda (*Ephedra*) son comúnmente como antiinflamatorias (Isla; Zampini; Alberto y Cuello, 2018).

Por otra parte, los habitantes de la zona aprovechan las plantas para usos culturales. En este sentido, la más utilizada es la "Chacha" (*Parastrephia quadrangularis*) para sahumar en los rituales dedicados a la Pachamama, y la "Champa" (*Zameioscirpus atacamensis*), que tiene como fin ornamentar el pesebre para la Navidad. En general, estos pesebres los construyen los niños en las escuelas. Otra especie reconocida es una planta descrita con hojas en forma de corazón humano y utilizada para curar las penas. Se presume que es *Cistanthe picta*.

En cuanto a los usos de plantas para la alimentación, aquellas mencionadas anteriormente como la Copa-Copa o la Rica-Rica también se utilizan para cocinar, para saborizar el mate u otras infusiones. A su vez, plantas como el Cachiyuyo (*Atriplex imbricata*) es utilizada para el ganado, presumiblemente para la alimentación.

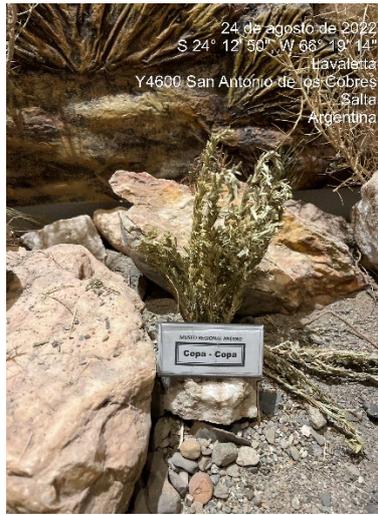
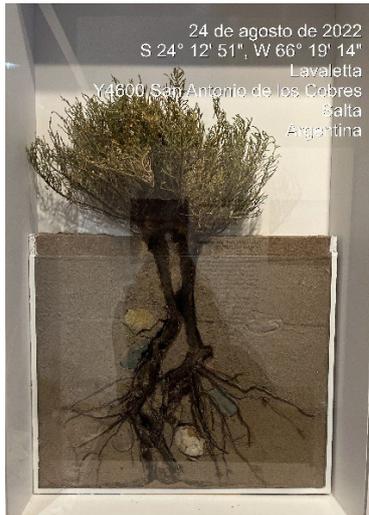
Otras plantas como el Tabaco de Zorro o la "Cucuna" (como es nombrada por la comunidad) (*Nicotiana petunioides*) además de ser utilizadas como alimento para los animales domésticos, solía utilizarse para perfumar la ropa y, mezclándose con otros elementos, era utilizada como shampoo para la higiene personal.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

A modo estimativo, en el taller interdisciplinario mencionado (2023), se representaron e identificaron las zonas de mayor concentración de plantas utilizadas por las comunidades utilizando criterios como cercanía a las vegas, donde por las características de la región, se suelen encontrar en mayor proporción (Ver Figura 2).

Es relevante considerar que la imposibilidad de identificar zonas exactas de extracción para el uso de plantas esta dado por la dispersión de plantas en toda la Puna. Esto se puede interpretar de dos formas. Por un lado, la dispersión de la vegetación de la Puna implica que no haya puntos específicos donde las comunidades recogen las plantas y las referencias que otorgan son amplias considerando ubicaciones de cerros o vegas como referencia. En otros casos, vendedores de plantas no presentaron la intención de compartir la información a modo de resguardo y preservación (ec&asociados y ERM, 2022).

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R



Fotografía 5 - Tola Tola
 en el Museo Regional
 Andino, SAC

Fotografía 6 - Copa
 Copa en el Museo
 Regional Andino, SAC

Fotografía 7 - Doña Teo,
 puesto de venta de hierbas
 medicinales

Algunas de las plantas utilizadas por puesteros de la zona son:

- Leña delgada (Añagua, Rica Rica).
- Copa Copa, Pupusa y Rica Rica. Algunos utilizan estas plantas para infusiones y por sus usos medicinales. En el caso de Catua también se mencionaron Pinku Pitu, Choquycaña y Primavera.

Además de las plantas, las comunidades hacen usos de distintos animales silvestres y sus derivados. Entre ellos, la comunidad ha destacado el Suri (*Pterocnemia tarapacensis*), la Vicuña (*Vicugna vicugna*), el "Quirquincho" y el Puma (*Puma concolor*). De este último, se utiliza su grasa para hacer pomadas y curar malestares en la cadera, además de que sus uñas funcionan como amuleto para "quitar las penas". De la Vicuña, se ha destacado el caracú o tuétano para curar huesos en adultos, mientras que, en los bebés, se usa como pomada en sus extremidades para que al crecer se desarrollen y "corran como Vicuñas".

Del Suri surgen varios usos, entre ellos el consumo de sus huevos y de su carne como alimento y las plumas para decorar sombreros, distinguiéndose "La Flechada". Cuando algún miembro de la comunidad renueva la casa o se muda a una casa nueva, organiza una fiesta donde se cuelga un huevo de Suri y los invitados deben clavarle una flecha. El ganador se lleva un premio.

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R

Un puestero mencionó que ocasionalmente recolecta huevos de perdiz y quevo, pero ya no se ven tan seguido estos animales. Sus abuelos cazaban suri, viscacha, pato, perdiz, pero esto ya no se practica.

Otro animal de importancia que surge en la comunidad es el "Quirquincho". El mismo es utilizado como alimento, y su sangre funciona para aliviar dolores de espalda. Además, se mezcla su grasa con azúcar para hacer caramelos para mitigar la tos y dolores de garganta.

3.1.1.6 Sal

Tal como se menciona en el **Capítulo 2b sección 3.3**, en el Salar del Rincón hay productores de sal artesanal para consumo humano (sal de mesa). Como se muestra en la Figura 2 se identifica, en primer lugar, la Mina San Marcos operada por Luis Daniel Viveros Alacalá (referenciado como Don Viveros en el mapa) quien mantiene un convenio con Puna Mining para el uso superficial de la propiedad. También se identifican productores informales sin expedientes en la Mina María Elena, Mina Edieta y Mina Talismán. En general, la producción es vendida a transportistas quienes, luego, lo venden a los molineros.

Según entrevistados, la producción de sal artesanal se reduce con los años, ya que las generaciones más jóvenes tienen más posibilidades que antes y optan por ir a la ciudad a estudiar o dedicarse a otros trabajos. Además del aspecto generacional que se reconoce en las entrevistas, se sostuvo que juega un rol importante la presencia de las mineras de litio, frente a las cuales tienden a priorizar los empleos mineros de mayor escala (ERM, 2023).

3.1.1.7 Material vegetal y mineral para la construcción

Tradicionalmente, en la Puna las casas eran de adobe. El adobe es un "[...] bloque de tierra moldeado secado al sol que se utiliza como mampuesto para la construcción de muros o la realización de cúpulas o bóvedas" (Tomasi y Bellmann, 2018). Este material se destaca por sus diversas cualidades entre las cuales la más relevante está asociada a su capacidad de aislación térmica, considerando el clima de la Puna. En algunos casos también se aplica el guayado que es "[...] la técnica que se utiliza para los techados de paja adherida con barro."

e
A
P
E
E
A.C
L
H
A
R

Actualmente se han incorporado materiales que modificaron la metodología constructiva empleada tradicionalmente, tal cual el caso de la chapa de zinc para los techos, los ladrillos cerámicos y el hormigón (Barada, 2016).

Durante la validación comunitaria, se constató que se solía utilizar la Guaia o "Guaje" o "Paja grande" (*Deyeuxia eminens*) y la Chillagua (*Festuca sp.*, "paja" más pequeña que la Guaia), son utilizadas para la construcción de techos ya que funciona bien como termoaislante y mezcladas con arena y barro para hacer adobe. Sin embargo, en la actualidad, este material es menos utilizado.

Luego, para el armado de la estructura se utilizan estabilizantes. En algunos casos se utiliza paja o, en el caso de la Puna, *Festuca sp.* para ampliar la resistencia de la estructura. También se suele usar estiércol de animales o insumos industriales (Tomasi y Bellmann, 2018).

Las características mencionadas para la construcción de viviendas se pueden observar en el área de estudio: Catua, Salar de Pocitos, Olacapato y San Antonio de los Cobres.

En la zona céntrica de San Antonio de los Cobres, las viviendas son predominantemente de material con techo de loza o chapa. Aún persisten algunas casas de adobe que en su mayoría son casas abandonadas y en algunos casos solo se conserva su fachada. En los alrededores, se observan casas de adobe con techo de chapa.

Tradicionalmente, las viviendas en la localidad de Estación Salar de Pocitos eran construidas en su gran mayoría de adobe y piedra, con techos de barro y caña. La mayoría presentaban un estado precario. Actualmente, las casas de adobe que están en uso han incorporado mejoras en lo que hace a la calidad de los materiales, revestimiento exterior y ampliaciones.

En Olacapato aún se conservan casas de adobe, pero en su mayoría están abandonadas. Las viviendas que están habitadas son en su mayoría de materiales industriales con techos de loza o chapa, o bien viviendas de adobe con mejoras y ampliaciones de materiales mixtos (ladrillos, bloques de hormigón, madera, etc.).

En Catua, la mayoría de las viviendas no son de materiales industriales, sino de adobe con revestimiento exterior y existen también construcciones en piedra. Las

e
A
P
E
★
A.C
L
h
★
f

ampliaciones de las viviendas se realizan, al igual que en las otras localidades, con materiales mixtos. Los techos tanto de las viviendas como de los edificios institucionales son predominantemente de chapa (relevamiento observacional y fotográfico de ec&asociados y ERM, 2022).



Fotografía 8 - Casas de adobe abandonadas en Estación Salar de Pocitos.

Fotografía 9 - Viviendas en Olacapato

De esta manera, se observan que las construcciones de adobe que utilizan como base la arcilla (recurso mineral) y la Festuca (recurso vegetal) todavía son de gran relevancia para la región.

Estos servicios ecosistémicos son aún esenciales para la forma de vida tradicional y para el desarrollo local, ya que son baratas, de bajo impacto ambiental, con alta eficiencia de aislación térmica y con cualidades de resistencia a sismos, clave para mantener las viviendas en la región de la Puna Andina.

3.1.1.8 Piedras semipreciosas

La región cuenta con una importante oferta de minerales para lapidación: ónices, travertinos, ópalos y obsidianas. Si bien tiene depósitos de ónix (ver Figura 2), su producción es errática: no se registra producción durante 2020 y 2022 y sólo 84 toneladas en 2021 (ERM, 2023).

En el área de estudio se encuentra una cantera llamada "Caramelito", ubicada sobre serranías que bordean por el oeste al salar de Rincón. La propiedad pertenece a la empresa Servicios y Explotaciones Mineras Cruz y actualmente no registra actividad, aunque posee permisos vigentes para la explotación.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

A pesar de contar con canteras de ónix de óptima calidad y cromáticamente variadas, no se ha logrado una marca propia salteña respecto al Ónix. Las principales canteras están en el distrito de Arita (70 km de Tolar Grande) y cantera León en Tocomar (a 42 km de San Antonio de los Cobres). Sin embargo, en el área de estudio se encuentran tres campamentos que realizan extracción de Ónix: Campamento Cantera Norma, Campamento Cantera Casa de Zorro y Campamento Cantera Morro Blanco. Sus ubicaciones se encuentran principalmente en la zona norte del Salar del Rincón, tal como se puede observar en los polígonos identificados en la Figura 2.

La zona cuenta también con Ópalo en zona del Salar de Pocitos y Obsidiana en canteras de perlita en el complejo volcánico Quevar. Esos recursos no se han transformado en productos con agregado de valor artesanal y artístico, ocupando tan solamente un nicho en el mercado de artesanías, esculturas, y decoración (ERM, 2023).

Otro tipo de artesanía que se desarrolla en la zona es la talla en piedra principalmente semipreciosas. Los artesanos utilizan piedras que abundan en la Puna, entre las que destaca el Ónix en sus diferentes colores. El Ónix azul solo se halla en la provincia de Salta. Las variedades de ónix y otras piedras semipreciosas (travertino, ópalo, obsidiana) de Salta merecen especial lugar entre los productos típicos, orientados al turista. Hoy en día realiza recolección informal de canteras abandonadas.



Fotografía 10 - Cantera de Ónix

e
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ★
 R

3.1.1.9 Barro- cerámica

La alfarería es una práctica cultural iniciada en la región hace miles de años, y cuya mayor expansión en el NOA se identifica desde el 3000/2500 AP (Olivera, 2018).

De acuerdo con los entrevistados (ec&asociados y ERM, 2022) esta actividad ha estado presente siempre, sin embargo, comenzó su auge económico hace unos 10 años, cuando fue recuperada y puesta en valor por el Paseo Artesanal Thuru Maky, una institución dedicada a la capacitación de artesanas ceramistas desde 2012 en San Antonio de los Cobres.

La materia prima utilizada es la arcilla. Este servicio ecosistémico de abastecimiento proviene de bancos naturales dispuestos en la geografía. Esta es recogida de zonas cercanas a San Antonio de los Cobres a donde se trasladan por sus propios medios (entrevistas en ERM, 2023).

Además de contar con un punto de venta en el taller en San Antonio de los Cobres, también en ocasiones se trasladan a Salta Capital para vender en ferias.



Fotografía 11 - Piezas de cerámica de Thuru Maky

3.1.1.10 Fibras naturales- hilado y tejido

Las fibras naturales para el hilado y el tejido son un elemento fundamental para las comunidades de la Puna, tanto desde el punto de vista cultural como económico. Se obtienen principalmente de especies domésticas como llamas y ovejas, y en menor medida de especies silvestres como las vicuñas. La adaptación de los animales a las

2
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 M
 A
 R

duras condiciones climáticas del altiplano alto andino hace que los productos que provienen de su pelaje sean de una calidad excepcional.

Los tejidos poseen un uso doméstico y ceremonial. Ropa, mantas, sogas, costales, chuspas, fajas e hilados son utilizados tanto en la vida cotidiana como abrigo y elementos del hogar, como en rituales característicos como lo es la celebración de la Pachamama. Además, tienen un valor de cambio para habitantes de distintos parajes de la región.

La lana se obtiene mediante la esquila de los animales que se efectúa a partir de octubre hasta diciembre. Para la realización de esta tarea, generalmente dirigida por mujeres, suelen reunirse varios miembros de la familia en los puestos rurales.

La esquila tiene lugar en los tiempos de calor dado que, en invierno, los animales corren el riesgo de morir por hipotermia. El período entre esquilas suele ser de dos o tres años (Vilá et al., 2018). La misma condición ocurre para el hilado, que se realiza en verano para cuidar las manos de quienes lo llevan a cabo.

Los hilos y lanas se tejen con técnicas conocidas y transmitidas desde la época prehispánica. Se puede distinguir un gran mestizaje en los motivos que ejecutan. Se conservan diseños que provienen de épocas prehispánicas entremezclados con otros de origen español (Rolandi y Jimenez, 2015).

En la actualidad, las familias que comercializan tejidos los venden a través de intermediarios en ferias artesanales de San Antonio de los Cobres, Salta y otras ciudades.

El hilado y el tejido también se asocian a creencias de la zona. En particular, el "Iloke" un hilo tradicional confeccionado al revés de lo habitual, se considera un protector de la salud, que se entrega en diversas ocasiones, como rituales de la Pachamama y nacimientos.

3.1.1.11 Fibra, cuero y carne

Dentro de la producción ganadera los principales productos que se destacan en la región son la fibra, el cuero y la carne. Los cueros utilizados son caprinos y ovinos. En el caso de la carne se utiliza de camélidos, ovinos y caprinos. Por su parte, las fibras de lana provienen de llama y de oveja.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

En este punto, es relevante destacar que la actividad ganadera está asociada al pastoreo. En este sentido, los puesteros que llevan su hacienda de forma temporal por distintos sectores del territorio dependiendo la estación considerando el acceso a nutrientes y agua. De esta forma, toman relevancia distintos servicios ecosistémicos de abastecimiento como es el caso del agua y las áreas de pastoreo, pero también los servicios de apoyo en tanto la productividad y hábitats para el desarrollo de especies que permiten la actividad y, por ende, el acceso de las comunidades a este servicio ecosistémico en particular.

Un bajo porcentaje de la carne (de llamas, caprinos y ovinos) se destina al autoconsumo en el departamento Los Andes. Mientras que el restante se utiliza para intercambio y comercio informal con otros pobladores y en los comercios existentes.

La informalidad del comercio se debe a la falta de habilitación de mataderos para la faena (ERM, 2023) pero también a la dispersión geográfica donde se ubica la producción donde se impide el fácil acceso para la venta y la producción es intermitente (Quiroga Mendiola y Cladera, 2018). Entre las instancias de intercambio se destaca la Feria Internacional del Trueque en Catua la cual se describe en **el Capítulo 2b, en la sección 12.4.3.2 Trueque**. A su vez, cabe mencionar el caso del Paraje Tocomar (Ver en la Figura 2) habitado por dos familias que se dedican a la ganadería y a la venta de cueros, lanas y subproductos.

e
A
P
E
E
★
A.C
L
H
★
R



Fotografía 12 - Cinturón realizado en cuero expuesto en el Museo Regional Andino, San Antonio de los Cobres.

En los puestos del área de estudio, el principal destino de la producción ganadera es el autoconsumo en la totalidad de los puestos relevados (10). A su vez, en algunos casos se complementa con la venta de carne y lana o el intercambio.

3.1.2 Servicios de regulación

3.1.2.1 Regulación hídrica

Uno de los servicios ecosistémicos que proveen las vegas es la regulación del agua (Benzaquen *et al.*, 2017). La vegetación asociada a las vegas posee características cespitosas que regulan el flujo de agua, comportándose como una esponja manteniendo el agua cerca o en la superficie de modo que se impide el escurrimiento y la infiltración rápida (Tchilinguirian y Olivera, 2012, Izquierdo *et al.*, 2018).

Complementariamente, la dinámica de la sedimentación que sostienen las vegas, generando capas de sedimentos arcillosos en las porciones inmediatamente subyacentes a la cobertura vegetal, ayudan a aislar el sistema de agua superior (caudales superficiales y agua subterránea rasa), de la infiltración a grandes profundidades promoviendo un flujo lento y continuo de agua en estas regiones. Estas características de las vegas favorecen el mantenimiento del recurso hídrico incluso en épocas de sequía para los animales, las plantas y las comunidades que hacen uso de este en la Cuenca.

3.1.2.2 Fijación de carbono

Las vegas constituyen uno de los reservorios de carbono más importantes de la alta montaña (Limpsen *et al.*, 2008; Benavides-Duque, 2013; Chiappero *et al.*, 2019).

La baja descomposición y la alta productividad que se registra en suelos de las vegas da lugar al desarrollo de una gran cantidad de materia orgánica que acumula carbono.

Otro elemento que existe en el salar del Rincón que funciona como reservorio de carbono son los extremófilos (Martínez-Alonso y Gaju, 2005; Contreras y Farías, 2017; Resolución 428/18). Los extremófilos son microorganismos que colonizan ambientes extremos, es decir condiciones estables o fluctuantes de salinidad, desecación, radiación UV, entre otras (Seufferheld *et al.*, 2008). La fijación de carbono resulta de alternativas a la fotosíntesis, por formas primitivas no dependientes de oxígeno (Fernandez *et al.*, 2016; Contreras y Farías, 2017). En la

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

(Figura 2) se localizan los sitios donde se han registrado extremófilos en el salar del Rincón.

3.1.2.3 Prevención de la erosión

La erosión es el transporte, depósito y desprendimiento del suelo producto del agua y el viento (García, 2016).

La Puna se caracteriza por tener grandes vientos (Caziani y Derlindati, 1999), los cuales pueden generar erosión de los suelos de los conos aluviales (Tchilinguirian y Olivera, 2000). Por otro lado, las actividades antrópicas vinculadas a la disminución de la cobertura vegetal como el sobrepastoreo, el uso de leña y el uso del suelo para vivienda producen un aumento del riesgo de erosión hídrica (Caziani y Derlindati, 1999).

La cobertura vegetal ayuda a prevenir la erosión ya que aumenta la estabilidad de los suelos (García, 2016). En este contexto, las vegas, constituidas con un tapiz vegetal denso y continuo funcionan como controladoras de la erosión (Benzaquen et al., 2017, Carilla et al., 2018).

3.1.3 Servicios culturales

3.1.3.1 Valores espirituales

Una de las formas en las que las personas obtienen beneficios no materiales de los ecosistemas es a través del enriquecimiento espiritual. Muchas culturas otorgan valores espirituales y religiosos a los ecosistemas o a sus componentes (Alcamo et al., 2003). En particular, la cosmovisión andina considera que los componentes de los ecosistemas poseen disposiciones y formas de ser, y hasta pueden interferir en los destinos humanos según cómo estos se relacionan con el medio.

La construcción del pensamiento simbólico andino se sustenta en una concepción holística del mundo cuando articulan en un solo proceso y una sola unidad la realidad material, humana y sagrada-ritual, y en torno a ésta han configurado un conjunto de percepciones y representaciones (García Miranda, 2003, p.2).

En el área de estudio, la naturaleza es concebida como la Pachamama, es decir, la Madre Tierra, que se constituye como fuente y última morada de la vida. Los valores

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

espirituales reflejados en ritos y costumbres enseñan reciprocidad entre el Hombre y la Naturaleza.

Las comunidades andinas consideran las montañas como seres sagrados (*apus*) y es necesario pedir permiso, bendición y protección al transitar el territorio. En la zona de estudio se encuentra el Quewar, volcán considerado *apu* por las comunidades de la zona (ver Figura 2).

Otros sitios de interés cultural comprenden los tres volcanes: TuITul, del Medio y Pocitos (ver Figura 2). Según Ceruti (2007),

En las montañas situadas en torno al nevado de Quehuar existen evidencias arqueológicas más modestas que también parecen haber sido originadas en el uso ritual que los Incas hicieron de cumbres de menor altura (aunque en la cota de los 5000 metros sobre el nivel del mar). Tal es el caso de las cimas de los volcanes Pocitos (5.020m.) y Del Medio (4.930m.) [...]” (p. 8).

Por último, se encuentra el Cerro Rincón (5594 msnm). Se estima que la primera escalada a la cima fue durante las prospecciones arqueológicas realizadas por Ceruti, según la entrevista realizada al puestero Sr. Lucio Fabián en el año 2000 (Ceruti, 2001). En la cima del Cerro se encuentra un santuario ceremonial y una apacheta⁴. Dicho hallazgo fue asociado a la influencia incaica en el norte argentino (Ceruti, 2001).

A su vez, la relevancia de las montañas se relaciona con otro aspecto fundamental que es, “*el papel de la montaña sagrada en la provisión de agua, el cual subyace a los ritos tradicionales de limpieza de acequias y a las ceremonias de llamado de lluvias*” (Ceruti, 2011, p. 222).

⁴ Las apachetas son montículos de piedras colocadas en forma cónica una sobre otra, es un espacio de ofrenda que suele ubicarse en cuevas difíciles o puntos complicados del camino (ERM, 2023).

Las apachetas también conservan un valor espiritual que, como se mencionó en el **Capítulo 2b, sección 12.3.3.1**, representan espacios de ofrenda ubicadas en el camino donde se suelen encontrar en forma de montículo de piedras con botellas y cigarrillos que dejan los viajeros. También se observan diferentes mojones que marcan los caminos y otros que antiguamente determinaban los límites de lugares ocupados por los pastores.

3.1.3.2 Turismo

La Puna ofrece un escenario oportuno para el turismo aventura, que se suma al panorama de destinos turísticos del país en los que se desarrolla esta modalidad. En el caso específico del montañismo, se integra a aquel grupo de destinos de la Cordillera de los Andes en el centro y sur del país históricamente consagrados a la práctica. El ascenso a los volcanes en Salta, en especial al Quevar, ubicado en la zona de estudio, son ya prácticas consolidadas entre los montañistas experimentados (Troncoso, 2018).

El turismo en la zona de alta montaña genera, por un lado, beneficios para los visitantes mediante el disfrute de la naturaleza, y por el otro, oportunidades de desarrollo para los proveedores de servicios locales.

En la comunidad de Olacapato, durante los años 2018 y 2019, surgieron proyectos de turismo comunitario en torno al Quevar: visitas guiadas, experiencias culturales y ascensos a la cima. Aunque no llegaron a ejecutarse, estas iniciativas están siendo retomadas por líderes locales.

Por su parte, en San Antonio de los Cobres funciona la Escuela de Alta Montaña Lito Sánchez, en honor al primer argentino que llegó a la cumbre del Himalaya. Está dedicada a la práctica de escalada en hielo y roca, con el objetivo de capacitar jóvenes y adultos para que, en un futuro, puedan convertirse en guías y trabajar en el sector turístico.

Cuando el turismo utiliza un espacio lo hace en función de la existencia de unos elementos que son objeto de explotación para su incorporación a un bien o servicio dada su valoración social. Es de este modo, como ese espacio geográfico y por extensión los elementos que contiene se convierten en recursos turísticos (Gómez Martín, 1999). Esta valoración social es explicada por Troncoso (2018),

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

En particular su condición de lugar remoto y "marginal" respecto de los procesos de consolidación de la sociedad moderna, ha servido de base para la definición de su atractividad turística. Esta última es reforzada a través de tareas de promoción pública y privada que buscan atraer a consumidores específicos de nuevas modalidades turísticas que se diferencian de las formas tradicionales del turismo masivo. En este contexto se seleccionan para la Puna ciertos atributos que la muestran como un espacio puro, inaccesible y liminal [Cosgrove et al., 2009] (p. 438).

La experiencia de adentrarse en la Puna permite, por un lado, una opción de turismo científico que, de la mano de la idea de "expedición", explora esta área emulando aventuras pretéritas de científicos, expertos y pioneros de todo tipo (Cohen, E. 2005; Laing, J. y Crouch, G. 2009 en Troncoso, 2016, p.105). Por otro lado, remite ya no a una experticia científica, sino a la vivencia del habitante del lugar, evidenciado, entre otras, en las propuestas turísticas que implican experiencias culturales como los rituales de ascensos a los cerros sagrados.

3.1.3.3 *Uso del área para la investigación científica*

Uno de los elementos que se destacan por su valor científico y tecnológico en la Puna y en el salar del Rincón en particular, son los extremófilos (Fotografía 15) (Resolución 428/18; Farías, 2019).

Los salares y lagos de la Puna se caracterizan por poseer condiciones extremas como la alcalinidad, altas concentraciones de arsénico y sales disueltas, aridez intensa, amplitud térmica muy amplia, muy alta incidencia solar y UV (Rasuk et al., 2016).

Los extremófilos toleran las condiciones extremas y los procesos metabólicos involucrados en la supervivencia en estos ambientes se pueden utilizar para procesos industriales, para la contribución de la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria. Además de estos usos, los extremófilos realizan procesos químicos no convencionales en la actualidad (como la captación de carbono sin oxígeno) y representan a formas antiguas que iniciaron la vida en la tierra destacándose su valor de investigación (Fernandez et al., 2016; Contreras y Farías, 2017; Resolución 428/18; Farías, 2019).

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P



Fotografía 13 - Comunidad de extremófilos de la Laguna Rincón

Se pueden destacar otras especies de alto interés científico en la Puna y en el salar del Rincón debido a sus características ecológicas, como lo son las lagartijas del género *Liolaemus* y los Flamencos. Las lagartijas se caracterizan por tener altos niveles de endemismo con rangos de distribución restringidos y se pueden estudiar para analizar procesos biogeográficos (Fotografía 14) (Andrade-Díaz *et al.*, 2017).

Por otro lado, los Flamencos como el *Phoenicoparrus jamesi* y el *P. andinus* son especies migradoras raras que se reproducen en los salares durante el verano y constituyen especies de interés para la conservación (Caziani *et al.*, 2007). Además, la Puna constituye un área de alta importancia paleontológica y arqueológica (Babot *et al.*, 2018; Martínez, 2019).

e
 A
 P
 E
 ★
 A.C
 L
 H
 ✓
 R



Fotografía 14 - Lagartija Puna Listada, *Liolaemus puna* registrada en la cuenca del Rincón

3.1.4 Servicios de apoyo

3.1.4.1 Hábitat para especies

Los servicios ecosistémicos que se registraron de abastecimiento, de regulación, y culturales dependen de que las especies de flora y fauna puedan prosperar, en consecuencia, uno de los servicios ecosistémicos de apoyo conocidos es el hábitat para especies (Alcamo *et al.*, 2003).

El hábitat constituye aquel espacio físico que provee a las especies de agua, alimento, y elementos fundamentales como la reproducción, el mantenimiento y la supervivencia (Utrera, 2004).

El salar del Rincón constituye un hábitat adecuado para los extremófilos ya que presenta los recursos y condiciones que requieren para su supervivencia (Fotografía 13).

En la cuenca del Rincón se ha registrado distintos hábitats para la Flora y la Fauna en el **Capítulo 2a Descripción del Ambiente, medio físico y biótico**. Por un lado, la vegetación en el área de la cuenca del Rincón crece alrededor de los humedales ya que para su desarrollo tiene requerimientos hídricos, sin depender del clima ni del suelo, esta se conoce como vegetación azonal (Fotografía 15) (Teiller 1998, 2003). Algunas especies de estas características son *Juncus balticus*, *Deyeuxia eminens*, *Zameiocrisus atacamensis* y *Oxycloe andina*. Por otro lado, hay otro tipo de

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

vegetación que se desarrolla en áreas secas y depende de las condiciones climáticas y edáficas, independientemente de la fuente de agua, conocida como vegetación zonal (Fotografía 18) (Teiller 1998, 2003). Algunas especies que responden a este tipo de hábitat son *Aloysia desertícola*, *Atriplex imbricata*, y *Fabiana punensis*.



Fotografía 15 - Vega Huaytiquina
 (vegetación azonal)



Fotografía 16 - Estepa de *Atriplex imbricata* (vegetación zonal)

En relación con la fauna, ocurre una situación similar a la vegetación y es que el hábitat depende de la presencia y vinculación con el agua generándose dos grandes tipos: terrestre y acuático. En los hábitats terrestres donde se registra una estructura ambiental compleja o rugosidad ambiental, se producen una mayor diversidad de nichos ecológicos que en las laderas más suaves o la superficie plana del salar. La rugosidad ambiental se complementa con los surgentes de agua que ocurren en zonas de bordes con cambios abruptos de pendiente, aumentando la diversidad y complejidad de hábitats. Se destacan las quebradas, como la Quebrada Bailabuena, y en el sector de Barrancas Ignimbríticas, constituyendo espacios de refugio y de conectividad para las especies (Fotografía 17, Fotografía 18).

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R



Fotografía 17 - Zorro en Ignimbritas



Fotografía 18 - Suri – *Pterocnemia tarapacensis* (=Rhea pennata garleppi)

3.1.4.2 Productividad primaria y captura de nutrientes

Las vegas constituyen para la Puna sitios de alta productividad primaria y concentración de nutrientes (Matteucci, 2012; Baldassini *et al.*, 2013). El contexto de clima seco de bajas precipitaciones de esta región da lugar a que la baja disponibilidad de agua sea un factor limitante para la productividad en otros tipos fisonómicos de vegetación como lo son las estepas arbustivas. Por otra parte, las vegas poseen alto contenido de materia orgánica y en sitios con poco drenaje se concentran altos niveles de carbonato, cloruro, sodio, calcio y litio (Benzaquen *et al.*, 2017).

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R



*Fotografía 19 - Vega
Huaytiquina*



Fotografía 20 - Vega Catua

2
A
P
E
A
A.C
L
M
A
R

4 Conclusión

Se ha realizado una identificación y clasificación de los Servicios Ecosistémicos de la cuenca del Rincón (2.773,98 km²), en donde el salar de Rincón posee solo una extensión de 4.35 km² y donde se emplazará El Proyecto.

Como resultado se obtuvieron que las vegas y las áreas con vegetación son las que brindan los Servicios Ecosistémicos esenciales a la vida (agua, regulación).

Las vegas a pesar de solo representar un 0,78% de la superficie total de la Puna Argentina (Izquierdo *et al.*, 2016) tienen alta productividad primaria, concentran una gran cantidad de nutrientes y carbono, ayudan a prevenir la erosión, constituyen hábitats para especies de flora y fauna acuática y terrestre nativas y fuentes de agua para los animales domésticos (Limpsen *et al.*, 2008; Matteucci, 2012; Baldassini *et al.*, 2013; Benavides-Duque, 2013; Benzaquen *et al.*, 2017; Chiappero *et al.*, 2019).

La vegetación de la zona constituye para las comunidades fuentes de leña, material para la construcción, alimento para los animales domésticos y plantas medicinales.

Además de las vegas y la vegetación, el salar representa otra fuente importante de Servicios Ecosistémicos. Constituyen grandes yacimientos de litio (Alonso, 2020) siendo uno de sus principales destinos la fabricación de baterías (Secretaría de Minería, 2022). Además, provee de sal de mesa para la extracción artesanal para las comunidades y en algunas porciones es el hábitat para los organismos extremófilos. Estos organismos son fijadores de carbono y resultan de alto valor científico y tecnológico (Martínez-Alonso y Gaju, 2005; Fernandez *et al.*, 2016; Contreras y Farías, 2017; Resolución 428/18; Farías, 2019).

El área provee recursos para distintos usos: culturales, alimentación, medios de vida y económicos utilizados por puesteros, pero también extensivo a todas las localidades del área de estudio: Catua, Salar de Pocitos, Olacapato y San Antonio de los Cobres.

Identificar interacciones entre los servicios ecosistémicos y las comunidades para iniciar un proyecto debe fomentar la cooperación tripartita para el beneficio y uso de los recursos a todas las partes involucradas.

e
A
P
E
★
A.C
L
h
★
R

5 Referencias bibliográficas

- Alcamo J. et al (2003). *Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. José Sarukhán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Alonso, R.N. (2020). *Historia del litio en la Puna*. Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 7, 151-162.
- Andrade-Díaz, M. S., Hibbard, T. N., y Díaz-Gómez, J. M. (2017). *Identifying endemism areas: an example using neotropical lizards*. South American Journal of Herpetology, 12(1), 61-75.
- Babot, M. J., Aceñolaza, G. F., Carrizo, H. A., y Garcia López, D. A. (2018). *Registro fósil de la Puna*. Fundación Miguel Lillo; 24; 2018; 117-140.
- Baldassini P., Volante J. N., Califano L. M., Paruelo J. M. (2012). *Caracterización regional de la estructura y de la productividad de la vegetación de la Puna mediante el uso de imágenes MODIS*. Ecología Austral, 22: 22-32.
- Barada, J. (2016). *La construcción de una casa de pueblo. Formas de producción, técnicas y espacios a partir de un estudio de caso en la Puna argentina (Coranzulí, Jujuy)*. Estudios sociales del NOA. 18. 31-59.
- Barberón, A. (2022). *Impacto productivo y científico-tecnológico*. Ciencia Tecnología y Política, 9. 1-12. Argentina.
- Benavides, J. C. (2013). *The changing face of Andean peatlands: the effects of climate and human disturbance on ecosystem structure and function*.
- Benzaquen, L., Blanco D.E., Kandus P., Lingua G., Minotti P. y Quintana R. (2017). *Regiones de Humedales de la Argentina*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.
- Burkart R., Bárbaro N., Sánchez R. y Gómez D. (1999). *Eco-regiones de la Argentina*. Administración de Parques Nacionales. Secretaria de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

- Carilla, J.; Alfredo, G. y Cuello, S. (2018). *Vegetación de la Puna argentina*. En Grau, H. R.; Babot, M. J.; Grau, A. (Ed.) *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*. (1ª ed., Vol. 24, pp. 143- 156). Fundación Miguel Lillo.
- Caziani, S. M., y Derlindati, E. J. (1999). *Humedales altoandinos del Noroeste de Argentina: su contribución a la biodiversidad regional*. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica, 1-13.
- Caziani, S. M., Rocha Olivio, O., Rodríguez Ramírez, E., Romano, M., Derlindati, E. J., Talamo, A., Ricalde, D., Quiroga, C., Contreras, J.P., Valqui, M. y Sosa, H. (2007). *Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean, and Chilean flamingos*. *The Condor*, 109(2), 276-287.
- Ceruti, C. M. (2007). *Panorama de los santuarios inca de alta Montaña en Argentina*. *Arqueología y Sociedad*. 18. 1-18.
- Ceruti, C. M. (2011). *Resacralizando el espacio y construyendo la Identidad: Ascenso anual de los residentes de Tolar Grande al Santuario de altura del cerro Macon (Norte de Argentina)*. En *Inka Ilaqta*. 2(2). 213-228.
- Chiappero, M. F., Vaieretti, M. V., & Izquierdo, A. E. (2019). *Caracterización del suelo, reservorios de carbono y la biota edáfica en dos vegas de la Puna Argentina*.
- Contreras, M., y Farias, M. (2017). *Guía para la Conservación y Seguimiento de Ecosistemas Microbianos Extremófilos: Tapetes Microbianos, Microbialitos y Endoevaporitas*. Chile. F. Lorzundi disponible en: [https://doi.org/10.13140/RG, 2\(25148.95363\)](https://doi.org/10.13140/RG.2(25148.95363)).
- Corporación Financiera Internacional (CFI). (2012). *Notas de orientación de la Corporación Financiera Internacional: Normas de desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social*.
- ERM, 2023. Reporte de Desarrollo Económico Regional.
- Farias, M. E. (2019). *Ecosistemas microbianos de la Puna. El inmenso valor de lo diminuto*. *La Puna Argentina: Naturaleza y Cultura*, 24, 246-268.
- Fernandez, A. B., Rasuk, M. C., Visscher, P. T., Contreras, M., Novoa, F., Poire, D. G., Patterson, M. M., Ventosa, A & Farias, M. E. (2016). *Microbial diversity in*

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

sediment ecosystems (evaporites domes, microbial mats, and crusts) of hypersaline Laguna Tebenquiche, Salar de Atacama, Chile. Frontiers in microbiology, 7, 1284.

García, V. A. (2016). *La vegetación como factor de control de la erosión*. Repertorio Científico, 19(1), 13-17.

García Miranda, J. (2001). *Sistema epistémico en los pueblos andinos*. Revista de discusiones filosóficas desde acá, Cuaderno 4, ISSN 2227-5304.

Gomez Martín, B. (1999). *La relación clima-turismo: consideraciones básicas en los fundamentos teóricos y prácticos*. Investigaciones Geográficas, 21, 21-34.

Isla, M. I.; Zampini, I. C.; Alberto, M. R. y Cuello, S. (2018). *Plantas de la Puna: fitoquímica y su uso en el cuidado de la salud*. En Grau, H. R.; Babot, M. J.; Grau, A. (Ed.) *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*. (1ª ed., Vol. 24, pp. 383- 384). Fundación Miguel Lillo.

Izquierdo, A. E., Foguet, J., y Grau, H. R. (2016). *Hidroecosistemas de la Puna y Altos Andes de Argentina*. Acta geológica lilloana, 28(2), 1-15.

Izquierdo, A. E., Aragón, M. R., Navarro, C. J., y Casagrande, M. E. (2018). *Humedales de la Puna: principales proveedores de servicios ecosistémicos de la región*.
https://www.researchgate.net/publication/328950921_Humedales_de_la_Puna_principales_proveedores_de_servicios_ecosistemicos_de_la_region.

Landsberg, F., Ozment, S., Stickler, M., Henninger, N., Treweek, J., Venn, O., & Mock, G. (2011). *Ecosystem services review for impact assessment*. World Resources Institute, Washington, DC). Available at www.wri.org/sites/default/files/ecosystem_services_review_for_impact_assessment_introduction_and_guide_to_scoping.pdf. Accessed June, 10, 2016.

Limpens, J., Berendse, F., Blodau, C., Canadell, J. G., Freeman, C., Holden, J., Roulet, N., Rydin, H., & Schaepman-Strub, G. (2008). *Peatlands and the carbon cycle: from local processes to global implications—a synthesis*. Biogeosciences, 5(5), 1475-1491.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

- Martínez, J. G. (2019). *Sociedades prehispánicas de la Puna argentina: desde el poblamiento temprano hasta los inicios de la producción pastoril y agrícola*. Fundación Miguel Lillo; 2019; 273-294.
- Matteucci, S. (2012). *Ecorregión Altos Andes*. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. *Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos*. FADU. GEPAMA. Universidad de Buenos Aires.
- Olivera, D. R. (2018). *Arqueología del formativo: los inicios de la agricultura y la ganadería*. En Grau, H. R.; Babot, M. J.; Grau, A. (Ed.) *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*. (1ª ed., Vol. 24, pp. 297-318). Fundación Miguel Lillo.
- Quiroga Mendiola, M. y Cladera, J. L. (2018). *Ganadería en la Puna argentina*. En Grau, H. R.; Babot, M. J.; Grau, A. (Ed.) *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*. (1ª ed., Vol. 24, pp. 387- 402). Fundación Miguel Lillo.
- Rasuk, M. C., Ferrer, G. C., Moreno, J. R., Farías, M. E., & Albarracín, V. H. (2016). *The diversity of microbial extremophiles*. Molecular Diversity of Environmental Prokaryotes, 1st ed.; Rodriguez, TB, Silva, AE, Eds, 87-126.
- Rolandi de Perrot, D. S., Jimenez de Pupareli, D. (2015). *El tejido tradicional de La Puna argentino-boliviana*. Cuadernos Del Instituto Nacional De Antropología Y Pensamiento Latinoamericano, 10, p. 205–289.
- Secretaría de Minería (2022). *Litio y su potencial para el desarrollo minero argentino*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/litio_y_su_potencial_para_el_desarrollo_minero_argentino_vf_2021-1.pdf
- Seufferheld, M. J., Alvarez, H. M., & Farias, M. E. (2008). *Polyphosphates as microbial modulators of environmental stress minireview*.
- Tchilinguirian P., Olivera D. E. (2012). *Degradación y formación de vegas puneñas (900-150 años AP), Puna Austral (26° S) ¿Respuesta del paisaje al clima o al hombre?* Acta Geológica Lilloana, 24: 41-61.
- Tchilinguirian, P., & Olivera, D. E. (2000). *De aguas y tierras: aportes para la reactivación de campos agrícolas arqueológicos en la Puna Argentina*. Relaciones-Sociedad Argentina de Antropología, (25), 99-118.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

- Teiller, S. y P. Becerra. (2003). *Flora y vegetación del salar de Ascotán, Andes del Norte de Chile*. GayanaBot. 60(2), 114-122.
- Teiller, S. (1998). *Flora y vegetación del área de Collaguasi-Salar de Coposa, Chile*. Rev. Chilena de Historia Natural 71, 313-329.
- Tomasi, J. M. E., & Bellmann, L. C. (2018). Adobe. *Bioarquitectura: diseño y construcción con tierra*. 2(1). 18-27.
- Troncoso, C. A. (2018). *Valorización turística en la Puna: tendencias recientes*. En Grau, H. R.; Babot, M. J.; Grau, A. (Ed.) *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*. (1ª ed., Vol. 24, pp. 426-442). Fundación Miguel Lillo.
- Utrera, A. (2004). *Metodología para evaluar sensibilidad de hábitat basada en el recurso fauna silvestre*. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología, 22, 56-72.
- Vilá, B., Marcoppido, G., Lamas H. (2018). *Camélidos de la Puna argentina: aspectos sobre su conservación y uso*. En Grau, H. R.; Babot, M. J.; Grau, A. (Ed.) *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*. (1ª ed., Vol. 24, pp. 443-464). Fundación Miguel Lillo.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R