



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN**

Seminario de título

**VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES PARA
UNA ZONA DESÉRTICA: LA REGIÓN DE TARAPACÁ, CHILE.**

**Seminario para optar al título de
Ingeniero Comercial, mención
Economía**

Tesista:

Dafna Bitrán Dirven

Profesor:

Eugenio Figueroa Benavides

Santiago de Chile - 2015

La propiedad intelectual de este trabajo es del profesor que dirigió el Seminario y de los participantes

Abstract

La región de Tarapacá se sitúa en la zona norte de Chile, la que se caracteriza por su aridez y por la presencia de uno de los desiertos más secos del mundo: el desierto de Atacama. A pesar de que las condiciones son en muchos casos inhóspitas para vida, en la región existen variados ecosistemas que proveen bienes y servicios (conocidos como servicios ecosistémicos), y proporcionan bienestar en diversos ámbitos a las comunidades humanas. Uno de estos ámbitos corresponde a la creación de herencia cultural y de conocimiento, que se basa en la relación del hombre con la naturaleza, y en la información que aquella le proporciona.

En el marco de un estudio de valoración de servicios ecosistémicos (SE) para la región de Tarapacá, se llevó a cabo, en este Seminario de Título, una valoración de los SE culturales y de información identificados en la región. Se valoraron cuatro servicios: la creación de conocimiento e investigación científica, la conservación de material histórico, la observación astronómica y la herencia cultural ligada a las fiestas tradicionales. Se obtuvo un flujo total asociado a los SE valorados de \$17.013.023.883 al año, lo cual corresponde a una subestimación de su valor total.

En este estudio se lleva a cabo en primer lugar una descripción de los conceptos necesarios para realizar una valoración de servicios ecosistémicos culturales, y luego se aplica para el caso específico de la región de Tarapacá, Chile.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos, servicios ecosistémicos culturales, valoración económica, Tarapacá, Atacama, desierto, zona árida.

“El Norte Grande, expresión cuyo autor es el poeta Andrés Sabella, designa una construcción de un territorio en base a un paisaje, condiciones de vida, flora y fauna, y sobre todo, de una Historia”.¹

Indice

¹ Instituto de Estudios Andinos Isluga (2010) p. 20
“Norte Grande” es la novela de 1944 de Andrés Sabella donde aparece por primera vez este concepto.

	<i>Página</i>
I. Introducción.....	9
II. Qué son los servicios ecosistémicos culturales.....	12
A) Qué son los servicios ecosistémicos.....	13
B) Porqué valorarlos.....	15
C) Cómo valorarlos.....	18
1) valor de uso.....	19
2) valor de no uso.....	21
3) Valor Económico Total.....	22
D) Metodologías de valoración, dificultades y consideraciones ético-ideológicas.....	24
1) Metodologías de valoración.....	24
2) Consideraciones ético-ideológicas.....	28
III. La Región de Tarapacá.....	30
A) Geografía básica de la región.....	30
1) Orografía.....	31
2) Clima.....	32
3) Disponibilidad hídrica.....	33
B) Principales aspectos económicos, sociales y culturales de la región.....	34
1) Actividad Económica.....	34
2) Aspectos Sociales.....	35

Página

C) Ecosistemas de la Región.....	37
IV. Servicios culturales identificados en la región y valoración.....	38
A) Fiestas ligadas a los ecosistemas.....	38
B) Servicio de conservación de material histórico.....	47
C) Servicio de observación astronómica.....	52
D) Servicio de creación de conocimiento e investigación científica....	54
E) Otros.....	57
V. Valor Económico Total (VET).....	58
VI. Conclusiones.....	61
VII. Bibliografía.....	63
VIII. Anexos.....	66

Tablas y Figuras

	<i>Página</i>
Tabla 1: Métodos de valoración para servicios ecosistémicos.....	26
Tabla 2: División político-administrativa de la Región de Tarapacá.....	31
Tabla 3: Ecosistemas identificados en la región de Tarapacá.....	37
Tabla 4: Cantidad de papers publicados en la región de Tarapacá, según tipo de ecosistema.....	57
Tabla 5: Flujos anuales de los servicios ecosistémicos culturales, para cada ecosistema, Región de Tarapacá.....	60
Tabla 6: PIB por región. Año 2012.....	66
Tabla 7: PIB sectorial, región de Tarapacá. Año 2012.....	67
Tabla 8: Población Urbana y Rural. Región de Tarapacá.....	68
Tabla 9: Condiciones de pobreza. Región de Tarapacá.....	69
Tabla 10: Niveles de educación de la población. Región de Tarapacá.....	69
Tabla 11: Orígenes étnicos de la población. Región de Tarapacá.....	70
Figura 1: Relación entre funciones ecosistémicas, servicios ecosistémicos y valor económico.....	23
Figura 2: Corte transversal del relieve, Región de Tarapacá.....	32
Figura 3: Calendario Aymará y fiestas principales.....	42

I. Introducción.

Toda actividad humana se enmarca dentro de un medio, y es, hasta cierto punto, consecuencia de las características y condiciones que en él se presentan. Es la naturaleza la que nos soporta, nos acoge y nos proporciona las condiciones necesarias para nuestra supervivencia, y la de todas las demás especies. En este sentido, se pueden identificar una serie de bienes y servicios, provistos por la naturaleza y que generan bienestar (ya sea de forma directa o indirecta) a las comunidades humanas. Éstos se conocen como servicios ambientales o servicios ecosistémicos (Costanza et al. 1997). Según el Millenium Ecosystem Assessment (MEA) (2003), los servicios ecosistémicos pueden ser clasificados en cuatro tipos, que pueden superponerse: servicios de provisión (proveen bienes tangibles y que pueden ser comercializados, como frutos, madera, combustibles, etc.), servicios de regulación (procesos que regulan el ecosistema natural como la polinización o la purificación del agua entre otros), servicios culturales o de información (asociados con la valoración humana no material de los sitios, por ejemplo la

religión, la espiritualidad, la belleza escénica y la creación de conocimiento) y servicios de Base (servicios necesarios para el adecuado funcionamiento de los ecosistemas y para la continua provisión de los servicios ambientales, como por ejemplo la regulación climática o hídrica) (Figueroa, 2010).

Estos bienes y servicios ecosistémicos tienen, en muchos aspectos, características de bienes públicos, u otras características que hacen que no sean transados habitualmente en los mercados. Ésto implica que se subvaloren y se sobreexploten, llevando a soluciones sub-óptimas desde el punto de vista del bienestar social. De hecho, según el MEA (2005), aproximadamente 60% de los servicios ecosistémicos evaluados en el informe estaba siendo utilizado de manera excesiva, no sostenible, y por lo tanto siendo degradado.

Para poder estimar cuál es el verdadero aporte de los ecosistemas al bienestar de las comunidades humanas, más allá de su valor de mercado, se llevan a cabo estudios de valoración económica de servicios ecosistémicos. Uno de los estudios más emblemáticos en este sentido, y que no ha estado exento de controversia es la valoración de los servicios ecosistémicos mundiales y del capital natural, realizada por Costanza en el año 1997, y que se aproxima a una valoración de todos los servicios ecosistémicos aportados por todos los ecosistemas del planeta.

En aquel estudio, Costanza llega a la conclusión de que los ecosistemas del planeta aportan cada año, gracias a los bienes y servicios que proveen, beneficios para la comunidad humana equivalentes a tres veces el PIB anual mundial (Costanza 1997). Es decir que se necesitarían tres veces todos los recursos que nuestras economías producen en un año para mantener el estilo de

vida actual, si no existieran los servicios provistos por el medio ambiente (y cabe mencionar que se trata de un valor hipotético, puesto que claramente si no existiera la naturaleza, no se podría vivir en este planeta).

Es importante destacar que en el estudio de Costanza (1997), se le asigna un valor 0 al aporte de los ecosistemas desérticos. Es decir que en ese estudio no se valoraron los servicios provistos por el desierto, en ninguna de las cuatro categorías: provisión, regulación, información o soporte. Sin embargo, en otros estudios se encuentra que los desiertos sí brindan servicios ecosistémicos abundantes (UNEP 2006, Daily 1997). Incluso, podrían tener tasas de captura de carbono similares a las de un bosque (Schlesinger 2009, Stone 2008). Además, existen muchas comunidades que habitan zonas áridas y desérticas, las que encuentran en éstas sus medios de subsistencia, y también sus raíces y tradiciones culturales. Por otra parte, las zonas desérticas son lugares de amplia investigación científica, lo cual también se debe en gran parte a sus condiciones ecosistémicas particulares. En definitiva, no se puede afirmar que las zonas desérticas carecen de valor, puesto que no sólo aportan en términos biofísicos, sino además presentan un aporte importante en información, educación y cultura. Las zonas áridas y desérticas representan 41% de la superficie terrestre, y son el hogar de más de 2.000 millones de personas en el mundo. Por lo tanto, su funcionamiento y su aporte no deben ser desestimados (MEA 2005).

En este estudio, se lleva a cabo una valoración de servicios ambientales ligados al área de la cultura y la información, para la región de Tarapacá, Chile. En primer lugar, se realiza una breve explicación sobre qué son los servicios ecosistémicos,

con énfasis en los servicios ecosistémicos culturales y de información, y un recuento de las distintas formas existentes para valorarlos económicamente. Luego, se describe la región, tanto en sus aspectos geográficos y ecosistémicos, como en sus aspectos demográficos y sociales. Por último, se describen los servicios ecosistémicos culturales identificados en la región, y se valoran económicamente, obteniendo finalmente un monto estimado de su Valor Económico Total (VET).

II. Qué son los servicios ecosistémicos culturales

La cultura es multidimensional, desde su significado hasta sus representaciones. No existe una sola definición que pueda abarcar todo lo que significa el término cultura. De hecho, existen más de 150 definiciones diferentes aceptadas por los antropólogos, sin llegar a un consenso (Vecvagars 2006). Una de éstas dice que “la cultura es todo aquello que no necesitamos hacer para sobrevivir, pero estamos impulsados a hacer para sentirnos humanos” (Matarasso 2001²). En cualquier caso, se sabe que la cultura se ve influenciada fuertemente por el entorno, y que las características tanto físicas como geográficas, climáticas, y de fauna y flora, entre otras singularidades del medio ambiente local, determinan de una u otra forma las representaciones culturales de una sociedad (Milton 1997). La naturaleza inspira y también enseña, siendo una fuente fundamental de

² Matarasso, F (2001), *Recognizing Culture: A Series of Briefing Papers on Culture and Development*, Published in Partnership by Comedia, the Department of Canadian Heritage and UNESCO with Support from the World Bank. Citado en Vecvagars 2006, p. 11. Traducción propia.

información para la investigación y la ciencia. Es por estas razones que se considera que parte de los servicios que brindan los ecosistemas tienen que ver con la creación de herencia cultural (tanto tangible como intangible) y de conocimiento.

A) Qué son los servicios ecosistémicos

Los servicios ambientales o ecosistémicos son aquellos bienes o servicios provistos ya sea de forma directa o indirecta por la naturaleza, y que pueden ser usados o aprovechados por los seres humanos para conseguir un mayor bienestar (MEA 2003).

El bienestar de los individuos se considera como su capacidad de “vivir bien” y tener la libertad de ser o hacer aquello que les plazca. El MEA (2003), usa cuatro categorías para definir los determinantes del bienestar, además de la de libertad, que se considera transversal a todas. Esta clasificación contempla el acceso a seguridad, a bienes materiales básicos, a salud y a buenas relaciones sociales. Los ecosistemas procuran bienes y servicios que son necesarios para conseguir el bienestar en estas distintas áreas.

Un ecosistema puede ser definido como un sistema complejo y dinámico, donde las comunidades de plantas, animales, microorganismos y el medio físico interactúan, como una unidad funcional (MEA 2003). En este sentido, los seres humanos forman parte de los ecosistemas. Un ecosistema bien definido tiene pocas interacciones fuera de sus límites, y muchas interacciones al interior. Esto quiere decir que los ecosistemas suelen estar bien diferenciados (por ejemplo separados por cursos de agua, cadenas montañosas, o delimitados por cambios

drásticos en el clima o en las condiciones del lugar). Las características propias de una zona como por ejemplo el clima, la pluviometría, la composición del suelo, las relaciones entre especies y la intervención humana, entre muchos otros factores, definen el tipo de ecosistema que se encontrará en ese lugar. Para poder identificar de qué ecosistema se trata, suele usarse cartografía indicativa de los usos del suelo, además de información sobre la vegetación, clima, orografía y otras características del área en cuestión. Con esto, se pueden delimitar y nombrar los distintos ecosistemas, para luego buscar cuáles son los servicios ecosistémicos asociados a cada uno de ellos. Estos últimos van a originarse en los “procesos y propiedades ecológicas que caracterizan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas” (Figueroa 2010), y proporcionarán luego beneficios, tangibles o intangibles, para los seres humanos.

Los bienes y servicios generados por los ecosistemas cubren un amplio espectro de necesidades humanas, desde las más básicas (como la provisión de alimentos o la regulación climática) hasta algunas menos imprescindibles pero igualmente necesarias, como la belleza escénica o el desarrollo espiritual (Figueroa 2010). Se asocian, por lo tanto, a cada una de las cinco categorías del bienestar expuestas anteriormente. Además, son los que permiten que se den las condiciones básicas para que sea posible la existencia de la vida sobre el planeta, pues mantienen los equilibrios naturales necesarios para ello. Como ya se mencionó, y dependiendo de la función que cumplan, los servicios ecosistémicos suelen clasificarse en la literatura en cuatro categorías: provisión, regulación, soporte y cultura (o información) (MEA 2003). Este estudio se enfocará principalmente en esta última.

Los servicios ecosistémicos culturales y de información son aquellos servicios que prestan los ecosistemas y que se relacionan con la valoración humana no material de los sitios (Figueroa 2010). Pueden abarcar representaciones culturales y tradiciones que están ligadas a ciclos naturales o al patrimonio natural (fiestas, ritos, lugares sagrados, representaciones artísticas, etc.), servicios ligados a la belleza escénica o al conocimiento de las tradiciones locales (turismo de intereses especiales), o servicios que aporten a la creación de conocimiento y al desarrollo de la ciencia (estudio de vestigios arqueológicos, observación de la naturaleza), entre otros. Costanza et al. (1997) identifican los servicios ecosistémicos culturales, como asociados a la función de “provisión de oportunidades para usos no comerciales”, y da como ejemplos de estos servicios los usos artísticos, estéticos, educacionales, espirituales, y/o científicos de los ecosistemas.

Gracias a las herramientas proporcionadas tanto por la economía como por otras ciencias, es posible obtener estimaciones del valor económico de los aportes generados por los ecosistemas al bienestar humano. Por motivos que se explicarán a continuación, estas estimaciones son útiles, sobre todo a la hora de tomar decisiones políticas sobre la conservación de la naturaleza y sobre el uso del suelo.

B) Por qué valorarlos.

Exceptuando aquellos bienes y servicios ecosistémicos que pertenecen a la categoría de provisión, la mayoría de los bienes y servicios ecosistémicos no

tienen mercados dónde ser transados, y por lo mismo no existen precios de mercado para valorarlos³.

Esto se debe a que en muchos casos los bienes y servicios ecosistémicos tienen características de bienes públicos o de bienes de propiedad común. Al no existir rivalidad o exclusión en su consumo, los individuos pueden beneficiarse del bienestar que estos les proveen sin la necesidad de pagar directamente por ellos, comportándose como *free riders*. O sea, no tienen incentivos a demostrar su disposición a pagar por ellos. En otros casos, las personas ni siquiera están conscientes de la existencia de estos bienes y servicios ni de su aporte al bienestar. Debido a esto, los ecosistemas que proveen estos servicios no son valorados correctamente en los mercados, y pueden ser sobreexplotados, haciendo que el uso óptimo social sea distinto del uso privado que realmente se les da.

Por otro lado, los servicios ambientales pueden ser vistos como externalidades positivas. Es decir, afectan positivamente a actores que no están involucrados directamente en transacciones que tienen que ver con la conservación de la naturaleza, y que por lo tanto se ven beneficiados, sin asumir un costo, por los servicios ambientales que la naturaleza les provee. Los actores que se ven beneficiados por esto, no tienen incentivos a develar sus preferencias ni a pagar por estos servicios porque éstos están disponibles de forma gratuita, como subproducto de otra transacción de la cual no participan (que en este caso podría

³ Excepto en algunos casos en que se han creado mercados "artificialmente" para valorar algunos servicios ecosistémicos, como por ejemplo el mercado de bonos de carbono.

ser la conservación de la naturaleza), por lo que finalmente se proveen en forma subóptima. Un ejemplo de esto es que la existencia del Amazonas permite que se capture carbono, retrasando el cambio climático y beneficiando a los habitantes del todo el planeta. Esto implica que cuando se toma la decisión de talar una porción de la selva, las consecuencias no son sólo locales, sino que también hay un impacto a nivel global. Por lo tanto, existe una externalidad positiva ligada a su conservación, pero que no se ve reflejada en la evaluación de costos y beneficios a nivel local (Dixon y Pagiola 2000).

Por último, existen casos en que los servicios ecosistémicos provocan a su vez externalidades positivas. Por ejemplo, el “consumo” o “producción” de bienes y servicios culturales (que provienen de forma directa o indirecta de los ecosistemas), puede tener otros efectos positivos sobre la sociedad, que no tienen relación directa con la transacción original. Por ejemplo, la participación en iniciativas ligadas con el arte, genera externalidades positivas de bienestar tanto a nivel personal (salud, psíquico – cognitivo, etc.) como social (económico, cultural y social). Esto también tiene un impacto en bienestar que no es considerado en los precios ni en las transacciones del mercado (Krebs y Schmidt-Hebbel 1999).

Por todo esto, y más específicamente en lo que respecta a los servicios ecosistémicos culturales, las personas no tienen incentivos a revelar sus preferencias, y no existen mercados donde éstos puedan transarse correctamente. Incluso, en los casos en que sí existe una disposición a pagar por ellos (por ejemplo cuando se pagan entradas a un museo), este precio subestima el valor

real del bien o servicio en cuestión, ya que no considera ni sus externalidades, ni sus características de bien público (Vecvagars 2006).

Las valoraciones económicas de servicios ecosistémicos se realizan entonces para poder obtener montos estimados del real aporte de los ecosistemas al bienestar humano. Esto visualiza cuál es la magnitud de los servicios que brinda la naturaleza, lo que puede causar un cambio en la perspectiva de las personas y en las decisiones políticas en lo que respecta a los usos de la tierra y a la conservación (o no) de los ecosistemas naturales. En este sentido, permite que al tomar decisiones que generan un impacto en los ecosistemas, se vuelvan explícitos los costos reales que aquello conlleva y los trade-offs que se enfrentan, posibilitando que los efectos sobre el medio ambiente se tomen en mayor consideración, y que no se evalúe solamente en base a los costos “de mercado” (Pearce 1993).

C) Cómo valorarlos.

Para poder estimar el valor de los servicios ecosistémicos que provee una cierta zona, lo primero es identificar cuáles son esos bienes y servicios. Esto puede parecer trivial, pero no lo es, debido tanto a falta de conocimiento como a falta de información (Figuroa 2010). Luego de identificarlos, se usan diferentes metodologías para intentar valorarlos, mostrando cuál es la disposición a pagar (Willingness To Pay - WTP) de las personas por aquel servicio ecosistémico, o la disposición a aceptar (Willingness To Accept - WTA) una compensación por perderlo. La disposición a pagar se relaciona directamente con el bienestar relativo

que proveen las distintas funciones ecosistémicas a las personas o a las sociedades, y que les hacen por lo tanto estar dispuestos a dejar de consumir otros bienes o servicios con tal de poder mantener, o aumentar el consumo de aquellos bienes y servicios provistos por la naturaleza. Siguiendo la misma lógica, la disposición a aceptar muestra que las personas asocian un nivel de bienestar con el hecho de contar con la existencia de un cierto bien o servicio ecosistémico, y que por lo tanto si éste desaparece o merma, su bienestar disminuye y entonces deben ser compensadas para poder volver a alcanzar el nivel de satisfacción inicial. Con distintas metodologías, se pueden hacer aproximaciones a la WTP y WTA, y con esto obtener el Valor Económico Total (VET) asociado al ecosistema.

El VET es un marco metodológico que se usa para estimar el valor de la utilidad que reportan los ecosistemas a las poblaciones humanas. Para esto, desagrega el valor de los ecosistemas en dos: el valor de uso y el valor de no uso.

1) Valor de uso

Los valores de uso se asocian a servicios ecosistémicos que son utilizados, ya sea de forma directa o indirecta, para su consumo o para producción. También se consideran aquellos bienes o servicios que tienen un valor de uso futuro o potencial (es decir que no se aprovechan hoy en día pero que se cree que podrían ser usados en el futuro).

El valor de uso directo se refiere a aquellos bienes o servicios que son usados directamente para obtener bienestar. Este uso puede ser consuntivo (es decir que a medida que se hace uso del bien, éste se agota para posibles usos futuros o

para ser usado por otras personas), o no consuntivo (no se reduce la cantidad disponible del bien, a pesar de que pueda ser usado). Dentro de los bienes y servicios con valor de uso directo y consuntivo, encontramos, por ejemplo, todo lo que tiene que ver con productos alimenticios, ya sean de origen animal o vegetal (frutos, carnes, plantas medicinales, etc.). También lo que se refiere a combustibles (leña, petróleo, carbón, etc.), a textiles (lanas, fibras vegetales, etc.) y a material de construcción, entre muchos otros con estas características. Entre los bienes y servicios que tienen un valor de uso directo y no consuntivo, se encuentran aquellos usos que tienen que ver con turismo, recreación, cultura y espiritualidad, entre muchos otros que proveen bienestar pero que no requieren la extracción, la desaparición, ni la exclusión de terceros en el uso del producto, para la obtención del beneficio. Muchos de los servicios ecosistémicos culturales pertenecen a esta última categoría.

El valor de uso indirecto proviene de aquellos bienes o servicios ecosistémicos que sirven de insumos intermedios para que sea posible la existencia de los bienes y servicios “finales”, que son aprovechados directamente por los seres humanos. Es decir, se trata de los servicios que se consideran de soporte y también algunos de los de regulación. Un ejemplo es la polinización: quizás los humanos no perciben directamente un beneficio por la existencia de la polinización, pero sí perciben beneficios por el consumo de frutas que se cosechan gracias a la existencia de la polinización. Por lo tanto, la polinización tiene un valor de uso indirecto. Lo mismo ocurre con los ciclos de nutrientes del suelo, la regulación climática, la purificación del agua, entre muchos otros.

El último de los valores de uso es el valor de opción, que proviene de la idea de que hay muchos bienes y servicios ecosistémicos que podrían tener un valor en el futuro, pero que aún no sabemos cuál es su utilidad. Es decir, en este momento podríamos considerarlos inservibles, pero perderlos podría ser grave ya que eventualmente podrían tener un alto valor que aún no se descubre. Podríamos poner acá ejemplos de plantas medicinales o de material genético, que en el pasado no se consideraban de valor, pero que el desarrollo de la ciencia o ciertos descubrimientos los han vuelto muy apetecidos en la actualidad, como por ejemplo el Açaí, fruto que actualmente tiene un alto valor, luego de que se descubrieran sus propiedades antioxidantes (Schauss et al. 2006). Es probable que muchas de las especies existentes en la naturaleza, que hoy no se consideran valiosas, tengan usos potenciales que no se podrán descubrir ni aprovechar en caso de extinción.

2) Valor de no uso

El valor de no uso tiene que ver con la idea de que los ecosistemas tienen algunos valores que son intrínsecos, y que escapan de la concepción utilitarista de que solamente se valora aquello que se usa. En esta categoría, se consideran principalmente el valor de existencia. Los valores de existencia aparecen ya que hay gente que valora el hecho de que ciertos ecosistemas (o servicios ecosistémicos) existan, por mucho que ellos no reciban directamente los beneficios asociados a esto. Es decir, hay gente que puede valorar, e incluso puede estar dispuesta a pagar, por la conservación del Amazonas, o por la conservación de los osos Panda, a pesar de que nunca en su vida vayan al

Amazonas o vean un oso Panda en vivo. Es el hecho de saber que existen lo que a esas personas les provoca bienestar, y por lo tanto tiene valor.

Para el área de los servicios culturales, los valores de existencia se separan en siete categorías distintas. Éstas son, además de la de Existencia, la Espiritual (el objeto o representación tiene un valor adicional debido a que puede tener un significado particular para miembros de alguna religión o creencia), Herencia (se valora el hecho de saber que el bien o servicio podrá ser transmitido a las futuras generaciones), Social (el objeto o representación cultural permite generar una mayor comprensión y cohesión entre los miembros de una sociedad), Histórico (permite comprender la época de la que proviene el objeto o representación, posibilitando una mejor comprensión de ésta y de la historia local), Simbólico (existe un valor adicional al del objeto en sí, y que tiene que ver con la simbología o lo que aquel objeto representa) y Autenticidad (se considera que tiene un valor adicional el hecho de que el bien sea único, original y auténtico) (Vecvagars 2006).

3) Valor Económico Total

El VET de un ecosistema es, por lo tanto, la suma de los valores de uso directo, Indirecto, de Opción y de no uso.

Figura 1:
Relación entre funciones ecosistémicas, servicios ecosistémicos y valor económico.

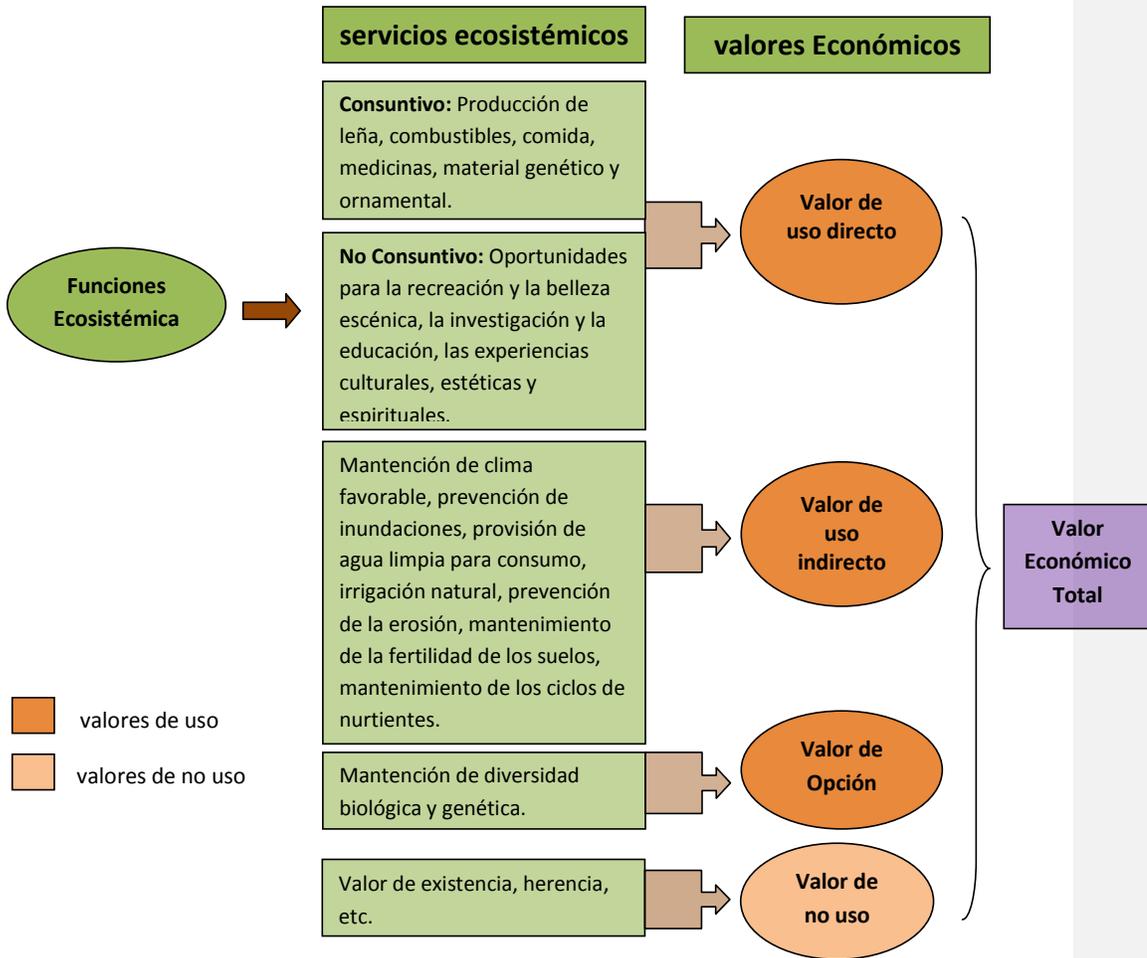


Figura 1: Relación entre funciones ecosistémicas, servicios ecosistémicos y valor económico. Elaboración propia en base a Nahuelhual (2007).

D) Metodologías de valoración, dificultades y consideraciones ético – ideológicas.

1) Metodologías de valoración

Existen diversas metodologías de valoración para encontrar una estimación del valor de los bienes y servicios aportados por los ecosistemas. La más apropiada para cada caso va a depender tanto de las características del bien o servicio a valorar (si tiene o no un mercado, si se trata de un servicio cultural o de provisión, etc.) como de la información con la que se cuente. En general, lo que se busca no es encontrar el valor exacto del bien o servicio (puesto que esto sería muy difícil, costoso y se requeriría de mucha información que suele no estar disponible), sino que se busca obtener aproximaciones de las disposiciones a pagar o a aceptar.

Las personas revelan sus preferencias, ya sea directamente (cuando se les pregunta explícitamente a través de encuestas), o indirectamente (cuando muestran su disposición a pagar por algo, o su preferencia por una alternativa versus otra al tener la opción de elegir). Con esta información de preferencias, la economía permite realizar estimaciones de valoración, usando las herramientas que mencionaremos a continuación. Es así como podemos estimar en cuánto valoran las personas la existencia de un cierto bien o servicio ecosistémico, a pesar de que en ninguna transacción paguen directamente por él, y que no exista ni un precio ni un mercado definido para el mismo. Vale decir que, en general, nuestras estimaciones nos llevarán a encontrar valores “de base”, es decir pisos

mínimos: las personas valoran aquel servicio en al menos ese monto. Esto permite obtener una estimación aproximada, que a veces puede ser bastante certera, del valor atribuido al servicio ecosistémico. A veces, aunque el valor real pueda superar con creces el piso estimado, sigue siendo de gran utilidad conocer éste último, ya que puede distar mucho de ser cero, como normalmente se asume en la toma de decisiones.

La valoración se lleva a cabo en unidades monetarias, puesto que así los distintos valores pueden ser comparados, sumados y además comprendidos por la mayor parte de la gente. (Figuroa 2010)

La Tabla 1 muestra las diferentes metodologías de valoración empleadas y algunas de sus características más importantes.

Tabla 1:

Métodos de valoración para servicios ecosistémicos.

Tipo de Valoración	Método	Descripción	Dificultades	Casos en que se utiliza
Precios de Mercado	Precios de Mercado	Se valora a los precios en que realmente se transa el bien o servicio en su mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere que el bien cuente con un mercado - Se requiere que el mercado sea competitivo y no presente distorsiones 	<ul style="list-style-type: none"> - uso directo. - bienes que cuenten con mercados sin distorsiones
Mercados Sustitutos (Preferencias Reveladas)	Costo de Viaje	Se valora a partir de los gastos realizados por las personas para obtener los beneficios de recreación, entre otros. (Costos de transporte, alojamiento, tiempo invertido en el viaje...). Utiliza precios de mercado.	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere mucha información sobre beneficios complementarios y sobre gastos realizados en el viaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - uso directo - Áreas que proveen servicios de recreación
	Precios Hedónicos	Estima el valor de una característica de un bien, que lo hace máspreciado respecto a otro bien similar que carece de esa característica (ej. valor de la "vista al mar" se estima como la diferencia de precios entre dos casas similares, una de las cuales tiene vista al mar y la otra no.)	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere información sobre el bien a valorar y también sobre otros bienes con características similares. 	<ul style="list-style-type: none"> - uso directo
	Mercados Sustitutos	Se otorga a un bien que no tiene mercado el valor de otro bien que sí lo tiene y que podría funcionar como su sustituto.	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere la existencia de un bien que sirva como sustituto y que posea un mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> - uso directo - uso indirecto
Función de Producción	Función de Producción	Conocida también como insumo-respuesta. Se asume que el servicio ecosistémico es un "insumo" que determina la calidad de un cierto bien final, y se estima cuánto vale aquel servicio dependiendo de la diferencias de precios entre los bienes finales de calidad distinta.	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere que el servicio ecosistémico sea insumo de algún bien final identificable, y que ese bien final se transe en un mercado competitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - uso directo - uso indirecto

Preferencias expresadas	Valoración Contingente	Se buscan encontrar las máximas disposiciones a pagar o a aceptar de las personas, por medio de encuestas y preguntas directas.	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de realizar encuestas en terreno. - Importancia de la formulación de las preguntas. 	<ul style="list-style-type: none"> - uso directo - uso indirecto - Opción - no uso
Valoración basada en Costos	Costo de reemplazo	Se estima que el aporte de una actividad basada en servicios ecosistémicos se puede valorar con un monto equivalente a lo que costaría realizar la misma actividad pero gracias a acciones humanas, ante la pérdida de aquel servicio ecosistémico. (ej: el costo de la polinización manual)	- Hay funciones ecosistémicas que son irremplazables.	<ul style="list-style-type: none"> - uso directo - uso indirecto - Opción
	Gasto preventivo	Es el costo en que se incurre por mantener sin degradar un servicio ambiental.		- uso directo
	Costo de Oportunidad	Se valoran los usos alternativos de un área para ver cuánto se valora, como mínimo, su protección. (Si está siendo protegida y no explotada, es ya que se valora más su existencia y los servicios que presta, que lo que se podría ganar con el mejor uso alternativo).	- Pueden existir muchos costos de oportunidad alternativos o superpuestos.	- uso directo
Transferencia de beneficios	Transferencia de beneficios	Se transfiere la información disponible de estudios anteriores que estudiaron casos similares. En muchos casos se requieren realizar adaptaciones a la estimación, dependiendo de las diferencias de contexto entre el lugar del estudio original y el de la transferencia.	- Ecosistemas, realidades y servicios estimados deben ser similares para que se mantenga la validez de la estimación.	<ul style="list-style-type: none"> - uso directo - uso indirecto - Opción - no uso

Fuente: Elaboración propia en base a Figueroa (2010).

Los servicios culturales y de información pueden ser transversales a todas las categorías que conforman el VET. Es decir, hay servicios culturales que pertenecen a las categorías de uso (generalmente no consuntivos), de no uso y de opción. Por lo tanto, para valorarlos pueden requerirse las distintas metodologías enunciadas en la Tabla 1, dependiendo de las características del bien o servicio cultural específico que se está valorando, y de la información de la que se dispone. En muchos casos es difícil identificar a los beneficiarios, y también el espectro de influencia de lo cultural y sus peculiaridades. Es por esto que en general, se dice que son los métodos de Valoración Contingente los que mejor rescatan el verdadero valor de los bienes y servicios culturales (Vecvagars 2006). En este estudio, sin embargo, no se realizaron encuestas para la valoración de los servicios ecosistémicos culturales, sino que se utilizaron otros métodos basados, principalmente, en las preferencias reveladas.

2) Consideraciones ético – ideológicas

Antes de realizar el ejercicio de valoración, es importante mencionar las aprensiones que han generado este tipo de iniciativas, y las respuestas que se han dado desde la academia.

Una de las principales críticas que se hace a estos ejercicios es que el valor de los servicios ecosistémicos es en realidad infinito, debido a que son el sustento de la vida. Por lo tanto, sería un error hacer una estimación del valor de todos los ecosistemas del planeta (como la que hacen Costanza et al. en su artículo de 1997), debido a que no pueden tener otro valor que no sea infinito para el ser

humano, ya que si no existieran, la única posibilidad es la extinción, y por lo tanto cualquier número que se dé, por alto que sea, va a ser una subestimación. Sin embargo esta crítica no aplica si consideramos la valoración para una zona en particular, o para un ecosistema en particular, puesto que la desaparición de ese ecosistema o el cambio en el uso de esa zona no va a significar la desaparición de la vida en la tierra, y por lo tanto sí puede tener un valor cuantificable menor a infinito (Figueroa 2010). Ese es el caso de este estudio; por lo tanto, sí es válido realizar la estimación.

La segunda crítica que se suele hacer es que la naturaleza y los ecosistemas tienen un valor en sí mismos, intrínseco, y que no es una consecuencia del bienestar que generen en los seres humanos. Lo que se critica es la consideración antropocéntrica. Esto es válido, pero según la teoría económica, si ese valor intrínseco tiene implicancias para el bienestar de alguien, puede entonces valorarse en función del bienestar que genere, sin que esto signifique que no existe un valor más allá de la consideración antropocéntrica. Por lo tanto, la crítica tampoco invalida los resultados de este estudio (Figueroa 2010).

Lo importante es que la información recabada y los resultados encontrados pueden ser de utilidad a la hora de hacer política y de tomar decisiones sobre usos del suelo y manejo de los recursos. Y en ese sentido, contar con datos de valoración de servicios ecosistémicos culturales para zonas áridas es relevante, ya que puede aportar información determinante a la hora de tomar decisiones, tanto en el caso particular del estudio, como en otros lugares que tengan características

similares y que puedan aplicar las conclusiones del estudio adaptadas a su realidad.

En la sección siguiente se hace una breve descripción de la Región de Tarapacá.

III. La región de Tarapacá

A) Geografía básica de la región

Chile se encuentra actualmente dividido en 15 regiones administrativas. La región de Tarapacá solía ser la primera (colindando por el Norte con Perú, por el Sur con la Segunda región de Antofagasta, por el Este con Bolivia, y por el Oeste con el Océano Pacífico). Sin embargo, el año 2007, bajo el gobierno de Bachelet, se divide la región en dos partes, fundándose una nueva: Arica y Parinacota, denominada como región XV. Por lo tanto, en la actualidad, Tarapacá colinda en el Norte con la región de Arica y Parinacota, y tiene como capital regional a la ciudad de Iquique (sigue manteniendo la denominación de Región I).

La región de Tarapacá tiene una extensión de 42.225 km². Según la Encuesta Casen, al año 2011 la región contaba con 302.647 habitantes, es decir 7,2 habitantes por kilómetro cuadrado en promedio.

La región se encuentra dividida administrativamente en dos provincias (Iquique y El Tamarugal), las cuáles se dividen, a su vez, en un total de siete comunas. Esta información se encuentra resumida en la Tabla 2.

Tabla 2:
División político-administrativa de la Región de Tarapacá.

Provincia	Capital	Comuna
Iquique	Iquique	1. Alto Hospicio
		2. Iquique
El Tamarugal	Pozo Almonte	3. Camiña
		4. Colchane
		5. Huara
		6. Pica
		7. Pozo Almonte



Fuente: Imagen extraída de EducarChile. URL:
<http://ww2.educarchile.cl/Portal.Base/Web/verContenido.aspx?ID=116991>

1) Orografía

La Región posee un relieve característico, compuesto de cuatro franjas longitudinales. De poniente a oriente se encuentran:

- Planicie litoral: En ella se sitúa la ciudad principal Iquique. Es angosta, no alcanzando un ancho mayor a los 2 km, y no está presente en toda la región.

- Cordillera de la costa: Alcanza los 2500 msnm, y en gran parte de la región emerge directamente desde el mar, impidiendo la existencia de la planicie costera debido a abruptos acantilados.
- Depresión intermedia: Corresponde a una extensa pampa desértica, con presencia de quebradas, salares y el bosque del Tamarugal.
- Cordillera de los Andes: Alcanza en la región los 6000 msnm. Acá se ubica el Altiplano, que corresponde a un conjunto de mesetas habitadas, ubicadas en torno a los 4000 msnm, en la frontera con Bolivia.⁴

Figura 2:
Corte transversal del relieve, Región de Tarapacá.



Fuente: Extraído de Leiva (2008) p. 13.

2) Clima

El clima de la región es predominantemente desértico, con cuatro zonas principales, que también se sitúan longitudinalmente, como consecuencia de la orografía. Éstas son (URBE 2004):

⁴ información Territorial Región de Tarapacá. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. URL: <http://siit2.bcn.cl/nuestropais/region1/relieve.htm>

- Zona desértico-costera: situada cerca de las costas, tiene alta humedad matinal que se traduce en neblinas y camanchacas y escasa oscilación térmica diaria.
- Zona desértica de interior: Tiene ausencia de precipitaciones y alta sequedad atmosférica. Esto hace que presente cielos despejados casi todo el año. Tiene además una alta oscilación térmica diaria. Se encuentra principalmente en la depresión intermedia.
- Zona desértica marginal de altura: se encuentra en las zonas ubicadas a más de 2000 metros de altitud. Hay menores temperaturas que en la zona anterior y presencia de lluvias en el verano (fenómeno del Invierno Boliviano).
- Zona de estepa: Se encuentra por sobre los 3000 metros de altitud. La temperatura es baja ($1^{\circ} - 2^{\circ}\text{C}$ promedio anual), y con oscilación térmica diaria de entre 20° y 30°C . Mayores precipitaciones que en la zona marginal de altura.

3) Disponibilidad Hídrica

La región cuenta con tres ríos en el Altiplano (Isluga, Lauca, Cariquima), los cuales vierten sus aguas hacia Bolivia, y cuyo caudal se determina por las lluvias y los derretimientos de nieve. En la depresión y las quebradas, existen algunos otros ríos que casi no llegan al mar, y que desaparecen ya sea por infiltración o por evaporación. Las lluvias en la región tienen una dinámica especial, existiendo

años en los que hay precipitaciones y años en los que no las hay en absoluto. Estos eventos dependen tanto de la zona geográfica como de características particulares del año en cuestión, y tienen efectos importantes sobre la vegetación.

En el sector costero, existe el fenómeno de la Camanchaca, neblina densa que cubre la zona en ciertos momentos del día, proveyendo humedad atmosférica que permite la existencia de vegetación. Esta Camanchaca no alcanza a llegar a la depresión intermedia, siendo esta zona una de las más áridas del mundo, y presentando poca o nula vegetación (Henríquez 2013).

Las características geográficas y climáticas expuestas inciden en la presencia de diferentes ecosistemas en la región, que serán analizados más adelante. Además, influyen también en la actividad económica y humana de la zona.

B) Principales aspectos económicos, sociales y culturales de la región

1) Actividad Económica

La actividad económica de la región es principalmente minera, tanto de productos metálicos (cobre y molibdeno), como de productos no metálicos (cloruro de sodio, salitre y yodo). La minería representa 38,5% del PIB regional, y la región produce además 7,2% del PIB minero nacional (Banco Central 2013, INE 2010).

Otra fuente de actividad económica importante es el turismo, el cual se sustenta en dos atractivos principales: costa o playa, y pampa, altiplano y precordillera.

Además, Iquique es una Zona Franca, por lo que el comercio también es importante en la región. El turismo y comercio representan 17,9% del PIB regional, y se concentran principalmente en la ciudad de Iquique y sus alrededores (INE 2015). (Ver Tabla 6 en Anexos)

Por otra parte, la región contribuye con 6% del PIB pesquero del país.

Debido a sus características geográficas, climáticas e hídricas, en la región no existe mucho desarrollo agrícola. La mayor parte de la agricultura se realiza en predios pequeños y es agricultura de subsistencia, con algunas excepciones, como lo son el cultivo de ajo (Camiña, Huara), de mango y otros frutos tropicales (Oasis de Pica), o las plantaciones forestales de Algarrobo y Tamarugo, que sí tienen alguna relevancia a nivel nacional (ver ODEPA 2014). También existen en la región actividades de pastoreo, sobre todo de camélidos, pero igualmente suele tratarse de actividades que se realizan a nivel familiar y local, para el uso propio o venta a pequeña escala.

Con todo esto, el año 2002, la región generó un PIB anual de \$2.435.259 millones, lo cual representa 2,2% del PIB nacional (ver Tabla 5 en Anexos).

2) Aspectos sociales

En 2011, según las estimaciones de la Encuesta CASEN, la región contaba con 302.647 habitantes. De estos, 4,8% viven en zonas rurales, y el restante 95,2% vive en zonas urbanas. Por lo tanto, el nivel de ruralidad es bastante más bajo en la región que el promedio del país. (ver Tabla 7 en Anexos)

En cuanto a los niveles de pobreza, 1,9% de la población regional se encuentra en situación de pobreza extrema, 11,2% en situación de pobreza no extrema y el restante 86,9% de la población es considerada como no pobre. Estos niveles de pobreza son menores a los promedios nacionales. (ver Tabla 8 en Anexos)

En lo que respecta a la educación, la región cuenta con una mayoría de personas con educación media completa (38,9%). Sin embargo, cabe destacar que 28,3% de los habitantes de la región que no llegó a terminar su educación media, o tiene solamente educación básica completa (ver Tabla 9 en Anexos).

Finalmente, en cuanto a las etnias que habitan la región de Tarapacá, se observa que 12,3% de los habitantes de la región provienen de la etnia Aymará. Esto hace que la región concentre 35,7% de la población que se autodenomina como Aymará en el país. Por otra parte, tan solo 1,1% de los habitantes de la región se consideran como descendientes de la etnia Quechua. No obstante, esto representa 27,9% de toda la población que se identifica como Quechua a nivel nacional (ver Tabla 10 en Anexos). Otro factor importante en la composición de la población local es la llegada de inmigrantes, provenientes tanto de países vecinos (Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, entre otros), como de Asia y el Medio Oriente (Instituto de Estudios Andinos Isluga 2010).

En cuanto a las creencias y la cultura de la zona, existe actualmente un sincretismo, en que se han combinado las tradiciones ancestrales andinas, con la religión Católica (impuesta desde la conquista Española) y luego con el proceso de chilenización, impulsado por el Estado a través de la institucionalidad y la

educación pública. Por último y de forma más reciente, la región se ha visto fuertemente influenciada por la Iglesia Protestante – Evangélica, lo cual ha suprimido en parte las creencias y tradiciones festivas propias de las etnias locales, sobre todo en las zonas rurales (Brombacher 2003).

3) Ecosistemas de la Región

A pesar de que existen tanto ecosistemas terrestres como marinos identificables en la región, en esta sección solamente se nombran los terrestres, pues es en éstos que se basará la investigación referida a los servicios ecosistémicos culturales y de información.

Los ecosistemas terrestres que se consideran en el estudio de CENRE (por publicarse) y sus superficies se encuentran mencionados en la Tabla 3.

Tabla 3:
Ecosistemas identificados en la región de Tarapacá.

Ecosistemas	Superficie (ha)	%	Superficie (km2)
Bofedal	30.791	1	308
Bosque espinoso	7.682	0,2	77
Desierto absoluto	2.201.973	51	22.020
Ecosistema de niebla	18.734	0,4	187
Matorral bajo	546.384	13	5.464
Pajonal	493.933	12	4.939
Plantaciones y zonas agrícolas	27.025	1	270
Salar	146.639	3	1.466
Tolar	487.556	11	4.876
Sector de vegetación escasa	310.286	7	3.103
Sector de vegetación herbácea azonal	6.274	0,1	63
TOTAL	4.277.277	100	

Fuente: CENRE (por publicarse)

Como se puede observar, el ecosistema que más abunda en Tarapacá es el desierto absoluto, abarcando más de la mitad del territorio regional, y ubicándose principalmente en la depresión intermedia. Los que le siguen son el matorral bajo, pajonal y tolar, que se sitúan en la zona de cordillera y altiplano.

Es necesario asociar los distintos ecosistemas a los servicios ecosistémicos culturales que éstos brindan. Para esto aquí se dividen dichos servicios entre aquellos que tienen relación con la cultura, ya sea viva o como herencia, y aquellos que tienen relación con la investigación científica y la creación de conocimiento. Los primeros van a estar estrechamente ligados a las poblaciones humanas, y por lo tanto se situarán mayormente cerca de donde hay (o hubo) asentamientos humanos o santuarios religiosos. Los segundos, se encontrarán principalmente en lugares que tengan algún interés para las ciencias.

IV. Servicios identificados en la región y valoración

Se han identificado varios servicios ecosistémicos culturales o de información en la región de Tarapacá. De estos, sólo se valoran algunos, debido a la dificultad o imposibilidad de realizar estimaciones sobre todos los servicios identificados.

A) Fiestas ligadas a los ecosistemas

Las características naturales de los territorios, son un elemento fundamental para forjar la cultura local, y sus respectivas costumbres. Como afirma Van Kessel, “los

pueblos andinos se auto-definen en estrecha relación con su hábitat”⁵. Esto es bastante notorio cuando se piensa, por ejemplo, en las comidas tradicionales, dónde claramente el clima y los recursos disponibles son determinantes de la dieta local. Sin embargo, hilando un poco más fino, se observa que muchas representaciones culturales tienen su origen en la naturaleza. Parte importante de estas representaciones culturales son las fiestas tradicionales.

Muchas fiestas que se celebran en los pueblos, tienen una directa relación con el ecosistema y los ciclos naturales. Se celebra, por ejemplo, la época de la cosecha, o la época de lluvias, entre otras.

En la región de Tarapacá, y más precisamente en la cultura altiplánica Aymará, existe la noción de que el año es cíclico, y que puede ser dividido tanto en tres como en dos partes. La división en tres es por las tres épocas distintas identificables en cuanto al clima: primero una época tibia y seca, luego una época lluviosa y cálida y finalmente una fría y seca. Estas épocas definen el ciclo agrícola, y por lo tanto el trabajo que se realiza en la tierra, según el periodo del año. Además, el año se divide en dos, marcado por los solsticios de verano y de invierno, y se considera que estos ciclos se relacionan con la muerte y renacimiento del sol (Ver Figura 4).

Cabe mencionar que la cultura Aymará se encuentra, desde la conquista española, muy ligada en sus creencias a la religión católica. Por lo tanto, existe un sincretismo de culturas, donde converge el culto a la Pachamama (madre tierra), según la costumbre originaria, con los festejos ligados a los Santos y los ritos provenientes de la religión católica (Lagos y Robles 2013). Estos últimos suelen

⁵ Van Kessel, Juan. Cuando arde el tiempo sagrado. La Paz, Hisbol, 1992. Pág. 15. Citado en Brombacher (2003).

practicarse con mucha devoción, manteniéndose el día de hoy más vigentes que los primeros.

En este sentido, el calendario de festividades en la región de Tarapacá es variado y abundante. Cada pueblo tiene su propia fiesta, ligada a su Santo Patrono. Cada una de estas fiestas se realiza en días distintos, resultando más o menos congregante y masiva, dependiendo del pueblo y de la tradición, y siendo la más conocida de todas la fiesta de la Virgen de la Tirana, celebrada el 16 de Julio en el pueblo homónimo⁶.

Como la gran mayoría de esas fiestas se realiza por motivos relacionados con la fe católica, y a pesar de que ellas integran en sus celebraciones ritos y costumbres que tienen orígenes previos a la conquista, no están directamente ligadas, en su esencia, a los ciclos naturales ni a los ecosistemas locales. Por lo tanto, no serán consideradas en este estudio, pues no son asumidas como servicios ecosistémicos, sino que tienen un origen religioso.

Las fiestas que se consideran más directamente ligadas a los ecosistemas son aquellas que tienen que ver con la celebración de los ciclos naturales, de los ciclos agrícolas, o de la relación entre el hombre y la naturaleza. Entre estas se destacan, en primer lugar, las fiestas ligadas con la preparación de la tierra o Pachamama, y las ofrendas realizadas en las épocas de siembra, como son el ofrecimiento de Wilancha o sacrificio de un animal para nutrir la tierra antes de sembrar. Sin embargo, estas fiestas se mantienen solamente en la memoria de los habitantes de lugares como Isluga o Cariquima, y ya no se practican, o al menos

⁶ Extraído del Informe de Rutas Patrimoniales, del Ministerio de Bienes Nacionales. URL: <http://rutas.bienes.cl/wp-content/uploads/2015/01/63.pdf>

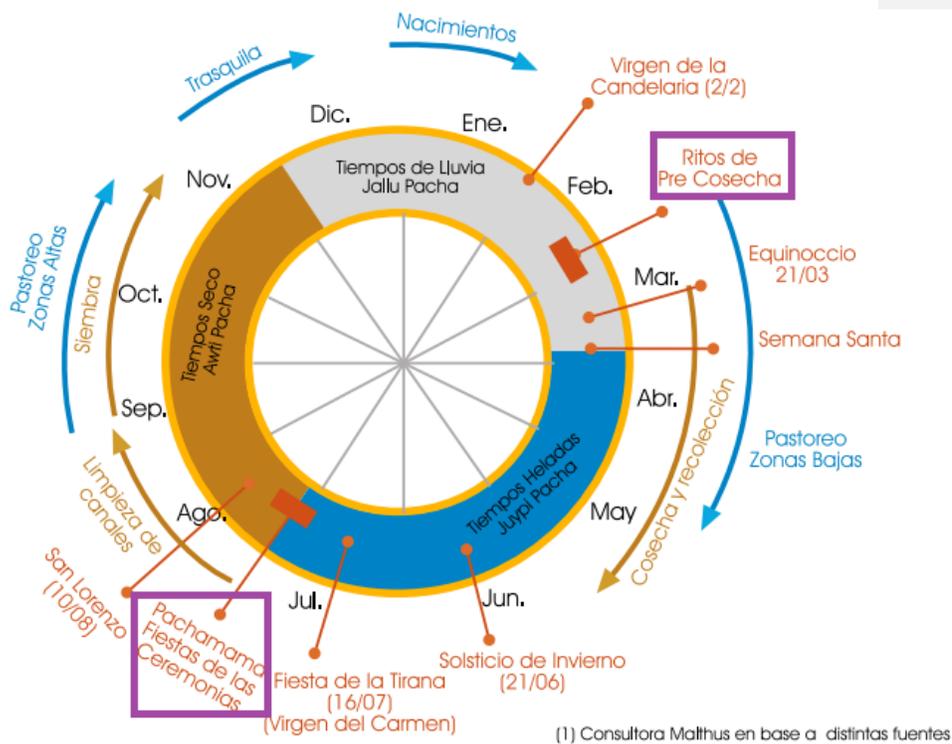
no se tienen registros de su práctica en la primera región (sí hay registros en la región de Arica y Parinacota) (Gavilán Vega y Carrasco 2009).

Otra fiesta o celebración local que podría relacionarse a servicios ecosistémicos, pues demuestra una relación entre el hombre y la naturaleza, son los llamados Floreos. Esta ceremonia consiste en rendirle un homenaje al ganado de las familias, en muestra de agradecimiento por el bienestar que los animales proveen a las personas de la comunidad. En esta fiesta se reúne la familia de la persona que quiere realizar la demostración de afecto a sus animales, se come, se bebe y se canta en torno a los animales, los cuales son previamente adornados con pompones y flores de papel, de ahí el nombre de Floreo (Van Kessel 1974) . El problema de esta fiesta, a la hora de valorarla para este estudio, es que se realiza en el núcleo familiar, y no tiene una época precisa, sino que depende del deseo de cada familia si la realiza o no y cuándo. Por lo tanto, a pesar de que existe y claramente tiene un valor, no está disponible la información necesaria para hacer una valoración económica de ésta. De todas formas, no hay que dejar de considerar su existencia, y el valor intrínseco que tiene para la riqueza cultural del país.

Otra fiesta que se realiza en la zona, y que tiene relación con los ecosistemas es el Machaq Mara, o año nuevo Aymará, que se celebra en el amanecer del 21 de junio, el día del solsticio de invierno. Por esta razón, al ser la fiesta una rememoración del ciclo natural, una celebración al “renacimiento del sol”, puede considerarse que se trata de una fiesta ligada, en su esencia, al ecosistema. Además, esta es una de las pocas fiestas que sigue practicándose en algunos lugares, de forma más congregante y atrayendo gente externa a las comunidades.

Es por esto que en este estudio fue posible realizar una estimación del valor económico que tiene para la región esta representación cultural.

Figura 3:
Calendario Aymará y fiestas principales.



Fuente: Extraído del Informe de Desarrollo Humano y Socioeconómico de Tarapacá. Minera Collahuasi (2006). P. 119.

VALORACIÓN

Para obtener una estimación del valor económico de una fiesta como el Machaq Mara, el método más apropiado sería hacer una Valoración Contingente. Es decir, por medio de encuestas, estimar econométricamente la disposición a pagar (o la

disposición a aceptar) por no perder (o perder) la tradición ancestral de aquella celebración. Con este método, se obtendría una estimación del valor que las personas le asignan a la mantención de aquella tradición.

Otra metodología que podría usarse, sería la estimación del valor por medio del método de Costo de Viaje. Este método consiste básicamente en encuestar a las personas que asisten a la ceremonia, para saber qué motivos los impulsaron a viajar (si van solamente para asistir a aquel evento, o aprovechan de visitar otros lugares también), y cuánto dinero gastaron y dejaron de ganar por asistir a esa fiesta. Con esto, se puede realizar luego un modelo que permita asignar un valor a la ceremonia, que consiste en la disposición a pagar por los costos incurridos que tuvieron que cubrir los asistentes para realizar el viaje y asistir al evento. Es decir, se asume que al menos valoran aquel evento en lo que les costó llegar hasta ahí, ya que si no, no habrían asistido.

En este caso, sin embargo, la realización acuciosa de encuestas para ambos métodos de estimación no fue posible, debido principalmente a cuestiones de tiempo, de dificultad técnica y falta de recursos financieros. Por lo tanto, la valoración se llevó a cabo con la información disponible, y se usó un método similar (aunque menos preciso) que el del costo de viaje. Esta información fue recolectada directamente en la localidad de Cariquima, el día de la celebración de Machaq Mara, al amanecer del 21 de junio del año 2015. Cabe destacar que Cariquima es el único poblado de la región de Tarapacá en que aún se celebra el Machaq Mara según las costumbres tradicionales⁷.

⁷ En la ciudad de Iquique, sin embargo, se realiza una celebración urbana del Machaq Mara en la Plaza de Armas.

A la celebración en Cariquima asistieron 25 personas externas a la comunidad, provenientes de distintos lugares de país. Además, había seis miembros de la comunidad, quienes oficiaron la ceremonia. Según ellos, y también según los asistentes que ya habían vivido alguna vez el Machaq Mara en Cariquima, la asistencia ese año fue muy baja en comparación con años anteriores, lo que permite afirmar que cualquier estimación de valor que se realice en esta parte, será un piso, es decir un monto probablemente menor al valor que realmente tiene la festividad.

De las 25 personas externas a la comunidad que asistieron a la ceremonia, nueve se encontraban trabajando en la localidad, o en un lugar cercano a ésta, y por lo tanto llegaron directamente a la ceremonia, sin necesidad de alojamiento adicional. Las otras 16 personas asistentes a la ceremonia provenían de distintos lugares del país. Algunos venían desde Santiago, otros desde La Serena, entre otros lugares. Sin embargo, ninguno de ellos hizo el viaje exclusivamente para asistir a la ceremonia: viajaron por otros motivos a la primera región, pero hicieron un desvío de una noche para poder llegar hasta Cariquima y asistir a la ceremonia. Por esta razón, no se consideró el costo del transporte hasta la primera región dentro de la valoración de la fiesta. Sin embargo, sí se considera el costo del desvío desde Iquique hasta la localidad de Cariquima (se asume que las personas llegaron por Iquique y de ahí partieron el viaje hacia el Altiplano) y el alojamiento en Cariquima, ya que la fiesta, al ser realizada al amanecer (6 de la mañana), requiere que las personas externas se queden al menos una noche en el pueblo.

La distancia de Iquique a Cariquima es de aprox. 230 km ida por carretera. El precio promedio de la Gasolina 95 octanos, en los últimos 6 meses antes de este estudio (enero a junio de 2015) era de \$738,8 por litro en Iquique.⁸ Si se asume un automóvil que consume 10 km/litro, el costo del viaje desde Iquique a Cariquima sería de \$16.992 en gasolina para la ida. El valor se multiplica por dos para hacerlo ida y vuelta, llegando a \$33.985. Se supuso que el viaje se realiza con dos personas por automóvil, por lo que las 16 personas que realizaron el viaje a Cariquima gastaron, en total, \$271.878 por motivos de transporte. Se va a usar para este estudio 70% de ese valor, puesto que la mayoría de las personas aprovecharon aquel viaje para hacer otras cosas (principalmente visitar sitios turísticos) además de asistir a la fiesta. Por lo tanto, se consideran \$190.314 en total.

En Cariquima existe un solo lugar que ofrece servicios de alojamiento, y todas las personas que venían de fuera para asistir al Machaq Mara alojaron esa noche en aquel lugar (y todas fueron por solamente una noche). El alojamiento ofrece pensión completa (tres comidas en el día), y cuesta \$20.000 por persona. Por lo tanto, las personas que llegaron hasta Cariquima con el fin de presenciar el Machaq Mara de ese año desembolsaron, cada una, al menos \$20.000 para poder asistir. Por lo tanto, las 16 personas gastaron, en total, \$320.000.

Otro costo que asumieron los asistentes por su participación a la fiesta, es la pérdida de un día laboral. Es decir, el salario que no obtuvieron por aquel día en que no trabajaron para poder asistir al Machaq Mara, es un costo de oportunidad, y por lo tanto se considera dentro de los costos del viaje. El año 2014, el salario

⁸ información extraída de la Comisión Nacional de Energía URL: <http://reportes.cne.cl/reportes?c>

promedio por hora es de \$3.367 (INE 2014). Reajustando por IPC (2014-2015), este valor debe aumentarse 4,5%⁹, por lo que equivale a \$3.519. Esto implica que en un día de trabajo (8 horas), se dejan de percibir \$28.148. Por lo tanto, los 16 visitantes que asistieron a la fiesta, dejaron de percibir en total \$450.370. Todo lo anterior podría asociarse a la valoración que tienen las personas externas a la localidad de Cariquima por la fiesta.

Por otra parte, los propios habitantes de Cariquima también demostraron su valoración por la fiesta, haciendo un desembolso en dinero para que ésta se llevara a cabo. Si no la hubiesen valorado lo suficiente, no habrían estado dispuestos a pagar lo que pagaron para realizarla, por lo que se asume que ese desembolso es parte del valor que tiene esta ceremonia para los miembros de la localidad. El gasto realizado se refiere principalmente a una comida ofrecida por los miembros de la comunidad a los asistentes a la fiesta, que consistió en una Calapurca, guiso tradicional Aymará con 5 tipos distintos de carne. Con los costos estimados de los distintos tipos de carne en la región¹⁰, además de considerar la compra de bebestibles, se obtiene que la comida para 30 personas ascendió a \$35.000 aproximadamente. Como la celebración se realiza por la noche (víspera) y luego entre las 6 y las 10 de la mañana, se asume que los habitantes de la localidad que participaron en la fiesta no perdieron ninguna jornada laboral. Con lo cual, la propia comunidad valoraría la fiesta en \$35.000.

Con esto, se puede estimar que para el año 2015, la valoración realizada de la fiesta del Machaq Mara fue de \$995.685 entre los asistentes y la comunidad local.

⁹ <http://encina.ine.cl/calculadora/>

¹⁰ información extraída de SERNAC Tarapacá. URL: <http://www.sernac.cl/000000772/>
También fue reajustada por IPC.

Código de campo cambiado

Como es la única fiesta relacionada directamente con los ecosistemas que pudo ser valorada en este caso, y como se realiza una vez al año, se puede concluir que una estimación base del valor anual de los servicios ecosistémicos culturales relacionados con las fiestas tradicionales en la región de Tarapacá, es de \$995.685. Este monto puede asociarse al ecosistema que se encuentra en las cercanías de la localidad de Cariquima, que corresponde al ecosistema Tolar.

Es inmediato observar que aquel valor no toma en cuenta muchos aspectos de esta celebración. Por ejemplo, no se consideran los valores de no uso, como el valor de existencia. Para obtener este valor, habría que realizar un ejercicio de Valoración Contingente, preguntándoles directamente a las personas cuánto aprecian y cuál sería su disposición a pagar por la existencia de este tipo de ceremonias. Como se menciona en Vecvagars (2006), la Valoración Contingente es el mejor método para captar estas aristas del valor de los servicios culturales. Por lo tanto, esta estimación se encuentra por debajo del valor real de aquella celebración.

B) Servicio de conservación de material histórico

En el desierto de Atacama existen condiciones naturales de muy baja humedad, poca erosión por lluvias y suelos con altas concentraciones de minerales, circunstancias que permiten la conservación de material histórico de diverso tipo. Es decir, los objetos que están enterrados o en contacto con el suelo del desierto no pasan por los mismos procesos de descomposición o erosión que en otros ambientes, y mantienen sus características originales por más tiempo. Además, la

escasa vegetación facilita su localización y descubrimiento (Téllez y Aranda 2010). Esta facultad para conservar objetos históricos, dadas las particularidades del medio, es otro servicio ecosistémico de la región (UNEP 2012). Se clasifica dentro de los servicios culturales, debido a que los objetos conservados tienen valor histórico y aportan a la creación de conocimiento. Entre los objetos que se conservan mejor en las zonas desérticas, se cuentan los fósiles, huellas y material paleontológico; también las momias, vasijas, geoglifos y otros remanentes de civilizaciones antiguas, y material arqueológico e histórico (incluso no tan antiguo como lo son los restos de detenidos desaparecidos encontrados en Atacama). Todo esto provee información sobre el pasado, los orígenes de las civilizaciones y de las especies, lo cual es muy valioso para el ser humano (Guzmán 2010, UNEP 2006).

Las dificultades para realizar una valoración económica de este servicio son múltiples. En primer lugar, los objetos mencionados son muy variados, y cada uno es único e irremplazable. Resulta difícil agrupar en una misma categoría una momia milenaria, un fósil de amonyta y al Gigante de Atacama. Podría parecer más lógico hacer una categoría por tipo de objeto, pero incluso dos objetos del mismo tipo, pueden tener valores totalmente distintos y no ser comparables (por la antigüedad, las características, el grado de conservación, entre otros). Otra dificultad reside en que no se sabe si hay objetos que aún no han sido descubiertos, por lo que sólo se podrían hacer estimaciones del valor de objetos ya descubiertos y supuestos sobre los que quedan por descubrir, pero los errores cometidos pueden ser enormes.

Por otra parte, el valor histórico de los objetos que ya se descubrieron es un valor que es “eterno” en el sentido de que ha hecho su aporte a la humanidad y lo seguirá haciendo en la medida en que ayude a escribir la historia. Además, muchos de aquellos objetos se encuentran aún siendo estudiados por científicos o admirados en museos, con lo cuál su “uso” sigue vigente.

Para hacer una estimación del valor que presta este servicio ecosistémico (que se denominará servicio de conservación de material histórico), podría estimarse un “costo de reemplazo”; es decir calcular cuánto cuesta conservar artificialmente aquellos objetos (en vitrinas de museos por ejemplo, o en cámaras especializadas), servicio que los desiertos han generado de manera gratuita. Esto para evitar la valoración individual de cada objeto, lo cuál como ya se mencionó resultaría inviable. Sin embargo, a pesar de haber tomado contacto con distintos museos (Museo Precolombino, Museo de Historia Natural, entre otros), no se encontraron los valores necesarios para llevar a cabo esta estimación.

Nuevamente, y dada la información disponible, se utiliza aquí un método de valoración similar al de costo de viaje. Para esto, se emplean datos del museo San Miguel de Azapa y del Museo Regional de Iquique. El primero se encuentra ubicado en la región de Arica y Parinacota, depende de la Universidad de Tarapacá, y es un lugar donde se conservan objetos arqueológicos y paleontológicos con características muy similares a los que podrían encontrarse en la primera región (muchos de los cuales efectivamente han sido encontrados en la región de Tarapacá). La colección incluye más de 86.000 piezas, entre las cuales se encuentran momias (Chinchorro), cerámicas, textiles, y diferentes

implementos de distintas épocas y provenientes de distintos lugares en el desierto de Atacama.

El segundo se encuentra ubicado en pleno centro de la ciudad de Iquique, y reúne en su muestra colecciones textiles, vasijas, y momias tanto de las culturas Chinchorro como Inca. Tiene también toda un área dedicada a la época salitrera. Depende de la Corporación Municipal de Desarrollo Regional de Iquique.

Se toman los costos de entrada al museo de Azapa y de Iquique como un proxy de la disposición a pagar que tienen las personas por observar los objetos que han sido encontrados en el desierto. Esto refleja tan solo una parte del valor que tiene el servicio ecosistémico (el valor de uso -observar, apreciar- de los objetos que se encuentran expuestos en el museo), y deja sin valorar muchas otras aristas (estudio de los objetos, valor de herencia, valor de existencia, valor histórico, valor de opción de objetos que podrían aún no ser encontrados, valor de objetos que no se encuentran en exposición, entre muchos otros). Se trata, por lo tanto, de una clara subestimación del valor real del servicio ecosistémico.

Se realiza primero la estimación del museo de Azapa. Según la página web del museo (URL: <http://masma.uta.cl>), anualmente visitan el lugar 60.000 personas. Los costos de entrada al museo son de \$2000 la entrada de adultos y \$1000 la entrada de niños. Según datos del reporte de museos (Consejo Nacional de la cultura y las Artes 2011), se puede estimar que de las personas que asisten a museos en Chile, en promedio 25,4% son niños. Aplicando esta misma proporción, se obtiene que por concepto de entradas, los adultos desembolsaron,

durante el año, \$89.520.000, y los niños \$16.510.000. En total son \$106.030.000 en el año.

Además de la disposición a pagar de los asistentes al museo, hay datos sobre la disposición a pagar de los organismos públicos para la construcción de las salas de exposición. Existe información sobre los aportes del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) para la construcción del sector del museo en el cual se ubican las momias Chinchorro, ampliación desarrollada entre los años 2006 y 2008, y con un aporte del fondo regional correspondiente a \$331.889.000¹¹. Además, están los datos del aporte del FNDR para la habilitación del sector Colón 10 del mismo museo, también el año 2008. Éstos corresponden a \$170.932.000¹². Por lo tanto, el sector público otorgó, en total, \$502.821.000 para la construcción y habilitación de las salas del museo. Asumiendo una vida útil de las construcciones de 30 años¹³, este monto se traduce en \$16.760.700 al año.

¹¹ Universidad de Tarapacá, Vicerrectoría de Desarrollo. Ficha básica de Proyectos: Ampliación museo de Azapa – Sala exhibición cultura Chinchorro. UTA.
URL: <http://www.uta.cl/vrd/Fichas/FNDR%20Museo%20Azapa.pdf>

FNDR año 2006, Ministerio del Interior, SUBDERE, Gobierno de Chile.
URL: http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articles-83396_archivo_fuente_0.pdf

¹² Universidad de Tarapacá, Vicerrectoría de Desarrollo. Ficha básica de Proyectos: Habilitación de emplazamiento museo de Sitio Colón 10. Arica.
URL: <http://www.uta.cl/vrd/Fichas/FNDR%20Sitio%20Colon%2010.pdf>

Asesoría jurídica Gobierno Regional de Arica y Parinacota. Resolución Excenta n° 1358. Arica, 21 octubre 2009.
URL: http://www.gorearicayparinacota.cl/Transparencia20285/ano2009/archiv_PDF/resol1358.pdf

¹³ Servicio de Impuestos Internos. Nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado, 2003. URL: http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm. Se tomó una vida útil menor a la que indica el SII, debido a que los museos suelen ser objeto de renovaciones más frecuentes que las instalaciones generales.

Código de campo cambiado

Para el Museo Regional de Iquique, no se disponen de datos sobre la WTP pública. Sin embargo, sí existen datos sobre la WTP privada. Se sabe que el pasado año (2014) acudieron al museo un total de 35.000 personas. Los valores de las entradas son: para el público general \$1500, y para niños y adultos mayores \$800.¹⁴ Los adultos mayores representan 10% de las visitas a museos (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes 2011), y los niños 25,4%. Entonces, se asume que 35,4% de las entradas va a ser rebajada, y el resto paga el precio de público general. Por lo tanto, los montos estimados de WTP privada por asistir al museo son \$9.912.000 para adultos mayores y niños, y \$33.915.000 para adultos. De estos montos, se va a usar la mitad para el estudio, puesto que hay toda una sala en el museo cuya muestra es acerca de la época salitrera, y no se refiere a material arqueológico. Por lo tanto, el monto total asignado al Museo Regional de Iquique es de \$21.913.500 al año.

Con estos datos, se obtienen estimaciones de la WTP privada y pública por la conservación y observación de los objetos encontrados en el desierto. Por lo tanto, ese valor es una estimación del aporte del servicio ecosistémico de conservación de material histórico y corresponde, para ambos museos, a \$144.704.200 al año.

C) Servicio de observación astronómica

Otra característica de la región es que, dada su poca humedad ambiente y la falta de nubosidad en algunas zonas, los cielos son prístinos e ideales para la

¹⁴ Página web de la Corporación Municipal de Desarrollo Regional de Iquique.
URL: http://www.cormudesi.cl/Dir_Museo.html
Página web BaseMusa. URL: <http://www.basemusa.cl/infomuseo.asp?idm=334>

observación astronómica. Además, hay muchos días despejados al año, por lo que la rentabilidad de la instalación de observatorios astronómicos es alta. Esto obviamente tiene un valor y es una consecuencia de las condiciones ecosistémicas locales.

En la región de Tarapacá no existe actualmente ningún observatorio astronómico. Sin embargo, los observatorios no existen debido a razones logísticas, y no debido a que la región no tenga potencial astronómico¹⁵. Por lo tanto, de todas formas se valorará ese potencial en la región, como un valor de opción, puesto que a pesar de que no se esté haciendo uso de él hoy en día, el servicio ecosistémico está igualmente presente.

Para estimar el valor de este servicio ecosistémico, se utiliza la metodología de transferencia de beneficios, desde un estudio que lleva a cabo una valoración del cielo del cerro Armazones, lugar donde se encuentra actualmente el observatorio E-ELT (European Extremely Large Telescope) de la European Southern Observatory (ESO)¹⁶. Éste se ubica en la región de Antofagasta (II° Región), y por sus condiciones geográficas, se considera que el valor puede ser transferido para una valoración económica en la I° Región, pero disminuyéndolo en 30%, debido a que la zona central del desierto de Atacama es más apropiada para la astronomía

¹⁵ Consulta con Exequiel Treister, Presidente de la Sociedad Chilena de Astronomía (SOCHIAS).

¹⁶ Patricio Del Sol. Clase 7 de 10, Curso de Estrategia: Ciencia y Tecnología en Chile, Un Cielo con Ventajas Comparativas, Diplomado de Ingeniería Industrial. Blog Clase Ejecutiva, Pontificia Universidad Católica de Chile.

URL: <http://www.claseejecutiva.cl/blog/2012/04/ciencia-y-tecnologia-en-chile-un-cielo-con-ventajas-competitivas/>

que la zona norte¹⁷. En el estudio original, este valor se estimó en US\$ 38 millones al año, y proviene de una comparación entre los beneficios de instalar el observatorio en un lugar con las características del cerro Armazones versus instalarlo en otros sitios alternativos. Por lo tanto, en este caso se obtiene un monto de US\$ 26.600.000 anuales. Para pasar este monto a pesos chilenos, se utilizan los datos del dólar observado promedio de los últimos 8 meses (enero a agosto 2015), lo cual corresponde a 631,9 pesos por dólar¹⁸. Por lo tanto, el monto final es un flujo anual equivalente a \$16.808.540.000 al año.

Como la observación astronómica se realiza óptimamente en zonas de altitud superior a 3000 msnm¹⁹, el servicio ecosistémico identificado se puede asociar a los ecosistemas que se encuentran en las zonas de Altiplano, como lo son el pajonal, el tolar, o las zonas de vegetación escasa. Como se trata de un valor de opción, se le asignará un tercio del monto encontrado a cada uno de estos ecosistemas, ya que no se puede adjudicar con certeza a uno en particular.

D) Servicio de creación de conocimiento e investigación científica

Como ya se mencionó, los ecosistemas, al tener características propias y particulares, son de interés para la investigación, el desarrollo de las ciencias y la

¹⁷ Entrevista con Ruediger Kneissl, astrónomo miembro de la European Southern Observatory (ESO).

¹⁸ Hay que destacar que se ha observado una fuerte volatilidad de la relación peso-dólar en el último año, existiendo una tendencia hacia la devaluación del peso.

¹⁹ Entrevista con Ruediger Kneissl, astrónomo miembro de la European Southern Observatory (ESO).

creación de conocimiento. A continuación se explica la forma en que se ha valorado el aporte de los ecosistemas a esta creación de conocimiento.

Uno de los componentes de la creación de conocimiento son los trabajos científicos o académicos que constantemente se publican a partir de investigaciones relacionadas a los ecosistemas de la región. Por ello, en primer lugar se buscó con el buscador SCOPUS aquellas publicaciones que incluyeran la palabra Tarapacá ya sea en el título o entre las palabras clave. De éstas, se tomaron aquellos artículos que tenían relación, ya sea directa o indirectamente, con estudios ligados a la naturaleza y los ecosistemas. Aquellos que no tenían ninguna relación con servicios ecosistémicos no fueron considerados de ahí en adelante²⁰. Con este filtro, se obtuvo que, desde 1990 hasta la fecha, han sido publicados 106 artículos sobre la región y que tienen relación con la naturaleza, o sea 4,24 publicaciones en promedio por año.

Para valorar el servicio ecosistémico de información ligado a la creación de conocimiento, se llevó a cabo una valoración económica de aquellos artículos. Se asimiló aquel valor a la disposición a pagar que tiene la sociedad por la investigación y posterior publicación de los artículos académicos. Para esto, se utilizó información proporcionada por Conicyt sobre los proyectos Fondecyt²¹. Los fondos del Fondecyt se ganan a través de concursos públicos, donde un investigador o grupo de investigadores presenta un proyecto que finalmente puede traducirse en un cierto número de publicaciones. Cuántas se hagan dependerá

²⁰ El filtro se hizo en base a los títulos y abstract de los papers en cuestión. Se extrajeron de la lista los papers que se referían a estudios sobre medicina, sobre sismos y sobre temas que se consideró que no tenían relación directa con los servicios ecosistémicos.

²¹ Fondo Nacional de desarrollo científico y tecnológico. Son fondos otorgados por el Estado para el financiamiento de la investigación ligada a la ciencia y la tecnología.

principalmente del compromiso tomado a la hora de presentar el proyecto a concurso, de los resultados y el interés de la investigación, y de la iniciativa del investigador, entre otros.

Entre el año 2008 y el 2013, se otorgaron a la región de Tarapacá 16 proyectos Fondecyt, por un monto total de \$1.018 millones. Esto significa que, en promedio, cada proyecto se adjudicó \$63,6 millones.

Tomando los informes finales que están disponibles para 11 proyectos cuyo tema principal trata de la región, o sobre temas afines, se obtuvo que, en promedio, se publican 4,5 papers por cada proyecto financiado por Fondecyt.

Con estos números, se obtuvo que para la investigación y posterior publicación de un artículo científico en la región se requieren, en promedio, \$14,1 millones de Fondecyt. Como en la región se han publicado desde 1990 hasta la fecha 106 artículos científicos ligados a los ecosistemas, el valor total de éstas publicaciones asciende a \$1494,6 millones.

Como de 1990 hasta ahora (2015) son 25 años, se divide ese monto en 25 para tener un promedio del aporte anual. Se obtiene un monto de 59.784.000 al año. Este es un valor base, debido a que los montos otorgados por Fondecyt suelen ser una fracción de los costos reales de la investigación.

Por otra parte, para adjudicar el monto anual estimado entre los distintos ecosistemas presentes en la región, se separaron las publicaciones con respecto al tema del cuál trataban, relacionándolos con los ocho ecosistemas terrestres identificados en la región, y también con el ecosistema marino. Esta clasificación

se realizó en base a la lectura del título y del abstract de cada artículo. En los casos en que el ecosistema asociado no resultaba identificable claramente, no se asoció el artículo a ninguno de los nueve ecosistemas en particular, y el valor obtenido se asignó a la región en su conjunto. Según la proporción de las publicaciones por ecosistema, se dividió el flujo anual total, para obtener un flujo anual asociado a cada ecosistema de la región. Los resultados Se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4:
Cantidad de papers publicados en la región de Tarapacá, según tipo de ecosistema.

Ecosistema	Papers publicados en la región	Porcentaje de publicaciones	Flujo anual asociado al ecosistema
Bofedal	11	10%	6100226
Bosque espinoso	3	3%	1663698
Desierto absoluto	35	33%	19409811
Oasis de niebla	7	7%	3881962
Matorral bajo, Tolar	10	9%	5545660
Pajonal	1	1%	554566
Plantaciones	10	9%	5545660
Salar	2	2%	1109132
Sector de vegetación escasa	-	0%	0
Sector de vegetación herbácea azonal	-	0%	0
Marino	7	7%	3881962
No identificado	20	19%	11091321
Total	106	100%	58784000

Fuente: Elaboración propia en base a información extraída de Scopus.

E) Otros

Además de los servicios ecosistémicos ya identificados y valorados, se pueden mencionar muchos otros, que por distintos motivos no han sido estudiados en este trabajo.

Entre estos, están todos los valores de no uso (existencia, herencia, etc.), que suelen identificarse por medio de métodos de Valoración Contingente, y que por lo tanto, como ya se mencionó, no son considerados aquí.

Por otra parte, se encuentran los servicios culturales ligados a la inspiración, la belleza escénica, la recreación, etc²². que tampoco han sido mencionados, excepto de manera indirecta, en lo que respecta a la visita a museos, la observación de estrellas y las fiestas locales.

También se puede identificar el servicio ecosistémico ligado al reconocimiento del territorio y la información de interés militar y estratégico, que también está presente en la región, debido a la existencia de grandes bases militares que aprovechan las características del ecosistema desértico para el desarrollo de sus entrenamientos y de su estrategia.

Todos estos servicios ecosistémicos (y otros más que no fue posible identificar) no fueron valorados en este estudio, pero podrían serlo en estudios posteriores, usando metodologías apropiadas a cada caso.

V. Valor Económico Total (VET)

La Tabla 5 muestra el VET asociado anualmente a los servicios ecosistémicos culturales para la región de Tarapacá. Se trata de los flujos anuales (en pesos

²² Neruda fue un gran amante del Desierto de Atacama, al cual dedicó algunos de sus poemas, por ejemplo en su Canto General, o en su obra Astroemeria.

URL: <https://nerudachile.wordpress.com/2010/05/26/el-desierto-de-atacama-otra-fuente-de-inspiracion/>

chilenos) que provee cada ecosistema para los servicios que se identificaron en este estudio. La presentación se hizo bajo la forma de una Matriz para el Cálculo del VET (MCVET), en base a Figueroa (2010).

Como se puede ver, el VET asociado a los servicios ecosistémicos culturales de la región es de \$17.013.023.883. Los ecosistemas de la región realizan un aporte importante tanto en lo relacionado con la cultura, como en lo relacionado con la información, la creación de conocimiento y de memoria histórica.

Tabla 5:
Flujos anuales de los servicios ecosistémicos culturales, para cada ecosistema, Región de Tarapacá.

Ecosistema	Valor de Uso Directo (Flujo Anual)				Total Ecosistema (\$)
	Servicios Culturales				
	Fiestas Tradicionales (\$)	Creación de Conocimiento e Investigación (\$)	Observación Astronómica (\$)	Conservación Material Histórico (\$)	
Bofedal		6.100.226			6.100.226
Bosque espinoso		1.663.698			1.663.698
Desierto absoluto		19.409.811		144.704.200	164.114.011
Oasis de niebla		3.881.962			3.881.962
Matorral bajo, Tolar	995.685	5.545.660	5.602.846.666		5.609.388.011
Pajonal		554.566	5.602.846.666		5.603.401.232
Plantaciones		5.545.660			5.545.660
Salar		1.109.132			1.109.132
Sector de vegetación escasa			5.602.846.666		5.602.846.666
Sector de vegetación herbácea azonal					0
Marino		3.881.962			3.881.962
No identificado		11.091.321			11.091.321
Total	995.685	58.784.000	16.808.539.998	144.704.200	17.013.023.883

Fuente: Elaboración propia.

VI. Conclusiones

Los ecosistemas brindan bienes y servicios que son necesarios para la supervivencia de la humanidad y el desarrollo de la sociedad y de las culturas. También aportan información que permite generar conocimiento acerca de la historia de las civilizaciones, de las especies, de la naturaleza y del universo.

En este trabajo se realizó una valoración económica de los servicios ecosistémicos de tipo cultural (o de información) identificados para la región de Tarapacá, Chile. Esta región se caracteriza por su extrema aridez, condición que no impide que en ella se generen múltiples servicios ecosistémicos, incluso en las zonas consideradas como desiertos absolutos.

Los servicios relacionados con la cultura y la información que se valoraron en este estudio fueron los servicios de fiestas tradicionales, observación astronómica, conservación de material histórico y creación de conocimiento e investigación científica. En total se estimó que el valor económico del aporte que los ecosistemas regionales hacen a la sociedad chilena cada año a través de los servicios culturales que ellos generan equivale a \$17.013.023.883 al año.

Es importante consignar que el valor calculado subestima el aporte total que cada año hacen los ecosistemas regionales, ya que muchos servicios ecosistémicos no fueron valorados debido a la disponibilidad de recursos y al alcance de este trabajo. Además, los servicios que sí se valoraron poseen muchas características que tienen valor, pero que no pudieron ser valoradas en esta oportunidad.

Como resultado de este trabajo es posible proponer como idea de investigación futura una estimación a través del método de valoración contingente, del valor que le asignan los habitantes de la región y de otras zonas del país al patrimonio cultural de Tarapacá.

VII. Bibliografía

Brombacher, D. (2003). El Impacto Pentecostal en el Pueblo Aymará. Seminar Paper, Pontificia Universidad Católica de Chile.

CENRE (Por publicarse). Mapa de Valoración de Servicios Ecosistemicos de la Región de Tarapacá. Proyecto FIC regional.

Costanza, R. et al. (1997). The Value of the Wold's Ecosystem Services and Natural Capital. Revista Nature, Vol. 387, mayo.

Consejo Nacional de la Cultura y las Artes (2011). Reporte Estadístico n° 5: Museos. Sección de Estudios. Observatorio cultural, julio.

Dixon, J. y Pagiola, S. (2000). Local Costs, Global Benefits: Valuing Biodiversity in Developing Countries. Environment Department, The World Bank. May.

Goulder, L. H. y Kennedy, D. (1997). Nature's Services: Societal Dependance on Natural Ecosystems. Island, Washington DC.

Figuroa, E. (2010). Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile. Proyecto GEF-MMA-PNUD. Santiago, diciembre.

Gavilán Vega, V. y Carrasco, A. (2009). Festividades andinas y religiosidad en el norte chileno. Revista de Antropología Chilena, vol. 41, n° 1, Chungará.

Guzmán, P. (2010). Documental "La Nostalgia de la Luz".

Henríquez, G. (2013). Antecedentes Climáticos I° Región de Tarapacá. Caracterización de Humedales Altoandinos para una gestión sustentable de las actividades productivas del sector norte del país. CIREN, abril.

Instituto de Estudios Andinos Isluga (2010). Estudio para el Fortalecimiento de la Identidad Regional de Tarapacá. Universidad Arturo Prat. Iquique, marzo.

INE (2010). Compendio Estadístico. Síntesis Geográfica Regional, 2010. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago.

INE (2014). Compendio Estadístico 2014. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago, octubre.

INE (2015). Encuesta Mensual de Alojamiento Turístico: Actividades de Alojamiento para Estancias Cortas. Región de Tarapacá. Edición n°4, junio.

Krebs, M. y Schmidt-Hebbel, K. (1999). Patrimonio cultural: Aspectos Económicos y Políticas de Protección. Revista Perspectivas, Vol 2., n°2, mayo.

Lagos, R. y Robles V. (2013). Diagnóstico de Grupos Aymará y Mapuche en Campamentos Urbanos: Estudio de casos en las Regiones de Arica y Parinacota, Metropolitana y Araucanía. Centro de Investigación Social Un Techo para Chile.

Leiva, V. (2008). Asesoría: Desarrollo Turístico Regiones de Arica-Parinacota y de Tarapacá. Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile.

Millennium Ecosystem Assessment (2003). Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington DC.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC.

Milton, K. (1997). Ecologías: Antropología, cultura y Entorno. International Social Science Journal, vol. 49, no. 4, diciembre.

Minera Collahuasi (2006). Informe de Desarrollo Humano y Socioeconómico de Tarapacá 1990 – 2007.

Nahuelhual, L. et al. (2007). Valuing Ecosystem services of Chilean temperate rainforest. Environment, Development and Sustainability, 9:481–499.

ODEPA (2014). Región de Tarapacá: información Regional 2014. Ministerio de Agricultura.

Pearce, D. (1993). Valuing the Environment: Past Practice, Future Prospect. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment University College London and University of East Anglia.

Schauss et al. (2006). Antioxidant Capacity and Other Bioactivities of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry, *Euterpe oleraceae* Mart (Acai). Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol 54 (22), October.

Schlesinger, William (2009). On carbon sequestration in desert ecosystems. Global Change Biology, Volume 15, Issue 6, June.

Stone, Richard (2008). Have desert researchers discovered a hidden loop in the carbon cycle? Science Magazine, Vol. 320 no. 5882, June.

Téllez, M. y Aranda, F. (2010). Paleontología y geodiversidad como estrategia de desarrollo sustentable en Baja California, México. X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. URL <http://hdl.handle.net/10915/16978>.

UNEP (2006). Global Deserts Outlook. United Nations Environmental Program. Nairobi.

UNEP (2012). UNEP Year Book. Emerging Issues in our Global Environment. Chapter 2. United Nations Environmental Program.

URBE Arquitectos (2004). Actualización del Plan Regional de Desarrollo Urbano, 1º Región de Tarapacá. MINVU.

Van Kessel, P. (1974). El Floreo en Lirima Viejo (Provincia de Tarapacá, Chile). Revista de Geografía Norte Grande, N° 1.

Vecvagars, K. (2006). Valuing Damage and Losses in cultural Assets after a Disaster: Concept Paper and Research Options. United Nations, México DF, September.

VIII. Anexos

Anexo 1: PIB por Región, año 2012.

Tabla 6
PIB por región. Año 2012.

Regiones	PIB total (millones de pesos)	% Nacional
XV	654.933	0,6%
I	2.435.659	2,2%
II	10.649.280	9,7%
III	2.611.684	2,4%
IV	3.179.542	2,9%
V	8.168.356	7,5%
VI	4.465.986	4,1%
VII	3.514.488	3,2%
VIII	7.885.550	7,2%
IX	2.227.008	2,0%
XIV	1.266.456	1,2%
X	2.526.897	2,3%
XI	506.268	0,5%
XII	842.650	0,8%
RM	48.624.775	44,4%
TOTAL	109.558.126	100,0%

Fuente: Datos extraídos del Banco Central, Chile²³

²³ <http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/publicaciones-estadisticas/pdf/CCNNPIBRegional2013.pdf>

Código de campo cambiado

Anexo 2: PIB Sectorial, región de Tarapacá, año 2012.

Tabla 7:
PIB sectorial, región de Tarapacá. Año 2012.

Actividad Económica	PIB generado Región (millones de pesos)	PIB generado País (millones de pesos)	% PIB Regional	% En la Act. Económica a nivel Nacional
Silvoagropecuaria	1.738	2.819.033	0,07%	0,06%
Pesquera	26.579	442.337	1,09%	6,01%
Minera	937.700	13.010.328	38,50%	7,21%
Industrial manufacturera	76.742	11.481.365	3,15%	0,67%
Electricidad, gas y agua	67.910	3.713.069	2,79%	1,83%
Construcción	309.498	7.590.969	12,71%	4,08%
Comercio, restaurantes y hoteles	436.387	12.931.408	17,92%	3,37%
Transporte y comunicaciones	168.242	7.438.142	6,91%	2,26%
servicios Financieros y empresariales	95.578	20.694.879	3,92%	0,46%
servicios de viviendas	77.722	5.063.825	3,19%	1,53%
servicios Personales	197.824	11.452.161	8,12%	1,73%
Administración pública	117.949	4.348.026	4,84%	2,71%
Total	2.435.659	109.558.126	100,00%	2,22%

Fuente: Datos extraídos del Banco Central, Chile²⁴.

Anexo 3: Índices sociales y demográficos de la región de Tarapacá. Año 2011.

²⁴ <http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/publicaciones-estadisticas/pdf/CCNNPIBRegional2013.pdf>

Tabla 8:
Población Urbana y Rural. Región de Tarapacá.

	Urbana	Rural	Total
Tarapacá			
Población	288.051	14.596	302.647
Porcentaje	95,2%	4,8%	100,0%
Chile			
Población	14.868.172	2.226.103	17.094.275
Porcentaje	87,0%	13,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2011. Mideso.

Tabla 9:
Condiciones de pobreza. Región de Tarapacá.

Nivel de Pobreza

Tarapacá	
Pobreza Extrema	1,9%
Pobreza No Extrema	11,2%
No Pobre	86,9%
Chile	
Pobreza Extrema	2,8%
Pobreza No Extrema	11,6%
No Pobre	85,6%

Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2011. Mideso.

Tabla 10:
Niveles de educación de la población. Región de Tarapacá.

	En la región
Sin educación formal	2%
Básica incompleta	9,3%
Básica completa	11,5%
Media incompleta	15,8%
Media completa	38,9%
Superior incompleta	10,7%
Superior completa	11,7%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2011. Mideso.

Tabla 11:
Orígenes étnicos de la población. Región de Tarapacá.

% Etnia en la Región	% Etnia en el País	Regional/Nacional

Aymará	12,3%	0,6%	37,50%
Quechua	1,1%	0,1%	27,90%
Mapuche	2,3%	7,0%	0,60%
Atacameño	0,1%	0,1%	1,60%
Diaguita	0,4%	0,2%	3,60%
Otro	0,2%	0,1%	27,20%
No pertenece	83,6%	91,9%	1,60%
Total	100,0%	100,0%	100,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2011. Mideso.