

INFORME DE AVANCE I

RECUPERACIÓN DE POBLACIONES DE CACTACEAS DE TARAPACÁ: FORESTACIÓN DE *Eulychnia iquiquensis* EN PUNTA GRUESA



Raquel Pinto B

2016

ANTECEDENTES

Eulychnia iquiquensis es una cactácea columnar de tipo arbóreo que alcanza de 2 a 7 m de alto. Por ser una especie longeva es de crecimiento lento, demorando más de 50 a 100 años en alcanzar la talla reproductiva dependiendo de la humedad que reciba.

Corresponde a una especie de alto valor ecológico, emblemática de los ecosistemas de niebla costeros del norte de Chile (Arica, Tarapacá, Antofagasta y Atacama) conformando el bosque costero. Está considerada en categorías de amenaza como Vulnerable, sin embargo, las poblaciones más nortinas de la Región de Arica, Tarapacá y norte de Antofagasta se encuentran catalogadas como En Peligro. Esta especie está presente en Áreas Protegidas por el Estado en la Región de Antofagasta en el Parque Nacional Morro Moreno, Reserva Nacional La Chimba, Monumento Natural Paposos y en la región de Atacama en el Parque Nacional Pan de Azúcar. En Tarapacá los ecosistemas de niebla costeros donde se distribuye esta especie fueron propuestos por CONAMA 2008 sólo como sitios de Segunda Prioridad para la Conservación de la Biodiversidad.

Eulychnia fue utilizada como combustible en el pasado por los pobladores costeros. Probablemente también fue utilizada en las faenas mineras tanto en la Mina Paiquina en Chipana y Huantajaya en Iquique. La primera colecta de esta especie la realizó Reiche en 1904. Luego en 1920 Britton y Rose describen la especie a partir de la colecta realizada por Rose en 1914 en los cerros de Iquique, de ahí el nombre de la especie "*iquiquensis*". Estos autores indican que .. "sólo crece en el acantilado costero llegando hasta el mar, que es la especie más conspicua y que es la única planta leñosa de la zona la que es usada como combustible".

El estudio realizado por Pinto (2007) en el ecosistema de niebla de Punta Gruesa demuestra que allí quedan solo 64 ejemplares vivos de *Eulychnia* a lo largo de 3 km en los altos del acantilado costero (**IMAGEN 2**).

Este es un recurso que el Estado debería proteger y realizar o promover acciones de conservación.

El año 2011 y 2012 como parte del Proyecto N° 026/2010 del Fondo de Investigación del Bosque Nativo de CONAF titulado "PROPUESTA DE DESARROLLO ESTRATEGICO DE RECUPERACION DE LAS TRES GRANDES CACTACEAS DE TARAPACA", se llevó a cabo una experiencia piloto de forestación donde se plantaron **60 ejemplares** de *Eulychnia* de 10 a 19 cm de alto de 10 a 14 años de edad, cultivados a partir de semillas en años anteriores. Esto se llevó a cabo en el borde del acantilado costero a 800 m de altitud en el Ecosistema de Niebla de Punta Gruesa a 20 km al sur de Iquique (**Mapa 1**). Esta experiencia mostró un excelente resultado de adaptación y sobrevivencia de las plantas.

Otro de los objetivos del proyecto CONAF fue formar un stock de semillas y un stock de plántulas cultivadas a partir de semillas. El stock de semillas quedó conformado por un total de 177.560 semillas de *E. iquiquensis* considerando las colectas de los años del proyecto y las que se tenían de años anteriores. Se sembraron 5.040 semillas de diferentes años de colecta y diferentes localidades registrándose un alto porcentaje de germinación (alrededor de un 70 %). Al término del proyecto diciembre 2012, quedaban 337 plántulas

de 1.5 a 4 cm de alto, más las de tamaños menores de 1.5 cm que aún quedaban en las almacigueras.

Considerando el alto porcentaje de mortandad en los primeros estadíos y luego de los repiques producto de no contar con personal para el cuidado del vivero en Iquique, al año 2015 quedaba un stock con alrededor de 150 plántulas.

Esta experiencia piloto de forestación de cactaceas en hábitat con plantas cultivadas a partir de semillas es una experiencia única inédita en nuestro país.

OBJETIVOS

El proyecto actual con el aporte de MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI pretende dar continuidad al trabajo iniciado en el proyecto CONAF 2010:

- Trasplante al hábitat de **150 ejemplares** de 4 a 8 cm de alto (4 a 5 años de edad)
- Monitoreo anual de la forestación por 6 años.

Se tendrá un delta de crecimiento de plantas con 6 y 10 años en hábitat.

Se espera lograr que plántulas pequeñas de cuatro a cinco años logren sobrevivir en el hábitat. De ser exitosa la estabilización de dichas plántulas, esta experiencia permitirá sentar las bases para a futuro llegar a realizar forestaciones masivas, sin tener que esperar tantos años (más de 10 años como se hizo en el proyecto CONAF) para hacer el traslado de las plantas al hábitat.

METODO

El Ecosistema de niebla de Punta Gruesa se ubica a 20 km al sur de Iquique (**IMAGEN 1**). Se extiende a lo largo de 6 km de costa. La **IMAGEN 3** muestra el área donde se desarrolla la vegetación. En terreno los cactus se plantaron en la ladera de exposición sur en los altos del ecosistema de niebla de Punta Gruesa en el sector norte de éste, a lo largo de 350 m al borde del acantilado, donde actualmente existen sólo 15 ejemplares de *E iquiquensis* de 0.15 y 4 m de alto, en el mismo sector donde ya se habían plantado ejemplares durante el 2011 y 2012 a 800 m de altitud. Se plantaron bajo condiciones de atrapaniebla de 1.50 m de alto por 2 de largo. Esto con el fin de asegurar un mayor éxito en la estabilización de las plantas en hábitat bajo mejores condiciones de humedad.

Las plantas quedaron protegidas por rejilla usando malla harnero n°4 para evitar se comidas por roedores y tapa de rejilla plástica para evitar el picoteo por parte de aves. Fueron numeradas con lápiz mina correlativamente en trozos de tubo naranja de electricidad, para permitir la correcta identificación durante el posterior seguimiento. De cada planta se midió alto y ancho del tallo, número de costillas y largo de las espinas en cm, medidas que se monitorearan a lo largo de los seis años.

RESULTADOS

Se han realizaron tres terrenos de plantado de 3 a 4 días cada uno. En ellos se plantaron en total 134 ejemplares (**TABLA 1**). Además de cinco terrenos de control por el día.

TABLA I.
Información de terreno.

Día	Fecha Mes	Año	n° días en terreno	n° plantas con atrapanieblas
30-31-1	mayo, junio	2016	3	41
13-14-15	junio	2016	3	54
28-29-30-1	junio. Julio	2016	4	39
9	julio	2016	1	control
12	agosto	2016	1	control
29	agosto	2016	1	control
16	octubre	2016	1	control
3	mayo	2017	1	control
TOTAL			15	134

Se plantaron 3 a 4 ejemplares por atrapaniebla, con un total de 43 atrapanieblas. En cada ejemplar plantado se midió alto y ancho del tallo, número de costillas y largo de las espinas, medidas que se seguirán a lo largo de los 6 años del monitoreo plantados (**TABLA II**).

Debido a los dos eventos de temporal de viento y arena producidos el 28 de junio y 8 de julio (**IMAGEN 4, FOTO 1A**) en la zona costera del norte de Chile fueron afectados varios de los atrapanieblas instalados. Esto significó varias visitas solo para reparar y volver a instalar los atrapanieblas caídos y mallas y tensores sueltos y reponer jaulas que rodaron acantilado abajo.

Otro efecto que produjo el temporal fue el corte de varias ramas de ejemplares adultos tanto de ramas débiles de ejemplares muy estresados como lo observado en el ecosistema de Chipana como de un ejemplar que estaba con atrapaniebla desde el año 2011 en el ecosistema de Punta Gruesa el que había duplicado su tamaño en 6 años (**FOTO 1B y C**). Éste se cortó gusto a la altura donde empezó a crecer con la instalación del atrapaniebla. Esta intervención produjo un crecimiento acelerado formando una planta llena de agua con poco tejido lignificado. Dejando ver que el crecimiento debe ser lo más natural posible, lo que nos llevó a construir atrapanieblas de menor tamaño.

TABLA II

Antecedentes de los ejemplares plantados en los altos de Punta Gruesa.

n° Atrapaniebla	n° Planta	n° Etiqueta	Fecha Transplante	Tamaño de la planta		n° costillas	largo espinas cm
				alto cm	diámetro cm		
1	1	82	30-05-2016	15	4	9	1
	2	83	30-05-2016	17	3,5	10	1,5
	3	84	30-05-2016	15	3,5	9	0,5
2	4	85	30-05-2016	16,5	35	10	1,5
	5	86	30-05-2016	13	3	10	1
	6	87	30-05-2016	16	3	9	1
3	7	88	30-05-2016	12	3	10	0,5
	8	89	30-05-2016	13,5	3	9	1
	9	90	30-05-2016	10	3	8	1,5
4	10	91	30-05-2016	15	2,5	11	1
	11	92	30-05-2016	9	3	9	0,5
	12	93	30-05-2016	10	3	9	1
5	13	94	30-05-2016	11	3	9	0,5
	14	95	30-05-2016	10	3	10	0,5
	15	96	30-05-2016	10	2,5	10	0,5
6	16	97	31-05-2016	15	3	9	1
	17	98	31-05-2016	9	2,5	9	0,5
	18	99	31-05-2016	16	3	9	1,5
7	19	100	31-05-2016	9	2	8	1
	20	101	31-05-2016	9	2	8	0,5
	21	102	31-05-2016	10	3	10	0,5
8	22	103	31-05-2016	8,5	3	8	1,5
	23	104	31-05-2016	9,5	3	10	0,5
	24	105	31-05-2016	7,5	2	12	1
9	25	106	31-05-2016	8	2,5	9	1
	26	107	31-05-2016	7	2	9	1
	27	108	31-05-2016	6,5	2	10	0,5
10	28	109	31-05-2016	6	3	10	1
	29	110	31-05-2016	7,5	2	8	0,5
	30	111	31-05-2016	7	2	10	1
11	31	112	01-06-2016	7	2	8	0,5
	32	113	01-06-2016	6,5	2	10	0,5
	33	114	01-06-2016	4	2	9	0,5
12	34	115	01-06-2016	7	1,5	9	0,5
	35	116	01-06-2016	7	2	9	1
	36	117	01-06-2016	7	2	9	1
13	37	118	01-06-2016	5,5	2	8	0,5
	38	119	01-06-2016	6	2	9	sin
	39	120	01-06-2016	12	2	10	1
14	40	121	01-06-2016	8	2	10	1
	41	122	01-06-2016	8	2	11	1
	42	123	13-06-2016	5	4	8	5
14	43	124	13-06-2016	13	4	10	2,5
	44	125	13-06-2016	10	3,5	9	4

TABLA II Continuación....

n° Atrapaniebla	n° Planta	n° Etiqueta	Fecha Transplante	Tamaño de la planta		n° costillas	largo espinas cm
				alto cm	diámetro cm		
15	45	126	13-06-2016	22	4	11	1,5
	46	127	13-06-2016	18	4	9	2,8
	47	128	13-06-2016	13	3,5	10	2
16	48	129	13-06-2016	11	2,5	10	1,8
	49	130	13-06-2016	11,5	3	10	3
	50	131	13-06-2016	4	2	9	1,5
17	51	132	13-06-2016	14	2,5	9	3
	52	133	13-06-2016	24	3,5	10	1,5
	53	134	13-06-2016	4,5	1,8	9	1,5
18	54	135	14-06-2016	21	4	8	2
	55	136	14-06-2016	9	3	9	2,5
	56	137	14-06-2016	26	4	9	2,5
19	57	138	14-06-2016	23	3,5	9	2,5
	58	139	14-06-2016	8,5	3	8	2,5
	59	140	14-06-2016	21	4,5	9	1,5
20	60	141	14-06-2016	10	2,5	9	1
	61	142	14-06-2016	5,5	1,5	9	0,5
	62	143	14-06-2016	8	1,5	10	0,5
21	63	144	14-06-2016	8	2,5	8	0,5
	64	145	14-06-2016	8	2,5	8	0,5
	65	146	14-06-2016	7,5	2,5	9	1
22	66	147	14-06-2016	6	2,5	10	1
	67	148	14-06-2016	5	2,5	9	2
	68	149	14-06-2016	6	2,5	8	1,5
23	69	150	14-06-2016	6,5	2	8	1
	70	151	14-06-2016	7	2	8	1
	71	152	14-06-2016	7	2	10	0,5
24	72	153	14-06-2016	7	2	10	1
	73	154	14-06-2016	7	2	8	0,5
	74	155	14-06-2016	6,5	2	9	0,5
25	75	156	15-06-2016	no se midió			
	76	157	15-06-2016	no se midió			
	77	158	15-06-2016	no se midió			
26	78	159	15-06-2016	6,5	2	8	0,5
	79	160	15-06-2016	5,5	2	9	1
	80	161	15-06-2016	7	2	10	0,5
27	81	162	15-06-2016	5	2	9	0,5
	82	163	15-06-2016	4	1,3	10	0,3
	83	164	15-06-2016	5	1,5	8	1
28	84	165	15-06-2016	4,5	1,5	8	0,5
	85	166	15-06-2016	4	1,5	10	0,3
	86	167	15-06-2016	5,5	1,5	9	0,5
29	87	168	15-06-2016	6	1,5	8	0,5
	88	169	15-06-2016	6	1,5	10	0,3
	89	170	15-06-2016	6,5	1,5	8	1

TABLA II Continuación....

n° Atrapaniebla	n° Planta	n° Etiqueta	Fecha Transplante	Tamaño de la planta		n° costillas	largo espinas cm
				alto cm	diámetro cm		
30	90	171	15-06-2016	5	1,5	9	1
	91	172	15-06-2016	4,5	1,5	9	0,5
	92	173	15-06-2016	8	1,5	9	1
31	93	174	15-06-2016	5,5	1,5	9	0,5
	94	175	15-06-2016	5	1,5	9	0,5
	95	176	15-06-2016	6,5	1,5	10	0,5
32	96	177	28-06-2016	4	1,5	11	0,5
	97	178	28-06-2016	4	1,5	10	1
	98	179	28-06-2016	4	1,5	10	1
33	99	180	28-06-2016	5	1,5	9	1
	100	181	28-06-2016	5	1,5	10	0,5
	101	182	28-06-2016	4,5	1,5	9	1
34	102	183	28-06-2016	5	2	8	1
	103	184	28-06-2016	3,5	1,5	9	1
	104	185	28-06-2016	5	1,5	10	1
35	105	186	28-06-2016	5	1,5	9	1
	106	187	28-06-2016	4	1,5	9	1
	107	188	28-06-2016	5	1,5	9	1
36	108	189	28-06-2016	6,5	1,5	9	1
	109	190	28-06-2016	5	1,5	9	1
	110	191	28-06-2016	7	1,5	9	1
37	111	192	29-06-2016	8	2	9	1,5
	112	193	29-06-2016	5	2	9	1,5
	113	194	29-06-2016	6	2	8	1,5
38	114	195	30-06-2016	7	2	10	1,5
	115	196	30-06-2016	7	2	10	1,5
	116	197	30-06-2016	5	2	9	1,5
39	117	198	30-06-2016	6	1,5	9	0,5
	118	199	30-06-2016	4	2	9	1,5
	119	200	30-06-2016	4,5	1,5	9	1
40	120	201	30-06-2016	6	2	8	1
	121	202	30-06-2016	6	2	9	1,5
	122	203	30-06-2016	6,5	1,5	9	0,5
41	123	204	30-06-2016	5,5	1,5	10	0,5
	124	205	30-06-2016	5,5	1,5	10	0,5
	125	206	30-06-2016	6	1,5	9	0,5
42	126	207	30-06-2016	5	1,5	10	0,5
	127	208	01-07-2016	4,5	1,5	9	0,5
	128	209	01-07-2016	5	1,5	9	0,5
43	129	210	01-07-2016	4,5	1,5	8	0,5
	130	211	01-07-2016	6	1,5	10	0,5
	131	212	01-07-2016	4	2	9	0,5
43	132	213	01-07-2016	3,5	1,5	8	0,5
	133	214	01-07-2016	3,5	1,5	10	1
	134	215	01-07-2016	4	1,5	11	0,5

Monitoreo de crecimiento de ejemplares introducidos en hábitat.

Al monitorear las plantas colocadas durante los años 2011 y 2012 se observa a simple vista un cambio estructural con un fortalecimiento del tallo en grosor y colorido, longitud y grosor de las espinas. Por el aspecto de las plantas pareciera que estaría indicando que éstas ya se han establecido en el hábitat. A excepción de la planta control que se plantó sin atrapaniebla la que en 6 años no ha crecido, por al contrario se ha achicado en 1 cm pero se mantiene viva.

TABLA III. Seguimiento de medida de crecimiento en alto de los ejemplares plantados el 2011 y 2012 según categoría de tamaño sobre los 10 cm de alto y bajo los 10 cm de alto.

	plantas de 10 a 19 cm de alto			plantas de 10 a 12 cm de alto			plantas de 3 a 9 cm de alto		
	año de plantado en hábitat	control de crecimiento	delta de crecimiento en 6 años	año de plantado en hábitat	control de crecimiento	delta de crecimiento en 5 años	año de plantado en hábitat	control de crecimiento	delta de crecimiento en 5 años
	2011	2016		2012	2016		2012	2016	
	alto cm	alto cm	alto cm	alto cm	alto cm	alto cm	alto cm	alto cm	alto cm
PROM	15,7	28,1	12,4	12,2	25,8	13,6	5,7	16,4	10,7
MAX	19,0	44,0	25,0	16,0	61,0	49,0	9,5	32,0	28,5
MIN	10,5	19,0	4,0	10,0	16,0	3,5	3,0	4,0	1,0

NOTA:

Durante este mes se planea instalar 5 atrapanieblas más con 4 plantas cada uno o sea 20 plantas más además de plantar 6 ejemplares sin atrapanieblas como control.

Colocar el letrero informativo que está casi listo y la grabación del video.

FOTOS



IMAGEN 1. Punta Gruesa a 20 km al sur de Iquique.

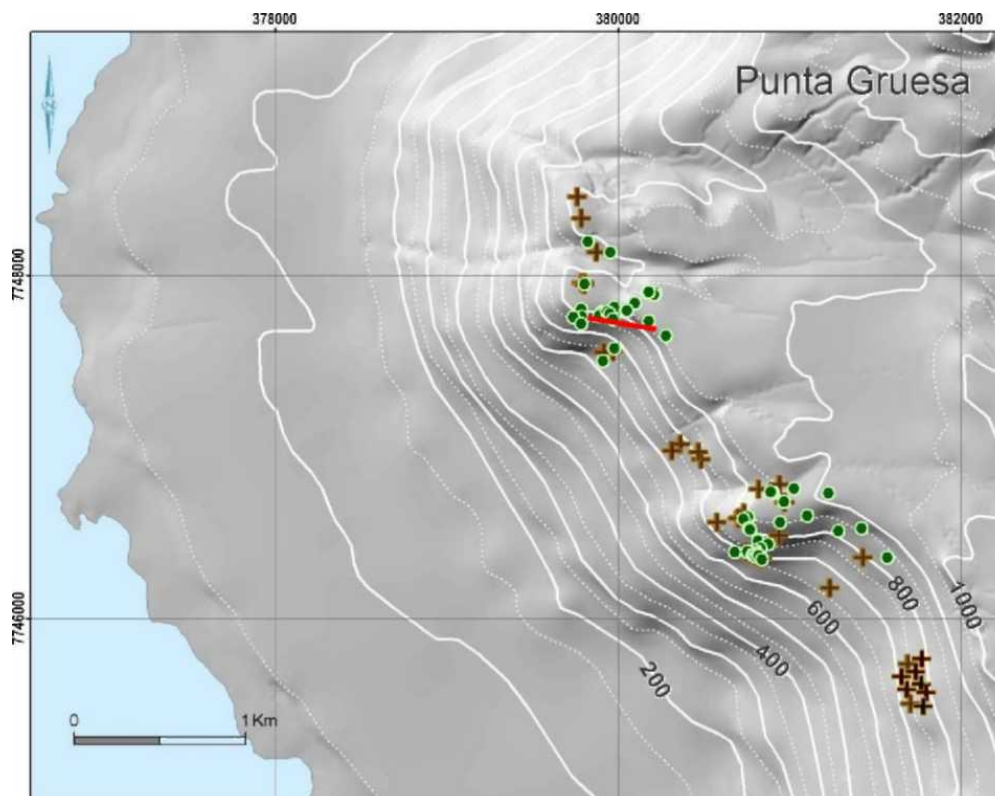


IMAGEN 2. Estado actual de conservación de la población de *Eulychnia iquiquensis* en Punta Gruesa. Puntos verdes ejemplares vivos (64), puntos café ejemplares muertos (37). La línea roja indica el sector de forestación. Tomado de Pinto 2007.



IMAGEN 3. Ecosistema de niebla Punta Gruesa (pentágono en rojo) se desarrolla a lo largo de 6 km. El sector de forestación (línea amarilla) se ubica en el límite superior del acantilado costero a 850 m altitud a lo largo de 350 m.

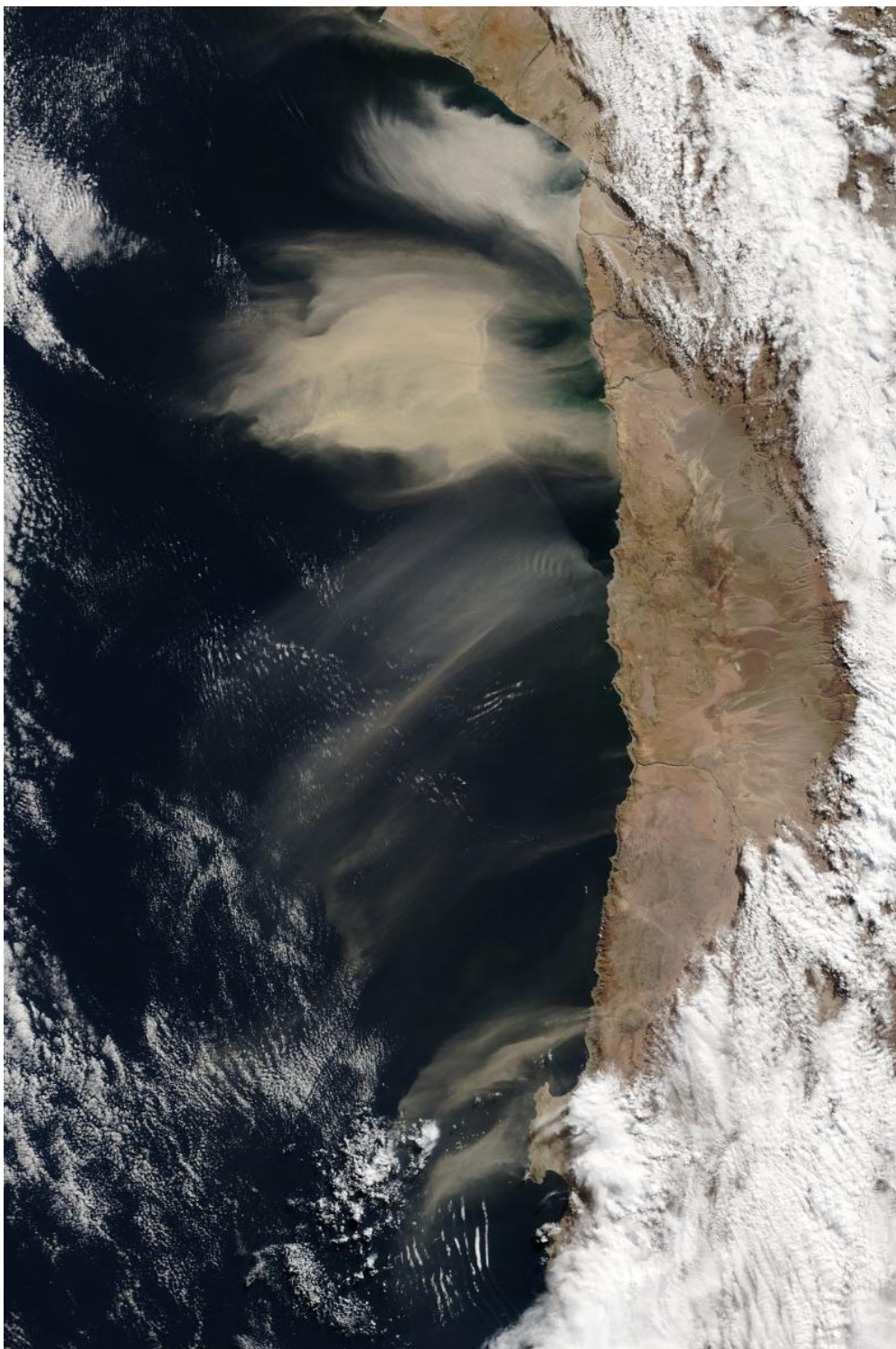


IMAGEN 4. Temporal de viento y arena del 8 de julio de 2016 que afectó al norte de Chile. (Fotografía de la NASA)



A



B



C

FOTO 1. Daños provocados por el temporal de viento: **A.** Al día siguiente del temporal encontramos el 60% de los atrapanieblas sueltos o caídos. **B.** Ejemplar original cortado. 9 de julio 2016. **C.** Al año la planta estaba formando dos nuevos brotes. 3 de mayo 2017.



FOTO 2. A la fecha hay instalados 70 atrapanieblas y 206 *Eulychnia* entre 800 y 850 m de altitud en 350 m a lo largo del borde del acantilado costero. En dicho sector existen solo 15 ejemplares originales. Capa de niebla a los 750 m de altitud. **A.** Al amanecer la capa de niebla baja. **B.** Al atardecer la capa de niebla comienza a subir.



A



junio 2012



agosto 2016

B

FOTO 3. A. Ejemplar n° 75 plantado como control sin atrapaniebla. **B.** En 5 años no ha crecido nada pero se mantiene vivo.



FOTO 4. A. Plantas de 5 y 10 cm de alto. **B.** Acercamiento que muestra el buen estado de las plantas. Se ve también la formación de una nueva costilla

FORTALECIMIENTO DE EJEMPLARES ORIGINALES



Abril 2011. Instalación de atrapaniebla
1.50 m de alto



Junio 2016.
2.80 m de alto, aún no florece

En 5 años bajo condiciones de atrapaniebla duplicó su tamaño. El mismo ejemplar en 10 años de seguimiento (desde 2002 al 2011) había crecido 3 cm de alto.



Octubre 2012. La humedad captada por el atrapanieblas permitió el desarrollo de una alfombra verde a sus pies (*Solanum brachyanterum*).

TRASPLANTE DE EJEMPLARES CULTIVADOS A PARTIR DE SEMILLA



Mayo 2012.
Plantas de 12 cm de alto de 10 años de edad.



Mayo 2012

Agosto 2015

En 4 años triplicaron su tamaño. En el sector hay sólo dos ejemplares originales de 12 cm de alto los que en 10 años de seguimiento (desde 2002 al 2011) no mostraron signos de crecimiento alguno.