

ESTABILIZACIÓN DE DUNAS LITORALES UTILIZANDO *Sesuvium portulacastrum* L. EN EL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, COSTA NORTE DEL PERÚ.

Carlos Tavares Corrêa¹ y Ana Sabogal de Alegría²

Resumen

Se presentan resultados preliminares sobre la utilización de *Sesuvium portulacastrum* L. en la estabilización de dunas litorales. El estudio se llevó a cabo en el balneario de Santa Elena (7°28'52"S y 79°33'22"W), distrito de San Pedro de Lloc, Provincia de Pacasmayo, Departamento de la Libertad. Inicialmente, se realizaron ensayos de propagación en vivero con estacas terminales e intermedia – basales, en los siguientes tratamientos de suelo: arena pura y mezclas proporcionales de arena/humus y arena/humus/terra de chacra. Posteriormente, 115 plantas enraizadas propagadas en vivero fueron trasplantadas a una parcela de 20 x 5 metros, dispuestas en 3 filas alternadas por filas con 160 estacas terminales sin raíz. En ambos casos, el 75% de las plantas fueron tratadas con fertilizantes de liberación lenta y 25% no recibieron tratamiento. Se construyó una barrera porosa para protección de las plantas jóvenes de la erosión eólica. Cuarenta días después de la siembra, 138 plantas sobrevivieron y 142 se murieron. Entre las supervivientes, 118 fueron tratadas y 20 no recibieron cualquier tratamiento. Además, 107 eran estacas terminales sin raíz y solamente 31 eran plantas con raíz propagadas en vivero. Al cabo de cuatro meses del inicio del experimento, se logró una cobertura vegetal promedio de 60% y la formación inicial de dunas. Los resultados iniciales señalan que el mejor tratamiento es el de estacas terminales tratadas con fertilizante de liberación lenta y el empleo de medidas preventivas contra la acción del oleaje.

Palabras clave: *Sesuvium portulacastrum* L., "verdolaga", estabilización de dunas litorales, estacas terminales, fertilizante de liberación lenta, Perú.

Abstract

Preliminary results on the utilisation of verdolaga (*Sesuvium portulacastrum* L.) on the foredune stabilisation are presented. The study was carried out at Santa Elena (7°28'52"S and 79°33'22"W), northern Peru. Initially, propagation tests were made with terminal, medium and basal stem cuttings in plant pots using the following soil treatments: pure sand, sand/humus and sand/humus/loam. Then, 115 plants with well developed roots were transplanted to a 20 x 5 meters plot near the beach, in three rows separated by rows of 160 rootless terminal cutting stems. In both cases, 75% of the plants were treated with a slow release fertiliser and 25% did not receive any treatment. A porous fence was built for the protection of the young plants from the abrasive action of the sand grains. Forty days after sowing, 138 plants survived and 142 died. Among the survivors, 118 were treated with a slow release fertiliser and 20 were not. In addition, 107 were rootless terminal stakes and only 31 were nursery propagated plants (plant pots). Four months after the beginning of the experiment, a vegetal cover of 60% and an initial dune formation were obtained. Initial conclusions suggest the utilisation of terminal cutting stems treated by slow release fertilisers and the use of porous fence for the prevention of deflation and against wave erosion.

Key words: *Sesuvium portulacastrum* L., verdolaga, Foredune stabilization, cutting stems, slow release fertilizer, Perú.

Introducción

La costa peruana está situada en una región favorable a la formación de dunas debido a su clima desértico, a la disponibilidad de sedimentos, al régimen de vientos y a condiciones topográficas adecuadas. Según el INRENA (1996), 46,703.7 km² de los terrenos desérticos están cubiertos por depósitos de sedimentos eólicos en forma de mantos de arena y dunas, concentrados principalmente en el desierto de

Sechura y en las Pampas de Villacurí, pero se encuentran diseminadas por toda la costa peruana, donde se concentra, aproximadamente, el 54% de la población del País.

La gran movilidad de las arenas por el viento le otorga a las dunas un carácter extremadamente dinámico. Históricamente, el avance de las dunas se constituye en una constante amenaza a centros poblados, tierras agrícolas, infraestructura vial, entre

¹ Centro de Investigación en Geografía Aplicada, Pontificia Universidad Católica del Perú, Apartado Postal 1761, Lima 100, Perú. Correo electrónico: ctavare@pucp.edu.pe

² Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú, Apartado Postal 1761, Lima 100, Perú. Correo electrónico: asabogal@pucp.edu.pe

otras. En la costa peruana, una serie de sectores costeros han sufrido severos problemas de “arenamiento”, y las medidas de protección adoptadas no han tenido el éxito esperado. En la gran mayoría de los estudios y prácticas de manejo ejecutados consistieron en la utilización de árboles y arbustos para la estabilización de dunas, entre los cuales se destacan: el algarrobo (*Prosopis pallida* Humboldt & Bondpland. ex Willdenow), chope (*Cryptocarpus pyriformis* Kunth), faique (*Acacia macracantha* H & B. ex Willd.), sapote (*Capparis angulata* Ruiz & Pavón), entre otros (Ferreira, 1987; Huarca de Buitrón, 1994; Paredes, 1993, 1988; Sánchez, 1984; Vargas, 1987; Wong, 1973; Zevallos & Higaonna, 1988).

El uso de plantas herbáceas no ha sido debidamente considerado, a pesar que en el litoral peruano predomina la “verdolaga” (*Sesuvium portulacastrum* L.). La “verdolaga” es una hierba suculenta rastrera perenne de la familia de las Aizoáceas y es una importante especie pionera que se desarrolla en playas tropicales y subtropicales de los cinco continentes e islas oceánicas (Lonard & Judd, 1997). El típico crecimiento de sus ramas sobre el suelo arenoso, se convierte en una trampa para los granos de arena transportado por el viento, dando lugar a la formación de dunas monticulares en la parte alta de la playa. El objetivo de este estudio es presentar algunos resultados sobre las experiencias de propagación de la “verdolaga” en una playa de la costa norte del Perú.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el balneario de Santa Elena, Distrito de San Pedro de Lloc, Departamento de La Libertad, en la costa norte del Perú (7°28'52”S y 79°33'22”W), entre los meses de enero y junio del 2001. Está inserto en una zona de clima árido, siendo la precipitación media anual de 21mm y la humedad relativa con un promedio de 60%, según datos de la estación meteorológica de San José (1963 – 1983). Predominan los vientos de S – SW (84%) con velocidades promedio entre 3 y 6 m·s⁻¹ (estación meteorológica de San José, período 1967 – 1974).

Desde un punto de vista geomorfológico, las dunas litorales se componen básicamente de dunas monticulares, parabólicas y cubetas de deflación (Tavares Corrêa & Novoa, 1997). Esta diversidad está estrechamente relacionada con la densidad y tipo de cubierta vegetal. Así, las dunas litorales asociadas en distintos grados a la influencia marina constituye un ambiente apropiado para el crecimiento de especies

tales como la “verdolaga” (*Sesuvium portulacastrum* L.) y la grama salada (*Distichlis spicata* (L.) Greene). En las dunas que se desarrollan hacia el interior, predominan el sapote (*Capparis angulata* R. & P.), asociado al bichayo (*Capparis ovalifolia* R. & P.), palo verde (*Parkinsonia aculeata* L.), satuyo (*Capparis cordata* R. & P.) y el algarrobo (*Prosopis pallida* H. & B. ex Willd.).

Ensayo en Vivero

Se logró la propagación de la “verdolaga” en vivero mediante la siembra de estacas. Se realizaron 10 tratamientos a partir de la combinación entre estacas terminales e intermedia – basales, especie de hojas grandes y chicas, tres tipos de suelos (arena, arena – tierra, y arena – tierra – humus) y hormonas vegetales. El ensayo de enraizamiento tuvo una duración de 10 semanas. Las muestras fueron tomadas durante ocho semanas, habiéndose evaluado el tamaño de la planta, el desarrollo radicular y el número de hojas. Para este ensayo se sembraron 150 estacas repartidas en 15 macetas y los tratamientos realizados en cada maceta se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de macetas y tratamientos utilizados.

Tratamientos	Macetas										
	1 - 2	3	4 - 5	6	7 - 8	9	10 - 11	12	13 -14	15	
Suelo: arena									*	*	
Suelo: tierra – arena							*	*			
Suelo: tierra – humus - arena	*	*	*	*	*	*					
Take root	*										
Quitosana		*		*							
Estaca: terminal		*	*	*		*		*		*	
Estaca: intermedia – basal	*				*		*		*		
Especie: hoja grande	*		*	*	*		*	*	*		
Especie: hoja chica		*				*				*	

Ensayo en Parcela

Se construyó una parcela ubicada en la playa posterior, al alcance de las mareas excepcionales de tormentas, con dimensiones de 5 x 20 metros y el eje principal dispuesto paralelo a la playa. En la parte frontal y laterales se instaló un cerco poroso construido de fibras vegetales trenzadas con el fin de proteger el desarrollo de las plantas jóvenes de la acción abrasiva de los granos de arena. Para la propagación de la “verdolaga” en parcela se sembró inicialmente 115 plantas desarrolladas en vivero. Se dispusieron en dos filas con 38 y una con 39 plantas en formato tresbolillo. Posteriormente, se intercalaron 4 filas con 40 estacas terminales sin raíz en cada fila. En las 7 filas, el 75% de las plantas fueron tratadas con fertilizantes de liberación lenta y 25% no recibieron ningún tratamiento.

Resultados y discusión

Ensayo en vivero

Luego de concluida la evaluación, los resultados fueron clasificados en tres categorías según el

desarrollo de la planta como: bueno, regular y malo, tal como se presenta en las tablas 2a y 2b.

Tabla 2a. Clasificación del desarrollo de la planta por macetas según tipo de suelo.

Clasificación	Arena - tierra - humus	Arena - tierra	arena	total	Macetas
<i>Bueno</i>	5	1	1	7	3, 4, 5, 6, 8, 12, 15
<i>Regular</i>	1	0	1	2	2, 13
<i>Malo</i>	3	2	1	6	1, 7, 9, 10, 11, 14
<i>Total</i>	9	3	3	15	

Tabla 2b. Clasificación del desarrollo de la planta por maceta según tipo de estaca.

Clasificación	terminal	intermedia-basal	total	Macetas
<i>Bueno</i>	6	1	7	3, 4, 5, 6, 8, 12, 15
<i>Regular</i>	0	2	2	2, 13
<i>Malo</i>	1	5	6	1, 7, 9, 10, 11, 14
<i>total</i>	7	8	15	15

Se observa con evidencia que los mejores tratamientos tanto en velocidad de crecimiento como en número de hojas corresponden a estacas terminales y suelo con arena - tierra - humus. El 86% del total de estacas terminales mostraron un buen crecimiento, mientras que un 56% de los tratamientos con arena - tierra - humus dieron buenos resultados.

Las estacas intermedia - basales mostraron un claro retraso en el crecimiento, tanto de la planta y las raíces, cuanto el número de hojas. No se notó una clara diferencia en los diversos tratamientos de suelo. Del total de tratamientos aplicados, el 60% de los que correspondían a arena - tierra, y a 100% de arena, resultaron deficientes en el crecimiento, mientras que un 33% correspondieron a los tratamientos de suelo con arena - tierra - humus.

Tabla 3. Evaluación del estado de las plantas entre 22/02 y 31/03/01

Fila	Con tratamiento			Sin tratamiento			TOTAL	Tipo de tratamiento/estaca
	Vivas	Muertas	Total	Vivas	Muertas	Total		
1	22	8	30	3	7	10	40	Hidrosorb/terminal sin raíz
2	5	24	29	3	6	9	38	Hidrosorb/con raíz
3	23	7	30	3	7	10	40	Hidrosorb/terminal sin raíz
4	10	19	29	5	5	10	39	Hidrosorb/con raíz
5	26	4	30	4	6	10	40	Hidrosorb/ terminal sin raíz
6	7	22	29	1	8	9	38	Hidrosorb/con raíz
7	25	5	30	1	9	10	40	Hidrosorb/ terminal sin raíz
Totales	118	89	207	20	48	68	275	

Ensayo en parcela

En la tabla 3 se presenta el estado de las plantas al cabo de cuarenta días de la siembra (del 21 de febrero al 1 de abril del 2001). Pasado este período, 138 plantas sobrevivieron y 137 se murieron. Entre las supervivientes, 118 fueron tratadas con fertilizantes de liberación lenta y 20 no recibieron tratamiento. Además, 107 eran estacas terminales sin raíz (96 con fertilizante de liberación lenta) y solamente 31 eran plantas con raíz propagadas en vivero (22 con fertilizante de liberación lenta). Posteriormente, se realizó una siembra de reposición con 60 estacas terminales sin raíz tratadas con fertilizante de liberación lenta, contabilizándose un total de 298 plantas en 7 filas.

En la evaluación del 23 de junio del 2001 no fue posible contar individualmente el número de plantas existentes dado el grado de desarrollo que se encontraban. En este sentido, se realizó una evaluación de la cobertura vegetal, cuyo promedio en la parcela fue de 60 %. La acción del oleaje en la parte SE de la parcela destruyó parte de la vegetación y la cobertura fue solamente de 15%. En las zonas no afectadas, particularmente las de NW, la cobertura alcanzó el 85%. Además, se observó la formación de 3 pequeñas dunas incipientes en las partes SW, central y NE de la parcela, con cobertura superior a 60%. Hay una influencia directa entre la duna incipiente y la protección de las plantas. La mayor cobertura vegetal (85 %) coincide con la formación de dunas; mientras que la menor cobertura vegetal coincide con la falta de desarrollo de dunas y con la entrada del oleaje. Finalmente, se realizó nueva siembra de reposición en un total de 56 hoyos con dos esquejes terminales en cada uno tratados con fertilizante de liberación lenta.

Dunas estabilizadas naturalmente

Luego del ensayo de enraizamiento se realizó una evaluación de la cobertura vegetal que permitió comparar e interpretar los resultados finales alcanzados en la parcela. En la tabla 4 se muestra el estado de la cobertura vegetal de las dunas con *S.*

portulacastrum en medio natural, obtenido en 21 de febrero del 2001. Se nota una clara influencia del mar sobre la cobertura vegetal en las 5 dunas medidas. La menor densidad de plantas ocurrió en la cara oeste de la duna, que está directamente expuesta a la acción eólica y marina. En la cara oeste se acumula la arena fresca transportada por el viento y es afectada cíclicamente por la marea y oleaje, lo que limita el desarrollo de la "verdolaga". Estos resultados permitieron evaluar comparativamente el desarrollo de *S. portulacastrum* en la parcela.

Según la evaluación de 23 de junio del 2001, la cobertura promedio de “verdolaga” en la parcela (60%) fue superior al promedio de la cobertura en las dunas naturales (56.6 %). Aunque los resultados obtenidos son aceptables, se puede obtener mayor cobertura vegetal con medidas preventivas contra la acción del oleaje, como por ejemplo, sembrar a partir del límite superior de las mareas excepcionales.

Tabla 4. Medición de la cobertura vegetal de dunas naturales realizado el 21 de febrero del 2001.

Medición	Cara Oeste	Cima	Cara Este
1	25 %	40 %	20 %
2	55 %	90 %	80 %
3	30 %	100 %	70 %
4	40 %	100 %	80 %
5	30 %	40 %	50 %
Promedio	36 %	74 %	60 %

Promedio de cobertura vegetal general: 56.6 %

Conclusión

Tanto en vivero como en parcela se recomienda la propagación de la “verdolaga” (*Sesuvium portulacastrum* L.) a partir de estacas terminales. Los diversos tratamientos de suelo en vivero no mostraron diferencias entre sí. Cuando trasplantadas al medio natural, solamente el 30% de las plantas lograron sobrevivir aun siendo tratadas con fertilizante de liberación lenta. Después de 4 meses de siembra en parcela se logró una cobertura vegetal promedio con “verdolaga” del 60% lo cual supera ligeramente el promedio en las dunas naturales que alcanzan el 56%. Mejores resultados se pueden lograr con medidas preventivas contra la acción del oleaje.

Agradecimientos

Proyecto financiado con apoyo de la Dirección Académica de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú (Proyecto DAI n° 113.0121). Se agradece al Centro de investigación en Geografía Aplicada (CIGA) e Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) por el apoyo logístico. Los autores agradecen al Ingeniero Zaniel Novoa, Hildebrando Palacios, Eduardo Voysest, María Teresa Román, Fabiola Luján y Alonso Velazco por el apoyo durante los trabajos de campo.

Literatura citada

- Ferreira R. 1987. Estudio sistemático de los algarrobos de la Costa Norte del Perú. Ministerio de Agricultura, INFOR - CUD - CANADA - CONCYTEC. Lima, Perú.
- Huarca de Buitrón T. 1994. Métodos de control de la erosión eólica y estabilización de dunas en la pampa de Villacurí, Ica. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-grado, especialidad en suelos.
- INRENA. 1996. Mapa de erosión de suelos en el Perú. Guía explicativa. Instituto Nacional de Recursos Naturales, INRENA, Lima, Perú.
- Lonard R.I. & Judd F.W. 1997. The biological flora of coastal dunes and wetlands. *Sesuvium portulacastrum* (L) L. *Journal of Coastal Research*. 13(1): 96-104.
- Paredes C. 1988. Informe técnico sobre plantaciones de algarrobos en Lambayeque, Ministerio de Agricultura - Unidad Agraria III, Lambayeque - DFF. Chiclayo, Perú.
- Paredes C. 1993. Estudio de diecisiete especies forestales nativas para la fijación de dunas. CONCYTEC, Lima.
- Sánchez L. 1984. Revisión taxonómica y análisis cuantitativa del género *Prosopis* en el Departamento de Lambayeque. Tesis en Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional Pedro Luis Gallo, Lambayeque, Perú.
- Tavares Corrêa C.H. & Novoa Z. 1997. Dinámica de dunas en la costa norte del Perú: problemas y alternativas de solución. *Anales VI Congreso Internacional de Geógrafos Latinoamericanistas*. Arequipa, Perú.: 125-126.
- Vargas C. 1987. Revisión de las leguminosas naturales del Departamento de Lambayeque y zonas adyacentes. Tesis Biología, Universidad Nacional Pedro Luis Gallo, Lambayeque, Perú.
- Wong J. 1973. Algunas leguminosas como malezas en el Departamento de Lambayeque. Tesis en Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional Pedro Luis Gallo, Lambayeque, Perú.
- Zevallos P. & Higaonna R. 1988. Valor pecuario y apícola de 10 especies forestales en las zonas secas y semisecas de Lambayeque. *Revista Zonas Áridas, CIZA - UNALM*. 5: 31-43.