

Dunas lunetas en el ambiente del río Desaguadero y su implicancia paleoambiental. Mendoza, Argentina

Ojeda, G.; D. Gómez; J. Chiesa

Universidad Nacional de San Luis. Dpto. de Geología. Av. Ejército de los Andes 950, San Luis.

Email: ojeda@unsl.edu.ar

► **Resumen** — Sobre la margen derecha del río Desaguadero, límite natural entre las provincias de San Luis y Mendoza, en el tramo entre Arco del Desaguadero y El Tapón, se presentan cordones arenosos que se extienden por varios kilómetros paralelos a los bordes occidentales de antiguas lagunas desecadas.

Estas geoformas, de hasta 14 metros de altura, presentan un perfil transversal moderadamente asimétrico y en planta desarrollan morfologías en medialuna alargadas. En base a los datos obtenidos se las interpreta como dunas "lunetas" con un origen vinculado a la deflación de los sedimentos del piso de las paleolagunas y su acumulación sobre las márgenes de sotavento.

Teniendo en cuenta sus rasgos morfológicos y estratigráficos se las correlaciona tentativamente con campos de dunas referidos en la región al Holoceno Superior, desarrollados bajo climas áridos y fríos, dominados por la circulación de vientos del Anticiclón del Pacífico Sur.

Palabras clave: Dunas lunetas, Desaguadero, paleovientos, Holoceno Superior.

► **Abstract** — "Lunettes dunes in the Desaguadero River environment and its paleoenvironmental implication. Mendoza, Argentina". On the right bank of the Desaguadero River, natural border between San Luis and Mendoza provinces, in the section between the Arco del Desaguadero and El Tapón localities, sandy mounds are presented in the form of cords that stretch for several kilometers, parallel to the western edges of dried ponds.

These landforms, up to 14 meters high, have a moderately asymmetrical cross-section and elongated crescent morphologies in plan. Based on the data obtained, they are interpreted as "lunettes" dunes with a source linked to the deflation of sediments from the floor of the paleolakes and their accumulation on the leeward margins.

Considering their morphological and stratigraphic features, they are tentatively correlated with sand dunes in the region referred to the Upper Holocene, developed under arid and cold climates, dominated by the circulation of winds from the South Pacific anticyclone.

Keywords: Lunettes dunes, Desaguadero river, paleowinds, Upper Holocene.

INTRODUCCIÓN

El río Desaguadero representa el límite natural entre las provincias de San Luis y Mendoza. Su valle se encuentra emplazado en una depresión tectónica conocida como Depresión Occidental y ambiente de la cuenca Desaguadero-Salado (González Díaz, 1981).

La faja fluvial del río Desaguadero se localiza en el ambiente de confluencia entre el piedemonte distal de la precordillera mendocina y aquél correspondiente al "Cordón de las Serranías Occidentales", en la provin-

cia de San Luis. Su colector principal circula actualmente "encajado" entre 2 y 12 metros de profundidad en los sedimentos finos de la Formación Arco del Desaguadero (Rodríguez y Barton, 1993).

Debido a la escasa pendiente regional del sistema fluvial (0,05%) y la baja permeabilidad de los sedimentos que integran su lecho, el área ha estado sometida a inundaciones periódicas por los deshielos en cordillera, probablemente desde el Pleistoceno, tal como lo señala González Díaz (1981), generando así extensas y pandas lagunas.

Entre la localidad de Arco del Desaguadero y el paraje "El Tapón", ubicado a unos 34

km al norte de la primera (Figura 1), adosados a las costas occidentales de las superficies ocupadas por antiguas lagunas, se presentan cordones arenosos de varios kilómetros de longitud y varios metros de alto que adoptan una morfología semilunar en planta, los cuales son interpretados aquí como dunas “lunetas” en el sentido de Hills (1940).

El objetivo del presente trabajo ha sido realizar una caracterización morfológica de estas acumulaciones eólicas y analizar las implicancias paleoambientales de su formación.

ÁREA DE ESTUDIO

El área analizada comprende una franja de territorio que se extiende longitudinalmente unos 20 km en dirección meridiana, sobre ambos márgenes del río Desaguadero. El acceso a la margen derecha se realiza a partir de la ruta provincial N° 51 de la pro-

vincia de Mendoza, desde la localidad de Arco de Desaguadero, ubicada sobre la ruta nacional N° 7, en el límite interprovincial con la provincia de San Luis (Figura 1).

Desde el punto de vista climático la región se puede caracterizar como árida, con precipitaciones medias anuales inferiores a los 300 mm (datos obtenidos de Hijmans *et al.*, 2005). El régimen térmico presenta un verano cálido y un invierno riguroso, con temperaturas medias anuales del mes más cálido (enero) de 24,4° C y el mes más frío (julio) de 9,2°C (Peña y D’Hiart, 2007).

Las características climáticas establecen para la región un régimen de caudales marcadamente estacional, dependiente mayoritariamente de los aportes hídricos provenientes de los deshielos de las altas cumbres andinas.

El régimen de vientos en la actualidad presenta una frecuencia predominante del Norte (40%), Este (36%) y Sureste (15%), con escasos vientos del Sur (6%) y Suroeste

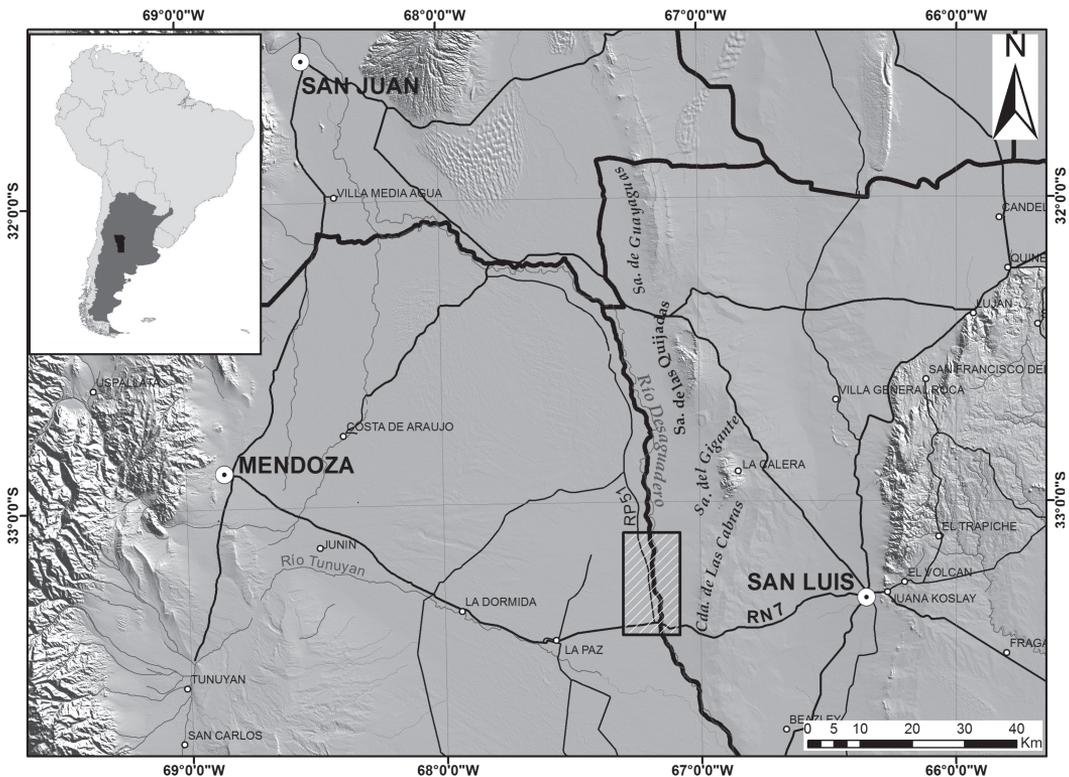


Figura 1. Ubicación del área de estudio

(3%) (Peña Zubiarte y D'Hriart, 2007). Ramonell *et al.* (1993) destacan para las épocas secas, la ocurrencia de vientos fuertes, turbulentos e irregulares desde el sur y sudeste, asociados con el anticiclón subtropical semipermanente del Pacífico sur. En la ciudad de San Luis, distante unos 70 km al este de la zona de estudio, se han medido velocidades eólicas de hasta 27 km/h (REM, 2010).

METODOLOGÍA

Se realizó la interpretación geomorfológica del área mediante el auxilio de imágenes ópticas de alta resolución espacial tomadas de Google Earth ©, en combinación con imágenes de sombreado topográfico generadas a partir de los modelos de elevación digitales (SRTM-DEM) con 90 metros de resolución espacial, obtenidas por la NASA (Shuttle Radar Topography Mission), disponibles en <http://srtm.csi.cgiar.org/> (Jarvis *et al.*, 2008).

A partir de los SRTM-DEM se generaron perfiles topográficos y se derivaron variables morfométricas mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Los datos fueron verificados mediante controles de campo, obteniéndose además muestras de diferentes niveles de las dunas lunetas para su análisis textural y mineralógico en laboratorio.

La granulometría fue determinada mediante el método densimétrico de Bouyoucos y la mineralogía se describió mediante técnica de grano suelto con lupa binocular con lente de 10X.

RESULTADOS

Sobre la margen derecha del río Desaguadero se reconocen distintas geoformas de acumulación arenosa, constituidas principalmente por dunas longitudinales, mantos arenosos y montículos alargados o "cordones" arenosos. Estos últimos, con una disposición preferencial paralela a los bordes occidentales de las antiguas lagunas desecadas, son las que alcanzan mayor envergadura.

Los cordones arenosos presentan alturas

variables entre 3 y 5 metros aunque en cercanías del paraje El Tapón, se elevan hasta unos 14 metros respecto a la base que conforma el piso del antiguo enlagonamiento. En planta muestran un diseño sinuoso con sectores que adoptan morfologías en media luna (Figura 2). La base de los cordones arenosos varía entre 60 y 150 metros y su perfil transversal es moderadamente asimétrico, con una ladera más abrupta hacia el este (2°-4°) que al oeste (0,8°-1,2°) (Figura 3).

Sobre ambas laderas se desarrolla una cubierta vegetal moderada compuesta por un estrato bajo de pastizales y otra intermedia de arbustos, diferenciándose el flanco oriental, más empinado, por el desarrollo de formas erosivas como surcos y cárcavas (Figura 4).

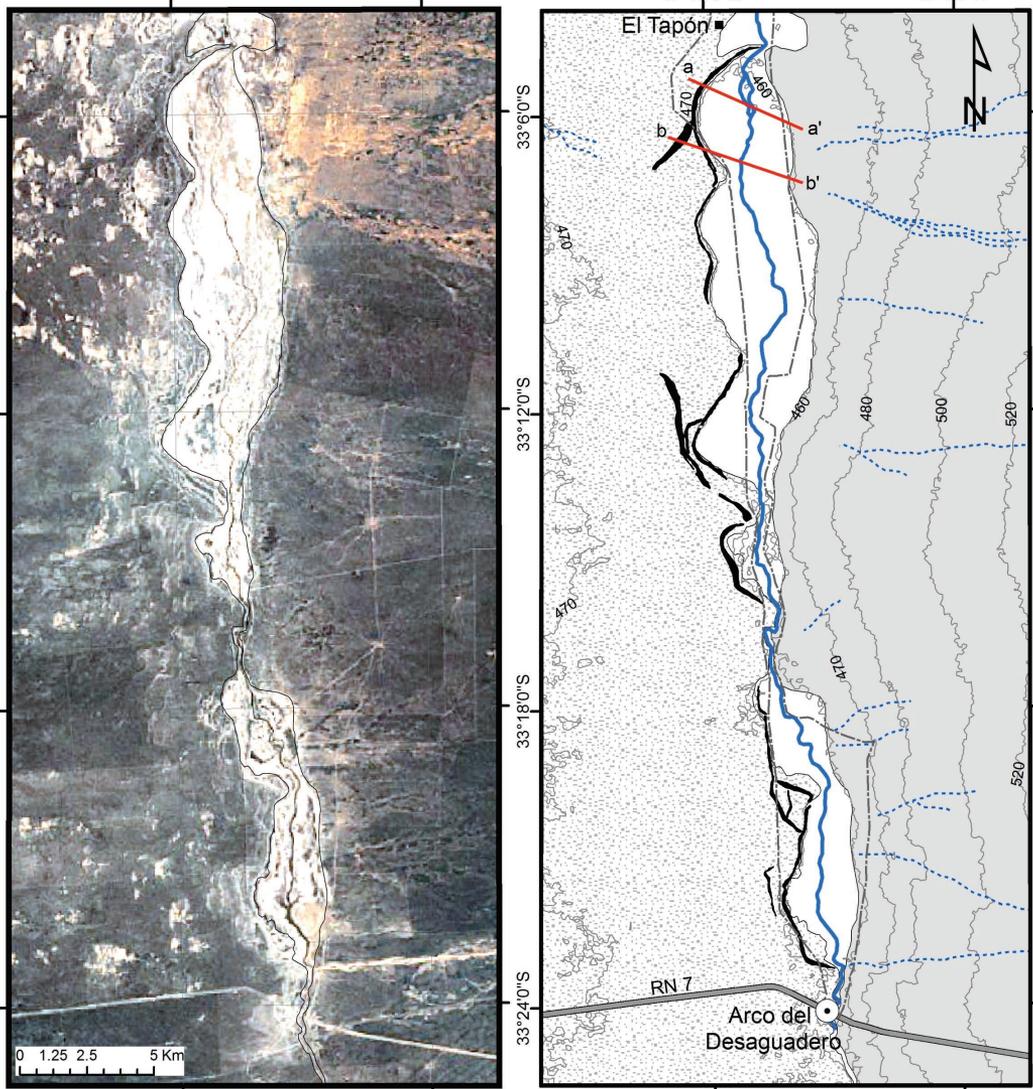
Los sedimentos que constituyen los cordones son arenosos (78% de arena, 20% de limos y 2 % de arcillas), con predominio de la arena fina (46,6%) sobre las fracciones arena muy fina (24%) y mediana (13,8%). La fracción 125 μ muestra abundancia de cuarzo (60%), fragmentos líticos y feldespatos (10%), y agregados calcáreos (10%), con proporciones menores de fragmentos de conchillas de gasterópodos (5%), bastoncillos de yeso (5%), calcita (5%), turmalinas (3%) y micas (2%).

Las características morfológicas y morfométricas de los cordones arenosos se ajustan a las descripciones de "dunas lunetas" realizadas por otros autores en regiones áridas y semiáridas (Hills, 1940; Bowler, 1973; Marker and Holmes, 1995, entre otros), particularmente la forma general en "medialuna" con los cuernos que apuntan contra el viento, y una sección transversal asimétrica con la cara más empinada del lado de barlovento. Comúnmente estos depósitos están asociados a la deflación de los sedimentos en playas salinas.

En el área de estudio se han observado dos dunas lunetas principales: una más próxima al cauce actual del río Desaguadero, con mayor continuidad longitudinal y paralelismo respecto a las paleocostas lacustres, la que se interpreta como de origen

más reciente, y otra, formando cuerpos discontinuos, ubicados algo más al oeste, cuyas direcciones parecerían estar indicando la posición alcanzada por enlagnamientos de mayor superficie.

Las dunas lunetas apoyan estratigráficamente sobre depósitos limosos y arenosos, de coloración dominante pardo rojizo y pardo verdoso, correspondientes a los depósitos de la Fm. Arco del Desaguadero (Rodríguez y



REFERENCIAS

Unidades Geomorfológicas

- Faja fluvial y área de ramblones o salitrales
- Piedemonte distal precordillera
- Piedemonte occidental Serranías Occidentales
- Dunas Lunetas

Referencias cartográficas

- Camino de tierra consolidado
- Ruta asfaltada
- Curso transitorio
- Río Desaguadero
- Curvas de nivel

Figura 2. Imagen Landsat color natural (izquierda) y esquema geomorfológico del área de estudio con ubicación de perfiles topográficos (derecha).

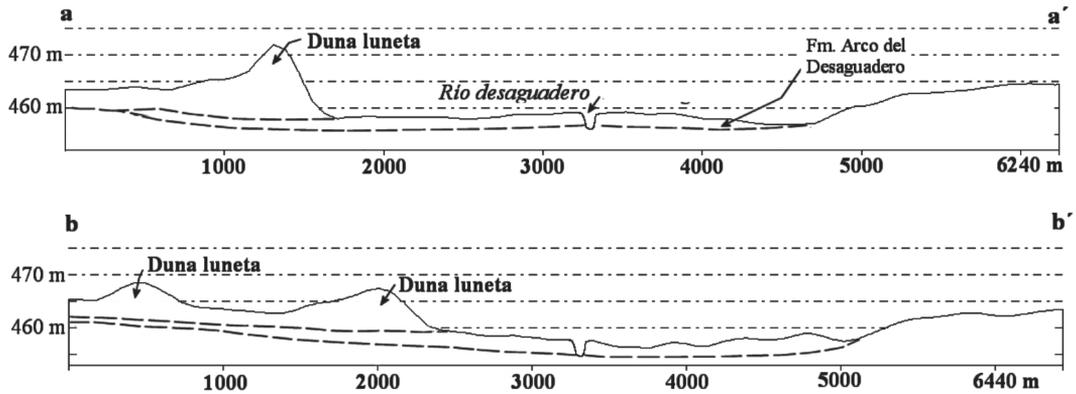


Figura 3. Perfiles topográficos a-a' y b-b'.



Figura 4. Vista panorámica de las dunas lunetas tomada desde la paleosuperficie lacustre, desde el noreste hacia el suroeste.

Barton, 1993), con una edad absoluta en los niveles basales de 9280 ± 80 A.P. (Strasser *et al.*, 2000).

Dadas las características morfológicas y morfoestratigráficas de las dunas lunetas dentro del área de estudio, y en base a los modelos planteados por Ramonell *et al.* (1993) para los campos de dunas longitudinales de la provincia de San Luis, se considera que las mismas se habrían formado durante el Holoceno Superior, bajo la influencia de condiciones climáticas áridas y frías,

dominadas por la circulación de vientos originados en el Anticiclón del Pacífico Sur. La disposición espacial de las lunetas y la posición de sus caras de barlovento y sotavento, son compatibles con vientos predominantes desde el SE, coincidiendo con el modelo de circulación I de Ramonell *et al.* (1993).

DISCUSIÓN

Si bien los rasgos morfológicos de los cordones arenosos no siempre presentan for-

mas en medialuna y perfiles topográficos transversales bien definidos, así como tampoco contienen tenores de arcillas elevados como en las clásicas lunetas asociadas a playas-lake, sostenemos esta categoría de dunas para los cordones arenosos descritos en base a su localización preferencial sobre los márgenes de sotavento de los lagos desecados y entendiendo que el ambiente geomorfológico no corresponde al de una playa-lake, sino más bien al de una planicie aluvial de mayor energía. Esto último posibilita la formación de una luneta a partir de un substrato de composición más arenosa, tal como lo ha descrito Dangavs (1979) en lunetas de la provincia de Buenos Aires.

Desde el punto de vista paleoambiental las condiciones climáticas del Holoceno Superior habrían producido la disminución del caudal y la retracción de las costas de los cuerpos de agua, generando amplias superficies arenosas susceptibles a ser deflacionadas que, con cierta continuidad temporal y favorecida por la presencia de una vegetación litoral, propiciaron la construcción de las lunetas, cuyas alturas se destacan respecto del relieve circundante.

CONCLUSIONES

Los cordones arenosos presentes en el ambiente del río Desaguadero, asociados a las paleocostas occidentales de antiguos sectores de enlagueamiento, corresponden a dunas lunetas o lunetas en el sentido de Hills (1940) y fueron generadas a partir de la deflación de sedimentos de playa.

Como es característico de la Diagonal Árida Sudamericana, en el área de estudio dominan los depósitos eólicos con geofor-mas arenosas, tales como mantos y dunas longitudinales. En este contexto adquiere mayor importancia la identificación de dunas lunetas, las que localmente muestran una estrecha vinculación con las superficies lacustres desecadas.

Sus relaciones estratigráficas y rasgos morfológicos permiten vincular su origen con vientos predominantes desde el SE, gene-

rados durante periodos fríos y secos del Holoceno Superior.

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto de Investigación "Geología del Neógeno y Cuaternario de San Luis" (PROICO 340203 CyT-UNSL).

BIBLIOGRAFÍA

- Bowler, J. M. 1973. Clay dunes: their occurrence, formation and environmental significance. *Earth Science Reviews*, 9, pp. 315-338.
- Dangavs, N. 1979. Presencia de dunas de arcilla fósiles en la Pampa Deprimida. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 34 (1): 31-35.
- González Díaz, E. F. 1981. Geomorfología. En: M. Yrigoyen (Ed.). *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de San Luis. Relatorio 8º Congreso Geológico Argentino: 193-236.* Asociación Geológica Argentina. Buenos Aires.
- Hijmans, R., Cameron, S., Parra, J., Jones, P., y Jarvis, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25: 1965-1978.
- Hills, E. S. 1940. The lunette, a new land form of aeolian origin. *Australian Geography* 3, 15-21.
- Jarvis, A., Reuter, H. I., Nelson, A., y Guevara, E. 2008. Hole-filled seamless SRTM data V4, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), available from <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- Marker, M. E. and Holmes P. J. 1995. Lunette dunes in the northeast Cape, South Africa, as geomorphic indicators of palaeoenvironmental change. *CATENA* 24 (4): 259-273.
- Peña Zubiarte, C. A. y D'Hriart, A. 2007. Carta de suelos de la república Argentina. Hoja San Luis. Escala 1:100.000. INTA. Provincia de San Luis. 148 pp.
- Ramonell, C., Iriondo M., García N. y Krömer R. 1993. Paleovientos del Holoceno superior en San Luis: Modelos de circulación e interacción anticiclónica en Argentina. *Simposio Internacional do Quaternario da Amazonia: 154-165.* Manaus.
- REM, 2010. Red de Estaciones Meteorológicas. <http://www.clima.edu.ar/>. Universidad de La Punta. Provincia de San Luis.
- Rodríguez, E. J. y Barton M. 1993. El Cuaternario de la Llanura. En: V. Ramos (Ed.) *Geología y Recursos Naturales de Mendoza, Relatorio 12º Congreso Geológico Argentino: 173-194.*
- Strasser, E., Chiesa, J. y De Miguel, T. 2000. Primer fechado absoluto del límite Pleistoceno-Holoceno en el río Desaguadero. *Inferencias paleoclimáticas. 9º Congreso Geológico Chileno. I: 121-123.* Puerto Varas. Chile.