

# MAPEO DE LA COBERTURA DE *Agave lechuguilla* TORR., POR MEDIO DE MODELADO DE NIVELES ESPECTRALES DE SENTINEL-2B

Enrique Buendía-Rodríguez<sup>1\*</sup>, Adrián Hernández-Ramos<sup>2</sup>, Antonio Cano-Pineda<sup>2</sup>, Jonathan Hernández-Ramos<sup>3</sup>, Juan Carlos Tamarit-Urias<sup>4</sup>, Xavier García-Cuevas<sup>3</sup>, Dora Alicia García García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de México. <sup>2</sup>INIFAP-Campo Experimental Saltillo; <sup>3</sup>INIFAP-Campo Experimental Chetumal y <sup>4</sup>INIFAP-Campo Experimental San Martinito. \*Autor por correspondencia; email: buendia.enrique@inifap.gob.mx.

## Introducción

Dentro de los ecosistemas áridos y semiáridos se encuentran una gran diversidad de especies de importancia comercial no maderable. Una de estas especies es la que comúnmente denominada lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.), que es utilizada por los pobladores para extraer ixtle (fibra), que es la materia prima para generar cuerdas, tapetes, brochas, cepillos, además de ser utilizado como medicinal para aminorar dolores musculares. Por lo que, se requiere localizar y cuantificar este tipo de especies, para ello, el inventario forestal es realizado de forma tradicional, representando altos costos e inversión de tiempo para esta actividad.

El objetivo fue modelar la distribución espacial de la cobertura de *A. lechuguilla*, por medio de datos espectrales del sensor Sentinel-2b, como una alternativa para su evaluación.

## Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en una superficie de 183 ha, ubicado en el municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México; entre las coordenadas de 25° 51' 22" y 25° 51' 5" de latitud norte y 101° 23' 11" y 101° 24' 34" de longitud oeste, con una altitud promedio de 1245 m. s. n. m.

Se establecieron 32 sitios cuadrados de 400 m<sup>2</sup>, con un arreglo sistemático a una distancia de 150 m entre sitios y líneas. En cada sitio, de todos los individuos de *A. lechuguilla* se midió la variable diámetro de la cobertura (DCP). Para el cálculo de la cobertura a nivel individuo (COB, m<sup>2</sup>), se utilizó la fórmula  $(\pi \cdot DCP)^2 / 4$ .

Se obtuvo una imagen Sentinel-2b con un Nivel-1C de procesamiento, una resolución espacial de 10 m y espectral de 13 bandas. Se calcularon varios índice de vegetación (Rouse *et al.*, 1973), además, se analizó la correlación con las bandas originales.

Para determinar el grado de asociación entre los valores de las bandas espectrales del sensor Sentinel-2b, índices calculados vs cobertura (m<sup>2</sup>/ha) de *A. lechuguilla*, se aplicó la prueba de correlación de Pearson (r).

Los valores espectrales fueron extraídos de cada banda utilizando el archivo de los sitios de muestreo georeferenciados (shapefile), al tomar el valor central de cada sitio.

## Resultados y discusión

El valor promedio de Cobertura (m<sup>2</sup>) para *A. lechuguilla* en el área de estudio fue de 1518.38 m<sup>2</sup>/ha, que representa un 15 % de cobertura, estos valores son bajos, debido a la poca densidad que presenta la especie.

La correlación más alta la presentó con la banda espectral Azul con  $r=-0.54$ , seguida de la banda del espectro verde ( $r=-0.48$ ). En cambio, el modelo generado mediante el método stepwise, presentó el mejor ajuste (0.4559), que además de la banda Azul fueron incluidos los índices NDVI-R y TVI (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estadísticos de ajuste de los modelos lineales generados por método para estimar la cobertura (m<sup>2</sup>/ha) de *A. lechuguilla*.

Método	Modelo	R <sup>2</sup> ajustada	p-value	
Cobertura (m <sup>2</sup> /ha)				
Mayor correlación	Azul	3004.7278-(Azul*1.4458)	0.2669	0.001456
Stepwise	backward	$(-8.691e^{+05})-(Azul*8.199)$	0.3887	0.0127
	forward	$(-2.089e^{+05})+NDVI-R*(-1.732e^{+05})+TVI*(2.938e^{+05})+Azul*(-7.308)+Verde*(5.27)$	0.4559	0.000336

Se generó el mapa de cobertura de *A. lechuguilla* utilizando el modelo con la banda Azul que, aunque tiene los valores de R<sup>2</sup> ajustado menores son los que mejor representa los valores obtenidos en campo (Figura 1).

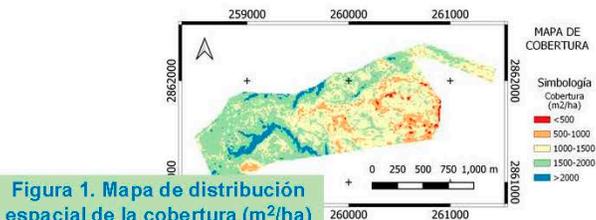


Figura 1. Mapa de distribución espacial de la cobertura (m<sup>2</sup>/ha) de *Agave lechuguilla*

## Conclusiones

Mediante el modelado de la respuesta espectral del sensor Sentinel-2b se puede estimar la Cobertura (m<sup>2</sup>/ha) de *Agave lechuguilla*, obteniendo mapas de la distribución espacial de la variable analizada.

Los modelos generados por el algoritmo de stepwise backward y forward, aunque en teoría explican el 45.59 y 38.87 % de confiabilidad la cobertura de *A. lechuguilla*, no son modelos prácticos y no se puedan utilizar para la modelación de distribución espacial.

## Referencias

Rouse, J. W., R. H. Hass, D. W. Deering and J. A. Schell. 1973. Monitoring the vernal advancement and retro gradation (green wave effect) of natural vegetation. NASA/OSFC. Type III. Final report. Greenbello MD. <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19740022555.pdf>