



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Identificación de materiales arcillosos bentoníticos del Departamento Calingasta, San Juan- Argentina, mediante el procesamiento de imágenes satelitales ASTER

Germán Vargas; Agustín Arroqui Langer

Instituto de Investigaciones Mineras (IIM) Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de San Juan (UNSJ). Av. Libertador Gral. San Martín 1109 Capital – Provincia de San Juan. e-mail: aarroqui@unsj.edu.ar, gvargas@unsj.edu.ar

RESUMEN

Se lleva a cabo un procesamiento de imágenes satelitales ASTER, en un sector del Departamento Calingasta, Provincia de San Juan - Argentina; a fin de identificar afloramientos de arcillas bentoníticas, en un contexto geológico de litologías de alta reflectancia espectral. La aplicación de índice de arcillas (cociente de bandas (4/6); y la combinación 4/6-6-4, resultaron de alto poder discriminante para la optimización de las tareas de mapeo del área.

Palabras Clave: Arcillas bentoníticas, ASTER, Nanotecnología

ABSTRACT

An ASTER images processing was carried out, in a sector of the Calingasta Department, San Juan Province - Argentina; in order to identify outcrops of bentonite clays, in a geological context of high spectral reflectance lithologies. The application of the clay index (band ratio (4/6); and the combination 4/6-6-4, was very effective for the lithologies discrimination, helping the mapping tasks in the area.

Key words: Bentonitic Clays, ASTER, Nanotechnology

INTRODUCCIÓN

En el sector sur de la Precordillera Occidental, Departamento Calingasta - San Juan, Argentina;

se han determinado preliminarmente la presencia de niveles portadores de arcillas bentoníticas y zeolitas de interés en la aplicación industrial nanotecnológica. Las características de afloramientos y la existencia de plegamientos y fallas, dificulta la realización de una correlación estratigráfica de estos niveles en la comarca de estudio; donde no existen mapas detallados para facilitar las tareas de exploración geológica – minera. Las litologías de interés pertenecen al grupo Sorocayense de edad Triásica, y se encuentra conformado básicamente por tobos, areniscas, conglomerados y las arcillas de interés. En general todas estas litologías presentan una alta reflectividad por lo que la distinción de estas por interpretación directa de las imágenes satelitales no es posible. La situación planteada sugirió la necesidad realizar procesamiento de imágenes satelitales, mediante diversas técnicas y combinaciones a fin de ayudar a la discriminación litológica, como herramienta para avanzar en el mapeo de detalle del área.

UBICACIÓN Y CONTEXTO GEOLÓGICO

El área de interés se extiende sobre el flanco occidental de la Precordillera Occidental, entre las localidades de Hilario y Barreal, al este del Valle del Río Los Patos, Calingasta, San Juan (Figura 1).

La geología del Grupo Sorocayense (en Guerstein y Baraldo, 1982) se encuentra formado, de base a techo por: La Formación Agua de Los Pajaritos, formada por conglomerados y areniscas grue-

sas; la Formación Monina (Guerstein y Baraldo, Nom. nov. 1982), está compuesta básicamente por areniscas, arcilitas, limolitas bituminosas, con variable contenido tobífero, que alternan cíclicamente; la Formación Hilario: está conformada por areniscas finas, tobíferas y limosas y limolitas muy compactas, a veces margosas; la Formación El Alcazar, comprende 4 miembros: Miembro Chonítico (130 metros), compuesto por un conjunto piroclástico de grano muy fino y de color blanco tiza, dispuesto en láminas delgadas, con intercalación de lutitas bituminosas de poca significación. Miembro Tobas Blancas (100 a 110 metros): Está constituida por tobas compactas de color blanco en superficie fresca y tonalidades amarillentas correspondientes a zonas meteorizadas. Componen también el miembro algunos bancos

conglomerádicos oscuros de 1 a 4 metros de potencia. Miembro Tobas Varicolores (80 a 100 metros): Compuesto por tobas arcilíticas, limolíticas y areniscas, con intercalación de conglomerados. Hacia el techo se identifican estratos grises portadores de troncos fósiles silicificados y delgados niveles yesíferos de menos de 2 cm de espesor. Se ha dado como límite superior de esta unidad, a un banco muy fosilífero de color gris oscuro que está en contacto con el principal nivel bentonítico, con el que se inicia el Miembro Tobas Rosadas. Miembro Tobas Rosadas (más de 75 metros): Compuesto a la base por un banco bentonítico de 2 metros de potencia, que pasa gradualmente a un banco compacto de tobas gruesas, rosadas, alteradas en superficie, de 9 metros de potencia; completan la sucesión, tobas de variados colores,

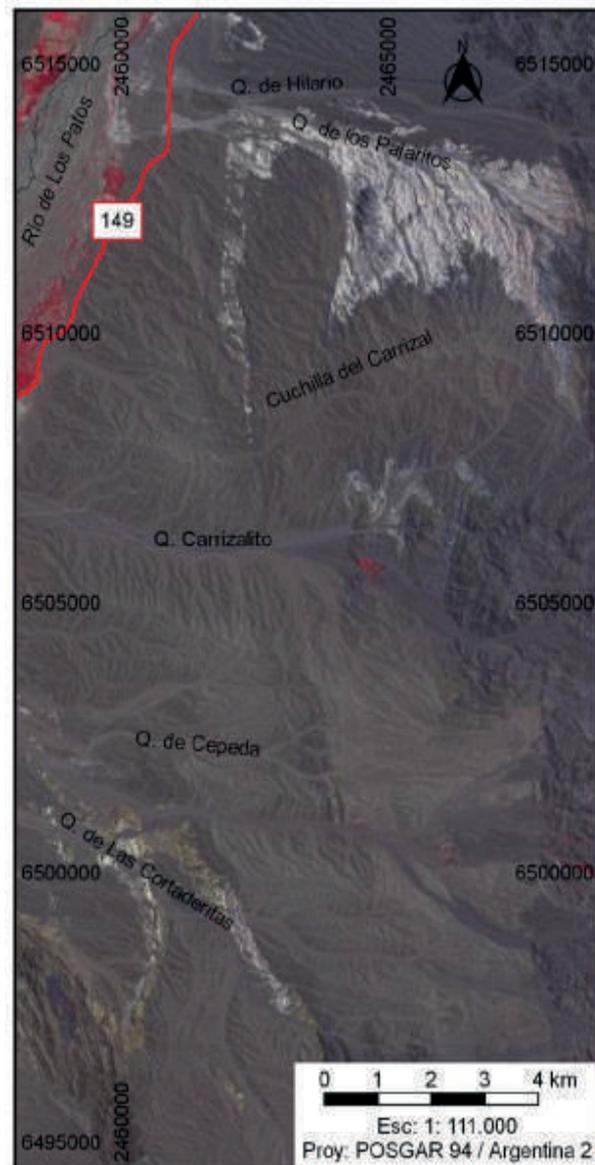


Figura 1. Combinación de bandas RGB 321 (imagen en falso color compuesto), a la cual se le aplicó un proceso de Stretch Data lineal logrando así un estiramiento de contraste.

y niveles silicificados (Basado en Baraldo y Guertstein, 1984).

PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES

Se utilizaron imágenes satelitales ASTER, obtenidas desde la plataforma MADAS. Los procesamientos se llevaron a cabo con el software ENVI 5.1. Preliminarmente se realizó una combinación de bandas RGB 321 (Ver Figura 1), con lo que se obtuvo una imagen en falso color compuesto, a la cual se le aplicó un proceso de Stretch Data lineal logrando así un mejor contraste.

Al analizar la imagen, puede observarse que aparece una gran área de color blanco en la parte superior derecha, la cual abarca unas 1000 hectáreas y relacionada a esta última, se observa una lonja de igual color, que se extiende hacia el sur a lo largo de unos 7 kilómetros y cuyo espesor varía de 1300 metros en la quebrada de Hilario hasta unos 100 metros a la altura de la denominada cuchilla del Carrizal.

En el sector oeste de la quebrada Carrizalito se observan algunos asomos de color blanco a gris claro, al igual que en los alrededores del sector conocido como Cerro Colorado del Cementerio. En la entrada a la quebrada de Las Cortaderitas, y a ambos lados de esta, se observan

asomos alargados de color blanco a gris claro. Estos colores claros, entre el blanco y gris muy claro, indican la presencia de materiales altamente reflectivos que podrían coincidir con la presencia de minerales de arcilla. Las zonas de cultivos, que ocupan parte de la llanura de inundación sobre las márgenes derecha e izquierda del Río de los Patos, se presentan en color rojo y finalmente, todo el sector comprendido hacia el este de la ruta 149, corresponde a la presencia de conos aluviales y bajadas pedemontanas cuaternarias, que aparecen en colores gris verdoso y pardo.

Se aplicó a posterior un cociente 4/6, el que es útil para la identificación de las arcillas ya que se produce un pico de absorción en los $2.20 \mu\text{m}$ (banda 6) por la presencia del OH-Al. El resultado puede observarse en la figura 2, donde las arcillas aparecen en color blanco por su alta reflectancia.

Es interesante observar que ese gran sector que antes aparecía en la imagen de la figura 1 de color blanco, con este nuevo procesamiento se observa en general del color gris medio a oscuro, denotan-

do la no presencia de arcillas en ese sector.

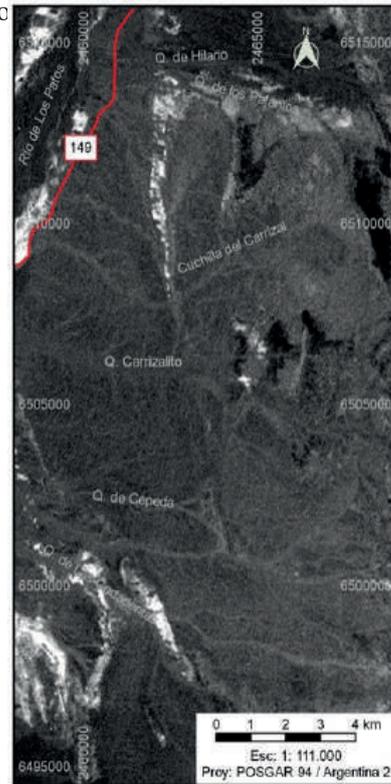


Figura 2. El cociente 4/6 es útil para la identificación de las arcillas ya que se produce un pico de absorción en los $2.20 \mu\text{m}$ (banda 6) por la presencia del OH-Al.

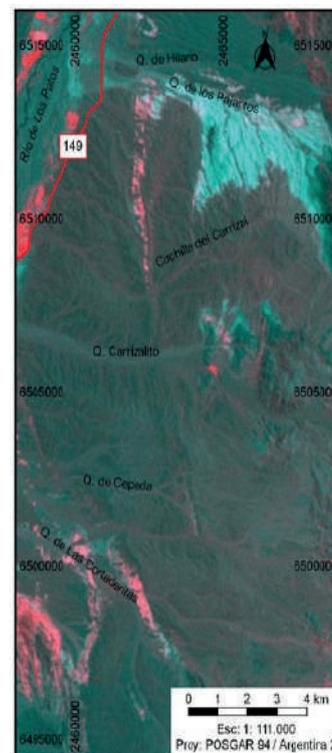


Figura 3. La redundancia en el uso de las bandas 4 y 6 mediante la combinación RGB 4/6 – 6 – 4, produjo una imagen con color rosado muy llamativo en los sectores con minerales de arcilla.

Como se referenció anteriormente, en la banda 6 se produce un pico de absorción, mientras que en la banda 4, algunos minerales de arcilla presentan alta reflectividad. Estos contrastes respecto del comportamiento espectral de los minerales de arcilla, sumado al resultado obtenido con el cociente 4/6, se tuvieron en cuenta a la hora de generar la imagen de la figura 3 (Combinación RGB 4/6 – 6 – 4), en la que se destaca el sector ubicado entre la quebrada de Hilario y la cuchilla del Carrizal, con un color rosado fuerte muy llamativo y este mismo color se observa en los sectores alrededor del Cerro Colorado del Cementerio y a ambos lados de la quebrada de las Cortaderitas. La redundancia que se logra en el uso de las bandas 4 y 6 ayudaron en este caso a identificar los sectores más interesantes para la búsqueda de minerales de arcilla.

CONCLUSIONES

El proceso Stretch Data aplicado a la combinación de bandas RGB 321 resultó de gran utilidad para el realce de contraste de la imagen.

La aplicación del índice 4/6 para la detección de minerales de arcilla en el sector de estudio resultó ser muy útil, ya que se descartaron zonas que por presentar altos valores de reflectividad se asumían con contenidos de minerales de arcilla.

La redundancia en el uso de las bandas 4 y 6 aplicadas a la combinación RGB 4/6 – 6 – 4, permitió obtener una imagen muy selectiva, en la identificación de los niveles arcillosos.

BIBLIOGRAFÍA

BARALDO, Juan A. y GUERSTEIN, Pablo G. 1984. Nuevo Ordenamiento Estratigráfico para el Triásico de Hilario. Calingasta, San Juan. ACTAS, I: 79-94. Noveno Congreso Geológico Argentino, San Carlos de Bariloche.

QUARTINO, Bernabé J., ZARDINI, Raúl A. y AMOS, Arturo J. 1971. Estudio y Exploración Geológica de la Región Barreal-Calingasta. Provincia de San Juan, República Argentina. Monografía N°1. Asociación Geológica Argentina. Buenos Aires.

MARÍN, Graciela, 2005. Contribuciones Técnicas, PROYECTO GEOSAT-AR. Mapeo Geológico Regional con la Utilización de Datos Satelitales de Última Generación, en la República Argentina. (Regional Geological Mapping with Advanced Satellite Data in the Argentine Repub-

lic). Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). Buenos Aires.

MADAS (Sistema de archivo de datos METI AIST) para la descarga gratuita de imágenes satelitales ASTER. <https://gbank.gsj.jp/madas/map/index.html>