

APORTES METODOLÓGICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES CARBONÁTICOS, MEDIANTE LA DISPOSICIÓN DE LAS ÁREAS CON RESIDUOS MINEROS

Negrelli M. Mariel ^a y Soria M. Valentina ^a

^aInstituto de Investigaciones Mineras, Departamento de Ingeniería de Minas, FI, Universidad Nacional de San Juan, ARGENTINA

marielnegrelli@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La presencia de rocas carbonáticas en San Juan representan el potencial minero más importante de minería no metálica para la provincia.

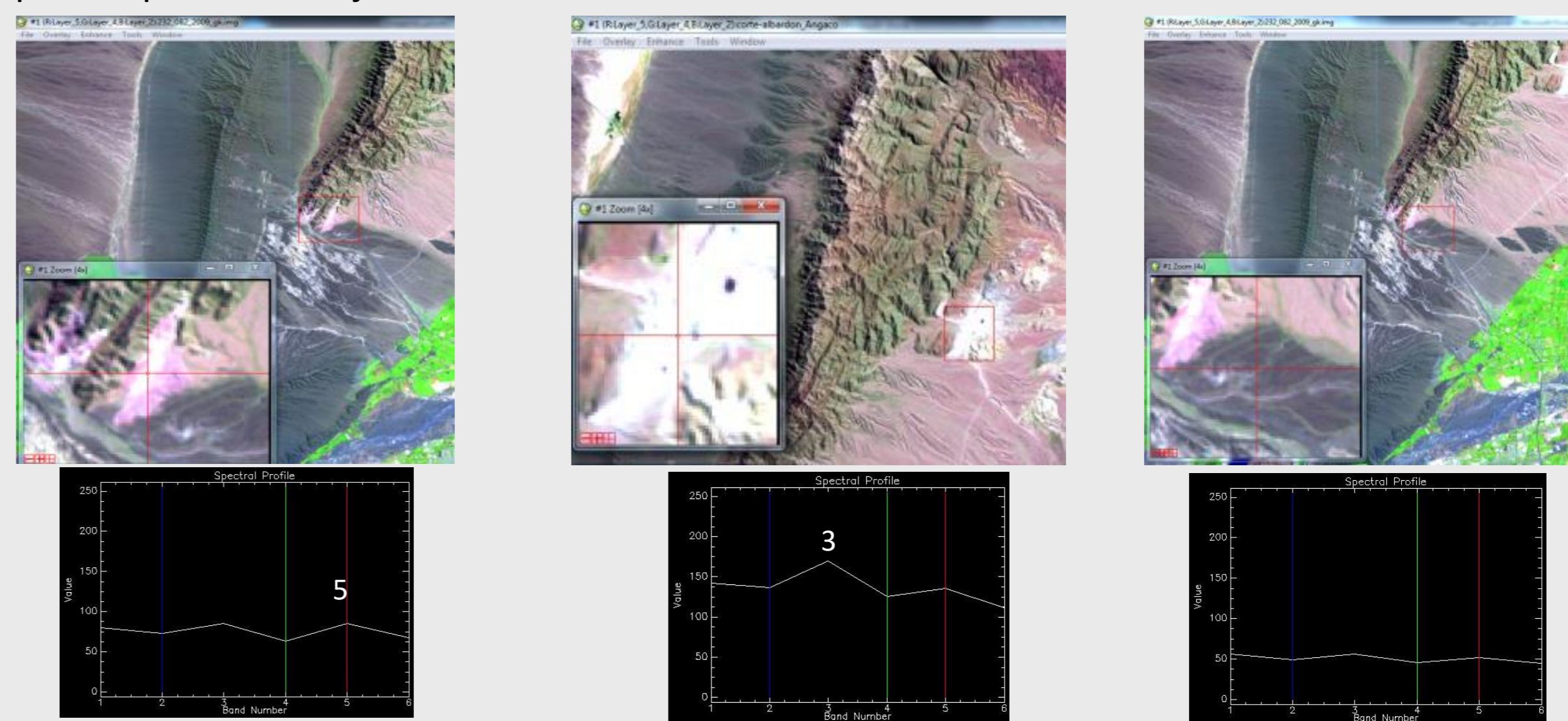
Dicha actividad minera está dedicada a la extracción e industrialización (trituración y clasificación granulométrica) de rocas carbonáticas, como calizas, calizas dolomíticas y dolomías.

La investigación se centró en uno de los sectores con más dinámica en la actividad calera, ubicado en la porción sureste de la Sierra del Villicum, perteneciente al departamento Albardón. Como consecuencia, a lo largo de todo este tiempo se ha producido una acumulación constante de residuos sólidos provenientes de esta industria.

Por esta razón, se propone una metodología automatizada en base a imágenes satelitales como una herramienta útil para el seguimiento del avance de los residuos mineros. Esto permite evidenciar el aumento de la explotación calcárea y a la vez diferenciar los límites de las diversas coberturas lo que facilita cuantificarlas si fuera necesario. La misma, pretende analizar la ubicación geoespacial de estos residuos mediante el empleo de software para el procesamiento digital de imágenes.



En cuanto al material de explotación en las zonas ocupadas por las caleras, por su grado de tonalidad (blanco, gris y rosado) se evidencia la existencia de al menos tres categorías de residuos, asociadas al nivel de compactación de los mismos. Una de las primeras conclusiones que deja la interpretación visual es que la cobertura de residuos mineros se asemeja a otras coberturas en el área, por lo que deberá someterse a un análisis espectral para una mejor identificación de los mismos.

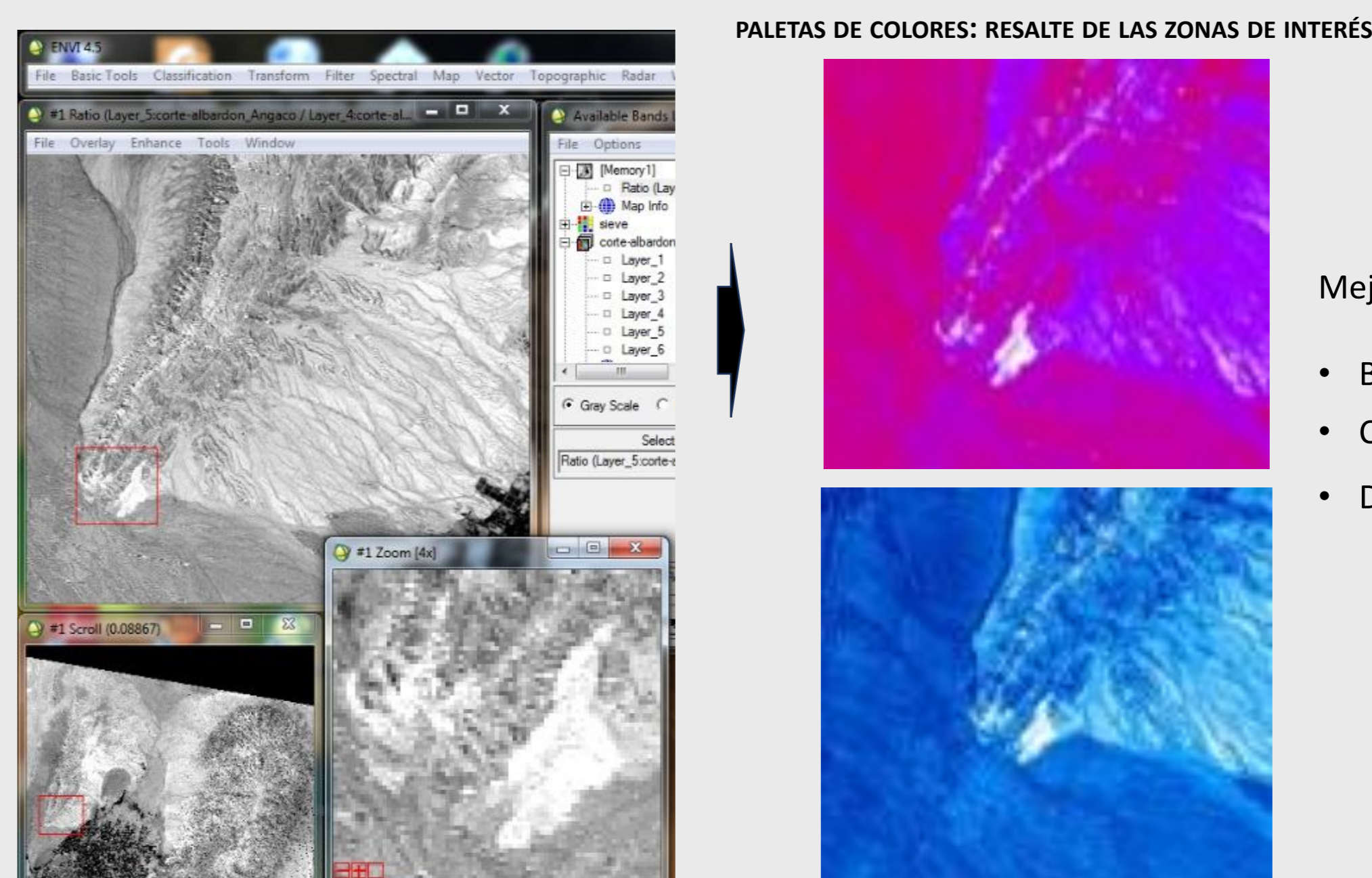


Residuos ubicados al sur de la Sierra (residuos dolomíticos) Residuos ubicados al sur-este de la Sierra (residuos calcáreos) Suelos (materiales coluviales de pie de monte)

Mediante el análisis de la firma espectral, se han determinado dos tipos de residuos. Uno, sobre el sector sur de la Sierra del Villicum, que presenta mayor respuesta en la banda 5 y que, por su composición obedece a residuos dolomíticos, información corroborada por visita al campo. El otro, posee mayor reflectancia en la banda 3 y se corresponde a los de naturaleza calcárea. A su vez, se diferencia la cobertura suelo por contener una firma espectral típica de áreas semidesérticas.

C. REALIZACIÓN DE UN COCIENTE DE BANDAS.

Para una mejor diferenciación de las coberturas ocupadas por residuos en el área de estudio se realizó un cociente de bandas. Para la elaboración de un cociente o ratio de bandas se utilizan aquellas bandas con mayor contraste, colocándose en el numerador la banda en la cual existe el máximo de reflectancia y el denominador la banda con mayor absorción. De esta manera, la aplicación se basó en función de la firma espectral de los residuos mineros identificados al sur de la sierra de Villicum.



Resultado: Monobanda en escala de grises

Mejor discriminación:

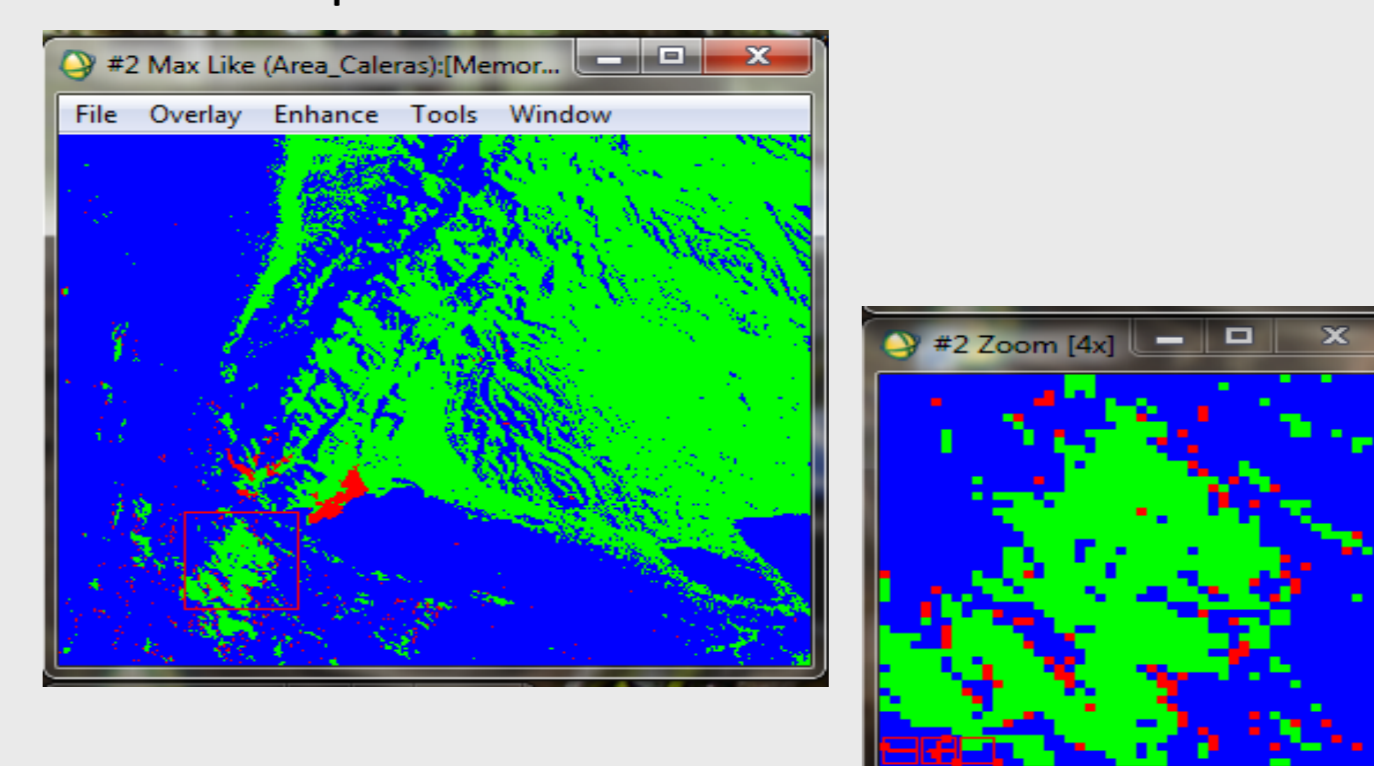
- Bordes de residuos
- Canteras
- Divisoria de agua.

D. PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES: CLASIFICACIÓN SUPERVISADA

Para ajustar y excluir de manera más definida aquellas coberturas que no correspondían a residuos se delimitaron 3 regiones. Las regiones se tomaron de la imagen principal, considerando un polígono en los residuos, el otro en la sierra (áreas de mayor altura), y otro en las áreas deprimidas, correspondiente a pie de monte, valle, escurrimiento de drenaje.

La clasificación Supervisada utilizando el método Maximun Likelihood se adaptó a la situación de estudio, permitiendo la identificación espacial de los residuos, lo que permitiría en una etapa posterior cuantificarlos.

Otro aporte de la aplicación de la Clasificación Supervisada, es que nos permite confirmar el transporte eólico que sufren los residuos mineros, encontrándose presencia de ellos en el otro extremo de la Ruta Nacional N° 40



Resultado de la Clasificación Supervisada utilizando un ROI de 3 clases

IDENTIFICACIÓN ESPACIAL DE LOS RESIDUOS DESPLAZAMIENTO DE LOS MISMOS POR ACCIÓN EÓLICA

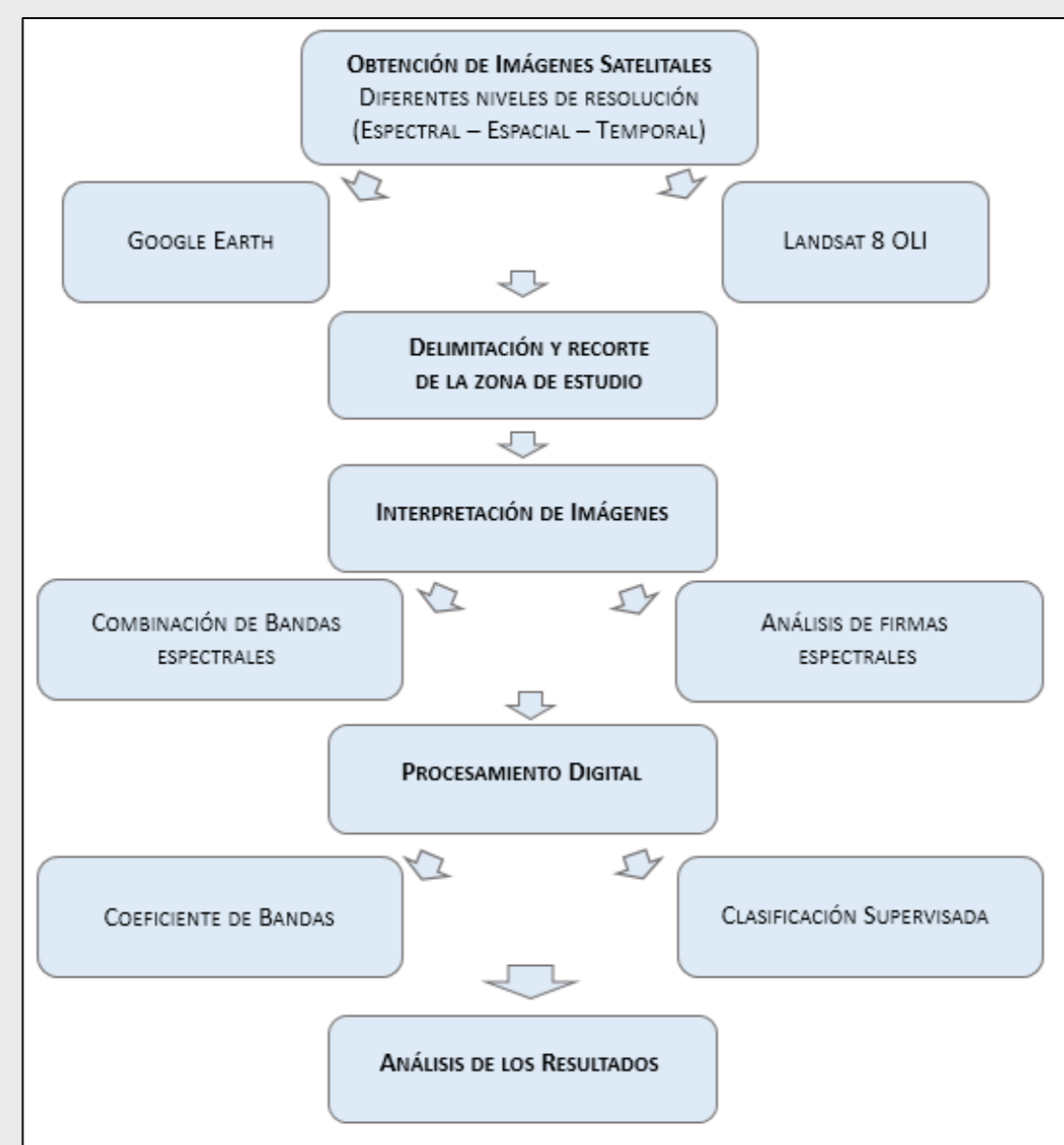
OBJETIVO

Exponer una Metodología Automatizada en base al tratamiento de imágenes satelitales, para distinguir las diferentes coberturas, y que permitan diferenciar con mayor precisión los límites de la presencia de rocas carbonáticas, mediante la disposición de los residuos mineros.

METODOLOGÍA

Utilización de la TELEDETECCIÓN como herramientas para la identificación de áreas con residuos mineros y discriminación de coberturas.

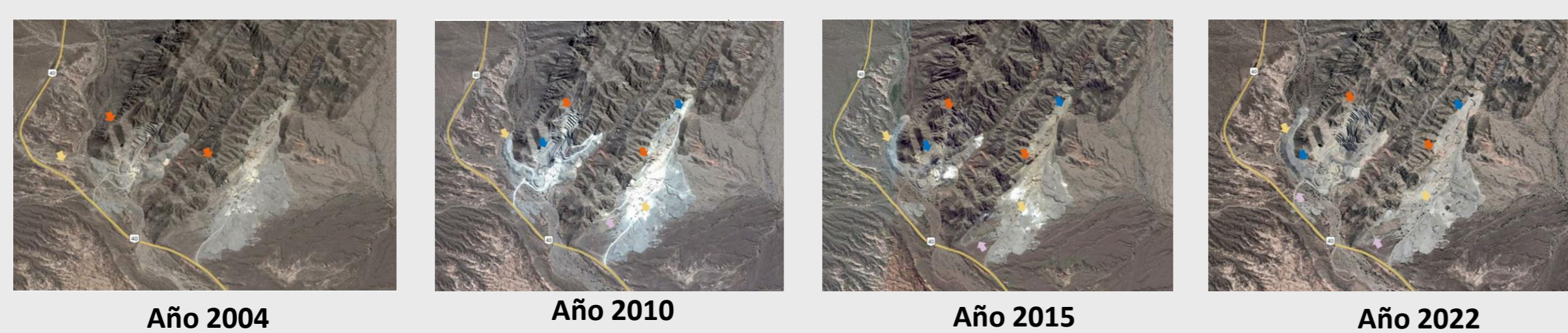
Pasos Metodológicos



DESARROLLO y RESULTADOS

A. INTERPRETACIÓN VISUAL

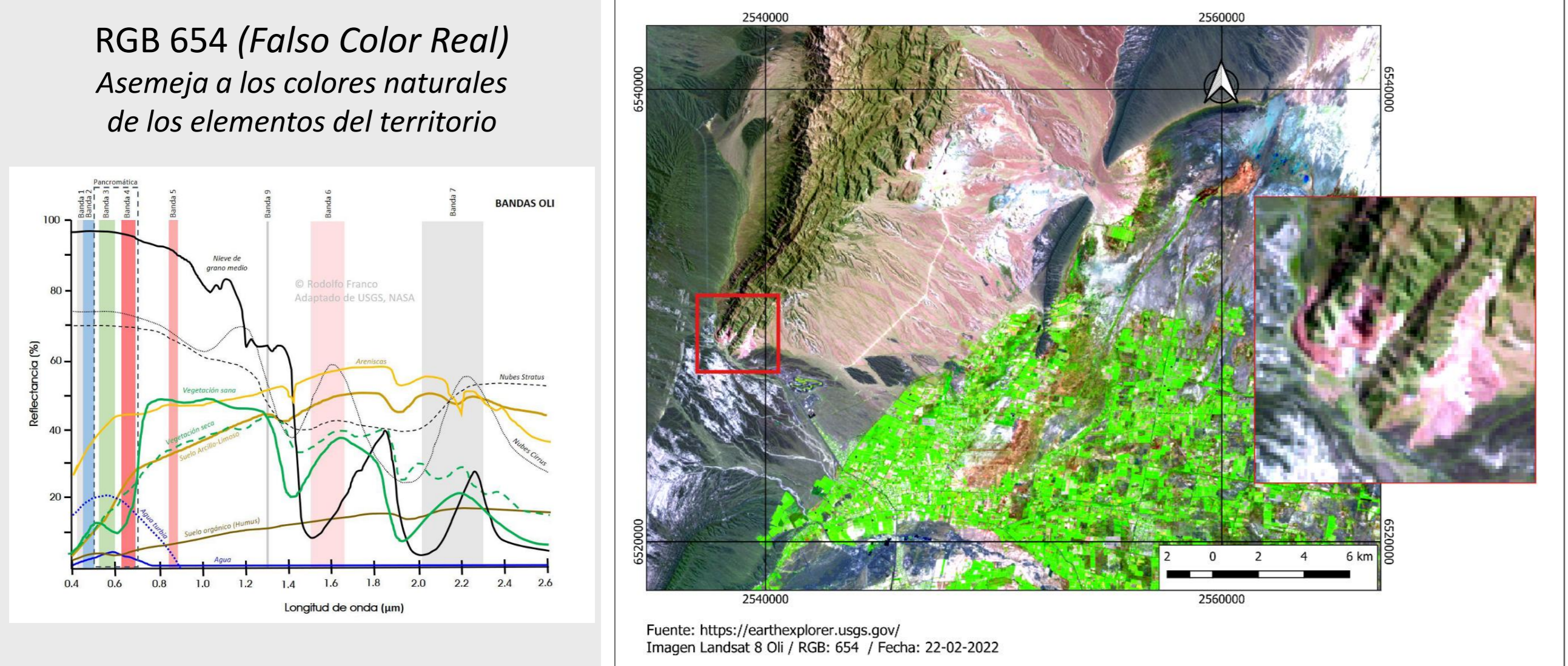
En una primera etapa se realizó una comparación visual a través del tiempo de las imágenes de alta resolución espacial de Google Earth, evidenciando de este modo la evolución de la mancha de residuos.



- Extracción de la piedra de la cantera
- Acumulación de los residuos
- Obstrucción del área de escurrimiento natural de la red de drenaje
- Huellas mineras

B. INTERPRETACIÓN VISUAL Y ANÁLISIS DE LAS FIRMAS ESPECTRALES

Se trabajó con una imagen multispectral. Para la interpretación visual del área de estudio, se realizó una combinación de bandas RGB 654 para la identificación de las distintas coberturas del territorio.



CONCLUSIONES

La resolución multispectral de las imágenes Landsat permitió, visualizar y discriminar los residuos mineros, producto de la explotación calera.

Se obtuvo una buena respuesta con los datos clasificados por el algoritmo Maximun Likelihood, en donde se diferencian las áreas de residuos, la sierra (áreas de mayor altura), y las áreas deprimidas, correspondiente a pie de monte, valle, escurrimiento de drenaje.

También el análisis de las firmas espectrales, junto con el cociente de bandas mostraron una buena correlación para la diferenciación de los residuos del resto de las coberturas, como así también, para poder discriminarlos (residuos calcícos y residuos dolomíticos).

Esta técnica de estudio, constituye una herramienta de gran significancia y de bajo costo, para la identificación de recursos minerales a través del procesamiento de imágenes satelitales. Es el punto de partida para la identificación de la materia prima, en el caso de los residuos, para su posterior aprovechamiento para una futura reutilización.

La teledetección, metodología automatizada de investigación de gran relevancia, dentro del ámbito minero, nos permite proporcionar información actualizada y detallada para potenciar la eficacia en los procesos, facilitando la identificación de áreas con potencial minero.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Chuvieco Emilio, Fundamentos de Teledetección Espacial Barcelona, 1990.
- Chuvieco Emilio, Teledetección Ambiental, La Observación de la Tierra Desde el Espacio., 2000 Ed. Ariel Ciencia. Madrid – España.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2018). Detección de zonas mineras a cielo abierto. Diseño metodológico de procesamiento digital de imágenes de sensores remotos. Imprenta Nacional de Colombia Bogotá.