

El prospecto minero de Turín, cordillera de Tilarán: una zona aurífera con una edad de la mineralización de 2,0 Ma

The Turín mining prospect, Tilarán Range: a gold-bearing zone with a mineralization age of 2.0 Ma

Alejandro Arauz¹ y Guillermo E. Alvarado²

¹Coeur Mining, Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos

²Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones Ciencias Geológicas, San José, Costa Rica

Autor para contacto: aaarauz@coeur.com

(Recibido: 05/05/2025; aceptado: 15/06/2025)

RESUMEN: Al este de la localidad de Turín (cordillera de Tilarán), se presenta una mineralización aurífera que consiste en una serie de vetas de cuarzo/adularia y zonas de enjambre de vetillas con alteración hidrotermal (propilítica, argílica y filica), que afloran a lo largo del valle de la quebrada Cañita y en varios túneles antiguos. Se dató mediante K-Ar un concentrado de adularia aportando una edad de $2,0 \pm 0,1$ Ma, correspondiendo con la fecha más reciente de una mineralización aurífera de interés económico a nivel nacional, justo en correspondencia con el inicio del vulcanismo Formación Monteverde, metalogéticamente estéril.

Palabras clave: adularia; K-Ar; vetas de cuarzo; alteración hidrotermal; oro.

ABSTRACT: To the east of the town of Turin (Tilaran range), there is a gold mineralization consisting of a series of quartz/adularia veins, stockwork zones, and hydrothermal alteration (propylitic, argillic, and phyllic) which outcrop along the Cañita creek valley and in several old underground workings. An adularia concentrate was dated by K-Ar providing an age of 2.0 ± 0.1 Ma, corresponding to the most recent date of gold mineralization of economic interest at the national level, just in correspondence with the beginning of the Monteverde Formation volcanism, metallogenetically barren.

Keywords: adularia; K-Ar; quartz veins; hydrothermal alteration; gold.



Introducción

Entre el camino que conduce a Cebadilla de Abangares desde Santa Elena de Puntarenas y el camino que va de los Tornos a Turín de Abangares, a una altitud entre 1125 y 1025 m s.n.m. ($10^{\circ}20'18,80''W$, $84^{\circ}51'36,62N$, hojas Tilarán, Fig. 1) se encuentra la antigua mina Turín. Esta se ubica a lo largo de la quebrada Cañita, donde es posible observar relictos de una explotación aurífera tales como túneles, escombreras, un molino de mazos (Fig. 2) rastras y molinetes de piedra (Figs. 2 y 3). A principios de la década de 1990, la empresa Midland de Costa Rica, subsidiaria de la empresa canadiense Rayrock Yellowknife Inc. exploró sistemáticamente el área para evaluar su potencial aurífero. La exploración incluyó la reapertura de algunos túneles, el muestreo de canal de túneles (Fig. 4) y afloramientos, levantamientos de suelos y estudios geofísicos de polarización inducida y resistividad. La exploración finalizó con la perforación mediante circulación inversa y martillo de fondo de 14 pozos inclinados con profundidades entre 86 y 170 m para un total de 1350 m y 13 pozos inclinados cortos con recuperación de núcleo (entre 20 y 64 m) para un total de 520 m. Se rescatan aquí algunos datos geológicos de la exploración realizada en la década de 1990. Desde entonces, algunos sectores del depósito aurífero han sido explotados de manera intermitente por mineros artesanales locales a muy pequeña escala. Cerca de allí (1015 m s.n.m.; $10^{\circ}20'18,80''W$, $84^{\circ}51'36,62N$, hojas Tilarán, Fig. 1), en la actualidad, algunos lugareños están contemplando la posibilidad de realizar excursiones para mostrar aspectos de la minería pasada en una finca privada.

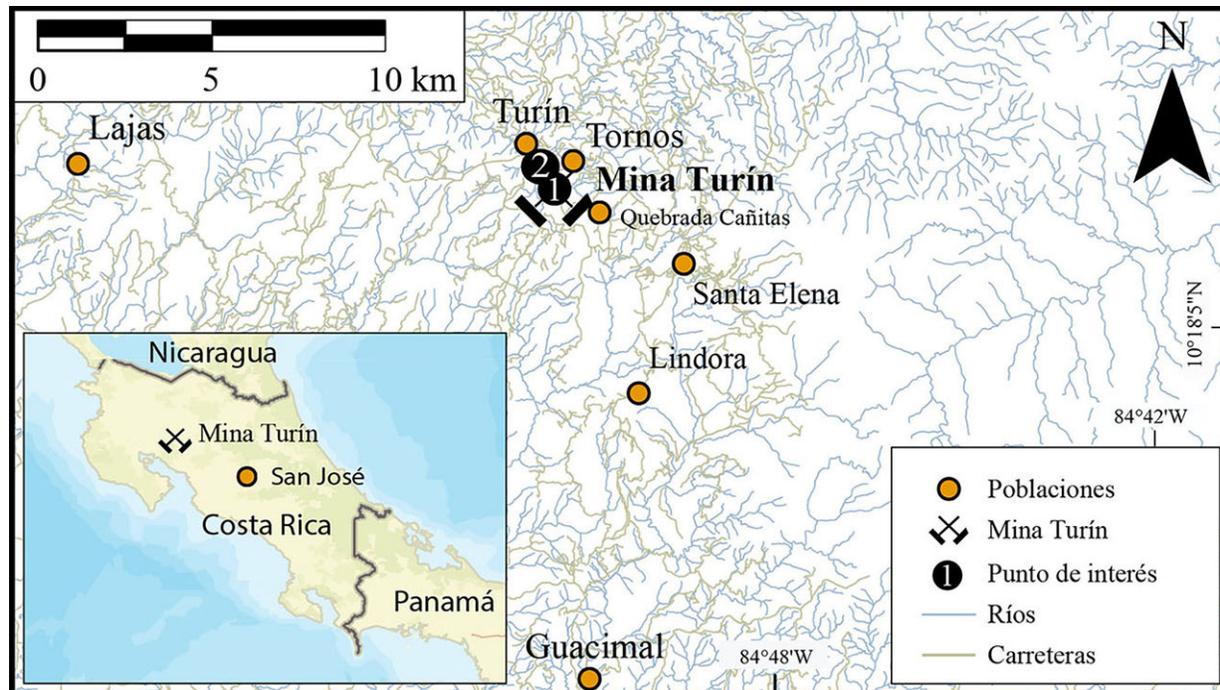


Fig. 1: a) Mapa de ubicación de la mina Turín y algunas localidades citadas. b) 1. Zona investigada en 1990-1994, de donde proviene la datación radiométrica y hay presencia de túneles y maquinaria abandonada. 2. Zona aurífera explotada en el siglo XX en diferentes épocas ya sea artesanal o mecanizada.



Fig. 2: Molino de mazos de la mina antigua Turín ubicados en la margen derecha de la quebrada Cañita en el sector Fray Casiano (fotografía tomada a principios de la década de 1990).

Antecedentes

El presente trabajo rescata algunos aspectos de la mina Turín, de la cual existe muy pocos datos publicados. Hay una pequeña referencia y ubicación en el atlas minero publicado por el USGS-DGMH-UCR (1987). Sin embargo, ni el depósito aurífero ni la zona de alteración hidrotermal asociada son citados en diversos trabajos compilativos e históricos (Castillo, 1997; Ulloa, 1979) o en los mapas geológicos recientes (Kycl et al., 2010; Žaček et al., 2010). Lo anterior posiblemente se debe a que el sector de interés económico abarca un área relativamente pequeña de menos de unas pocas hectáreas bordeada por rocas volcánicas no hidrotermalizadas. No obstante, en otros sectores de la cordillera de Tilarán, donde



Fig. 3: Técnicas para la extracción del oro en diferentes épocas (marcado con 2 en la Fig. 1): a) Molinete artesanal manual realizado directamente en rocas en el río. b) Pequeña rastra. Ambos se utilizaron en el pasado para moler las rocas auríferas en la región de Turín.

los productos metalúrgicamente estériles de la Formación Monteverde no han cubierto al vulcanismo del Aguacate (Formación Grifo Alto), sí ha existido y existe aún explotación aurífera (Castillo, 1977; Ulloa, 1979; USGS-DGMH-UCR, 1987).

Aspectos geológicos y de alteración hidrotermal generales

La quebrada Cañita corta una zona con mineralización aurífera de baja sulfuración compuesta por una serie de vetas de cuarzo aurífero subverticales con concentraciones variables de oro entre 0,1 y 60,9 ppm. La mineralización consiste en una serie de vetas de cuarzo/adularia y zonas de enjambre de vetillas que afloran a lo largo del valle de la quebrada y en varios túneles antiguos. Las vetas tienen una orientación aproximada E-W y se presentan como vetas independientes de varios decímetros de ancho o como enjambres de vetillas (*stockwork*) centimétricas, flanqueadas por zonas de alteración hidrotermal. La zona mineralizada aflora en una extensión ≥ 800 m en sentido E-W por 300 m N-S ($\geq 120\,000$ m²), aunque la zona aurífera se extiende más al WSW (Figs 1 y 5).

Las rocas encajantes se asocian con la Formación Grifo Alto (coladas de lava y rocas piroclásticas, con casuales depósitos lacustres) y presentan alteración propilítica (clorita, calcita, epidota, pirita), argílica moderada (montmorillonita, caolín) y filica (sericítica). La zona mineralizada está cortada por fallas NNE-SSE, que a su vez están desplazadas entre una y dos decenas de metros por fallas más regionales con sentido casi E-W. Las vetas de cuarzo aurífero y las zonas de mayor alteración hidrotermal poseen rumbo cercano al E-W, denominadas vetas Fray Casiano (por lo menos 500 m de largo por 30 m de ancho), La Carreta (ca. 600 m de largo) y el Higuerón (200 m de largo). Algunos posibles diques de lavas poseen rumbos similares E-W.

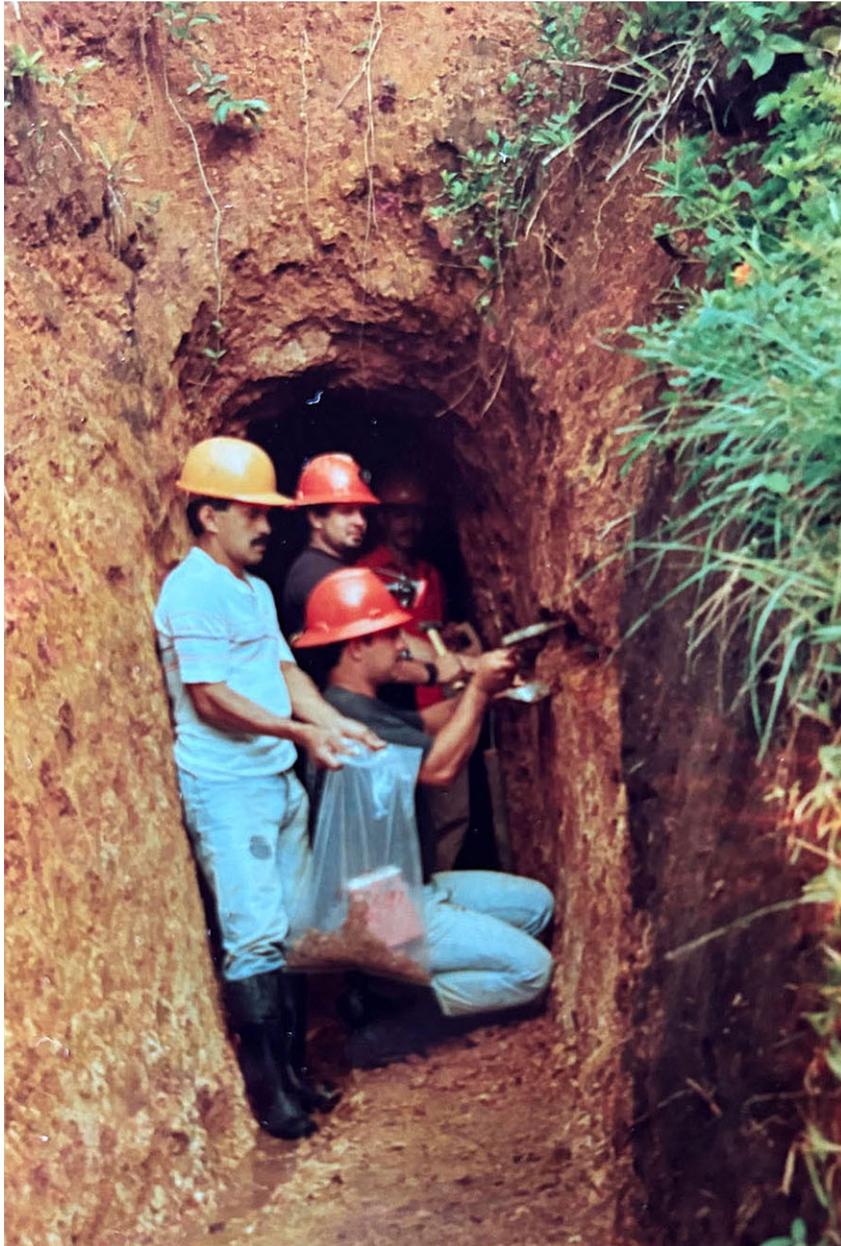


Fig. 4: Trabajadores de la empresa Midland de Costa Rica, tomando muestras de canal en el túnel El Higuierón, reabierto durante la exploración, año 1990.

La zona de alteración hidrotermal está flanqueada por rocas auríferamente estériles asociadas a la Formación Monteverde (predominantemente coladas de lava y rocas piroclásticas) con diferentes grados de intemperismo, por lo que corresponde con una ventana de erosión, que deja entrever las rocas más antiguas con interés minero. Cerca de allí, una cantera explotó las coladas de lava de Monteverde para la extracción de lajas con fines constructivos y ornamentales.



Fig. 5: Veta de cuarzo en Turín casi vertical a la par del poste, rodeada de una zona de alteración hidrotermal enriquecida en minerales de hierro y arcillas (localidad 2, Fig. 1b).

Algunas vetas en el sector presentan pequeñas drusas con cristales euhédricos milimétricos de adularia. Una edad K-Ar fue realizada en el laboratorio Geochron Laboratories Division (Krueger Enterprises, Inc., Cambridge, Massachusetts), en un concentrado de adularia en el primer semestre de 1991 (muestra F-9253), tratado con Hf diluido y HNO_3 . La edad resultante fue de $2,0 \pm 0,1$ Ma (Pleistoceno Inferior o Gelasiano tardío). Una muestra con cristales de adularia fue donada a la colección de la Escuela de Geología, la cual fue reseñada por Obando (2000).

Discusión

La edad obtenida de la adularia (2,0 Ma), que registra, en buena parte el evento hidrotermal mineralizante tardío. Esta edad resulta relevante dado que marca una de las últimas fases de mineralización aurífera de interés económico hasta ahora determinada, que justo se ubica en el límite geocronológico basal entre las rocas asociadas con la Formación Monteverde, que indican edades regionales entre 2,17 y 1,1 Ma y la Formación Grifo Alto (ca. 7,5 - 2,5 Ma). Precisamente, entre las hojas topográficas 1:50

000 Tilarán y Juntas (límite geográfico donde se encuentra el yacimiento), las edades que en ese sector se tienen asociadas con la Formación Monteverde se ubican entre 1,92 y 1,30 Ma (Alvarado y Gans, 2012), lo cual concuerda bien con la determinación radiométrica de la adularia, incluida en el presente estudio.

El área de Turín, a lo largo del río Cañita, presenta una zona mineralizada aurífera que puede volverse atractiva para minería a pequeña escala a raíz de los precios actuales del oro de unos 3300 US\$ por onza. Por otro lado, se podría pensar en el desarrollo de geoturismo para observar actividades mineras realizadas en el pasado, en particular, si se piensa de la importancia paisajística y turística que presenta el área de Monteverde.

Referencias

- Alvarado, G. E., y Gans, P. B. (2012). Síntesis geocronológica del magmatismo, metamorfismo y metalogénia de Costa Rica, América Central. *Revista Geológica de América Central*, 46, 7-122.
- Castillo, R. (1997). *Recursos minerales de Costa Rica: génesis, distribución y potencial*. Editorial UCR.
- Kycl, P., Žáček, V., Grygar, R., Hrazdira, P., Huapaya, S., Karenová, J., Kondrová, L., Quintanilla, E. Q., Metelka, V., Mixa, P., Šerčík, J., Vorel, T., Hradecká, L., Rejchrt, M., y Švábenická, L. (2010). *Informe final, estudio geológico 3246 II-Miramar, 3246 III-Chapernal, 3246 IV-Juntas, Costa Rica*. Servicio Geológico Checo en cooperación con la Dirección de Geología y Minas.
- Obando, L. G. (2000). Minerales. En Denyer, P. y Kussmaul, S. (eds), *Geología de Costa Rica* (pp. 17-41). Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Ulloa, C. (1979). *Historia minera de Costa Rica*. Dirección de Geología, Minas y Petróleo.
- USGS-DGMH-UCR. (1987). *Mineral resource assessment of the Republic of Costa Rica. Evaluación de los recursos minerales de la República de Costa Rica*. USGS Miscellaneous Investigations Series Map I-1865. U. S. Geological Survey, Dirección de Geología, Minas e Hidrocarburos, Universidad de Costa Rica. pubs.usgs.gov/imap/1865/report.pdf
- Žáček, P. K., Čech, S., Grygar, R., Hrazdira, P., Huapaya, S., Karenová, J., Kondrová, L., Quintanilla, E., Metelka, V., Mixa, P., Ševčík, J., Vorel, T., Hradecká, L., Rejchrt, M., y Švábenická, L. (2010). *Estudio geológico hojas: Miramar, Chapernal, Juntas, Costa Rica*. Servicio Geológico Checo-Dirección de Geología y Minas - Ministerio de Ambiente y Energía.