



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

**CENTRO DE GEOCIENCIAS**

**Evolución de las rocas plutónicas del arco cordillerano y evaluación de la  
asimilación cortical de los magmas durante el Cretácico Tardío-Eoceno,  
NW de México**

**T E S I S**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PRESENTA:

**Arlin Brighith Fonseca Martínez**

DIRECTOR DE TESIS:

**Dr. ALEXANDER IRIONDO PERRÉE**

CENTRO DE GEOCIENCIAS

Querétaro, México

Enero de 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## **DECLARACIÓN DE ÉTICA ACADÉMICA**

“Declaro conocer el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, plasmado en la Legislación Universitaria. Con base en las definiciones de integridad y honestidad ahí especificadas, aseguro mediante mi firma al calce que el presente trabajo es original y enteramente de mi autoría. Todas las citas de, o referencias a la obra de otros autores aparecen debida y adecuadamente señaladas, así como acreditadas mediante los recursos editoriales convencionales”.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arlin Brighith Fonseca Martínez', written in a cursive style. The signature is positioned above a horizontal line.

**ARLIN BRIGHITH FONSECA MARTÍNEZ**

## **DEDICATORIA**

A mis admirables padres, Hernando Fonseca Bohórquez y Ana Silvia Martínez.

A mis inmejorables hermanos, Ruben Dario y Oscar Hernando.

A mis preciosos sobrinos, Gabriela y Emanuel.

A mi compañero de aventuras y locuras, Gustavo Adolfo Ramírez.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco ampliamente al Centro de Geociencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de formarme profesional y personalmente. También agradezco al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) por la beca de posgrado que recibí durante la realización de la maestría. De igual manera, agradezco a la institución que otorgó el proyecto de investigación PAPIIT/UNAM “IN-1117118” (Iriondo), ya que financió las labores de campo y los análisis realizados en el presente proyecto de investigación.

A mi asesor de tesis, Dr. Alexander Iriondo, por guiarme y por darme la oportunidad y la libertad de desarrollar este proyecto de tesis. Al Dr. Carlos Ortega por su colaboración y orientación en la realización de los fechamientos U-Pb y los estudios isotópicos de Hf realizados. De igual manera, a la Dra. Ma. Teresa Orozco por sus consejos en cada evaluación semestral. Al Dr. Roberto Molina por su apoyo en el desarrollo de la tesis. Aprovecho para agradecer al Ing. Walter Reategui por su apoyo en el proceso de separación y caracterización de zircones, y por todas sus recomendaciones en el desarrollo del proyecto.

Además, agradezco enormemente al Servicio Geológico Mexicano por su apoyo para la realización del trabajo de campo, especialmente al Dr. Macario Rocha y al Ing. Israel González por su acompañamiento y colaboración en campo. Del mismo modo, agradezco a los doctores Fred McDowell, Ricardo Vega y Scott Bennett, y al geólogo Jaime Pacheco, por proporcionarme algunas de las muestras usadas para el desarrollo de este proyecto.

También agradezco profundamente al geólogo Gustavo Adolfo Ramírez por su paciencia, compañía, apoyo incondicional y por animarme en los momentos más difíciles durante la realización de la maestría.

A Juan Vázquez y Oscar Aguilar por todas las láminas que fueron realizadas para la tesis y por sus consejos. A los estudiantes del programa DELFIN-2018 que fueron de gran ayuda en el proceso de separación y montaje de los zircones.

A todos los compañeros y personas que trabajan en el Centro de Geociencias que de una u otra forma, me enseñaron cosas y me ayudaron en el desarrollo de la tesis, especialmente a los geólogos Sandra Lorena Flórez y Andrés David Nuñez por su apoyo incondicional durante todo este tiempo.

A mi amiga de toda la vida, la geóloga Julieth Angélica Caicedo, por todos sus consejos y por apoyarme en el desarrollo de la maestría.

Finalmente, y no menos importante, a mi familia, que desde la distancia me han brindado su apoyo y me han impulsado a seguir adelante en el cumplimiento de cada una de mis metas.

## RESUMEN

La restitución de los desplazamientos desde el Mioceno al Cuaternario de la Península de Baja California, a lo largo del sistema de Fallas San Andrés (>300 km), permiten la correcta evaluación de las características geocronológicas e isotópicas del arco magmático desarrollado durante el Cretácico Tardío-Eoceno en el noroeste de México.

Estudios previos han sugerido una migración del arco hacia el este, mediante geocronología K-Ar, Rb-Sr, Ar-Ar y U-Pb de una gran variedad de litologías ígneas del NW de México y SW de USA. Esta migración ha sido explicada como una reducción en el ángulo de inclinación de la placa Farallón, debido a un aumento en la tasas de convergencia de la placa.

Con el fin de evaluar esta migración del arco, y analizar las características isotópicas de Hf, se colectaron 31 muestras a lo largo de un transecto W-E desde San Pedro Mártir en Baja California, atravesando Isla Tiburón y Hermosillo en Sonora, hasta llegar a la ciudad de Chihuahua. Los granitoides con edades entre 145–100 Ma se encuentran localizados en el centro de Baja California, mientras que las muestras del este de Baja California presentan edades entre 90–85 Ma. Granitoides de isla Tiburón y de la costa de Sonora tienen edades entre 90–75 Ma, similarmente a sus rocas equivalentes en el este de Baja California. En el centro de Sonora, las edades de cristalización de los granitoides no se distribuyen de manera ordenada, teniendo rocas entre 90–40 Ma. Finalmente, en Chihuahua, las edades U-Pb están entre 60–50 Ma.

Adicionalmente, para observar la correlación de estos fechamientos con la tendencia a escala regional, se realizó una base de datos de edades U-Pb en zircones de fechamientos previamente publicados. Esta base de datos nos permitió observar una gran similitud entre los datos obtenidos en este estudio y la tendencia a escala regional. En base a los datos obtenidos se propone un modelo que pudo haber tenido lugar durante el Cretácico Tardío-Eoceno, en el que la placa Farallón reduce su ángulo a los 95 Ma, produciendo magmatismo en una amplia zona del NW de México, posteriormente entre los 60 y 50 Ma el magmatismo abandona lo que es hoy la costa de Sonora y se vuelve más amplio debido a la continua reducción del ángulo de subducción. Además, este modelo es soportado por los



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

análisis U-Pb e isótopos de Hf realizados en zircones heredados, ya que se propone que los magmas entre 90 y 80 Ma fueron parte de la génesis de los magmas que cristalizaron entre los 70 y 50 Ma.

Los análisis isotópicos de Hf también muestran que en el área del centro de Baja California los magmas asimilaron corteza juvenil, mientras que para el este de Baja California y todo Sonora, los magmas asimilaron una corteza evolucionada relacionada a una mezcla entre el basamento precámbrico adelgazado, la secuencia de margen pasivo del Paleozoico y el cinturón del Orógeno Ouachita-Marathon-Sonora. En el área de Chihuahua los valores isotópicos cambian con relación a Sonora, teniendo valores de  $\epsilon_{\text{Hf}}$  positivos y edades modelo a dos pasos juveniles.

## ABSTRACT

Restitution of Miocene to Quaternary displacements of the Baja California Peninsula, along the San Andreas fault system (>300 km), allows the correct evaluation of Late Cretaceous to Eocene magmatic arc migration in northwestern Mexico.

Previous studies have suggested an eastward arc migration using extensive K-Ar, Rb-Sr, Ar-Ar and U-Pb geochronology of a variety of igneous lithologies from NW Mexico and SW USA (e.g., [Coney and Reynolds, 1977](#)). This migration has been explained as related to an increase in the rate of convergence during subduction, resulting in slab flattening of this portion in the North America Cordillera.

In order to evaluate this arc migration, and analyze the zircon Lu-Hf isotopic composition of magmatic products, 31 samples were collected along an E-W transect from Sierra San Pedro Mártir in Baja California, through Isla Tiburón and Hermosillo in Sonora, all the way to Chihuahua city. Granitoids located in the west of Baja California peninsula yielded U-Pb ages between 145–100 Ma, while samples in eastern of California Peninsula present zircon crystallization ages ranging between 90–75 Ma. Granitoids in Isla Tiburón and the coast of Sonora have ages between 90–83 Ma, very similarly to their equivalent rocks in the west of the Baja California Peninsula. In the center of Sonora, the zircon crystallization ages do not present any trend, with ages ranging between 90–50 Ma. Lastly, granitoids in Chihuahua have U-Pb ages between 60–50 Ma.

Additionally, with the objective to observe the correlation of these dates with the regional scale trend, a database of U-Pb ages in zircon was made using previously published studies. Based on the observations of the ages of this study and the database is proposed one model that could have been generated these features during the Cretaceous Late-Eocene. This model proposes that the Farallon plate reduces its angle to 95 Ma, producing magmatism in a large area of the NW of Mexico. Later, between 60 and 50 Ma, the magmatism leaves what is today the coast of Sonora and becomes wider due to the continuous reduction of the subduction angle. In addition, this model is supported by the U-Pb and Hf isotope analyzes performed in inherited zircons, since it is proposed that magmas



between 90 and 80 Ma were part of the genesis of magmas that crystallized between 70 and 50 Ma.

Isotopic analyzes of Hf display that in the area of central Baja California magmas assimilated one juvenile crust, while for eastern Baja California and Sonora, magmas assimilated an evolved crust related to a mixture between the thinned precambrian basement, the Passive margin sequence of the Paleozoic and the Ouachita-Marathon-Sonora orogenic belt. In the Chihuahua area, isotopic values change in relation to Sonora, having a more juvenile crust than in Sonora.

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>Introducción</b>	1
<b>2.</b>	<b>Objetivos</b>	3
<b>3.</b>	<b>Evolución geológica del NW de México</b>	4
<b>4.</b>	<b>Antecedentes</b>	9
<b>4.1.</b>	<b>Migración del Arco Magmático durante Cretácico Tardío-Eoceno</b>	9
<b>4.2.</b>	<b>Asimilación cortical en plutones del Arco Magmático del Cretácico Tardío-Eoceno en el NW de México</b>	11
<b>5.</b>	<b>Metodología</b>	15
<b>5.1.</b>	<b>Selección de muestras</b>	15
<b>5.2.</b>	<b>Petrografía de secciones delgadas</b>	16
<b>5.3.</b>	<b>Separación y caracterización de zircones</b>	16
<b>5.4.</b>	<b>Geocronología U-Pb en zircones</b>	19
<b>5.5.</b>	<b>Análisis isotópico Lu-Hf en zircones</b>	21
<b>6.</b>	<b>Resultados</b>	25
<b>6.1.</b>	<b>Petrografía</b>	28
<b>6.2.</b>	<b>Geocronología U-Pb en los zircones de las muestras del transecto</b>	34
<b>6.3.</b>	<b>Isótopos Lu-Hf en zircones</b>	49
<b>7.</b>	<b>Discusión</b>	60
<b>7.1.</b>	<b>Migración del arco magmático durante el Cretácico Tardío-Eoceno en el NW de México</b>	60
<b>7.2.</b>	<b>Asimilación cortical de los magmas en el Cretácico Tardío-Eoceno</b>	70
<b>7.3.</b>	<b>Presencia del basamento proterozoico a lo largo del transecto durante el emplazamiento de los magmas en el Cretácico Tardío-Eoceno</b>	73
<b>8.</b>	<b>Conclusiones</b>	77
<b>9.</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>	83
<b>Anexo A:</b>	<b>Petrografía</b>	97
<b>Anexo B:</b>	<b>Imágenes de catodoluminiscencia en zircones</b>	154
<b>Anexo C:</b>	<b>Geocronología U-Pb en los zircones de las rocas plutónicas</b>	187
<b>Anexo D:</b>	<b>Datos isotópicos de Lu-Hf</b>	306
<b>Anexo E:</b>	<b>Base de datos de geocronología U-Pb en zircones de las rocas ígneas del NW de México y SW de USA.</b>	319



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa del NW de México en el que se muestra, en recuadros de color rojo, la localización del área en la que se colectaron muestras de rocas plutónicas para realizar análisis petrográficos, geocronológicos e isotópicos de Hf. Mapa tomado y modificado de la Geodatabase de ESRI.....2
- Figura 2.** Mapa generalizado mostrando la localización de las secuencias sedimentarias de margen pasivo (Valencia-Moreno *et al.*, 2001), y los límites de las provincias paleoproterozoicas (Iriondo y Premo, 2011).....6
- Figura 3.** Mapa tectonoestratigráfico mostrando los principales terrenos del NW de México. El borde de Laurencia y el cinturón orogénico Ouachita-Marathon-Sonora fueron tomados de Poole *et al.* (2005), los terrenos Guerrero-Alisitos, Santiago Peak, la Sierra Madre Occidental y Laurencia fueron dibujados con base en Vega-Granillo *et al.* (2019).....8
- Figura 4.** Mapa geológico mostrando los valores de  $\epsilon_{Nd(i)}$  y  $Hf_{(i)}$  reportados por trabajos previos para las rocas ígneas del Cretácico tardío-Eoceno. También se muestra la edad reportada para cada roca (edades Ar-Ar en biotita son representadas con <sup>+</sup>, K-Ar en biotita con <sup>\$</sup>, Ar-Ar en hornblenda <sup>\*</sup>, Ar-Ar en hornblenda con <sup>@</sup> y U-Pb en zircones no tiene ningún símbolo adicional). El mapa geológico fue tomado y modificado de Symonds-Plavlovitch *et al.* (2017).....14
- Figura 5.** Imágenes usadas para la caracterización de zircones e interpretación de los resultados de geocronología U-Pb. En las imágenes de catodoluminiscencia pre-ablación se observa con círculos amarillos los lugares donde se realizaron las ablaciones, la edad con el error 2-sigma, el contenido de Uranio (ppm) y el porcentaje de discordia para cada ablación, y en círculos celestes los lugares planeados para realizar los análisis de Hf.....18
- Figura 6.** Mapa litológico del NW de México, mostrando con cuadros negros, la localización de las muestras a las que se les realizó análisis U-Pb en zircones en este estudio, mediante ablación láser ICP-MS. Las muestras que presentan el símbolo \* fueron analizadas con la técnica SHRIMP-RG. Las abreviaturas usadas para las muestras OBS (OBSERVATORIO), COL-SP (COLONIA-SP), SANFE (SAN FELIPE), y LA NAV-2 (LA NAVIDAD-2). El mapa litológico fue tomado y modificado de Symonds-Plavlovitch *et al.* (2017).....26
- Figura 7.** Clasificación y nomenclatura de las rocas plutónicas que se encuentran en el transecto de interés de acuerdo al contenido mineral modal según IUGS utilizando el diagrama de doble triángulo QAPF para rocas plutónicas basado en Streckeisen (1976). El

área sombreada en rojo representan las rocas localizadas en Baja California, en azul de Sonora y en amarillo de Chihuahua. Abreviaturas de minerales: Q: cuarzo, A: feldespato potásico, P: plagioclasa. Abreviaturas de tipos de rocas: 1a: cuarzolita, 1b: granitoides ricos en cuarzo, 2: granito de feldespato alcalino (alaskita si el índice de color es bajo), 3a: sienogranito, 3b: monzogranito, 4: granodiorita, 5: tonalita o cuarzodiorita 6\*: cuarzo-sienita de feldespato alcalino, 6: cuarzo-sienita, 7\*: cuarzosenita, 7: sienita, 8\*: cuarzo-monzonita, 8: monzonita, 9\*: cuarzo-monzodiorita o cuarzo-monzogabro, 9: monzodiorita o monzogabro, 10\*: cuarzodiorita, 10: gabro (%An en plagioclasa >50%) o diorita (%An en plagioclasa <50%).....28

**Figura 8.** (A) Fotografía y (B) microfotografía en Nicoles cruzados (NX) de la muestra de granodiorita OBSERVATORIO-7, mostrando en la muestra de mano la foliación y los minerales presentes en esta roca, se observa la textura “chessboard” en el cuarzo, la macla de la plagioclasa y la presencia de hornblenda, biotita y clinopiroxeno. (C) Fotografía y (D) microfotografía en NX de la muestra de tonalita COLONIA-SP, compuesta principalmente por plagioclasa, cuarzo, biotita, feldespato potásico y hornblenda. (E) Fotografía y (F) microfotografía en NX de la muestra de cuarzomonzodiorita P-ESTRELLA-3 mostrando la textura y la presencia de minerales como plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda, con texturas de exsolución entre plagioclasa y cuarzo. (G) Fotografía y (H) microfotografía en NX de la muestra gabroica R-MINITAS. Abreviaturas: Qz: cuarzo, Pl: plagioclasa, Hbl: hornblenda, Bt: biotita, Or: ortoclasa, Ep: epidota, Cpx: clinopiroxeno.....30

**Figura 9.** (A) Fotografía y (B) microfotografía en NX de la muestra de granodiorita LA PUERCA, mostrando los principales minerales presentes en la roca: cuarzo, plagioclasa y biotita. (C) Fotografía y (D) microfotografía en NX de la muestra de monzogranito SO-8, compuesta principalmente por plagioclasa, cuarzo, biotita, feldespato potásico, cuarzo y biotita. (E) Fotografía y (F) microfotografía en NX de la muestra de tonalita MA-1 mostrando la textura y la presencia de minerales como plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda. Abreviaturas: Qz: cuarzo, Pl: plagioclasa, Hbl: hornblenda, Bt: biotita, Or: ortoclasa, Mc: microclina, Ser: sericita.....32

**Figura 10.** Mapa litológico del NW de México, mostrando con recuadros negros, la localización de las muestras a las que se les realizó análisis U-Pb en zircones en este estudio mediante ablación láser ICP-MS. Las muestras que presentan el símbolo \* fueron analizadas con la técnica SHRIMP-RG. Las abreviaturas usadas para las muestras OBS (OBSERVATORIO), COL-SP (COLONIA-SP), SANFE (SAN FELIPE), LA NAV-2 (LA NAVIDAD-2). El mapa geológico fue tomado y modificado de [Symonds--Plavlovitch et al. \(2017\)](#).....33

**Figura 11.** Análisis de U-Pb obtenidos de los zircones de las muestras R-MINITAS y OBSERVATORIO-7 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia tipo Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zircones

analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes o presentan herencias. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircones representativos con los lugares de las ablaciones en semicírculos amarillos, los círculos celestes representan los lugares donde se realizaron los análisis de Hf, el número de cada análisis y los porcentajes de discordancias de los datos que no fueron para el cálculo de la edad se muestra en amarillo y las edades obtenidas (Ma) en blanco.....39

**Figura 12.** Análisis de U-Pb obtenidos de los zircones de la muestra BACHOCO utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia tipo Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zircones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencias o tienen pérdida de Pb. (C) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircones representativos con los lugares de las ablaciones en semicírculos amarillos, los círculos celestes representan los lugares donde se realizaron los análisis de Hf, el número de cada análisis y los porcentajes de discordancias de los datos que no fueron para el cálculo de la edad se muestra en amarillo y las edades obtenidas (Ma) en blanco.....40

**Figura 13.** Análisis de U-Pb obtenidos de los zircones de las muestras SO-64 y SO-2 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia tipo Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zircones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes o presentan herencias. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircones representativos con los lugares de las ablaciones en semicírculos amarillos, los círculos celestes representan los lugares donde se realizaron los análisis de Hf, el número de cada análisis y los porcentajes de discordancias de los datos que no fueron para el cálculo de la edad se muestra en amarillo y las edades obtenidas (Ma) en blanco.....44

**Figura 14.** Análisis de U-Pb obtenidos de los zircones de la muestra CH88-16 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia tipo Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zircones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos de los zircones heredados que presentan edades entre 1729–619 Ma, mostrando diferentes grados de discordancia. (C) Detalle de los datos de los zircones heredados que presentan

edades entre 422–196 Ma, mostrando diferentes grados de discordancia. (D) Detalle de los datos que presentan mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencias o tienen pérdida de Pb. (C) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircons representativos con los lugares de las ablaciones en semicírculos amarillos, los círculos celestes representan los lugares donde se realizaron los análisis de Hf, el número de cada análisis y los porcentajes de discordancias de los datos que no fueron para el cálculo de la edad se muestra en amarillo y las edades obtenidas (Ma) en blanco. Muestra CH88-16.....47

**Figura 15.** Distribución de muestras analizadas representando la presencia de zircons heredados y las edades de cristalización. El mapa litológico fue tomado y modificado de [Symonds-Plavlovitch et al., \(2017\)](#).....48

**Figura 16.** Mapa litológico del NW de México, mostrando con recuadros negros, la localización de las muestras a las que se les realizó análisis Lu-Hf en zircons en este estudio mediante ablación láser ICP-MS. Las abreviaturas usadas para las muestras OBS (OBSERVATORIO), COL-SP (COLONIA-SP), SANFE (SAN FELIPE), LA NAV-2 (LA NAVIDAD-2). El mapa geológico fue tomado y modificado de [Symonds--Plavlovitch et al. \(2017\)](#).....50

**Figura 17.** Relaciones isotópicas  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  con relación a las edades U-Pb de cada zircon. Los análisis de los zircons con posible presencia de zircons heredados con graficados en gris claro y los zircons que tienen edad similar a la calculada para la cristalización pero no fueron empleados para el cálculo de los 6 valores medios ponderados son graficados en blanco. Las muestras COLONIA-SP, SAN FELIPE-1, TIB-10-14, BACHOCO, CH88-1 y CH88-16 requieren realizar una ampliación por contener zircons heredados (ubicado a la derecha de cada gráfico) para observar los datos que no tenían herencia.....54

**Figura 18.** Diagramas de los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$  con relación a las edades medias ponderados obtenidas para las rocas cretácicas-eocenas analizadas. (A) Todos los datos obtenidos para las muestras y para los zircons heredados (sin relleno). (B) Acercamiento de una porción del diagrama (A) mostrando los análisis con edades cretácicas tardías-eocenas. En líneas continuas de color gris se muestran las tendencias de evolución el Manto Empobrecido (DM) y el Reservorio Condritico Uniforme (CHUR). En líneas punteadas se muestran las líneas de evolución de la corteza para diferentes edades modelo TDM(Hf)C asumiendo un valor de  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.015$  ([Vervoort et al., 1996](#); [Anderson y Griffin, 2004](#); [Condie et al., 2005](#)). El área de color azul resalta la tendencia de la mayoría de rocas analizadas.....58

**Figura 19.** Diagrama de los valores medios ponderados de  $\epsilon\text{Hf}$  para los zircons de las rocas plutónicas cretácicas-eocenas a lo largo del transecto, mostrando ambos valores de

épsilon, inicial ( $\epsilon_{\text{Hf}(i)}$ ) y hoy ( $\epsilon_{\text{Hf}(t)}$ ), como función de la edad de cristalización y las edades modelo a dos pasos para cada muestra. Las líneas de color gris representan la evolución de Manto Empobrecido (DM) y el Reservorio Condritico Uniforme (CHUR).....59

**Figura 20.** Reconstrucción tectónica del NW de México con base en [McQuarrie y Wernicke \(2005\)](#), mostrando la magnitud de la deformación extensional y transtensional que pudo haber tenido lugar en el NW de México desde los 36 Ma.....60

**Figura 21.** Mapa geológico con la restitución de los datos geocronológicos.....62

**Figura 22.** Esquemas de modelos geodinámicos propuestos en los que se pudo haber dado las condiciones de emplazamiento para explicar la amplitud del arco y las variaciones en la composición de las rocas plutónicas del Cretácico Tardío, 100–80 Ma, del NW de México. A) Desarrollo de magmatismo de arco en Baja California y Sonora, y magmatismo tipo trasarco en el este de Sonora. B) Fusión parcial de los restos de la placa Mezcalera en el manto. C) Ruptura del *slab* de la placa Farallón. D) Reducción del ángulo de la placa Farallón.....65

**Figura 23.** Modelo evolutivo de migración del arco que explica la presencia de rocas plutónicas de 60–50 Ma en el centro-este de Sonora y oeste de Chihuahua, y su ausencia en lo que es hoy la costa este de Baja California y la costa de Sonora.....66

**Figura 24.** Distribución de edades U-Pb en zircones entre 145–40 Ma con relación a la distancia a la trinchera del arco magmático con la localización de la paleotrinchera según [Fletcher \*et al.\* \(2007\)](#). Los cuadrados azules representan las edades publicadas por estudios previos y los rombos rojos representan los fechamientos U-Pb realizados en este estudio. El área sombreada marca la principal tendencia de las muestras. A) Distancias calculadas con la posición actual de las muestras. B) Distancias calculadas con la Península de Baja California restaurada a los 36 Ma según el modelo de [McQuarrie y Wernicke \(2005\)](#).....68

**Figura 25.** Distribución de edades U-Pb en los zircones de las muestras y de los zircones heredados encontrados en el presente estudio entre 145–40 Ma con relación a la distancia a la paleotrinchera del arco cordillerano con la península de Baja California restituida. Los rombos representan las muestras que fueron fechadas en el presente estudio y los cuadros son las muestras que se obtuvieron de la literatura. Las líneas horizontales son usadas para representar el ancho del arco magmático en determinada edad, con líneas punteadas donde hay mayor incertidumbre en la anchura del arco. La localización de la paleotrinchera se tomó de [Fletcher \*et al.\* \(2007\)](#).....69



**Figura 26.** Diagrama de  $\epsilon Hf_{(i)}$  mostrando la tendencia principal de la mayoría de muestras, resaltada con color celeste. Las líneas de color gris representan la Evolución del Manto Empobrecido (DM) y el Reservorio Condritico Uniforme (CHUR). En símbolos sin relleno se presentan los datos de granos individuales obtenidos para los zircons heredados.....70

**Figura 27.** Valores de  $\epsilon Hf_{(i)}$  con relación a la distancia a la paleotrinchera (Fletcher *et al.*, 2007), con la Península de Baja California restituida a los 36 Ma.....71

**Figura 28.** Valores de edades modelo a un paso y a dos pasos con relación a la distancia a la hipotética trinchera, tomando las distancias con relación a la Península de Baja California restituida a los 10 Ma. Se muestran tres principales dominios relacionados a las edades modelo: dominio (1) centro de Baja California, dominio (2) E de Baja California-Sonora y dominio (3) Chihuahua.....72

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1.** Localización, clasificación, mineralogía y edades U-Pb de 31 granitoides del Cretácico tardío-Eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua).....27

**Tabla 2.** Localización, edades y datos de Hf calculados para 19 granitoides del Cretácico tardío-Eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua).....51

## 1. INTRODUCCIÓN

Las zonas de subducción producen algunas de las principales características topográficas de la Tierra debido a la amplia deformación que causan y a la generación de grandes cantidades de rocas magmáticas asociadas a ellas. Estas grandes cantidades de magma generan arcos magmáticos cuya conservación depende del grado de exhumación y erosión que haya tenido lugar a través del tiempo geológico. Uno de los arcos magmáticos más estudiados a nivel mundial es el producido durante la subducción de la placa Farallón bajo la placa Norteamericana, encontrando en México cuerpos plutónicos de gran extensión asociados a esta subducción, como lo son los intrusivos tipo “La Posta” (Walanwender *et al.*, 1990) en Baja California, el Batolito Costero de Sonora (Ramos-Velazquez, 2011) y el Batolito de Sinaloa (Henry *et al.*, 2003).

Los magmas originados por la subducción de la placa Farallón bajo la placa norteamericana durante el Cretácico Tardío-Eoceno presentan variaciones mineralógicas, geoquímicas, geocronológicas e isotópicas (Coney y Reynolds, 1977; Damon *et al.*, 1981; Ortega-Rivera *et al.*, 1997; Valencia-Moreno *et al.*, 2001, 2003; Shaw *et al.*, 2014; Chapman *et al.*, 2018). Las interpretaciones concuerdan con que estas variaciones han sido producidas por la evolución del magmatismo a través del tiempo, donde el magmatismo parece volverse más joven hacia el este entre los 100 y 90 Ma, después de esto el magmatismo cubre una amplia región del NW de México (Coney y Reynolds, 1977; Damon *et al.*, 1981; Ortega-Rivera *et al.*, 1997; Valencia-Moreno *et al.*, 2001, 2003).

Una manera de analizar los cambios petrográficos, geocronológicos e isotópicos en los magmas producidos durante el Cretácico Tardío-Eoceno es realizar análisis en rocas ígneas localizadas a lo largo de un transecto perpendicular a la paleotrinchera. Por ejemplo, Shaw *et al.* (2014) y Chapman *et al.* (2018) vieron diferencias marcadas en las edades de cristalización y en los isótopos de Hf a lo largo de transectos W-E realizados en diferentes zonas de Arizona y California. Por otro lado, en el NW de México diversos estudios geocronológicos (U-Pb en zircones y Ar-Ar en diferentes fases minerales) e isotópicos de Nd a lo largo de transectos W-E han sido realizados (Valencia-Moreno *et al.*, 2001, 2003, 2006; Ortega-Rivera, 2003; Roldán-Quintana *et al.*, 2009). Sin embargo, ningún estudio



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

que integre petrografía, geocronología U-Pb e isotopía de Hf ha sido realizado en el NW de México hasta ahora.

Por lo tanto, el presente estudio presenta un conjunto de análisis de geocronología U-Pb y de isótopos de Hf realizados en zircons de rocas plutónicas colectadas a lo largo de un transecto W-E (Fig. 1) atravesando Baja California, Sonora y Chihuahua. Además, se presenta una compilación de datos de geocronología U-Pb en zircons de rocas ígneas, con el fin de observar, junto a las muestras estudiadas, la tendencia de las edades de cristalización a escala regional y evaluar la hipótesis de la migración del arco magmático en el NW de México. Con el análisis de este conjunto de datos se proponen modelos evolutivos y condiciones geodinámicas que pudieron haber generado las diferentes características encontradas a lo largo del transecto y a escala regional.

Además, el presente estudio pretende observar indirectamente la presencia del basamento proterozoico a lo largo del transecto mediante el uso de geocronología U-Pb de zircons heredados en los granitoides y mediante análisis isotópicos de Lu-Hf obtenidos en zircons



**Figura 1.** Mapa del NW de México en el que se muestra, en recuadros de color rojo, la localización del área en la que se colectaron muestras de rocas plutónicas para realizar análisis petrográficos, geocronológicos e isotópicos de Hf. Mapa tomado y modificado de la Geodatabase de ESRI.

## **2. OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Evaluar la migración del arco cordillerano desde el Cretácico Tardío al Eoceno, mediante la realización de nuevos fechamientos U-Pb de granitoides recolectados a lo largo de un transecto W-E en el NW de México.
- Valorar la asimilación cortical durante la formación de los magmas del arco cordillerano emplazados durante el Cretácico Tardío al Eoceno.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Obtener nuevos fechamientos U-Pb en zircons de rocas plutónicas a lo largo de un transecto W-E en el NW de México.
- Realizar una compilación de fechamientos U-Pb en zircons de documentos publicados previamente (artículos científicos, tesis y resúmenes de congresos).
- Mediante el fechamiento de zircons heredados, evaluar la presencia de basamento proterozoico que pudo haber participado en la generación de los magmas del Cretácico Tardío-Eoceno a lo largo del transecto.
- Relacionar las edades obtenidas con el comportamiento de datos geocronológicos a escala regional.
- Mediante estudios isotópicos de Hf en zircons, observar diferencias en los granitoides a lo largo del transecto.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

### 3. EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DEL NW DE MÉXICO

Una Gran diversidad de procesos geológicos ha tenido lugar en el NW de México, con registro de estos desde el Paleoproterozoico, con la presencia de tres provincias de basamento (Mojave, Yavapai y Mazatzal) (Fig. 2). La provincia Mojave está compuesta por rocas metamórficas en facies anfibolita a granulita con edades entre 1.78–1.68 Ga, que fueron intruidas por granitoides de diferentes composiciones (Wooden y Miller, 1990; Barth *et al.*, 2000; Whitmeyer y Karlstrom, 2007; Iriondo y Premo, 2011). Además, esta provincia tiene valores bajos de  $\epsilon_{Nd}$  y composiciones isotópicas elevadas de Pb, lo cual sugiere una contribución de la corteza en las rocas plutónicas (Rämö y Calzia, 1998; Wooden y Miller, 1990; Whitmeyer y Karlstrom, 2007). La provincia Yavapai ha sido definida como una amplia zona de corteza predominantemente juvenil, con rocas metamórficas de grado intermedio a alto que fueron intruidas por rocas máficas a intermedias con edades de cristalización de 1.84–1.66 Ga (Karlstrom y Bowring, 1988; Shaw y Karlstrom, 1999). Esta provincia se interpreta como un arco cortical predominantemente juvenil de 1.80–1.70 Ga que se acrecionó al continente, dicha acreción produjo la Orogenia Yavapai, con un pico de deformación y metamorfismo a aproximadamente 1.71–1.68 Ga (Shaw y Karlstrom, 1999; Jessup *et al.*, 2005). La provincia Mazatzal es considerada una corteza más juvenil, de aproximadamente 1.70–1.60 Ga, que fue acrecionada al continente durante la Orogenia Mazatzal (Karlstrom y Bowring, 1988; 1993). Esta provincia está constituida por rocas volcánicas y volcanoclásticas afectadas por metamorfismo de bajo grado, que fueron intruidas por plutones calcoalcalinos con edad de cristalización de 1.66–1.65 Ga (Whitmeyer y Karlstrom, 2007; Iriondo y Premo, 2011).

Posteriormente a las acreciones de las provincias paleoproterozoicas se produjo un periodo de magmatismo de edad mesoproterozoica de tipo intraplaca (tipo “A”), dividido en dos episodios principales. El primero de composición granítica de 1.48–1.40 Ga y el segundo de composición félsica y máfica de 1.22–1.07 Ga (granitos y anortositas). Estos dos pulsos magmáticos han sido considerados anorogénicos, sin embargo, aún no hay un consenso sobre su génesis (Iriondo y Premo, 2011).

Adicionalmente, entre 1.3–0.9 Ga se produjo la Orogenia Grenville, formando amplias zonas de deformación que dieron lugar a la amalgamación del supercontinente Rodinia





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

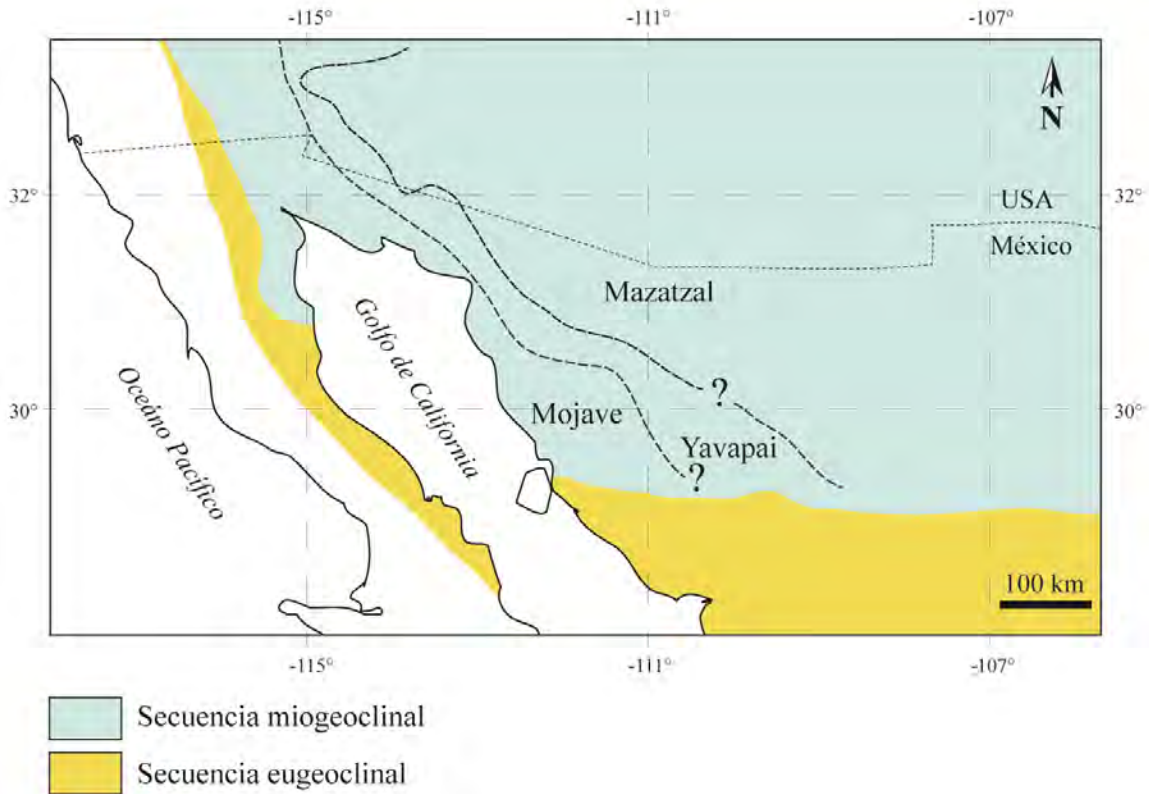
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

(e.g., [Whitmeyer y Karlstrom, 2007](#); [Li et al., 2008](#)). A finales del Mesoproterozoico, durante esta orogenia se desarrollaron diferentes etapas de formación de cuencas sinorogénicas hacia el suroeste de Laurentia, que reflejan episodios de convergencia y colisión interpretados por los cambios en el aporte de materiales depositados en algunas cuencas mesoproterozoicas del SW de EE.UU. ([Mulder et al., 2017](#)).

Finalmente, la ruptura de Rodinia es producida, con procesos de rifting y *drifting* entre 0.78–0.68 Ga y 0.62–0.55 Ga (e.g., [Whitmeyer y Karlstrom, 2007](#)). En la margen oeste de Laurentia, este proceso de rift es evidenciado por: la presencia de secuencias deposicionales sin-rift de 0.8–0.7 en la región del Gran Cañón ([Timmons et al., 2001](#)), la transición en el ambiente deposicional de sin-rift a margen pasivo en las secuencias del Supergrupo Windermere ([Ross, 1991](#); [Whitmeyer y Karlstrom, 2007](#)) y el magmatismo sin-rift de 0.57 Ma en el sur de Canadá y oeste de EE.UU. ([Colpron et al., 2002](#)). La producción de la corteza oceánica, relacionada a estos eventos de rifting y posterior drifting, produjo una margen pasiva en el SW de Laurentia, donde se desarrolló una cuenca hasta el Paleozoico tardío. Durante este tiempo, la polaridad de la sedimentación estuvo dirigida del cratón hacia la cuenca, distinguiendo (de norte a sur) los cinturones de facies cratónicas miogeoclinales y eugeoclinales ([Fig. 2](#)) ([González-León et al., 1992](#); [Valencia-Moreno et al., 2001](#)).

Hasta finales del Carbonífero, Laurentia y Gondwana eran dos masas continentales separadas por el mar Rheico que fue consumido durante la culminación de la Orogenia Ouachita-Marathon-Sonora, en la amalgamación del supercontinente Pangea ([Fig. 3](#)) ([Poole et al., 2005](#)). A partir del Pérmico se genera un arco magmático en el SW de Norteamérica, debido a una subducción con vergencia hacia el este en la margen oeste de Pangea (e.g., [Arvizu et al., 2009](#)). El magmatismo continúa en el Triásico-Jurásico ([Haxel et al., 2005](#); [Sarmiento-Villagrana et al., 2016](#)), y sincrónico con este magmatismo, se desarrollaron unas secuencias turbidíticas con aporte continental en la zona de trasarco evidenciado en las petrofacies de la Formación Cucurpe ([Mauel et al., 2011](#)).



**Figura 2.** Mapa generalizado mostrando la localización de las secuencias sedimentarias de margen pasivo (Valencia-Moreno *et al.*, 2001), y los límites de las provincias paleoproterozoicas (Irrondo y Premo, 2011).

Diversos modelos evolutivos han sido propuestos para el inicio del Mesozoico en el NW de México con el fin de explicar las diferencias entre las zonas oeste y este del Batolito de las Sierras Peninsulares. Este batolito está compuesto por metagranitos jurásicos (160-170 Ma) intruidos por plutones cretácicos (140-80 Ma). Estos plutones presentan diferencias mineralógicas, en la zona oeste hay magnetita e ilmenita y la zona este no hay estos minerales (Silver y Chappell, 1987; Gastil *et al.*, 1990). También las edades de cristalización son más jóvenes hacia el este del batolito y hay cambios en las composiciones geoquímicas y de isótopos de Nd y Sr de las rocas del oeste y del este, donde la zona oeste tiene una fuente más primitiva y con firma de arco de islas, mientras la zona este tiene una fuente más evolucionada (Silver y Chappell, 1988; Gastil *et al.*, 1975; 1990; Schmidt *et al.*, 2002; Ortega-Rivera, 2003; Shaw *et al.*, 2003). Además de esto, hay variaciones en las anomalías magnéticas y gravitacionales de las dos zonas (Weslow, 1985; Langenheim y Jachens, 2003).

Wetmore *et al.* (2003) resumen en tres los modelos evolutivos propuestos para el Mesozoico en el NW de México: el primero propone que hay un magmatismo de arco desde el Jurásico, en el que las variaciones de edad, entre el Jurásico y el Cretácico, son interpretadas con la migración del arco hacia el este, y las variaciones geoquímicas y geofísicas son explicadas con la presencia de una zona transición de corteza oceánica y corteza continental originada antes del Triásico (Walawender *et al.*, 1991). El segundo modelo plantea la presencia de un arco de islas exótico, al que diversos autores llaman “Arco Alisitos”, acrecionado al continente entre 115–108 Ma (Wetmore *et al.*, 2003). En esta hipótesis, la corteza oceánica que está entre el Arco Alisitos y la margen norteamericana es llamada placa Mezcalera (Dickinson y Lawton, 2001). Finalmente, el tercer modelo plantea la presencia de un arco perisférico (*fringing arc*) separado de la margen continental por una cuenca extensional de trasarco (Busby *et al.*, 1998).

Independientemente del modelo más adecuado para explicar la evolución del NW del México a inicios del Mesozoico, en el Cretácico Tardío inicia, con seguridad, la subducción de la placa Farallón bajo la placa norteamericana, dando lugar al desarrollo de un arco de carácter continental. El evento que generó este arco es conocido por diversos autores como la Orogenia Laramide (e.g., Coney y Reynolds, 1997; Valencia-Moreno *et al.*, 2001) o por otros autores como Orogenia Mexicana (Fitz-Díaz *et al.*, 2018). El desarrollo de la orogenia y del arco magmático hasta el Eoceno ha sido muy complejo y varios autores han propuesto que el arco magmático migró hacia el este entre 90–40 Ma, debido a la reducción del ángulo de subducción de la placa Farallón (Coney y Reynolds, 1997; Ortega-Rivera *et al.*, 1997; Valencia-Moreno *et al.*, 2001, 2006; Ortega-Rivera, 2003).

Posteriormente al engrosamiento de la corteza por la Orogenia Mexicana (Orogenia Laramide), se produjo un periodo de intenso volcanismo silíceo a bimodal entre 38–18 Ma, el cual dio lugar a la gran provincia ígnea silícea de la Sierra Madre Occidental (Fig. 3) (e.g., Ferrari *et al.*, 2017). Casi coetáneo con este magmatismo, ocurre un evento extensional en una amplia región del centro y noroeste de México, formando la provincia *Basin and Range* (sierras y valles paralelos) (eg., Ferrari *et al.*, 2017; 2005). Esta provincia está conformada por una serie de altos y bajos estructurales que causaron que la gran variedad de rocas preexistentes a profundidad se encuentren hoy en superficie (Henry y



## 4. ANTECEDENTES

### 4.1 Migración del Arco Magmático durante el Cretácico tardío-Eoceno.

La formación del arco magmático durante el Cretácico tardío-Eoceno fue producida por la subducción de la placa Farallón bajo la placa Norteamericana (e.g., [Coney y Reynolds, 1977](#); [Atwater, 1989](#)). Además del magmatismo, la subducción de la placa Farallón fue el principal mecanismo para la formación del “Orógeno Mexicano”, definido por [Fitz-Díaz \*et al.\*, \(2018\)](#) como un cinturón de pliegues y cabalgaduras, que se diferencia de la Orógeno Laramide por los estilos de deformación observados y por tener continuo magmatismo entre el Cretácico tardío y el Eoceno. Por otro lado, diversos autores han nombrado al arco producido por la subducción de placa Farallón como “Arco Laramide” tanto en Estados Unidos como en México, sin embargo, los autores especifican que el término Arco Laramide debe ser usado sólo para hacer mención a las rocas ígneas generadas por los cambios en la subducción de la placa Farallón a través del tiempo ([Coney y Reynolds, 1977](#); [Damon \*et al.\*, 1981](#)). Debido a la falta de consenso y para evitar confusiones con lo que es conocido como el Orógeno Laramide, algunos autores y el presente trabajo, han preferido llamar al arco cordillerano como Arco Magmático del Cretácico tardío-Eoceno, haciendo referencia al conjunto de rocas ígneas entre 100–40 Ma, sin hacer relación directa a los cambios en la subducción (ángulo y/o velocidad de subducción) de la placa Farallón a través del tiempo.

Geocronología K-Ar, Rb-Sr, Ar-Ar y U-Pb en diferentes fases minerales o en roca total de las rocas formadas durante el periodo de actividad del arco magmático del Cretácico Tardío-Eoceno (Arco Laramide) muestran un patrón de variación en las edades, con rocas que se vuelven progresivamente más jóvenes hacia el E, tanto en Estados Unidos como en México (e.g., [Gastil \*et al.\*, 1975](#); [Coney y Reynolds, 1977](#); [Damon \*et al.\*, 1981](#); [Ortega-Rivera \*et al.\*, 1997](#); [Valencia-Moreno \*et al.\*, 2001, 2003](#); [Shaw \*et al.\*, 2014](#); [Chapman \*et al.\*, 2018](#)). Sin embargo, los cambios no son regulares existiendo algunos plutones que no cumplen con la tendencia de la migración del arco hacia el continente ([Roldán-Quintana \*et al.\*, 2009](#)). Las variaciones en las edades han sido explicadas por la migración del arco magmático hacia el este debido al aplanamiento de la zona de Benioff, que es atribuido a un aumento en las tasas de convergencia entre las placas Farallón y



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Norteamérica (Coney y Reynolds, 1977). Además del aumento en las tasas de convergencia, se han planteado otros mecanismos para la disminución del ángulo de subducción de la placa Farallón, como lo son la fuerza de succión de una litosfera muy engrosada como la que subyace el Colorado Plateau (O'Driscoll *et al.*, 2009), la subducción de un plateau oceánico con una menor densidad (Saleeby, 2003), el retroceso de la trinchera de la placa Farallón debido a su gran amplitud (>10,000 km) y al movimiento hacia el oeste de la placa Norteamérica (Schellart *et al.*, 2010). Sin embargo, en una zona de subducción, diversas variables pueden afectar el sistema, volviéndose complicado definir un único mecanismo responsable de los cambios observados.

La velocidad de migración del arco también ha sido determinada, definiendo que desde la parte oriental de las Sierras Peninsulares hasta la actual costa de Sonora la velocidad estimada fue de 10.9 km/Ma, donde la actividad magmática se mantuvo en esta región hasta 77 Ma, para después migrar a una velocidad de 8.5 km/Ma alcanzando el límite este de Sonora a los 59 Ma (Valencia-Moreno y Ortega-Rivera, 2011). Finalmente, a los 40 Ma y 35 Ma el magmatismo parece haber migrado hacia el SE, marcando el fin del Arco Magmático del Cretácico tardío-Eoceno, o Arco Laramidico (Cameron y Cameron, 1985; Valencia-Moreno *et al.*, 2001). Por otro lado, se han reportado plutones de 95 a 78 Ma en el este de Sonora, oeste de Chihuahua y sur de Sonora (McDowell *et al.*, 2001; Pacheco-Hoyos, 2013; Pérez-Segura *et al.*, 2013; Camprubí *et al.*, 2017; González-León *et al.*, 2017; Vega-Granillo *et al.*, 2019), que complican el modelo tectónico de migración del arco. También algunos autores han propuesto un magmatismo estático entre 100–60 Ma, sin aparente cambio en el límite oeste de la actividad ígnea, observando que a partir de los aproximadamente 60 Ma la actividad magmática se presenta en una región notablemente más amplia (Ferrari *et al.*, 2017; Lazcano-Prieto, 2018).

Además de las velocidades de migración del arco, se ha observado que las rocas con edades entre 100 y 50 Ma son principalmente de composición intermedia a félsica, con una leve variación en la cantidad de actividad magmática, con picos a los 93–92 Ma, 81–80 Ma y 64–63 Ma, y una disminución de la actividad entre 51 y 38 Ma (Ferrari *et al.*, 2017).



#### ***4.2 Asimilación cortical en plutones del Arco Magmático del Cretácico Tardío-Eoceno en el NW de México***

Los primeros estudios enfocados a determinar la cantidad de corteza asimilada por los magmas del arco magmático del Cretácico tardío-Eoceno fueron hechos comparando las concentraciones de elementos mayores y traza en rocas volcánicas cretácicas-eocenas con xenolitos de la localidad La Olivina (Cameron y Cameron, 1985). Estos estudios sugerían que las rocas más félsicas habían evolucionado a partir de un magma derivado del manto que se emplazó en la corteza inferior y que luego sufrió procesos de cristalización fraccionada y asimilación (Housh y McDowell, 2005).

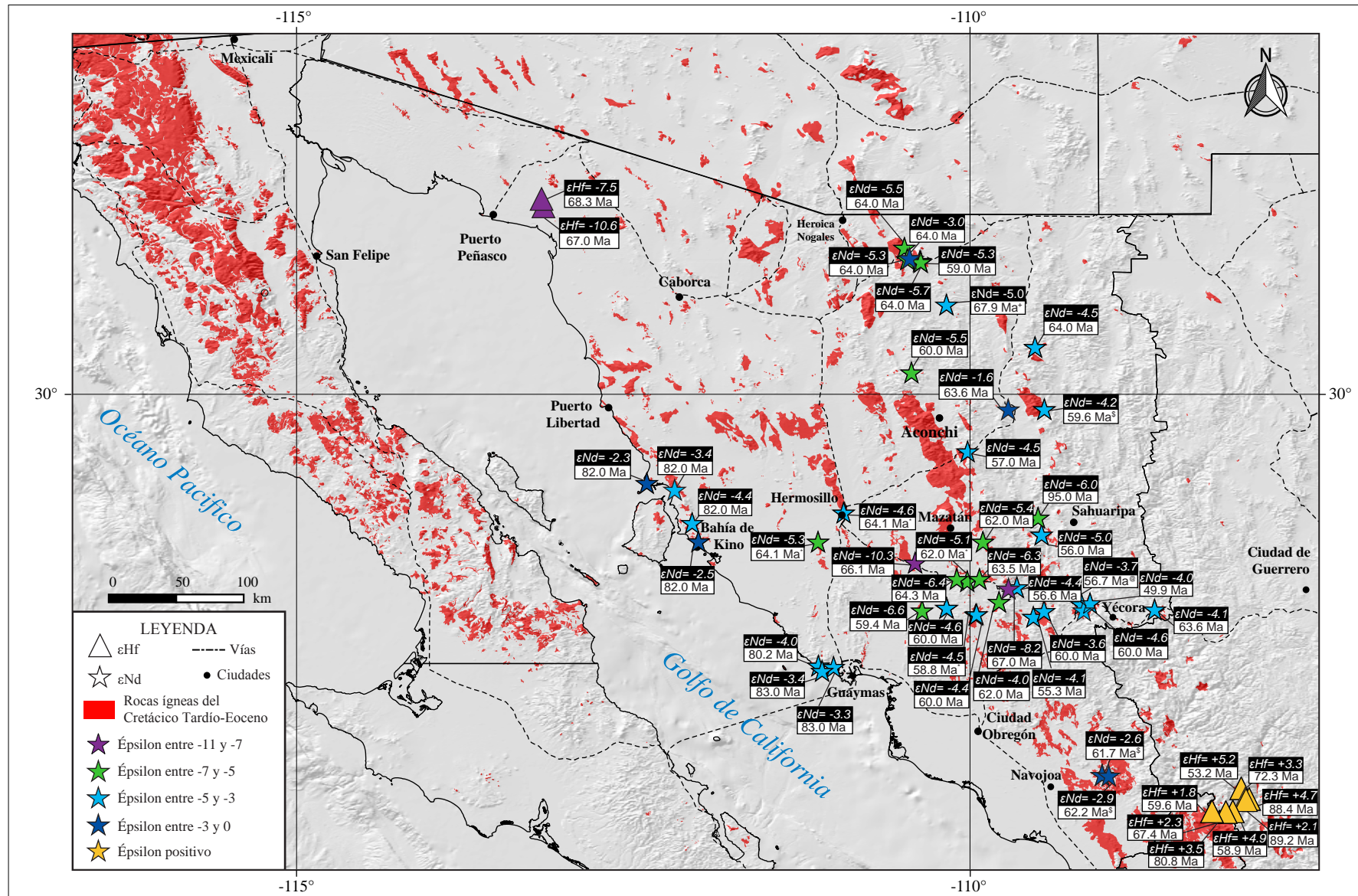
Posteriormente, análisis isotópicos de Sm-Nd en roca total de rocas plutónicas fueron realizados en el NW de México, específicamente en el depósito de Piedras Verdes en el sur de Sonora, con el fin de caracterizar los depósitos minerales mediante la diferenciación de las fases intrusivas y las relaciones entre materiales primitivos y corticales con valores de  $\epsilon_{Nd}$  de -2.9 y -2.2 (Espinosa-Perea, 1999). Además, debido a las grandes variaciones geoquímicas de los cuerpos intrusivos del arco magmático del Cretácico tardío-Eoceno en el NW de México se realizaron cálculos de  $\epsilon_{Nd}$  en diferentes plutones. Los datos obtenidos muestran que hacia las áreas de Hermosillo, Guaymas y Navojoa se presentan valores  $\epsilon_{Nd}$  entre -5.4 y -2.6 (Fig. 4) y edades modelo de 0.9 a 1.1 Ga, lo que sugiere que los magmas en estas zonas fueron generados por la fusión de una corteza inferior de posible edad precámbrica de composición máfica a intermedia (Valencia-Moreno *et al.*, 2001). Posteriormente, Roldán-Quintana *et al.* (2009) realizaron análisis isotópicos en rocas ígneas, colectadas a lo largo de un transecto entre las latitudes 28°0' y 28°30' en Sonora, que arrojaron valores de  $\epsilon_{Nd}$  entre -4.0 y -3.3 al norte de Guaymas, -3.7 y -6.3 al oeste de Yécora, y -4.0 al este de Yécora (Fig. 4). Mediante los análisis isotópicos y geoquímicos, Roldán-Quintana *et al.* (2009) sugieren que los magmas del Cretácico tardío-Eoceno a lo largo del transecto tuvieron participación de la corteza continental y resaltan que no hay una clara diferencia geoquímica e isotópica en las rocas a lo largo del transecto.

Estudios orientados al análisis de límites de provincias isotópicas han agrupado las rocas ígneas del Cretácico Tardío-Eoceno de Sonora y Chihuahua en diferentes dominios isotópicos con relación a los valores de  $\epsilon\text{Nd}$  y de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ , donde las provincias de las zonas norte y centro de Sonora tienen valores de  $\epsilon\text{Nd}$  de  $<-4$  y de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}>0.7065$ , con lo que se interpreta que la corteza proterozoica estuvo presente cuando los magmas fueron emplazados, sin embargo, este aporte cortical se vuelve menor hacia el sur de Sonora. Las provincias de Chihuahua tienen valores isotópicos de  $\epsilon\text{Nd}$  muy variados y los de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}<0.7060$ , por lo tanto, se sugiere que las rocas ígneas de esta área fueron emplazadas entre el cratón norteamericano y la corteza acrecionada del bloque Ouachita/Coahuila (Housh y McDowell, 2005).

Por otro lado, Pérez-Segura *et al.* (2013) reportan datos isotópicos Sm-Nd y  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  y hacen una compilación de datos dividiendo de norte a sur al estado de Sonora en tres zonas diferentes, donde el norte y centro de Sonora las rocas tienen valores entre  $-6$  y  $-4$ , por lo tanto, se interpreta que los magmas asimilaron basamento proterozoico norteamericano, hacia el sur de Sonora los valores son mayores a  $-4$  concluyendo que los magmas en esta zona fueron emplazados en el borde externo del basamento proterozoico.

En los últimos años se ha empezado a utilizar análisis isotópicos de Lu-Hf en zircones para evaluar el grado de asimilación cortical. En el NW de México, se han realizado dos trabajos empleando este método en los zircones de las rocas intrusivas formadas durante el evento magmático del Cretácico Tardío-Eoceno (Arvizu e Iriondo, 2011; Mahar *et al.*, 2016). El primero, en Sierra Pinta en el norte de Sonora, en el que se analizaron dos muestras con edades de cristalización de  $67.0 \pm 1.3$  Ma y  $68.3 \pm 0.7$  Ma, con respectivos  $\epsilon\text{Hf}_{(t)}$  de  $-7.5$  y  $-8.7$ , y correspondientes edades modelo a dos pasos para una corteza félsica promedio ( $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.01$ ), entre 1.3 y 1.6 Ga (Arvizu e Iriondo, 2011). Con estos datos Arvizu e Iriondo (2011) sugieren que la formación de los magmas tuvo la influencia de la fusión de fuentes proterozoicas (Fig. 4). El segundo trabajo fue realizado en granodioritas expuestas al norte y sur del río El Fuerte, en el límite entre Chihuahua, Sonora y Sinaloa (Mahar *et al.*, 2016). En este estudio se sugiere que las rocas ígneas del área no fueron derivadas de la fusión de corteza evolucionada debido a que los valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(t)}$  son positivos, entre  $+1.8$  y  $+5.2$  (con edades de cristalización entre 53.2 y

89.1 Ma) (Fig. 4) y los zircones analizados no tienen evidencia de la presencia de núcleos heredados (Mahar *et al.*, 2016). Con base en los estudios de isótopos de Hf realizados previamente, se deduce que el tipo de corteza y/o la cantidad de corteza asimilada por los magmas en el Cretácico tardío-Eoceno fue diferente en las dos áreas mencionadas anteriormente.



**Figura 4.** Mapa geológico mostrando valores de  $\epsilon_{Nd(i)}$  y  $\epsilon_{Hf(i)}$  reportados por trabajos previos para las rocas ígneas del Cretácico Tardío-Eoceno. También se muestra la edad reportada para cada roca (edades Ar-Ar en biotita son representadas con <sup>+</sup>, K-Ar en biotita con <sup>\$</sup>, Ar-Ar en hornblenda con <sup>\*</sup>, Ar-Ar en hornblenda con <sup>@</sup>, y U-Pb en zircones no tienen ningún símbolo adicional). El mapa litológico fue tomado y modificado de [Symonds-Plavlovitch et al. \(2017\)](#).

## **METODOLOGÍA**

### ***5.1. Selección de muestras***

Un total de 15 rocas plutónicas de diferentes composiciones fueron muestreadas en zonas estratégicas previamente planeadas a partir de bases de datos geocronológicos previos y mapas geológicos existentes en Baja California y Sonora (R-MINITAS, OBSERVATORIO-7, OBSERVATORIO-12, OBSERVATORIO-8, SAN JAVIER, OBSERVATORIO-2, OBSERVATORIO-4, COLONIA-SP, SAN FELIPE-1, SAN FELIPE-2, P-ESTRELLA-3, LA CHUECA, LA NAVIDAD-2, LA PUERCA y BACHOCO). Además de tomar las coordenadas geográficas de los lugares muestreados, se realizaron descripciones generales de los afloramientos muestreados, teniendo en cuenta la presencia de xenolitos, enclaves máficos, diques o venas para mejorar la interpretación de los datos de geocronología. En cada uno de los puntos de muestreo, se observó el grado de alteración de cada roca con el fin de tomar muestras frescas, siendo necesario, en ocasiones, romper bloques muy grandes y quitar la cobertura o los fragmentos de xenolitos, enclaves máficos, diques o venas. Tres porciones de muestra fueron tomadas en cada afloramiento, una como testigo (muestra de mano), otra para realizar sección delgada, y la última se partió en fragmentos inferiores a 3 cm de diámetro para facilitar la trituration y evitar la contaminación con otras muestras en el laboratorio.

Otras 14 muestras fueron tomadas y fechadas en el desarrollo de proyectos previos, sin embargo, como el presente estudio se enfocó en la búsqueda de zircones heredados, se realizó el separado y el montaje de más zircones. Con estos zircones montados se realizaron nuevos fechamientos U-Pb e isótopos de Lu-Hf. Para las muestras SO-64 y SO-15 no se obtuvieron más zircones y se empleó un fechamiento realizado en el pasado con el fin de tener datos geocronológicos a lo largo de todo el transecto.

De estas 31 muestras, se seleccionaron 12 muestras distribuidas a lo largo del transecto para observar cambios significativos de isótopos de Lu-Hf en zircones (R-MINITAS, OBSERVATORIO-7, OBSERVATORIO-4, COLONIA-SP, SAN FELIPE-1, TIB10-14, LA CHUECA, BACHOCO, SO-2, MA-1, CH88-16 y CH88-1).



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Adicionalmente, 7 muestras (DLC-10, BA99-2, COSTERA-5, MH00-12, BC-25, MV-15 y GRANO-7) que fueron fechadas y a las cuales se les había realizado análisis isotópicos de Lu-Hf previamente se tomaron para el presente trabajo, ya que estaban localizadas a lo largo del transecto y los datos de Lu-Hf no habían sido publicados.

### ***5.2. Petrografía de secciones delgadas***

El análisis petrográfico de secciones delgadas fue realizado para todas las muestras colectadas en el presente estudio y para las muestras que no tenían descripciones petrográficas. Las descripciones petrográficas se realizaron mediante el uso de un microscopio óptico convencional marca Olympus en el Laboratorio de Caracterización Mineral (CARMINLab) ubicado en el Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla. El estudio se inició con una caracterización mineralógica y textural de cada roca. Luego se realizó el análisis petrográfico cuantitativo, calculando la presencia de cada mineral porcentualmente para determinar el tipo de roca mediante el diagrama de clasificación de rocas plutónicas de [Streckeisen \(1976\)](#).

### ***5.3. Separación y caracterización de zircones***

La separación, el montaje y la caracterización de zircones fueron realizados en el CARMINLab. La obtención de zircones se realizó mediante una combinación de métodos convencionales, iniciando con la pulverización de la muestra y el tamizado de ésta en una malla 60 (apertura de 250  $\mu\text{m}$ ). Posteriormente, se realizó un lavado, con agua corriente, para quitar los materiales más finos. Luego se secó el material para poder emplear el separador magnético tipo Frantz. El separador magnético fue colocado a una inclinación frontal y lateral de aproximadamente  $9^\circ$ , con la máxima intensidad de corriente (amperaje) para separar los minerales con diferentes propiedades magnéticas. Con el material no magnético, donde se encuentran los zircones y otras fases minerales, se realizó una separación por densidad usando el líquido Ioduro de Metileno, cuya densidad es menor que la del zircón y mayor a la de las otras fases minerales ( $\text{MEI} = 3.33 \text{ g/cm}^3$ ; densidad del zircón = 4.6 a 4.8  $\text{g/cm}^3$ ).

Con el objetivo de buscar zircones heredados en la mayoría de las rocas fueron montados más de 400 zircones en resina epóxica, eligiendo cristales de todas las

morfologías, los tamaños y los colores presentes (entre 2 y 5 líneas de zircones). Debido a la gran cantidad de zircones necesarios para el estudio, se montó una muestra por probeta. Sólo para las muestras R-MINITAS, SO-64, SO-15, RV-SM-4 y RV-SM-5 fueron montados menos de 200 zircones ya que no se encontraron más zircones en las muestras. Posteriormente, las probetas fueron desbastadas hasta exponer aproximadamente la parte media de los zircones.

Las superficies pulidas de los zircones fueron recubiertas con grafito para poder tomar imágenes de catodoluminiscencia utilizando un microscopio electrónico de barrido (SEM, Scanning Electron Microscope) de marca HITACHI modelo S3100H con detector de catodoluminiscencia (imágenes SEM-CL) instalado en el CARMINLab. Tomadas las fotografías, se retiró el recubrimiento con metanol y se procedió a tomar imágenes de luz transmitida y reflejada (Fig. 5) utilizando un microscopio óptico convencional, marca Olympus, anteriormente citado. Con estas fotografías se realizó la caracterización detallada de los zircones, donde se observaron los patrones de zonación de crecimiento, los lugares de recristalización o reabsorción y la presencia de posibles zircones heredados, fracturas o inclusiones minerales.

Con base en la caracterización, se eligieron los lugares en los que se realizaron las ablaciones para los estudios de geocronología U-Pb. Adicionalmente, se obtuvieron imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb, con el fin de revisar las zonas en las que se realizaron los análisis, interpretar los resultados y escoger los lugares en los que se harían los análisis isotópicos de Lu-Hf.





### 5.3 Geocronología U-Pb en zircones

Los análisis isotópicos de U-Pb en zircones de la mayoría de las muestras fueron realizados en el Laboratorio de Estudios Isotópicos (LEI) en el Centro de Geociencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México, usando la técnica de ablación láser utilizando un espectrómetro de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (LA-ICP-MS). El sistema de ablación láser es el modelo Resolution M50 de la marca “Resonetics” equipado con un láser LPX 220 tipo excímero de 193 nm de longitud de onda, que utiliza una mezcla de Fluoruro de Argón (ArF) para generar la pulsación. Éste se encuentra conectado a un Thermo Icap Qc cuadrupolo ICPMS, y a un Thermo Neptune Plus multicolector ICPMS. Se utilizan 350 ml de He como gas portador mezclado con 4.5 ml de N<sub>2</sub>. El láser fue empleado a una frecuencia de 5 Hz durante las mediciones, con una fluencia constante en el blanco de 6 J/cm<sup>2</sup>, monitoreado de inicio a fin de cada sesión analítica mediante un monitor externo de energía.

El diámetro del spot de la mayoría de las muestras fue de 23 μm y se llevó a cabo durante aproximadamente 30 segundos, para minimizar la profundidad del hoyo (spot) de la ablación y el fraccionamiento elemental. Algunos spots de la muestra MH00-12 fueron realizados con otras condiciones, que se mencionan en el siguiente párrafo. Dos zircones estándares fueron empleados en el presente estudio, denominados 91500 ([Wiedenbeck et al., 1995](#)) y Plesôvice ([Slama et al., 2008](#)) con edades de 1065.4 ± 0.6 Ma y 337.13 ± 0.37 Ma, respectivamente. Adicionalmente el estándar NIST SRM 610 fue analizado también para calcular las concentraciones elementales de los zircones ([González-León et al., 2017](#)). En el análisis de cada zircón se determinaron elementos de tierras raras y los isótopos <sup>206</sup>Pb, <sup>207</sup>Pb, <sup>208</sup>Pb, <sup>232</sup>Th, <sup>238</sup>U, <sup>29</sup>Si, <sup>31</sup>P, <sup>49</sup>Ti, <sup>89</sup>Y, <sup>93</sup>Nb y <sup>178</sup>Hf. El isótopo <sup>29</sup>Si fue usado como estándar interno para la determinación de elementos traza en el zircón, asumiendo una estequiometría de 32.77% de SiO<sub>2</sub> en zircón. Cada experimento inició con el análisis de zircones estándar y luego cada cierto número de análisis de zircones desconocidos se realizó la medición de algún estándar, con el fin de monitorear las fluctuaciones de medición del equipo.

Las muestras de granitoides LC-32, SO-64, SO-15 y MH00-12 fueron analizadas previamente en otros estudios y los datos generados fueron tomados para la determinación

de edades de cristalización de estas rocas. Estos análisis fueron realizados en el laboratorio LEI, bajo condiciones similares a las descritas anteriormente, pero con spots de 25 y 33  $\mu\text{m}$  de diámetro. Para las muestras LC-32 y MH00-12 se realizó el montaje y la caracterización de más zircones con el fin de buscar zircones heredados.

La reducción de datos para los fechamientos U-Pb fue realizada empleando VizualAge (Paton *et al.*, 2010) y el esquema de reducción de datos de Petrus y Kamber (2012). De esta manera, el estándar principal fue el zircón 91500 y el estándar de control secundario fue el zircón Plesôvice. Los datos fueron exportados desde Iolite, con las incertidumbres correspondiendo a un error estándar de 2 sigma. Los errores de las relaciones isotópicas fueron transformados a errores porcentuales con el fin de facilitar la inspección de los datos y para calcular el valor Rho, que evalúa los errores de las relaciones isotópicas. La elección de los análisis empleados para calcular la edad media ponderada inició con la organización de los datos con relación al porcentaje de discordancia, resaltando los análisis con discordancia menor a 20%. Usando Isoplot v.3.7 (Ludwig, 2008), y con los análisis más concordantes, se empleó el diagrama “*zircon age extractor*”, para tener una primera impresión de los datos U-Pb. Esto se realiza como guía, escogiendo el mayor número de análisis posible. Los datos que estadísticamente representan la mayor población y muestran un carácter concordante, son los empleados para calcular la edad media ponderada que se interpreta como la edad de cristalización de la roca, y con ellos se realizaron los respectivos diagramas de concordia y de media ponderada.

Dos muestras, RV-SM-5 y RV-SM-4, fueron analizadas con la técnica SHRIMP-RG (*Sensitive High Resolution Ion MicroProbe-Reverse Geometry*) empleando el Laboratorio SUMAC ubicado en el edificio Green Hall de la Universidad de Stanford, San Francisco, California, EE.UU., como se explica en Nourse *et al* (2005). Antes de introducir la probeta al instrumento SHRIMP-RG, la probeta se lavó con HCl (1N) y con agua destilada para eliminar la contaminación de Pb común en la superficie de la probeta. Luego, la probeta fue recubierta con oro para obtener conductividad al instante en el que el haz incida sobre cada zircón. Se incidió un haz de iones primario de oxígeno de 2–4 nA. El instrumento SHRIMP-RG cuenta con un detector de una sensibilidad de detección de 5–30 cuentas por segundo por ppm de Pb. Los datos se generan a partir de 5–6 ciclos de contabilización

realizados por el detector. Secuencialmente, se midieron nueve picos que indican la proporción isotópica de los zircones analizados:  $^{90}\text{Zr}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{204}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{248}\text{Th}^{16}\text{O}$  y  $^{254}\text{U}^{16}\text{O}$ . Con los valores isotópicos del zircón estándar R33, de edad  $418.9 \pm 0.4$  Ma (Black *et al.*, 2004), se normalizaron las relaciones  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ . La sesión se llevo a cabo con una secuencia de análisis en el que cada 4 o 5 zircones de la muestra desconocida se analizó el zircón estándar R33 para tener un control del correcto funcionamiento del equipo. Adicionalmente, con el fin de monitorear las concentraciones de U, se midieron los estándares CZ3 y MAD, cuyas concentraciones de U son de 550 ppm y 4200 ppm, respectivamente. Los datos obtenidos se redujeron con el programa Squid y los diagramas de concordia fueron realizados con el programa Isoplot (Ludwig, 2008) siguiendo una metodología de interpretación de datos similar a la realizada para los análisis hechos por la técnica LA-ICP-MS.

#### 5.4 Análisis isotópico Lu-Hf en zircones

Las determinaciones de isótopos de Hf en zircones se realizaron en el Laboratorio de Estudios Isotópicos (LEI) en el Centro de Geociencias, UNAM, empleando el mismo sistema láser anteriormente descrito (Resolution M50 de la marca “Resonetics” equipado con un laser LPX 220 tipo excímero, pero en este caso conectado a un Neptune plus MC-ICPMS) (Ortega-Obregón *et al.*, 2014). El Neptune Plus es equipado con 9 detectores Faraday y 3 amplificadores ( $10^{-10} \Omega$ ,  $10^{-12} \Omega$  y  $10^{-11} \Omega$ ). El amplificador de  $10^{-11} \Omega$  fue usado para la colección estática de  $^{172}\text{Yb}$ ,  $^{173}\text{Yb}$ ,  $^{175}\text{Lu}$ ,  $^{176}\text{Hf-Lu-Yb}$ ,  $^{177}\text{Hf}$ ,  $^{178}\text{Hf}$ ,  $^{179}\text{Hf}$  y  $^{180}\text{Hf}$  (Ortega-Obregón *et al.*, 2014). La ablación se llevo a cabo durante aproximadamente 60 s, con una tasa de repetición de 5 Hz, una fluencia de  $6.2 \text{ J/cm}^2$  y un tamaño de spot de  $44 \mu\text{m}$  de diámetro (Solari *et al.*, 2017). El estándar empleado para el presente estudio fue Plesôvice.

Los spots de Hf fueron realizados al lado, o sobre los spots hechos para los análisis U-Pb, con el fin de evaluar el mismo dominio empleado para el fechamiento. Adicionalmente, la mayoría de los spots de Hf se localizaron en las zonas de los zircones empleados para calcular la edad media ponderada de cada roca o en las zonas donde los análisis de U-Pb fueron concordantes.

Los análisis fueron realizados corrigiendo la interferencia isobárica de Lu e Yb. En el caso del Lu se realizó a partir de la medición  $^{175}\text{Lu}$  y la relación de  $^{176}\text{Lu}/^{175}\text{Lu} = 0.02656$  (Blichert-Toft *et al.*, 1997); para el Yb tres isótopos libres de interferencia están disponibles,  $^{171}\text{Yb}$ ,  $^{172}\text{Yb}$  y  $^{173}\text{Yb}$  y se midieron  $^{172}\text{Yb}$  y  $^{173}\text{Yb}$ , los dos isótopos más abundantes, y se usó la relación  $^{176}\text{Yb}/^{173}\text{Yb} = 0.79618$  (Chu *et al.*, 2002) para estimar otros isótopos de Hf. La normalización de los valores se realizó utilizando las siguientes relaciones  $^{179}\text{Hf}/^{177}\text{Hf} = 0.7325$  (Patchett y Tatsumoto, 1981) y  $^{172}\text{Yb}/^{173}\text{Yb} = 1.35274$  (Chu *et al.*, 2002).

La constante de decaimiento ( $\lambda$ ) de  $^{176}\text{Lu}$  utilizada en el presente estudio es  $1.867 \times 10^{-11}$  años $^{-1}$  (Söderlund *et al.*, 2014), las relaciones iniciales de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{\text{CHUR}}$  y los valores iniciales de épsilon Hf iniciales [ $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$ ] fueron calculados utilizando los valores condriticos de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{CHUR})} = 0.282785$  y  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{CHUR})} = 0.0336$  propuestos por Bouvier *et al.* (2008), con referencia al Reservorio Condritico Uniforme (CHUR) al tiempo de crecimiento del zircón en el magma.

Los datos son presentados también con la notación de épsilon Hf, que son variaciones de partes por 10,000 del Reservorio Condritico Uniforme (CHUR) de referencia. Las expresiones en términos de composición hoy (0) y en algún tiempo pasado (i) fueron tomadas de Vervoort (2014) y se representan como:

$$\epsilon\text{Hf}_{(0)} = \left[ \left( \frac{^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})}}{^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{CHUR})}} - 1 \right) \right] \times 10^4$$

$$\epsilon\text{Hf}_{(i)} = \left\{ \left[ \left( \frac{^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})} + ^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})}}{^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{CHUR},0)} + ^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{CHUR},0)}} \right) \times (e^{\lambda t} - 1) \right] - 1 \right\} \times 10^4$$

Donde  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  representa los valores de épsilon Hf calculados para la edad de cristalización del magma que produjo la roca plutónica. Para los cálculos de  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  se usó la edad media ponderada, excepto para los zircons que son considerados como zircons heredados; para estos datos se empleó la edad de cada zircón. Los valores de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})}$  y  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})}$  son los valores medidos *in situ* en los zircons de cada muestra.



Además, los datos son expresados con relaciones isotópicas en el tiempo en el que cristalizó el magma,  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón, i})}$ , a partir de la ecuación:

$$^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón, i})} = (^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})} - ^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})}) \times (e^{\lambda t} - 1)$$

Un uso común de los estudios de Hf en zircones es estimar la edad promedio desde que la fuente magmática de la roca hospedante del zircón fue separada del manto, que es conocido como edad modelo (Vervoort y Kemp, 2016). Para la determinación de las edades modelo es necesario definir un reservorio mantélico; típicamente es usado el manto empobrecido como referencia. La composición promedio de este manto se basa en el análisis de basaltos de dorsales oceánicas (MORB por sus siglas en inglés) (Griffin *et al.*, 2000) y las edades resultantes son conocidas como edades modelo del manto empobrecido ( $T_{\text{DM}}$ ). Es importante resaltar que se han propuesto otros tipos de edades modelo de nueva corteza (Dhuime *et al.*, 2011) que son esencialmente basadas en un modelo de manto enriquecido cuya composición es derivada de magmas de arcos de islas.

Existen dos tipos de edades modelo, a un paso y a dos pasos; las edades modelo a un paso ( $T_{\text{DM}}$ ) se calculan a partir de las relaciones  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  y  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$  medidas (Vervoort y Kemp, 2016):

$$T_{\text{DM}} = 1/\lambda \times \text{Ln} \left\{ 1 + \frac{[^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})} - ^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM})}]/[^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón})} - ^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM})}]}{1} \right\}$$

Las edades modelo a un paso son empleadas en análisis de Lu-Hf en roca total, sin embargo, son reportadas en muchos trabajos de análisis de Lu-Hf en zircones.

Las edades modelo a dos pasos ( $T_{\text{DM}}^{\text{C}}$ ) asumen valores de  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$  de la roca fuente de la corteza de la que se derivó el zircón, para calcular la evolución de la muestra hasta el punto de intersección con la corteza de referencia terrestre; ésta corteza puede ser asumida como félsica, máfica o intermedia. Las edades modelo a dos pasos se calculan con la expresión:

$$T_{\text{DM}}^{\text{C}} = 1/\lambda \times \text{Ln} \left\{ 1 + \frac{[^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{zircón,i})} - ^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM,i})}]/[^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{C})} - ^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM,i})}]}{1} \right\} + t$$

Donde  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM})} = 0.283224$  y  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM})} = 0.03836$  (Vervoort *et al.*, 2000), y se asumen las relaciones isotópicas para una corteza félsica  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM})}^{\text{C1}} = 0.01$  (Amelin *et al.*, 1999), intermedia  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM})}^{\text{C2}} = 0.015$  (Griffin *et al.*, 2002), o máfica  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}_{(\text{DM})}^{\text{C3}} = 0.022$  (Vervoort *et al.*, 1996).

Los estudios basados en edades modelo de zircones se han vuelto importantes para el análisis de la evolución de la corteza continental. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el análisis de estas edades presenta ciertos problemas: (1) se ha reportado un amplio rango de valores para los basaltos tipo MORB, que son los magmas derivados del manto más comunes, por lo tanto, no hay una única composición del manto empobrecido del que una nueva corteza continental fue extraída (Vervoort, 2014). (2) Se asume una evolución linear del reservorio del manto empobrecido desde 4.6 Ga, donde la constante de decaimiento ( $\lambda$ ) juega un papel muy importante, siendo este un gran problema, ya que hay incertidumbre en el valor exacto de esta constante (Vervoort, 2014). (3) La asunción de una relación  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$  del magma primordial que define la evolución isotópica a través del tiempo con respecto a  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  (normalmente se supone que está entre 0.009 y 0.022) (Roberts y Spencer, 2015), siendo esto una extrapolación de los valores. (4) El cálculo de las edades modelo a dos pasos emplea edades calculadas a partir de datos U-Pb en zircones, por lo tanto, la incertidumbre de los cálculos de U-Pb es sumada a los datos de Hf (Vervoort y Kemp, 2016). (5) Las edades modelo representan un promedio de las fuentes de las que el magma fue cristalizado, sin embargo, muchos sistemas magmáticos podrían tener diferentes fuentes. Por lo tanto, las edades modelo pueden ser edades híbridas, típicamente formadas a partir de una mezcla de al menos dos fuentes en el manto y la corteza (Roberts y Spencer, 2015). (6) La presencia de núcleos heredados en los zircones o la posibilidad de adición de Hf radiogénico durante el intercambio post-cristalización o inter-crecimiento (Patchett *et al.*, 1981; Patchett, 1983), debido a la presencia de minerales ricos en REE tales como monacita, alanita o apatito que podrían, potencialmente, adicionar grandes cantidades de Hf radiogénico en el zircón.

## 6. RESULTADOS

Con la finalidad de analizar las variaciones mineralógicas, geocronológicas e isotópicas, en el presente estudio se analizaron 31 muestras de rocas plutónicas aflorantes a lo largo de un transecto W-E entre el área de San Pedro Mártir y San Felipe en Baja California; entre Isla Tiburón, Bahía Kino, Hermosillo y Sahuaripa en Sonora; y cerca a la ciudad de Chihuahua (Fig. 6 y Tabla 1). De estas muestras, se tiene la certeza de que 25 fueron formadas durante la subducción de la placa Farallón bajo la placa Norteamericana, ya que tienen edades menores a 95 Ma. Además, se realizaron análisis de Lu-Hf de un total de 19 muestras, de las cuales fueron tomadas algunas edades de cristalización a partir de estudios previos en zircones mediante la técnica U-Pb.

Los resultados obtenidos muestran algunas similitudes y diferencias con relación a lo reportado anteriormente, sin embargo, el muestreo realizado en el presente estudio fue lo más homogéneo posible, para interpretar de manera más precisa la evolución tectono-magmática en el NW de México.

A continuación se realiza una descripción de los rasgos más representativos de las muestras estudiadas. Para observar las descripciones detalladas, y ver los análisis realizados para cada muestra, revisar los Anexos A (Petrografía), B (Imágenes de catodoluminiscencia en zircones), C (Geocronología U-Pb en zircones) y D (Datos isotópicos de Lu-Hf).





Universidad Nacional  
Autónoma de México

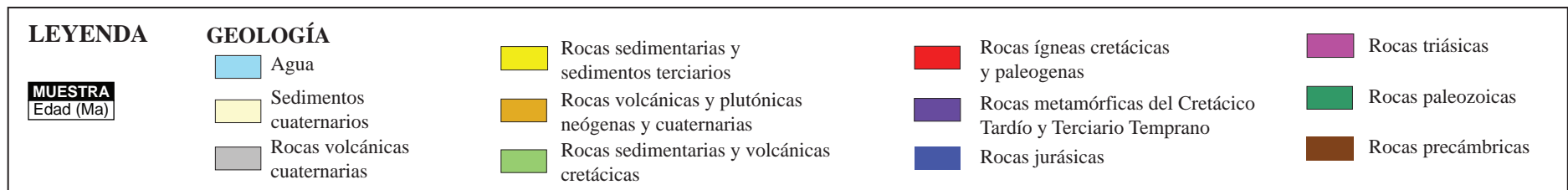
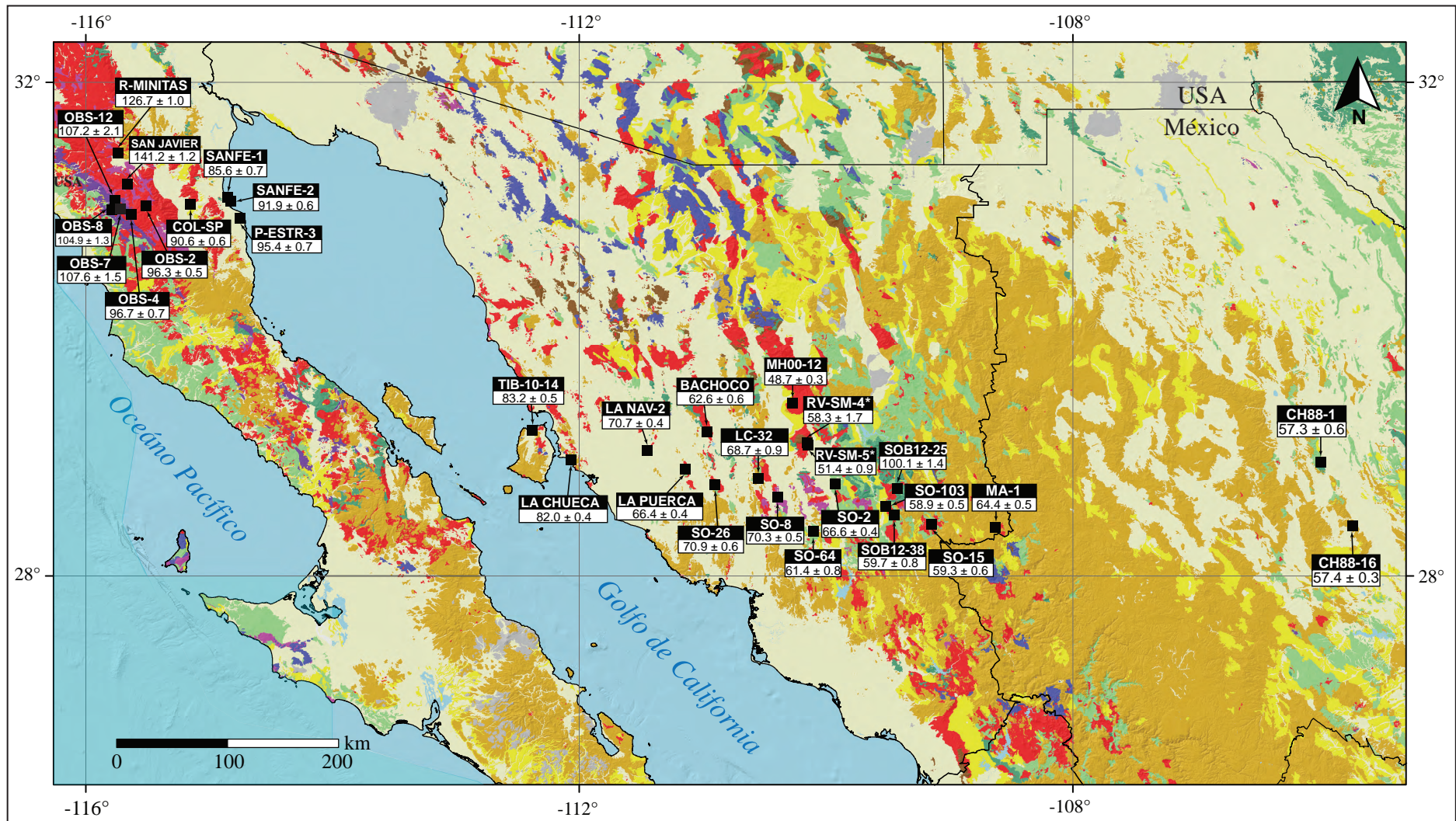


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**Figura 6.** Mapa litológico del NW de México, mostrando con cuadrados negros, la localización de las muestras a las que se les realizó análisis U-Pb en zircones en este estudio, mediante ablación láser ICP-MS. Las muestras que presentan el símbolo \* fueron analizadas con la técnica SHRIMP-RG. Las abreviaturas usadas para las muestras OBS (OBSERVATORIO), COL-SP (COLONIA-SP), SANFE (SAN FELIPE) y LA NAV-2 (LA NAVIDAD-2). El mapa litológico fue tomado y modificado de [Symonds-Plavlovitch et al. \(2017\)](#).

**Tabla 1.** Localización, clasificación, mineralogía y edades U-Pb de 31 granitoides del Cretácico Tardío-Eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua).

Muestra	Latitud (°N)	Longitud (°W)	Tipo de roca	Nombre de la roca	Minerales principales	Minerales accesorios	Minerales secundarios	Edad (Ma)
<i>Baja California</i>								
R-MINITAS	31.44321	-115.73192	Gabro	Gabro de Hornblenda	Hbl, Pl	Ep, Op	Chl, Ser	126.7 ± 1.0
OBSERVATORIO-7	30.99208	-115.72884	Granodiorita	Metagranodiorita de hornblenda y biotita	Pl, Qz, Hbl, Bt, Kfs	Ep, Op, Cpx		107.6 ± 1.5
OBSERVATORIO-12	31.04402	-115.77278	Granodiorita	Metagranodiorita de hornblenda y biotita	Pl, Qz, Hbl, Bt, Kfs, Cpx	Ep	Ser	107.2 ± 2.1
OBSERVATORIO-8	30.97630	-115.76635	Granodiorita	Metagranodiorita de hornblenda y biotita	Pl, Qz, Hbl, Kfs, Bt, Op	Ep	Ser	104.9 ± 1.3
SAN JAVIER	31.18387	-115.64776	Granodiorita	Metagranodiorita de biotita rica en cuarzo	Qz, Pl, Bt, Hbl, Kfs			141.2 ± 1.2
OBSERVATORIO-2	31.01640	-115.48774	Granodiorita	Granodiorita de biotita y hornblenda	Pl, Qz, Bt, Hbl, Kfs, Cpx		Ser	96.3 ± 0.5
OBSERVATORIO-4	30.97062	-115.58437	Tonalita	Tonalita de biotita y hornblenda	Pl, Qz, Bt, Kfs, Hbl	Ep, Ttn, Cz	Ser	96.7 ± 0.7
COLONIA-SP	31.02121	-115.12490	Tonalita	Tonalita de biotita y hornblenda	Pl, Qz, Bt, Kfs, Hbl	Tnt, Ep	Ser	90.6 ± 0.6
SAN FELIPE-1	31.05729	-114.83139	Granodiorita	Leucogranodiorita de biotita	Pl, Qz, Bt, Kfs, Hbl	Ep, Ttn, Zr	Chl, Ser	85.6 ± 0.7
SAN FELIPE-2	31.04344	-114.82434	Cuarzomonzodiorita	Cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda	Pl, Hbl, Qz, Bt, Kfs	Op		91.9 ± 0.6
P-ESTRELLA-3	30.88810	-114.75197	Cuarzomonzodiorita	Cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda	Pl, Qz, Bt, Kfs, Hbl, Ep		Chl, Ser	95.4 ± 0.7
<i>Sonora</i>								
TIB10-14	29.20645	-112.37365	Granodiorita	Leucogranodiorita de biotita	Pl, Qz, Bt, Kfs, Tnt	Hbl, Op, Zr	Ser	83.2 ± 0.5
LA CHUECA	28.96607	-112.07897	Granodiorita	Granodiorita de biotita y hornblenda	Pl, Bt, Qz, Hbl, Kfs	Tnt, Ep	Ser	82.0 ± 0.4
LA NAVIDAD-2	29.02290	-111.43263	Granodiorita	Leucogranodiorita	Qz, Pl, Kfs, Bt, Ms	Cpx, Cz	Ser	70.7 ± 0.4
LA PUERCA	28.88857	-111.11883	Granodiorita	Granodiorita de hornblenda y biotita	Pl, Qz, Kfs, Hbl, Bt	Tnt, Ep	Ser	66.4 ± 0.4
BACHOCO	29.17339	-110.95176	Granodiorita	Granodiorita de biotita y hornblenda	Pl, Qz, Bt, Hbl, Tnt	Ep, Cpx, Op	Ser	62.6 ± 0.6
SO-26	28.66201	-110.88981	Granodiorita	Granodiorita de biotita y hornblenda	Pl, Qz, Bt, Kfs, Hbl	Op		70.9 ± 0.6
LC-32 <sup>#</sup>	28.79856	-110.52504	Monzogranito <sup>#</sup>	Monzogranito porfírico <sup>#</sup>	Qz, Kfs, Pl, Bt	Op	Ser, Chl	68.7 ± 0.9
SO-8	28.74218	-110.40789	Monzogranito	Leucomonzogranito	Kfs, Qz, Pl, Bt			70.3 ± 0.5
MH00-12 <sup>&amp;</sup>	29.46245	-110.24875	Granodiorita	Metagranodiorita	Qz, Pl, Kfs, Bt	Ms		48.7 <sup>&amp;</sup> ± 0.3
RV-SM-5 <sup>&amp;</sup>	29.11657	-110.25736	Sienogranito	Sienogranito milonítico	Qz, Or, Pl, Bt	Op		51.4 <sup>&amp;</sup> ± 0.9
RV-SM-4 <sup>&amp;</sup>	29.11289	-110.25018	Monzogranito	Monzogranito	Pl, Qz, Or, Bt, Cpx, Tnt	Chl, Ca		58.3 <sup>&amp;</sup> ± 1.7
SO-64 <sup>&amp;</sup>	28.38179	-110.06610	Ganodiorita	Granodiorita	Pl, Qz, Bt, Or, Hbl	Op		61.4 <sup>&amp;</sup> ± 0.8
SO-2	28.62081	-109.93016	Monzogranito	Monzogranito	Kfs, Pl, Qz, Bt, Hbl	Ep		66.6 ± 0.4
SO-103	28.59037	-109.49674	Monzogranito	Monzogranito de biotita	Pl, Qz, Kfs, Bt, Hbl	Ep		58.9 ± 0.5
SOB12-25 <sup>§</sup>	28.51065	-109.42614	Cuarzodiorita <sup>§</sup>	Cuarzodiorita de hornblenda <sup>§</sup>	Pl, Qz, Hbl, Tnt	Zr, Op		100.1 ± 1.4
SOB12-38 <sup>§</sup>	28.72081	-109.39391	Granodiorita <sup>§</sup>	Granodiorita de hornblenda y biotita <sup>§</sup>	Qz, Pl, Mc, Bt, Hbl	Ap	Ep, Chl	59.7 ± 0.8
SO-15 <sup>&amp;</sup>	28.44154	-109.10467	Granodiorita	Granodiorita	Pl, Qz, Or, Hbl	Tnt, Op		59.3 <sup>&amp;</sup> ± 0.6
MA-1	28.40125	-108.67147	Tonalita	Tonalita de biotita y hornblenda	Pl, Qz, Bt, Hbl	Op		64.4 ± 0.5
<i>Chihuahua</i>								
CH88-1	28.93773	-106.00245	Sienogranito	Sienogranito porfírico	Kfs, Qz, Pl, Bt	Ca, Op		57.3 ± 0.6
CH88-16	28.40614	-105.71259	Cuarzomonzonita	Cuarzomonzonita de hornblenda	Hbl, Pl, Kfs, Qz, Bt	Op, Ep		57.4 ± 0.4

Abreviaturas: Qz = cuarzo, Kfs = feldespato potásico, Pl = plagioclasa, Bt = biotita, Hbl = hornblenda, Ms = moscovita, Ser = sericita, Ep = epidota, Tnt = titanita, Ca = Calcita, Chl = clorita, Ap = apatito, Zr = zircón, Op = opacos, Cpx = clinopiroxeno, Cz = clinozoicita.

DATUM WGS84

<sup>#</sup>Petrografía y edad de cristalización tomada de Iriondo *et al.* (2013).

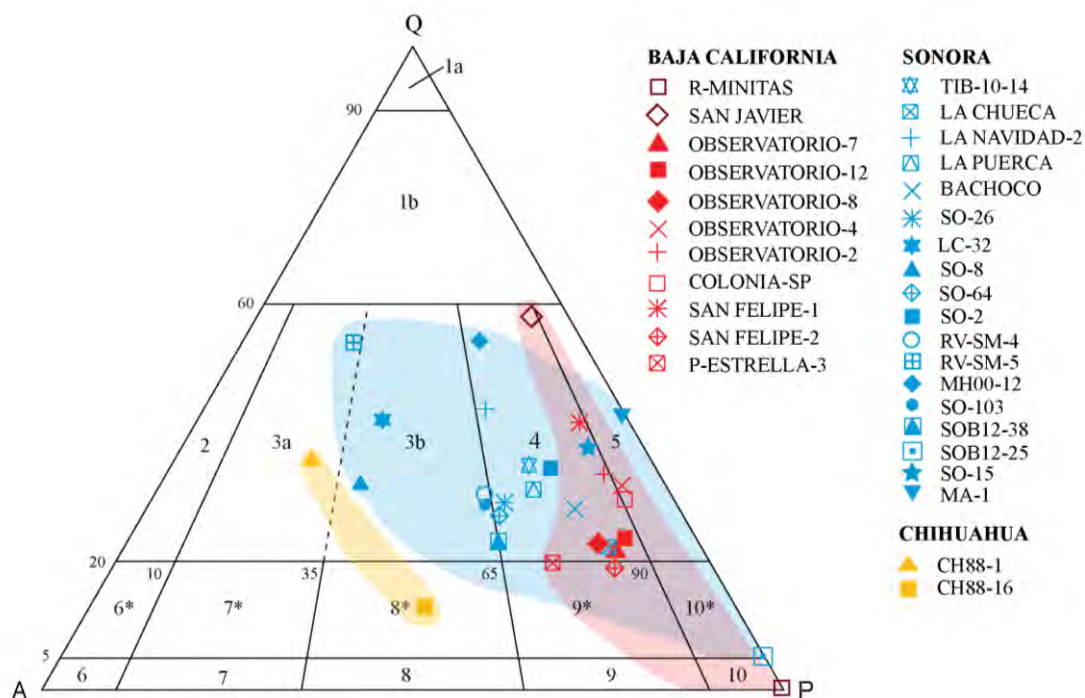
<sup>§</sup>Petrografía tomada de Pacheco-Hoyos (2013).

<sup>&</sup>Edades de cristalización tomadas y recalculadas de estudios previos



## 6.1. Petrografía

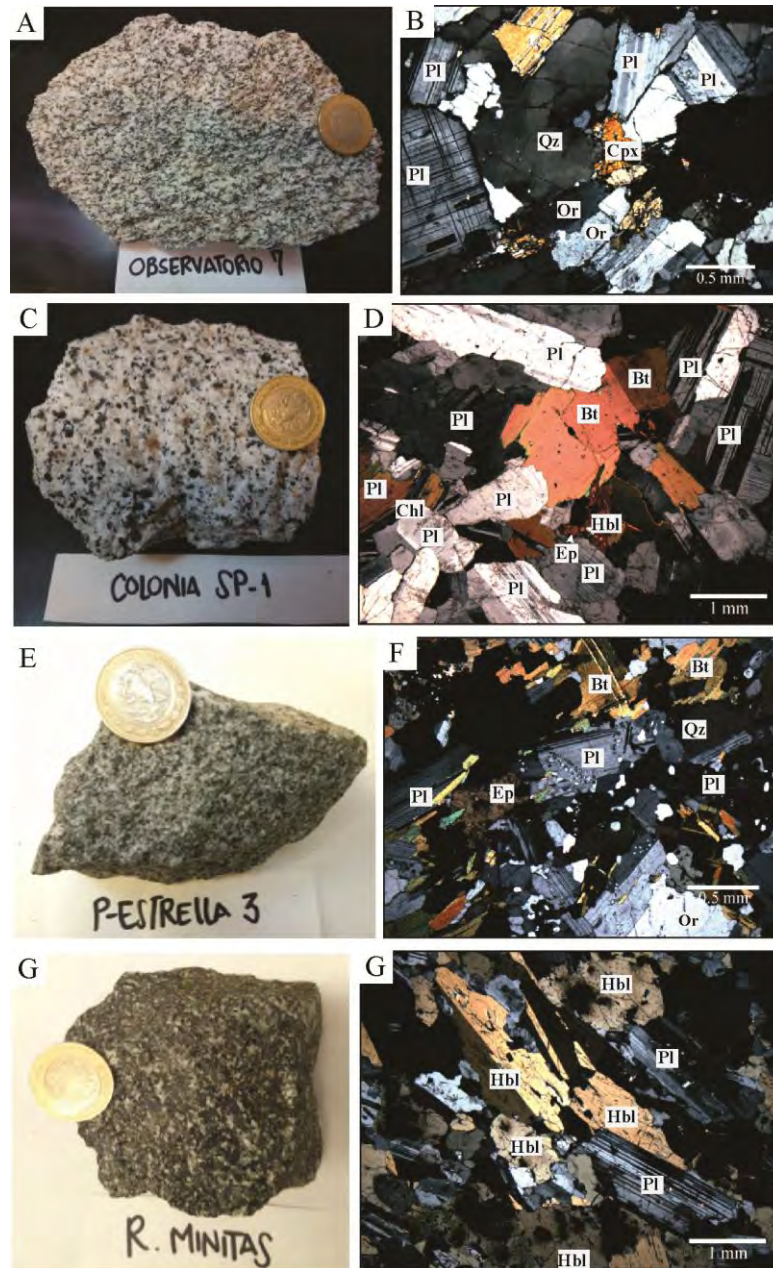
Las muestras colectadas en el transecto varían desde sienogranitos hasta gabros, las principales diferencias a lo largo del transecto se observan en la proporción plagioclasa-feldespato potásico relacionadas con la ubicación de cada una de las muestras. Las muestras de Chihuahua son las que presentan el mayor contenido de feldespato potásico y las de Baja California tienen un alto contenido de plagioclasa (Fig. 7 y Tabla 1), aunque el comportamiento no es completamente sistemático a lo largo del transecto.



**Figura 7.** Clasificación y nomenclatura de las rocas plutónicas que se encuentran en el transecto de interés de acuerdo al contenido mineral modal según IUGS utilizando el diagrama de doble triángulo QAPF para rocas plutónicas basado en [Streckeisen \(1976\)](#). El área sombreada en rojo representan las rocas localizadas en Baja California, en azul de Sonora y en amarillo de Chihuahua. Abreviaturas de minerales: Q: cuarzo, A: feldespato potásico, P: plagioclasa. Abreviaturas de tipos de rocas: 1a: cuarzolita, 1b: granitoides ricos en cuarzo, 2: granito de feldespato alcalino (alaskita si el índice de color es bajo), 3a: sienogranito, 3b: monzogranito, 4: granodiorita, 5: tonalita o cuarzodiorita 6\*: cuarzo-sienita de feldespato alcalino, 6: cuarzo-sienita, 7\*: cuarzoesienita, 7: sienita, 8\*: cuarzo-monzonita, 8: monzonita, 9\*: cuarzo-monzodiorita o cuarzo-monzogabro, 9: monzodiorita o monzogabro, 10\*: cuarzodiorita, 10: gabro (%An en plagioclasa >50%) o diorita (%An en plagioclasa <50%).

Las rocas localizadas en Baja California son principalmente granodioritas (OBSERVATORIO-7, OBSERVATORIO-12, OBSERVATORIO-8, OBSERVATORIO-2, SAN FELIPE-1 y SAN JAVIER) y tonalitas leucocráticas (OBSERVATORIO-4 y COLONIA-SP). Estas presentan cristales de tamaño medio y textura hipidiomórfica inequigranular y están compuestas por plagioclasa (29–51%), cuarzo (16–47%), hornblenda (3–16%), biotita (5–17%), feldespato potásico (4–11%), y minerales accesorios como epidota, titanita y zircón (Fig. 8C y D).

Las muestras OBSERVATORIO-7, OBSERVATORIO-8 y OBSERVATORIO-12 pertenecen al Plutón San José y se encuentran localizadas en el W de la falla San Pedro Mártir (Fig. 6), presentan foliación definida por los minerales ferromagnesianos y en sección se observa textura “*chessboard*” producto de la recristalización dinámica debido a eventos de deformación que tuvieron lugar en esta zona (Fig. 8A y B) (Passchier y Trouw, 2005). Dos muestras cuarzo-monzodiorítica mesocráticas fueron colectadas cerca a San Felipe (SAN FELIPE-2 y P-ESTRELLA-3), siendo la muestra SAN FELIPE-2 un enclave máfico de la granodiorita SAN FELIPE-1. Los cristales de estas dos muestras son de tamaño medio a fino y están compuestas por plagioclasa (46–43%), hornblenda (20–15%), cuarzo (13–15%), biotita (12–15%) y feldespato potásico (9–15%) (Fig. 8E y F). El gabro R-MINITAS fue colectado al norte de la falla Agua Blanca y está compuesto principalmente por hornblenda (58%) y plagioclasa (42%) (Fig. 8 G y H).

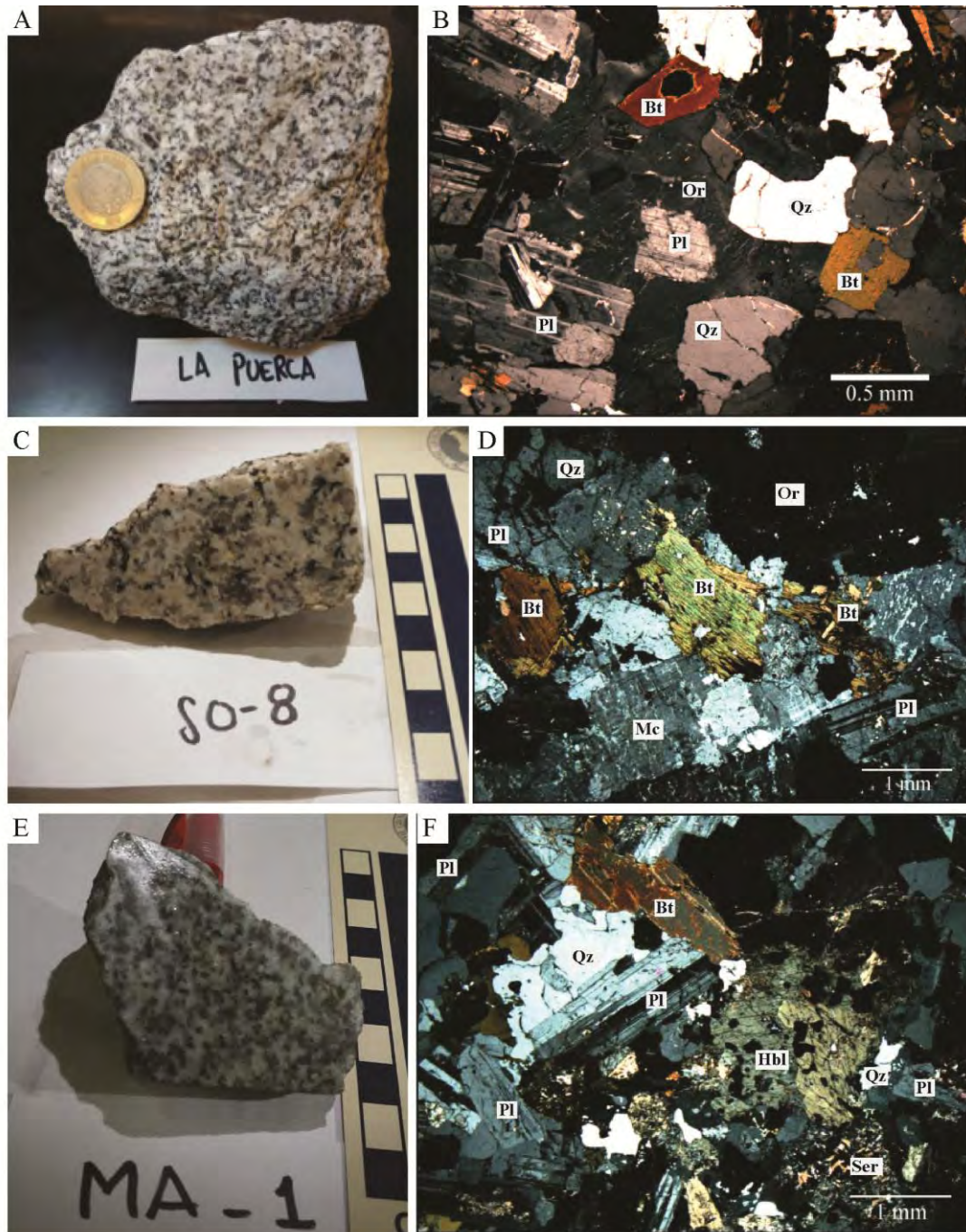


**Figura 8.** (A) Fotografía y (B) microfotografía en nicols cruzados (NX) de la muestra de granodiorita OBSERVATORIO-7, mostrando en la muestra de mano la foliación y en las microfotografías se observan los minerales presentes en esta roca, la textura “chessboard” en el cuarzo, la macla de la plagioclasa y la presencia de hornblenda, biotita y clinopiroxeno. (C) Fotografía y (D) microfotografía en NX de la muestra de tonalita COLONIA-SP, compuesta principalmente por plagioclasa, cuarzo, biotita, feldespato potásico y hornblenda. (E) Fotografía y (F) microfotografía en NX de la muestra de cuarzomonzodiorita P-ESTRELLA-3 mostrando la textura y la presencia de minerales como plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda, con texturas de exsolución entre plagioclasa y cuarzo. (G) Fotografía y (H) microfotografía en NX de la muestra gabroica R-MINITAS. Abreviaturas: Qz: cuarzo, Pl: plagioclasa, Hbl: hornblenda, Bt: biotita, Or: ortoclasa, Ep: epidota, Cpx: clinopiroxeno.

Las muestras de Sonora varían más con respecto a las rocas plutónicas de Baja California, con composiciones de granodiorita, monzogranito, cuarzodiorita, sienogranito y tonalita. Las granodioritas TIB10-14, LA CHUECA, LA NAVIDAD-2, LA PUERCA, BACHOCO, SO-26, MH00-12, SO-2, SO-64 y SO-15, se localizan a lo largo de todo el estado y están compuestas principalmente por plagioclasa (30–47%), cuarzo (16–52%), feldespato potásico (9–31%), biotita (1–18%), hornblenda (0–13%), y minerales accesorios como titanita y epidota, principalmente (Fig. 9). Los monzogranitos SO-8, SO-103, LC-32, SOB12-38 y RV-SM-4 están compuestos principalmente por cuarzo (19–31%), feldespato potásico (12–40%), plagioclasa (15–41%), biotita (0–15%), y en algunas muestras hay hornblenda y clinopiroxeno (Fig. 9). La muestra LC-32 presenta una textura porfírica. El sienogranito milonítico RV-SM-5 tiene como minerales principales cuarzo (52%), feldespato potásico (32%) y plagioclasa (14%), y el cuarzo presenta recristalización dinámica mientras que los feldespatos se encuentran fracturados. La cuarzodiorita SOB12-25 está compuesta por plagioclasa (71%), cuarzo (4%) y hornblenda (20%) y la tonalita MA-1 contiene plagioclasa (51%), cuarzo (38%), biotita (27%) y hornblenda (23) (Fig. 9E y F). La petrografía de las muestras SOB12-38, SOB12-25 y LC-32 fue tomada de trabajos previos (Pacheco-Hoyos, 2013; Iriondo *et al.*, 2013).

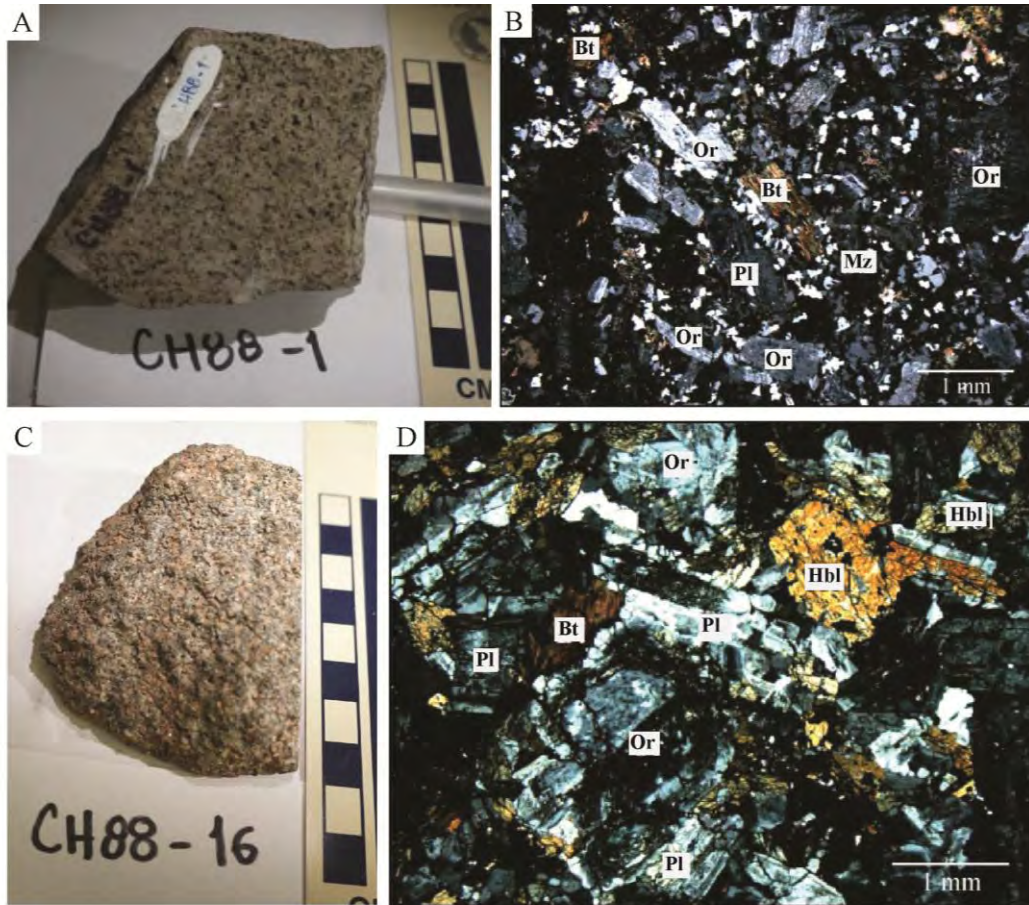
Las dos muestras localizadas en Chihuahua son la CH88-1 y CH88-16, y son un sienogranito y una cuarzomonzonita, respectivamente. La muestra CH88-1 tiene textura porfírica y está compuesta por feldespato potásico (40%), cuarzo (31%), plagioclasa (16%), biotita (9%) y calcita (6%); y la muestra CH88-16 tiene textura fanerítica y está compuesta por hornblenda (36%), plagioclasa (28%), ortoclasa (26%) y cuarzo (8%) (Fig. 10).





**Figura 9.** (A) Fotografía y (B) microfotografía en NX de la muestra de granodiorita LA PUERCA, mostrando los principales minerales presentes en la roca: cuarzo, plagioclasa y biotita. (C) Fotografía y (D) microfotografía en NX de la muestra de monzogranito SO-8, compuesta principalmente por plagioclasa, cuarzo, biotita, feldespato potásico, cuarzo y biotita. (E) Fotografía y (F) microfotografía en NX de la muestra de tonalita MA-1 mostrando la textura y la presencia de minerales como plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda. Abreviaturas: Qz: cuarzo, Pl: plagioclasa, Hbl: hornblenda, Bt: biotita, Or: ortoclasa, Mc: microclina, Ser: sericita.





**Figura 10.** (A) Fotografía y (B) microfotografía en NX de la muestra de sienogranítica CH88-1 mostrando la textura porfírica y los principales minerales que la constituyen, teniendo como fenocristales feldespato potásico, plagioclasa y biotita en matriz de cuarzo. (C) Fotografía y (D) microfotografía en NX de la muestra de cuarzomonzonítica CH88-16 mostrando textura fanerítica donde los minerales principales son hornblenda, plagioclasa, ortoclasa, biotita. Abreviaturas: Qz: cuarzo, Pl: plagioclasa, Hbl: hornblenda, Bt: biotita, Or: ortoclasa, Mz: matriz.

## **6.2 Geocronología U-Pb en los zircones de las muestras del transecto**

Gran cantidad de análisis U-Pb en zircones fueron realizados para cada roca plutónica, con el fin de saber la edad de cristalización y buscar zircones heredados producto de la asimilación de la corteza durante la formación de los magmas del Arco Magmático del Cretácico Tardío-Eoceno. Con los zircones heredados se busca analizar indirectamente la configuración de la corteza durante el Cretácico-Eoceno sobre el transecto W-E realizado (Fig. 6).

Granitoides localizados en el centro de Baja California tienen edades de cristalización mayores a 95 Ma, mientras que granitoides localizados en el este de Baja California tienen edades U-Pb entre 96–86 Ma (Fig. 6). El granitoide colectado en Isla Tiburón tiene una edad de cristalización de 83 Ma, siendo esta edad similar a sus equivalentes en el área de San Felipe. En la costa de Sonora los granitoides tienen edades entre 90–75 Ma, las más antiguas siendo similares a sus rocas equivalentes en el este de Baja California. En el centro de Sonora, las edades de cristalización de los granitoides no son agrupadas sistemáticamente, teniendo rocas entre 90–40 Ma. Finalmente, las dos muestras de Chihuahua tienen edades de cristalización entre 60–50 Ma.

En este apartado se presentan las descripciones geocronológicas de U-Pb de seis muestras representativas. Todas las descripciones geocronológicas son presentadas en el Anexo C, donde se muestran los diagramas de concordia, los diagramas de media ponderada, algunos de los zircones ablacionados y las tablas con todos los análisis U-Pb realizados para cada roca plutónica. Adicionalmente, en el Anexo B se presentan todas las imágenes de catodoluminiscencia de los zircones de las muestras analizadas.

### **Gabro de hornblenda (R-MINITAS)**

La muestra de gabro de hornblenda R-MINITAS fue colectada al N de la colonia Lázaro Cárdenas, Baja California (Figura 6). De la muestra se obtuvieron aproximadamente 120 zircones, que fueron montados en la probeta ICGEO-158. El fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 33 ablaciones localizadas en los bordes y los núcleos de los zircones. Las ablaciones se hicieron en dos sesiones, la primera fue llevada a cabo en

octubre de 2018, con el fin de obtener la edad de cristalización, y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones se encuentran principalmente como fragmentos de cristales, con tamaños que varían entre 100 y 400  $\mu\text{m}$ , predominando los fragmentos de 200-300  $\mu\text{m}$ . Los fragmentos son incoloros, con bordes irregulares, puntas redondeadas, y presentan fracturas internas e inclusiones de diferentes fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. 11) se muestran dos principales patrones en los zircones; en el primero, los zircones tienen alta catodoluminiscencia con zonación tipo “fir tree”, por ejemplo los zircones en los que se realizaron los análisis 9 y 3 (Figura 11C); y en el segundo, la catodoluminiscencia es muy baja, con algunas zonaciones de carácter oscilatorio, por ejemplo los zircones en los que se realizaron los análisis 2 y 25 (Fig. 11C). La relación entre la catodoluminiscencia y la concentración de U en los zircones de esta muestra es directa, observando que los zircones con mayor catodoluminiscencia, por ejemplo, los análisis 3 y 10, tienen concentraciones menores a 100 ppm de U, mientras que los zircones con menor catodoluminiscencia tienen concentraciones superiores a 300 ppm, como los análisis 25 y 2 (Fig. 11C y Tabla C1).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son variables, de 37–650 ppm y 14–312 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.2–0.7 (Tabla C1). La mayoría de los zircones presentan concentraciones de U inferiores a 150 ppm, siendo estas más bajas en comparación con las de granitoides, confirmando lo mencionado por otros autores que resaltan diferencias geoquímicas entre los zircones de rocas felsicas y máficas (Rubatto y Gebauer, 2000).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. 11A), en el que se observa un poco de dispersión en los datos, los cuales fueron de diferentes porcentajes de discordancia (-5 a 37%). En la muestra no se observa presencia de zircones heredados, como se puede ver en el diagrama de concordia (Fig. 11A). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada es de **126.7  $\pm$  1.0 Ma** (2s, MSWD = 1.9, n = 30) y se calculó a partir de los datos concordantes, representados por elipses y cuadros

de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del gabro de hornblenda R-MINITAS.

### **Metagranodiorita (OBSERVATORIO-7)**

La muestra de metagranodiorita de hornblenda y biotita OBSERVATORIO-7 fue colectada al W del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir (Fig. 6), y pertenece al Plutón San José. Fueron montados aproximadamente 700 zircones en la probeta ICGeo-144 y el fechamiento se realizó a partir de un total de 56 ablaciones laser, ubicadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera fue llevada a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 23 ablaciones, y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 80 y 400  $\mu\text{m}$ , predominando los granos de 150–300  $\mu\text{m}$ . Los cristales son euhedrales a subhedrales, con morfologías prismáticas cortas, con relaciones largo-ancho de 1:1.2, principalmente. Los bordes de los zircones están bien definidos y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. 11F) se muestra que la mayoría de los zircones presentan una catodoluminiscencia alta hacia el centro y baja hacia los bordes, con una zonación débil y amplia. Estas zonaciones amplias en los zircones pueden ser debido a pocos cambios geoquímicos, poca interacción en la interfaz líquido-sólido o cambios muy lentos en las condiciones de la cámara magmática durante la cristalización (Corfu *et al.*, 2003). En algunos zircones se observan cambios en el patrón de zonación hacia el centro, sin embargo, no se encontraron zircones con edades significativamente más antiguas. Las zonas de los zircones con alta catodoluminiscencia tienen las concentraciones más bajas de U, por ejemplo, donde se realizó el análisis 41 con 25 ppm de U, y las de baja catodoluminiscencia tienen mayor concentración de este elemento, por ejemplo, donde se realizó el análisis 4 tiene una concentración de U de 267 ppm (Fig. 11F).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 15–630 ppm y 5–346 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.2-1.0 (Tabla C1, Anexo C).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C11D), en el que se observa una gran dispersión y diferentes porcentajes de discordancia (-10 a 57%). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **107.6 ± 1.5 Ma** (2s, MSWD = 5.5, n = 32) se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la metagranodiorita de hornblenda y biotita OBSERVATORIO-7.

### ***Granodiorita de biotita y hornblenda (BACHOCO)***

La muestra de granodiorita de biotita y hornblenda BACHOCO fue colectada en el N de Hermosillo, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 850 zircones fueron montados en la probeta ICGEO-162. El fechamiento fue realizado a partir de 91 ablaciones localizadas en bordes y núcleos. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera se llevo a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 23 ablaciones, y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, presentan muchas fracturas internas paralelas al lado más largo de los zircones. Los tamaños varían entre 100-200  $\mu\text{m}$ , los zircones son principalmente subhedrales a euhedrales y las morfologías son prismáticas largas, con relaciones largo-ancho de 1:2. Los bordes son regulares y las puntas están moderadamente redondeadas. La mayoría de los zircones presentan inclusiones de minerales opacos u otras fases minerales no identificadas.

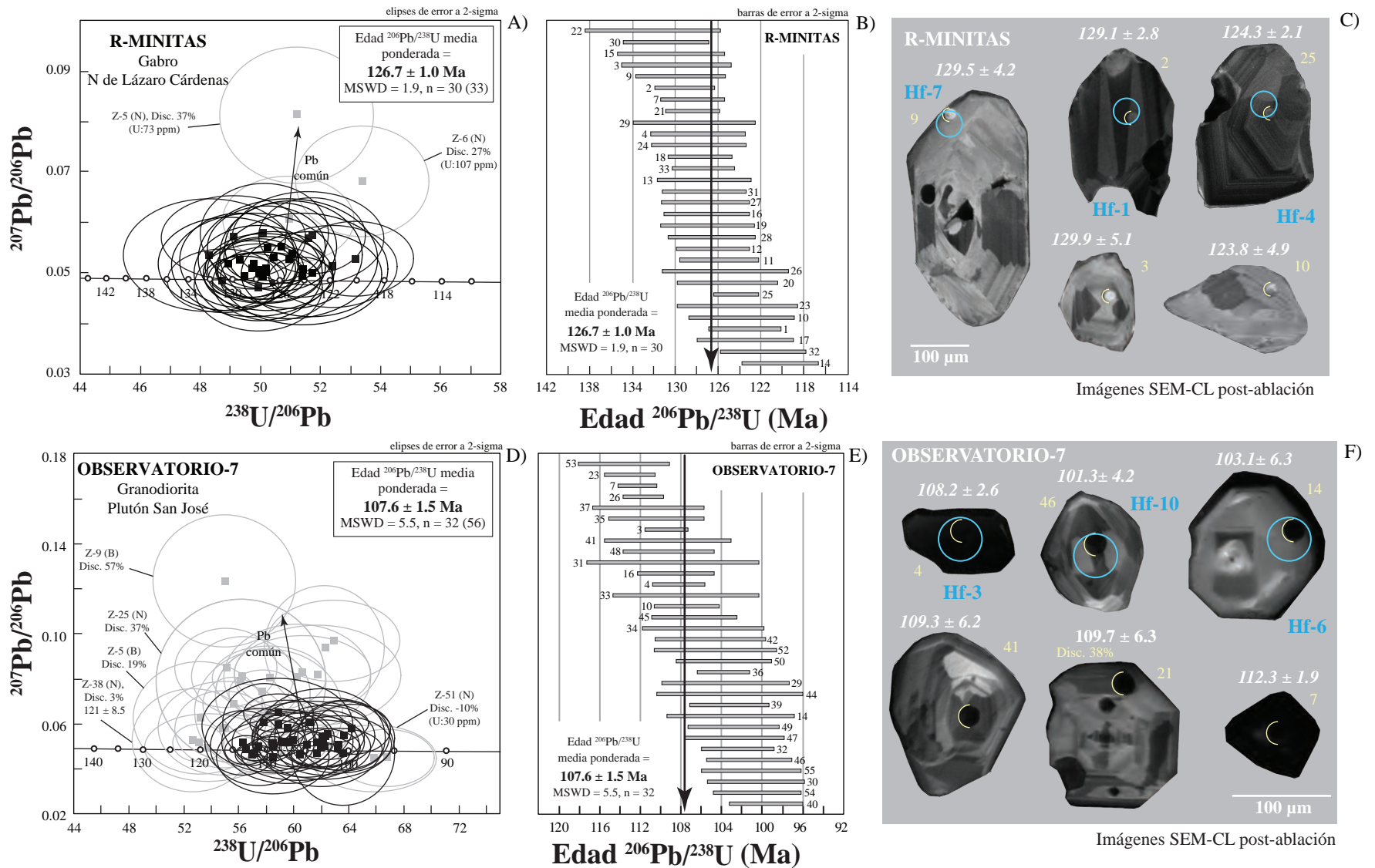
En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. 12) se observa que la mayoría de los zircones presentan zonación de carácter oscilatorio, alternando bandas delgadas de alta y baja catodoluminiscencia. Además, se observa que estas bandas son irregulares, probablemente por la presencia de imperfecciones en la red cristalina de los zircones por la presencia de gran cantidad de fracturas. Muchos análisis fueron realizados debido a que en

las imágenes de catodoluminiscencia se observaron muchos cambios en el patrón de zonación, o zonas de reabsorción de los zirrones, obteniendo zirrones con herencias de diferentes edades, como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. 12A). La relación entre la catodoluminiscencia y el contenido de U se observa en los análisis 78 y 24, cuya catodoluminiscencia es baja y contenido de U es de 4580 y 2250 ppm, respectivamente; y el análisis 28 con baja catodoluminiscencia y concentración de U de 26 ppm (Fig. 12D).

Las concentraciones de U y Th son muy variables, teniendo valores entre 26–4580 y 11–2980 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre 0.1–1.5, predominando los valores menores a 1. (Tabla C1, Anexo C).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. 12A, B, C y D), en el que se observa una dispersión muy grande de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-2 a 73%). En el diagrama de concordia se muestra la presencia de varios zirrones que indican diferentes grados de herencia, observando un zircón concordante de  $350 \pm 5$  Ma (disc. 0%), una población de 4 análisis con edades entre 80 y 91 Ma con discordancias entre 4-10% (Fig. 12A y 12B). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$63.3 \pm 0.8$  Ma** (2s, MSWD = 8.6, n = 37) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita de biotita y hornblenda BACHOCO.





**Figura 11.** Análisis de U-Pb obtenidos de los zircons de las muestras R-MINITAS y OBSERVATORIO-7 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zircons analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes o presentan herencias. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircons representativos con los lugares de las ablaciones en semicírculos amarillos, los círculos celestes representan los lugares donde se realizaron los análisis de Hf, el número de cada análisis y los porcentajes de discordancias de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad se muestra en amarillo; y las edades obtenidas (Ma) en blanco.





## **Granodiorita (SO-64)**

La muestra de granodiorita SO-64 fue colectada al W de la localidad de Suaqui Grande, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 100 zircones fueron montados en la probeta HARIM-11. El fechamiento se realizó a partir de 30 ablaciones llevadas a cabo en junio de 2012, enfocadas a determinar la edad de cristalización de la roca. Debido a que en esta muestra se encontraron zircones heredados con edades concordantes se decidió tomar los datos y publicarlos en el presente estudio, ya que no habían sido publicados. Los datos de la muestra SO-64 fueron inicialmente dados con una precisión 1 sigma, pero se realizaron los cálculos para expresar el error en porcentaje y 2 sigma, con el fin de tener uniformidad en los datos presentados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños que varían 100–350  $\mu\text{m}$ , son principalmente subhedrales a euhedrales. Se encuentran zircones con dos tipos de morfologías, prismáticas cortas y prismáticas largas, con relaciones largo-ancho de 1:1.5 y 1:3, respectivamente. Los bordes son un poco irregulares y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. 13C) se muestra que los zircones son muy variables, teniendo algunos con zonación de carácter oscilatorio, otros con intercalaciones de bandas de alta y baja catodoluminiscencia paralelas al lado más largo de los zircones y otros sin ningún patrón de zonación específico (Fig. 13C). Algunos zircones presentan cambios significativos en el patrón de zonación hacia el centro, sin embargo, solo algunas ablaciones fueron realizadas hacia el centro, por ejemplo, el análisis 9 (Fig. 13C). La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U puede ser observada en el análisis 4, cuya catodoluminiscencia es muy baja y presenta la mayor concentración de U de todo los análisis, 3646 ppm (Fig. 13C).

Las concentraciones de U y Th están entre 101–3646 ppm y 50–2196, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre 0.3–0.7. (Tabla C1, Anexo C).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. 13A), en el que se observa una leve dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (5 a 15%). En el diagrama de concordia se observa que hay dos agrupaciones de datos, en el que los más antiguos fueron interpretados como zircones heredados, de los cuales se calculó una edad media  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  $84.6 \pm 0.8$  (MSWD = 1.0, n = 7). (Fig. C13B). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **61.4 ± 0.8 Ma** (2s, MSWD = 2.1, n = 16) se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro y esta edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita SO-64.

### **Monzogranito (SO-2)**

La muestra de monzogranito SO-2 fue colectada al NE de la localidad de Ures, Sonora (Fig. 6). Gran cantidad de zircones fueron obtenidos de la separación mineral, de los cuales aproximadamente 700 fueron montados en la probeta ICGEO-173. El fechamiento fue realizado a partir de 68 ablaciones laser localizadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Debido a que ya se conocía la edad de cristalización de esta roca (Housh y McDowell, 2001), todos los análisis fueron realizados en una sesión, llevada a cabo en enero de 2019 para buscar zircones heredados.

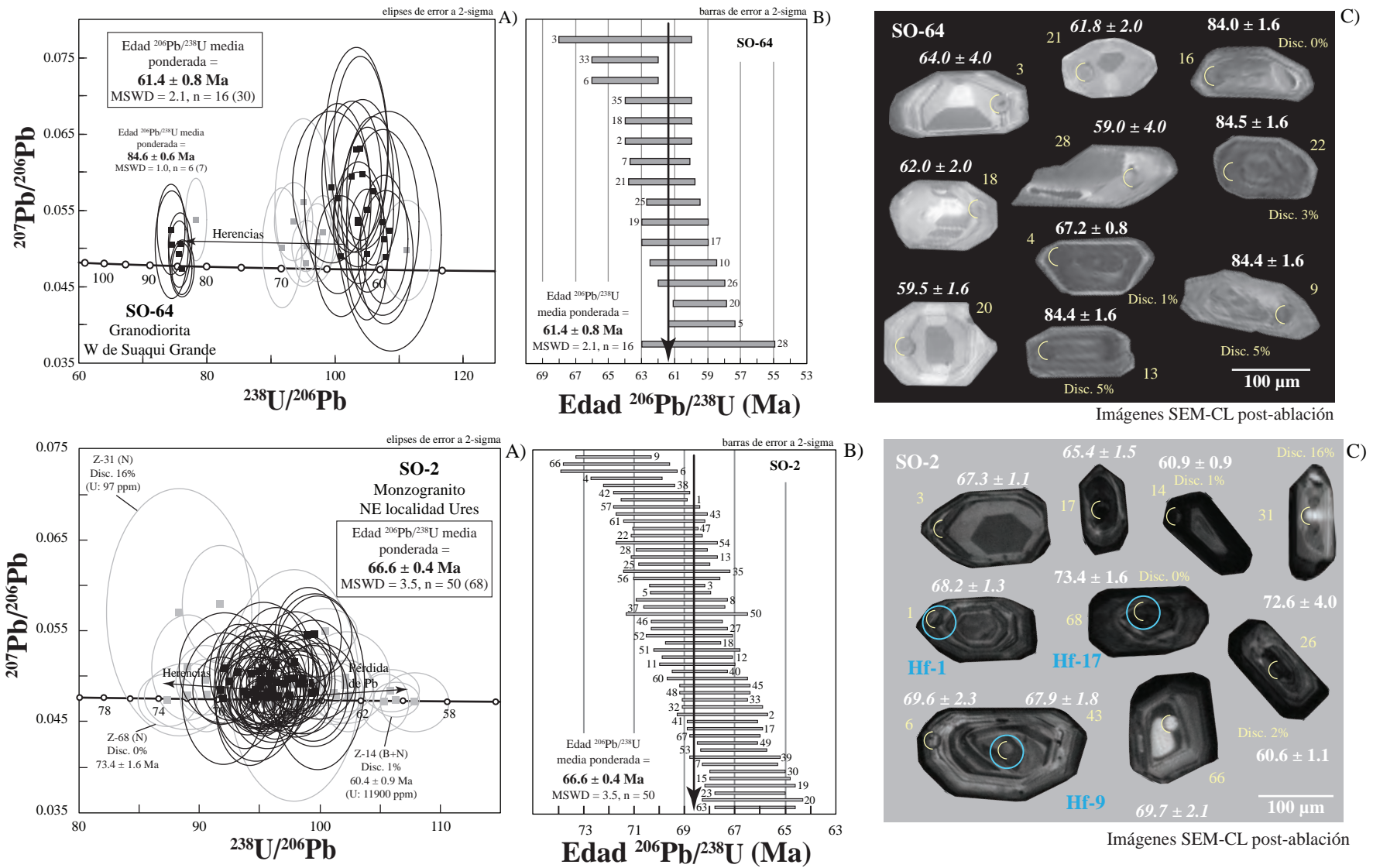
Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de cristales de 50-350  $\mu\text{m}$ , principalmente subhedrales, con morfologías prismáticas largas, con relaciones largo-ancho 1:2. La mayoría de los cristales presentan gran cantidad de inclusiones de otras fases minerales no identificadas y presentan fracturas internas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. 13F) se puede observar que gran parte de los zircones tienen zonación de carácter oscilatorio, presentando alternancia de bandas de alta y baja catodoluminiscencia, con una banda oscura en el borde. Se observan algunos cambios hacia el centro de los zircones, sin embargo, no se encontraron zircones heredados concordantes, como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. 13D). La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U es observada en algunos zircones y en otros no es tan directa, por ejemplo el lugar donde se realizó el análisis 14

tiene baja catodoluminiscencia y el contenido de U es de 11900 ppm, mientras que el análisis 26 no tiene tan baja catodoluminiscencia y su contenido de U es de 2550 ppm. Además, los zircones con baja catodoluminiscencia presentan valores bajos de U, por ejemplo los análisis 31 y 66, su concentración de U es de 97 y 145 ppm, respectivamente (Fig. 13F y Tabla C1).

Las concentraciones de U y Th varían ampliamente teniendo concentraciones de 29–11900 y 45–16500 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre de 0.4–1.7, predominando los valores menores a 1 (Tabla C1, Anexo C).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. 13D), en el que se observa una dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-2 a 19%). Algunos análisis presentan edades más jóvenes que las calculadas para la roca, y debido al gran contenido de U de estas muestras, se interpretan como resultado de la pérdida de Pb. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **66.6 ± 0.4 Ma** (2s, MSWD = 3.5, n = 50) se calculó a partir de los datos más concordantes y con mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del monzogranito SO-2.



**Figura 13.** Análisis de U-Pb obtenidos de los zircones de las muestras SO-64 y SO-2 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zircones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son muy discordantes o presentan herencias. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircones representativos con los lugares de las ablaciones en semicírculos amarillos, los círculos celestes representan los lugares donde se realizaron los análisis de Hf, el número de cada análisis y los porcentajes de discordancias de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad se muestran en amarillo; y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

## Cuarzomonzonita (CH88-16)

La muestra de cuarzomonzonita CH88-16 fue colectada al SE de la ciudad de Chihuahua (Fig. 6). Muchos zircons fueron obtenidos de la separación mineral, de los cuales se montaron aproximadamente 900 zircons en la probeta ICGEO-182. El fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 89 ablaciones laser localizadas tanto en los bordes como en los núcleos, y los análisis realizados se llevaron a cabo en enero de 2019.

Los zircons son principalmente incoloros con tamaños que varían entre 50-150  $\mu\text{m}$ . Los cristales son principalmente euhedrales con morfologías prismáticas largas, teniendo relaciones largo-ancho de 1:3. Los bordes y las puntas de los zircons están bien definidos, y algunos presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. 14) se muestra que la mayoría de los zircons presentan zonación de carácter oscilatoria, alternando bandas estrechas de baja y alta catodoluminiscencia. Muchos de los zircons presentan cambios en el patrón de zonación hacia el centro, indicando la posible presencia de zircons heredados, que posteriormente fue corroborada con los análisis U-Pb, como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. 14A). La relación directa entre la catodoluminiscencia y el contenido de U no puede ser observada en esta muestra, ya que análisis como el 18, presentan alto contenido de U en comparación con el resto, pero en las imágenes no hay una zona con baja catodoluminiscencia (Fig. 14F).

Las concentraciones de U y Th de los zircons de esta muestra son de 49–1700 ppm y 28–3200 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.1–1.9, predominando valores menores a 1.0 (Tabla C1).

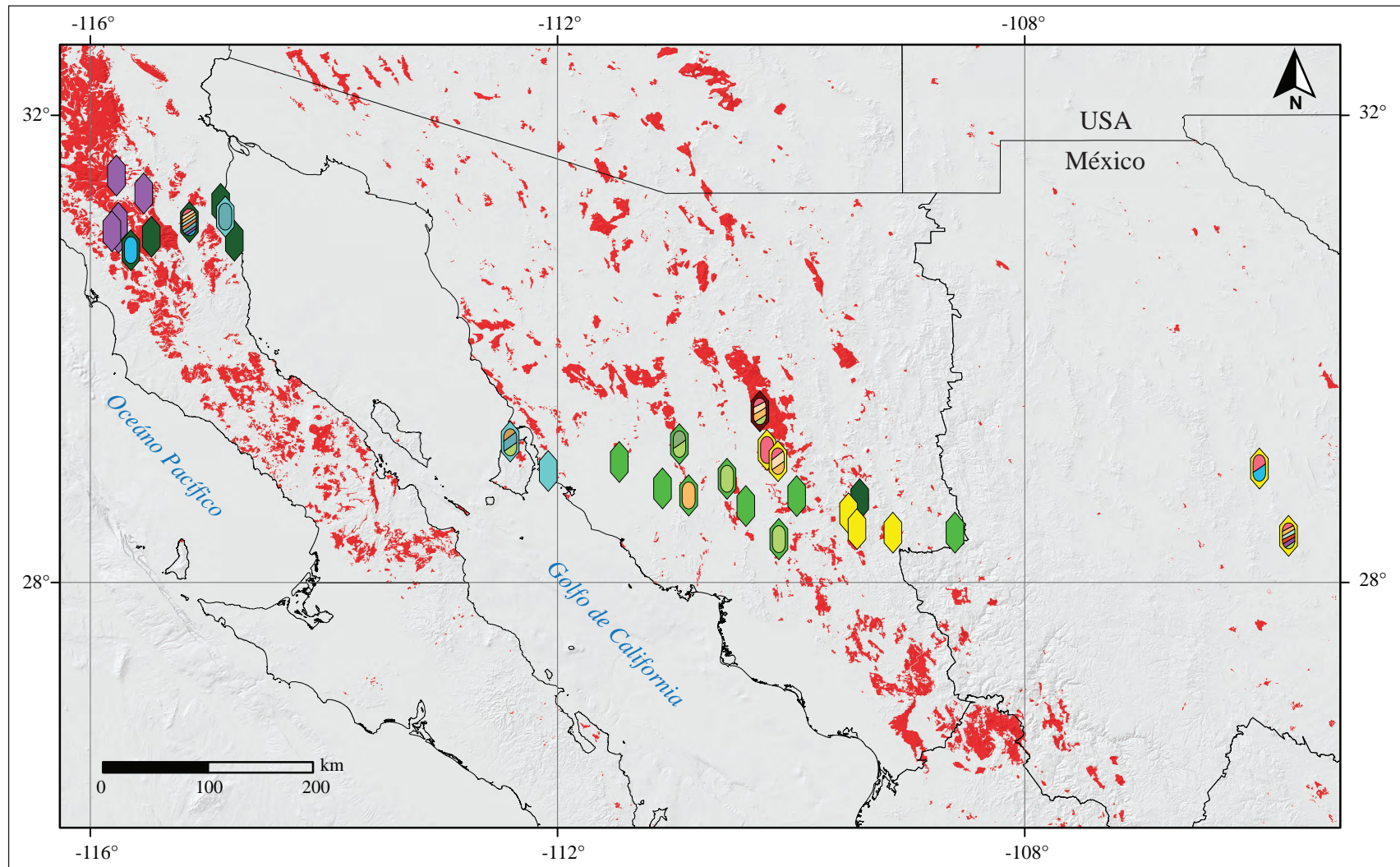
Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. 14A), en el que se observa una gran dispersión de los datos debido a la presencia de zircons heredados y a los diferentes porcentajes de discordia, que varían de -6 a 54%. Zircons heredados de diferentes edades fueron encontrados, teniendo zircons proterozoicos con edades de  $1729 \pm 85$  Ma (disc. 5%),  $1271 \pm 120$  Ma (disc. 1%),  $1183 \pm$

20 Ma (disc. -1%) y  $619 \pm 9$  Ma (disc. 3%) (Fig. 14B), un zircón devónico de  $422 \pm 11$  Ma (disc. 1%), un zircón pérmico de  $272 \pm 5$  Ma (disc. 1%), dos zircones jurásicos de  $201 \pm 5$  Ma (disc. 3%) y  $196 \pm 5$  Ma (disc. 1%) (Fig. 14B) y un zircón cretácico de  $76.7 \pm 3.1$  Ma (disc. 3%). La población de zircones que presentan mayor concordancia y mejor ajuste estadístico fueron representados por elipses y cuadros de color negro en el diagrama (Fig. 14D), y fueron empleados para calcular la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  $57.4 \pm 0.4$  Ma (2s, MSWD = 2.9, n = 61). Esta se interpreta como la edad de cristalización de la cuarzomonzonita de hornblenda CH88-16.

Con el fin de visualizar espacialmente la presencia de zircones heredados en las muestras del transecto se realizó un mapa (Figs. 15), en el que los hexágonos de diferentes colores representan los rangos de edades de cristalización, 145–100 Ma (color morado), 100–90 Ma (color verde oscuro), 90–80 Ma (color celeste), 80–70 Ma (color azul), 70–60 Ma (color verde) 60–50 Ma (color amarillo) y 50–40 Ma (color vinotinto). Los zircones heredados son presentados por elipses dentro de los hexágonos, en donde los colores representan la era o el periodo de acuerdo a los colores de la escala de tiempo geológico (Fig. 15). Cabe resaltar que fueron tomados como zircones heredados todos aquellos que tenían una diferencia de más de 20 Ma con respecto a la edad de cristalización.







**Figura 15.** Distribución de muestras analizadas representando la presencia de zircones heredados y las edades de cristalización. El mapa litológico fue tomado y modificado de [Symonds-Plavlovitch et al. \(2017\)](#).

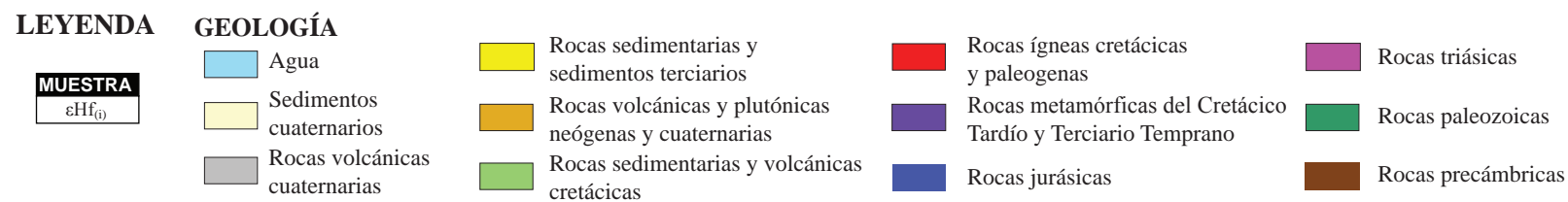
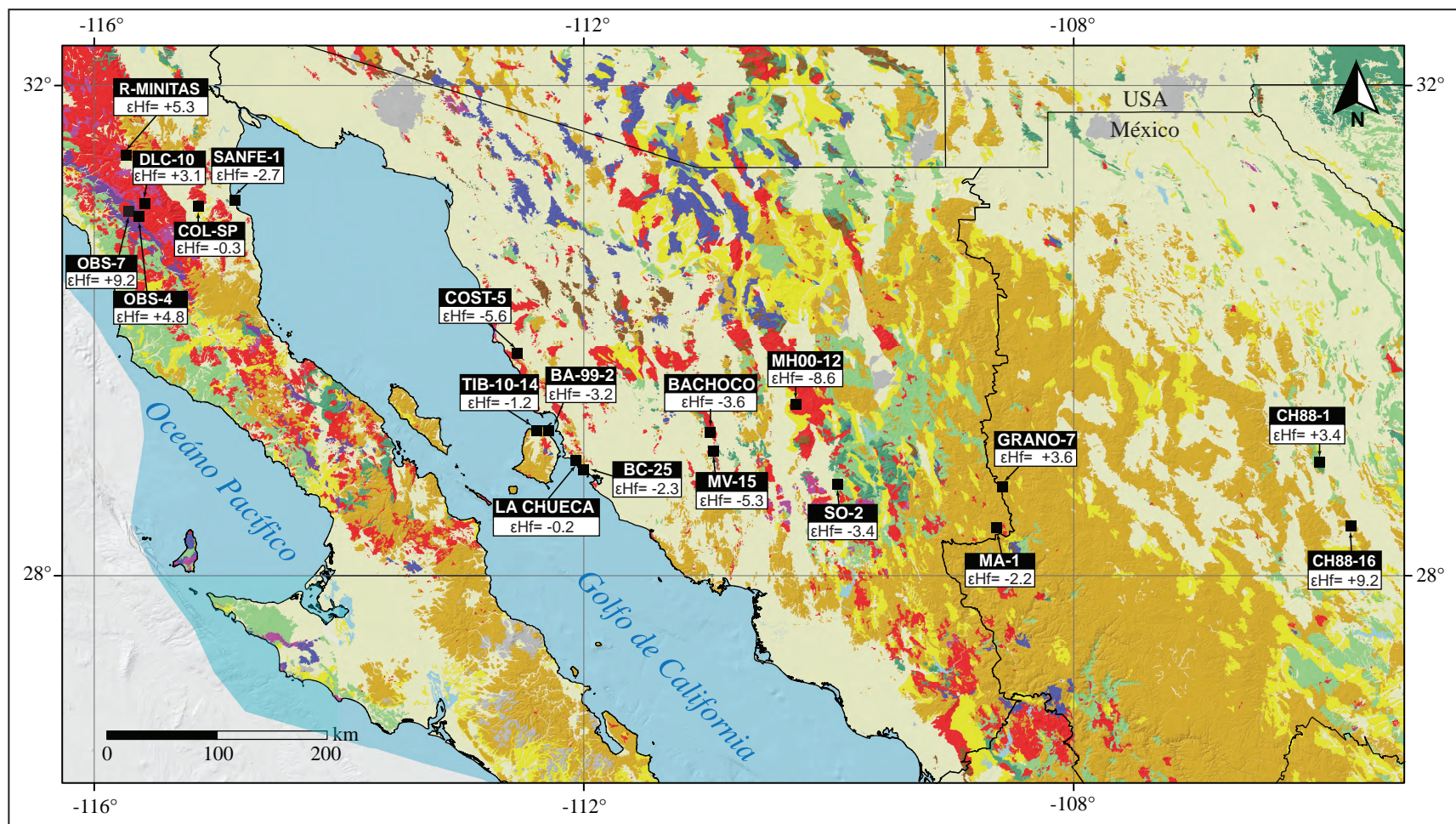


### 6.3 Isótopos Lu-Hf en zircones

Los análisis isotópicos de Lu-Hf fueron realizados en diecinueve muestras distribuidas a lo largo del transecto bajo estudio (Fig. 16 y Tabla 2) con el fin de observar las variaciones isotópicas relacionadas con la edad de cristalización de las rocas y con la localización de las mismas. Inicialmente, para analizar los datos de cada muestra se realizaron gráficas de relaciones  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  iniciales ( $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ ) en el eje “y” y las edades  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  individuales de cada zircón en el eje “x” (Fig. 17), siguiendo un procedimiento similar al realizado por Amelin *et al.* (2000).

Los análisis de las muestras R-MINITAS, OBSERVATORIO-7, DLC-4, BA99-2, COSTERA-5, MH00-12, SO-2 y MA-1 (Fig. 17), presentan relaciones de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$  bastante homogéneas (Fig. 17A, B, D, G, I, N, O y P, respectivamente) empleando todos los análisis isotópicos para el cálculo de los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ ,  $\epsilon\text{Hf}_{(0)}$  y  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$ . Las muestras MH00-12 y OBSERVATORIO-7 (Fig. 17N y Fig. 17B, respectivamente) tienen un análisis con una edad un poco más antigua, pero debido a la uniformidad de las relaciones  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ , este zircón se relaciona en origen a los demás zircones. Esta edad más antigua pudo haber sido producto de una perturbación en el sistema isotópico U-Pb o puede representar un zircón de los primeros estadios de la cristalización del cuerpo magmático. Las muestras MV-15 y GRANO-7 presentan también una tendencia homogénea (Fig. 17L y Q), sin embargo, un dato fue descartado para el cálculo de los valores medios ponderados debido a que tiene mayor Hf radiogénico que los demás.

La muestra OBSERVATORIO-4 presenta una agrupación de datos homogénea, pero dos análisis no fueron usados para el cálculo de la media ponderada debido a que tienen mayor Hf radiogénico que el resto de la población (Fig. 17C). En la muestra BC-25 se omitieron para el cálculo de la media ponderada dos análisis, debido a que presentan menor Hf radiogénico que los demás (Fig. 17K). Para la muestra LA CHUECA, tres datos no fueron tomados para el cálculo, dos de estos presentan menor Hf radiogénico y uno presenta mayor Hf radiogénico (Fig. 17J).



**Figura 16.** Mapa litológico del NW de México, mostrando con recuadros negros la localización de las muestras a las que se les realizó análisis Lu-Hf en zircones. Las abreviaturas usadas para las muestras OBS (OBSERVATORIO), COL-SP (COLONIA-SP), SANFE (SAN FELIPE) y COST-5 (COSTERA-5). El mapa de litología fue tomado y modificado de [Symonds-Plavlovitch et al. \(2017\)](#).

**Tabla 2.** Localización, edades y datos de Hf calculados para 19 granitoides del Cretácico Tardío-Eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua).

Muestra	Latitud (°N)	Longitud (°W)	Edad (Ma)	$^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(t)}$ <sup>*</sup>	abs. error. <sup>+</sup>	$\varepsilon\text{Hf}_{(t)}$ <sup>#</sup>	abs. error. <sup>°</sup>	$\varepsilon\text{Hf}_{(t)}$ <sup>#</sup>	abs. error. <sup>°</sup>	$T_{\text{DM}}$ <sup>§</sup> (Ma) <sup>§</sup>	$T_{\text{DM}}^{\text{c1}}$ <sup>&amp;</sup> (Ma) <sup>&amp;</sup>	$T_{\text{DM}}^{\text{c2}}$ <sup>&amp;</sup> (Ma) <sup>&amp;</sup>	$T_{\text{DM}}^{\text{c3}}$ <sup>&amp;</sup> (Ma) <sup>&amp;</sup>
<i>Baja California</i>													
R-MINITAS	31.44321	-115.73192	126.7 ± 1.0	0.282846	0.000007	2.6	0.2	5.3	0.2	572	672	788	1068
OBSERVATORIO-7	30.99208	-115.72884	107.6 ± 1.5	0.282965	0.000007	6.9	0.3	9.2	0.3	402	451	524	701
OBSERVATORIO-4	30.97062	-115.58437	96.7 ± 0.7	0.282851	0.000009	2.8	0.3	4.8	0.3	564	674	796	1093
DLC-10	30.98922	-115.56933	94.5 <sup>λ</sup> ± 0.8	0.282800	0.000010	1.2	0.4	3.1	0.4	632	762	904	1246
COLONIA-SP	31.02121	-115.12490	90.6 ± 0.6	0.282708	0.000008	-2.2	0.3	-0.3	0.3	760	981	1112	1544
SAN FELIPE-1	31.05729	-114.83139	85.6 ± 0.6	0.282644	0.000008	-4.5	0.3	-2.7	0.3	892	1057	1262	1758
<i>Sonora</i>													
TIB10-14	29.20645	-112.37365	83.2 ± 0.5	0.282686	0.000009	-3.0	0.3	-1.2	0.3	892	978	1168	1626
BA-99-2	29.18137	-112.32423	84.4 <sup>a</sup> ± 0.9	0.282631	0.000007	-5.0	0.2	-3.2	0.2	871	1083	1294	1803
COSTERA-5	29.75669	-112.48839	75.1 <sup>?</sup> ± 1.0	0.282564	0.000008	-7.2	0.3	-5.6	0.3	956	1200	1437	2010
LA CHUECA	28.96607	-112.07897	82.0 ± 0.4	0.282716	0.000009	-1.9	0.3	-0.2	0.3	757	925	1104	1536
BC-25	28.90000	-112.01667	83.9 <sup>λ</sup> ± 0.7	0.282656	0.000011	-4.1	0.4	-2.3	0.4	835	1031	1231	1715
MV-15	29.05000	-110.94889	64.2 <sup>λ</sup> ± 0.7	0.282584	0.000010	-6.6	0.3	-5.3	0.3	936	1180	1415	1983
BACHOCO	29.17339	-110.95176	63.3 ± 0.8	0.282635	0.000011	-5.0	0.4	-3.6	0.4	876	1088	1302	1828
MH00-12	29.46245	-110.24875	48.7 ± 0.3	0.282500	0.000016	-9.6	0.5	-8.6	0.6	1363	1409	1640	2307
SO-2	28.62081	-109.93016	66.6 ± 0.4	0.282636	0.000007	-4.8	0.3	-3.4	0.3	868	1079	1293	1809
MA-1	28.40125	-108.67147	64.4 ± 0.5	0.282671	0.000007	-3.5	0.3	-2.2	0.3	818	1014	1215	1700
<i>Chihuahua</i>													
GRANO-7	28.49820	-108.512900	92.4 <sup>Ω</sup> ± 0.5	0.282822	0.000013	1.7	0.5	3.6	0.4	628	738	875	1206
CH88-1	28.93773	-106.00245	57.3 ± 0.6	0.282831	0.000013	2.2	0.5	3.4	0.5	628	713	852	1188
CH88-16	28.40614	-105.71259	57.4 ± 0.4	0.282996	0.000010	7.9	0.4	9.2	0.4	361	410	485	666

\*Relaciones calculadas con la edad  $^{206}\text{U}/^{238}\text{Pb}$  media ponderada.

<sup>+</sup>Incertidumbre en relaciones corregidas, reportando el error a 2-sigma.

<sup>#</sup>Valores de  $\varepsilon\text{Hf}$  calculados con la edad  $^{206}\text{U}/^{238}\text{Pb}$  media ponderada.

<sup>°</sup>Errores en los valores de  $\varepsilon\text{Hf}$  "hoy" e "inicial" estimados en una unidad  $\varepsilon\text{Hf}$  (± $\varepsilon\text{Hf}$ ).

<sup>§</sup>Edades modelo Hf ( $T_{\text{DM}}$ ) calculadas en un paso ("single-stage model ages") utilizando la relación  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$  del zircón.

<sup>&</sup>Edades modelo Hf ( $T_{\text{DM}}$ )<sup>c</sup> calculadas en dos pasos ("two-stage model ages") usando una relación  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.010$  para una corteza félsica promedio ( $T_{\text{DM}}^{\text{c1}}$ , Amelin *et al.*, 1999),  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.015$  para una corteza intermedia promedio ( $T_{\text{DM}}^{\text{c2}}$ , Griffin *et al.*, 2002) y  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.022$  para una corteza máfica promedio ( $T_{\text{DM}}^{\text{c3}}$ , Vervoort *et al.*, 1996)

<sup>λ</sup>Edad  $^{206}\text{U}/^{238}\text{Pb}$  media ponderada tomada de Iriondo *et al.* (2013).

<sup>a</sup>Edad  $^{206}\text{U}/^{238}\text{Pb}$  media ponderada tomada de Niño-Estrada *et al.* (2014).

<sup>?</sup>Edad  $^{206}\text{U}/^{238}\text{Pb}$  media ponderada tomada de Lugo-Juárez *in prep.* (2019).

<sup>Ω</sup>Edad  $^{206}\text{U}/^{238}\text{Pb}$  media ponderada tomada de Camprubí *et al.* (2017).

La muestra COLONIA SP tiene varios zircons con diferentes herencias (Fig. 17E). Estas herencias tienen menor Hf radiogénico que los demás datos. Estas grandes diferencias entre las relaciones de Hf y las edades sugieren la presencia de fases de zircons de origen diferente. Una densa agrupación de datos es observada entre 94–86 Ma (Fig. 17E), con los cuales fueron calculados los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ ,  $\epsilon\text{Hf}_{(0)}$  y  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$ . La muestra SAN FELIPE-1 presenta sólo un dato que fue descartado para el cálculo de los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ ,  $\epsilon\text{Hf}_{(0)}$  y  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  debido a que tiene una edad de 348.8 Ma (Fig. 17F). Cabe resaltar que el valor de la relación  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$  es muy similar a los obtenidos para los demás análisis, por lo que esta edad más antigua pudo haber sido producida por una perturbación en el sistema isotópico U-Pb sin que el sistema Lu-Hf fuese afectado.

La muestra TIB-10-14 presenta un conjunto de datos denso y homogéneo con edades de cristalización similares, de los cuales solo se excluyó un dato para el cálculo de los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ ,  $\epsilon\text{Hf}_{(0)}$  y  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$ , debido a que tiene mayor Hf radiogénico que los demás (Fig. 17H). Tres zircons heredados son analizados en la muestra, cuyo Hf radiogénico es menor a las demás, interpretándose estos zircons como de origen diferente a la principal agrupación de datos.

La muestra BACHOCO presenta un zircon heredado cuyo Hf radiogénico es menor que el de los demás zircons, siendo indicativo de un origen diferente (Fig. 17M). Además, se observan tres agrupaciones diferentes, en donde los zircons más antiguos, entre 90–80 Ma, tienen levemente mayor Hf radiogénico que los demás pudiendo ser zircons de otro origen (Fig. 17M). La agrupación de datos entre 80–75 Ma presenta relaciones de Hf similares a la población más densa de datos, por lo tanto, estos datos probablemente son de igual origen que la agrupación principal definida (Fig. 17M).

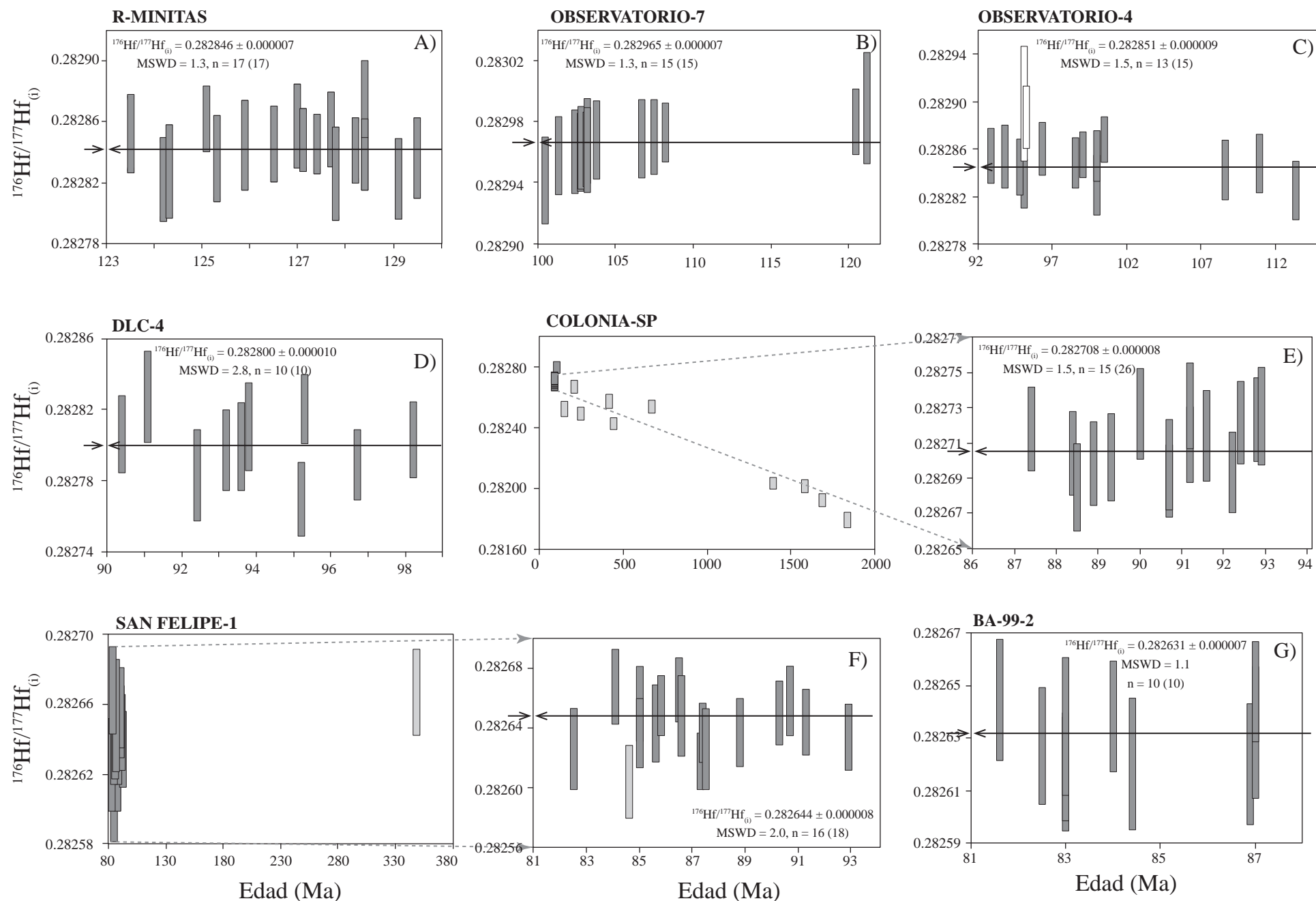
La muestra CH88-1 presenta dos agrupaciones de datos, la primera con tres cristales con edades entre 1300–1100 Ma y con menor Hf radiogénico que los demás datos. Por lo tanto, se puede corroborar que estos análisis son núcleos heredados de diferente origen al de la roca granítica bajo estudio (Fig. 17R). La agrupación de datos más jóvenes presenta una tendencia muy homogénea (Fig. 17S), sin embargo, un dato fue descartado (z-13) para el cálculo de los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ ,  $\epsilon\text{Hf}_{(0)}$  y  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$ , debido a que su

error es muy grande. La muestra CH88-16 presenta una alta dispersión de los datos, con un sólo agrupamiento en los fechamientos U-Pb y en las relaciones de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$  (Fig. 17S). Los zircones interpretados con edades más antiguas presentan menor Hf radiogénico, por lo tanto, son fases de origen diferente a la cristalización de la roca. El agrupamiento principal de los datos tiene una tendencia homogénea (Fig. 17S), por lo tanto, todos los valores con edades entre 60–55 Ma fueron tomados para el cálculo de los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ ,  $\varepsilon\text{Hf}_{(0)}$  y  $\varepsilon\text{Hf}_{(i)}$ .

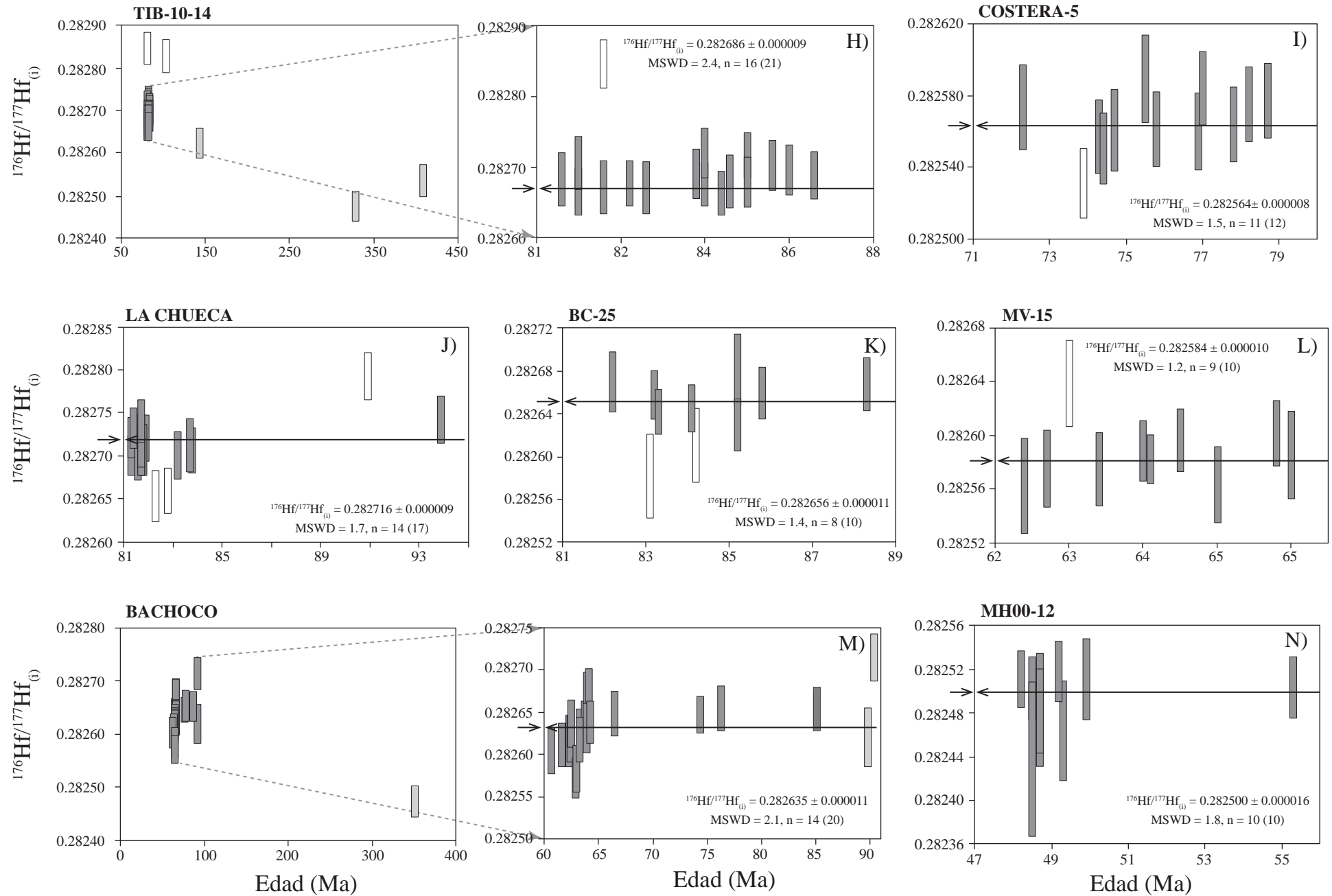
Mediante el análisis de estos diagramas se escogieron los datos que presentan mejor ajuste estadístico para calcular los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ ,  $\varepsilon\text{Hf}_{(0)}$  y  $\varepsilon\text{Hf}_{(i)}$ . Estos valores fueron calculados usando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra para los zircones que no tenían herencias (Fig. 18A y B), con el fin de evitar la dispersión de los datos debido a la leve variación de los análisis U-Pb. Para los zircones que presentaban una edad con una diferencia superior a 20 Ma en comparación con la edad de cristalización, se usó la edad individual de cada zircón. Para ver todos los datos Lu-Hf obtenidos y calculados de cada muestra ver el Anexo D.

Los valores medios ponderados de las relaciones isotópicas calculadas para la edad de cristalización de cada una de las muestras, y para los zircones heredados fueron graficados con relación a la edad, en donde se observa una gran dispersión de los datos de zircones heredados (Fig 18A). Ésta alta variación de los datos calculados para los zircones heredados refleja los diferentes orígenes que probablemente tuvieron los zircones. Adicionalmente, los zircones heredados de aproximadamente 90 Ma de la muestra BACHOCO, presentan valores de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$  similares a los calculados para las muestras con esta edad de cristalización. Por lo tanto, los magmas a partir de los cuales cristalizó ésta muestra pudieron haber asimilado corteza de origen similar a las de los granitoides de 90 Ma. Para los valores medios ponderados de las relaciones de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$ , se observa que en la mayoría de las muestras los valores de las relaciones aumentan con relación a la edad (Fig 18B). Sólo dos muestras no hacen parte de esta tendencia, las muestras CH88-1 y CH88-16 localizadas en Chihuahua.



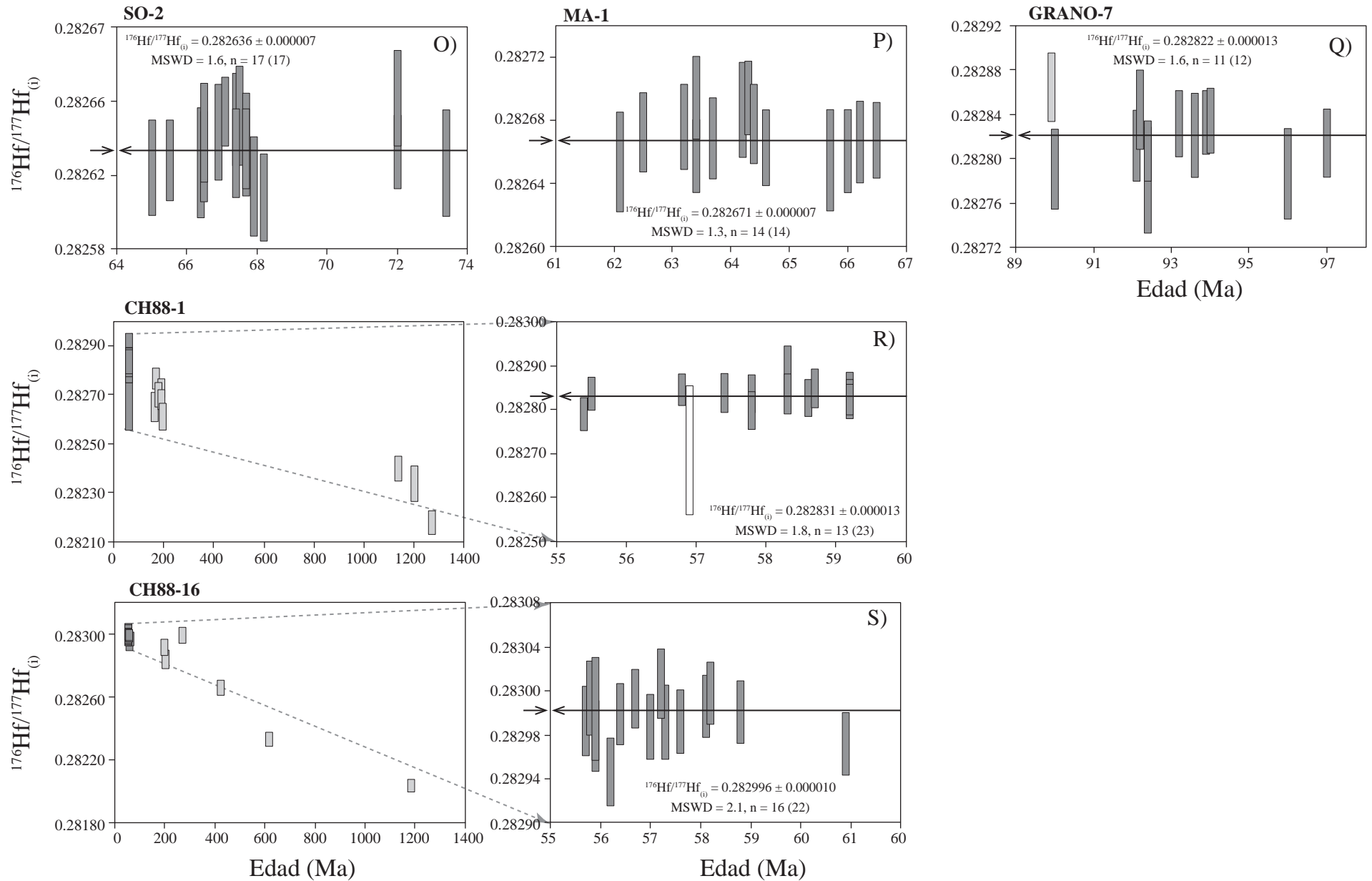


**Figura 17.** Relaciones isotópicas  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  con relación a las edades U-Pb de cada zircón. Los análisis de los zirrones con posible presencia de zirrones heredados son graficados en gris claro y los zirrones que tienen edad similar a la calculada para la cristalización pero no fueron empleados para el cálculo de los valores medios ponderados son graficados en blanco. Las muestras COLONIA-SP, SAN FELIPE-1, TIB-10-14, BACHOCO, CH88-1 y CH88-16 requieren realizar una ampliación por contener zirrones heredados (ubicada a la derecha de cada gráfico) para observar los datos que no tenían herencias.



**Figura 17.** (Continuación) Relaciones isotópicas  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  con relación a las edades U-Pb de cada zircón. Los análisis de los zirrones con posible presencia de zirrones heredados son graficados en gris claro y los zirrones que tienen edad similar a la calculada para la cristalización pero no fueron empleados para el cálculo de los valores medios ponderados son graficados en blanco. Las muestras COLONIA-SP, SAN FELIPE-1, TIB-10-14, BACHOCO, CH88-1 y CH88-16 requieren realizar una ampliación por contener zirrones heredados (ubicada a la derecha de cada gráfico) para observar los datos que no tenían herencias.

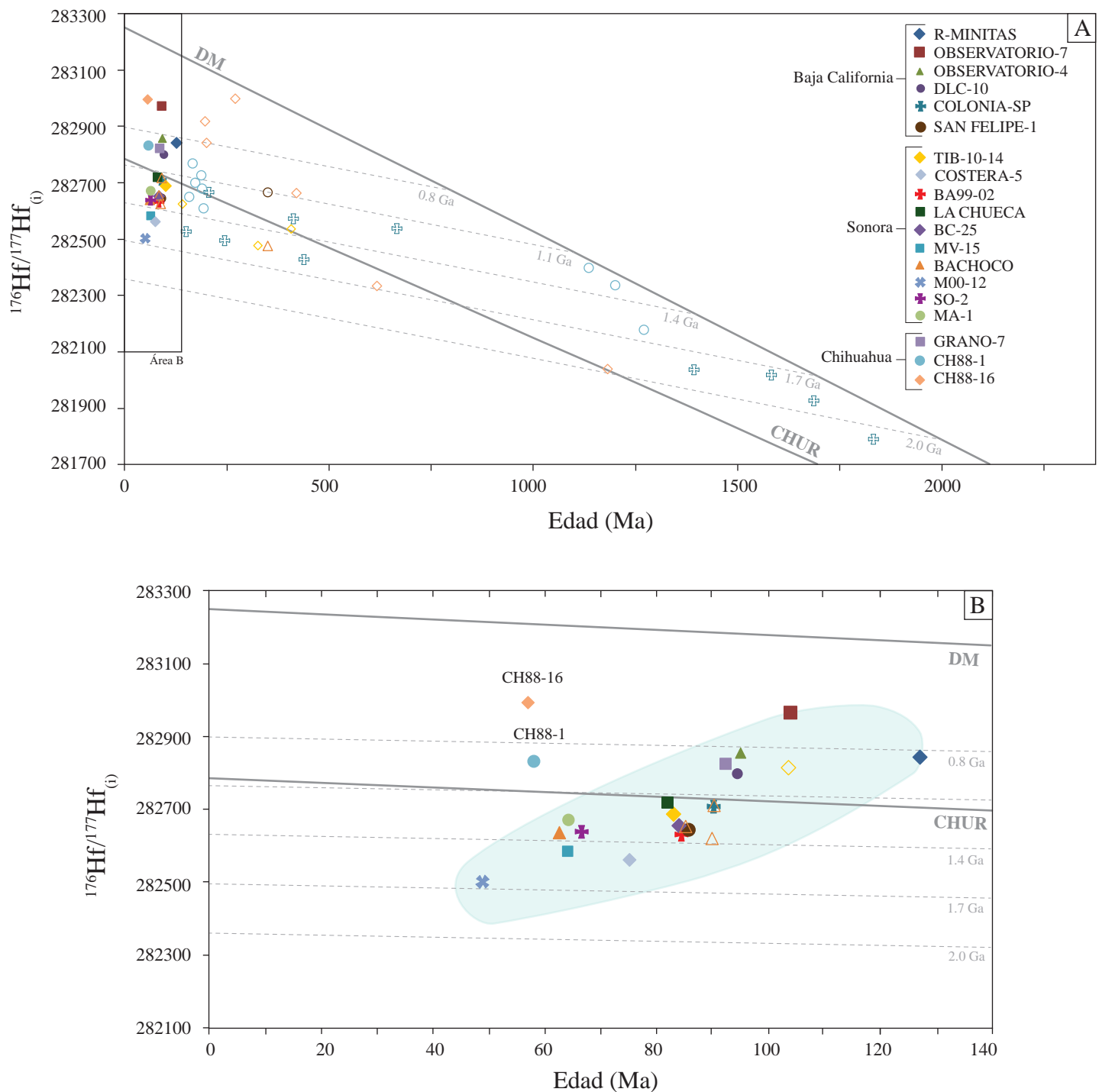




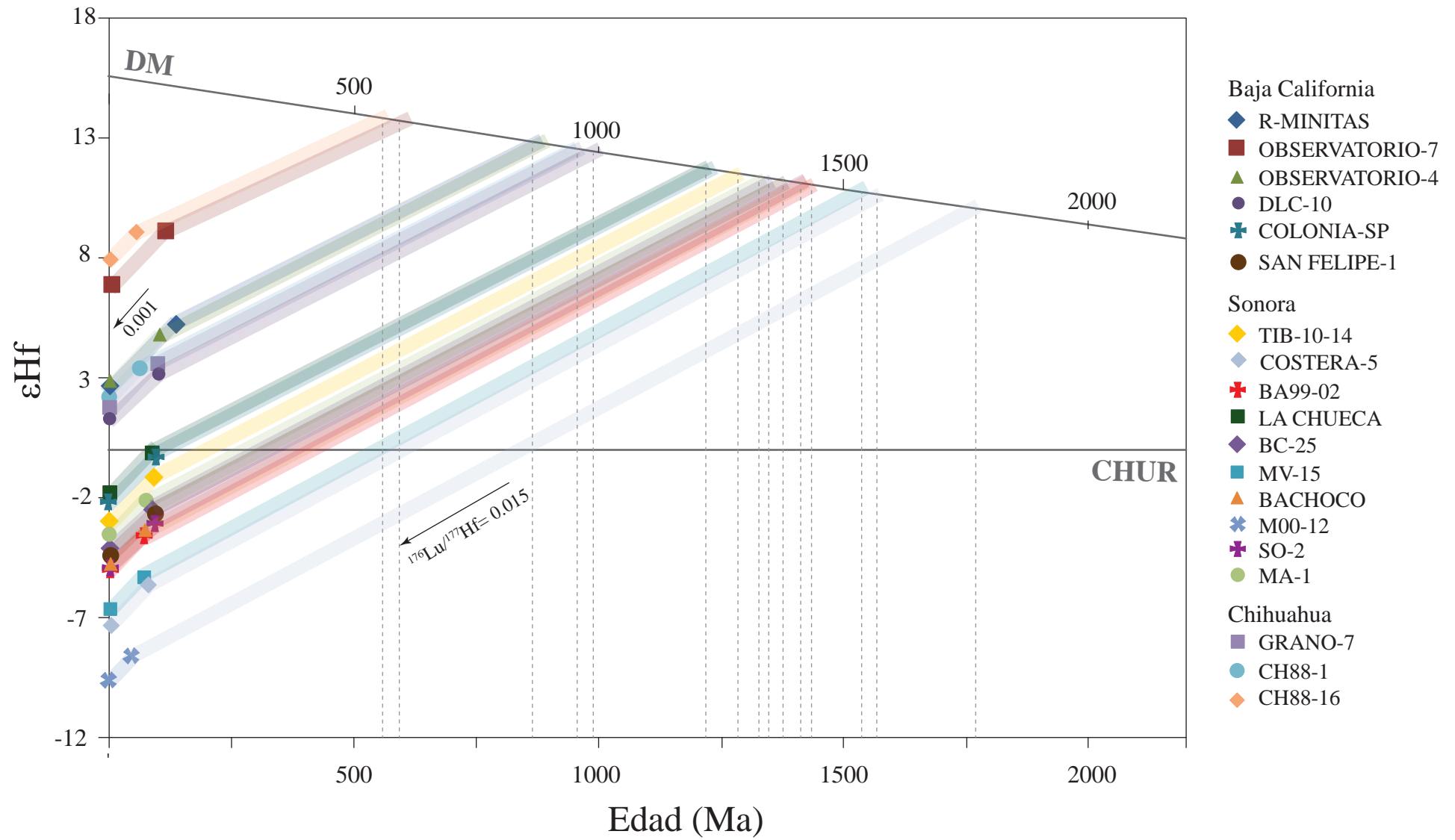
**Figura 17.** (Continuación) Relaciones isotópicas  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  con relación a las edades U-Pb de cada zircón. Los análisis de los zirrones con posible presencia de zirrones heredados son graficados en gris claro y los zirrones que tienen edad similar a la calculada para la cristalización pero no fueron empleados para el cálculo de los valores medios ponderados son graficados en blanco. Las muestras COLONIA-SP, SAN FELIPE-1, TIB-10-14, BACHOCO, CH88-1 y CH88-16 requieren realizar una ampliación por contener zirrones heredados (ubicada a la derecha de cada gráfico) para observar los datos que no tenían herencias.

Los cambios de los valores de  $\epsilon\text{Hf}$  a través del tiempo muestra la evolución del Hf de los zircones de las muestras graníticas, en donde los valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(0)}$  y para el tiempo de cristalización ( $\epsilon\text{Hf}_{(t)}$ ) presentan leves diferencias (Figs. 19), con valores entre -9.6 y +7.9, y -8.6 y +9.2, respectivamente. Las muestras localizadas en el centro de Baja California y en Chihuahua (Figs. 19) presentan valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(0)}$  y  $\epsilon\text{Hf}_{(t)}$  positivos, mientras que las muestras del este de Baja California y de Sonora presentan valores negativos, con lo cual se puede interpretar que en Sonora aumento la asimilación cortical de los magmas formados durante el Cretácico-Eoceno o la corteza era muy diferente.

Las edades modelo a dos pasos, calculadas usando la relación  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.015$  (corteza intermedia), tienen valores entre 485–1640 Ma (Fig. 19), observando que las muestras del centro de Baja California tienen valores entre 904–788 Ma, las del este de Baja California y en Sonora están entre 1640–1104 Ma y las de Chihuahua entre 875–485 Ma. Estas edades representan la edad mínima de algún componente cortical, es decir, brindan información sobre que tan evolucionada pudo haber sido la corteza que asimilaron los magmas cretácicos del arco magmático. En el centro de Baja California y en Chihuahua la corteza es más juvenil, mientras que en Sonora y el este de Baja California las edades modelo a dos pasos son más antiguas.



**Figura 18.** Diagramas de los valores medios ponderados de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_{(i)}$  con relación a las edades medias ponderadas obtenidas para las rocas Cretácicas-Eoceno analizadas. (A) Todos los datos obtenidos para las muestras y para los zircones heredados (sin relleno). (B) Acercamiento de una porción del diagrama (A) mostrando los análisis con edades cretácicas tardías–eocenas. En líneas continuas de color gris se muestran las tendencias de evolución del Manto Empobrecido (DM) y el Reservorio Condritico Uniforme (CHUR). En líneas punteadas se muestran las líneas de evolución de la corteza para diferentes edades modelo  $T_{\text{DM(Hf)}}^c$  asumiendo un valor de  $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.015$  (Vervoort et al., 1996; Andersen y Griffin, 2004; Condie et al., 2005). El área de color azul resalta la tendencia de la mayoría de rocas analizadas.

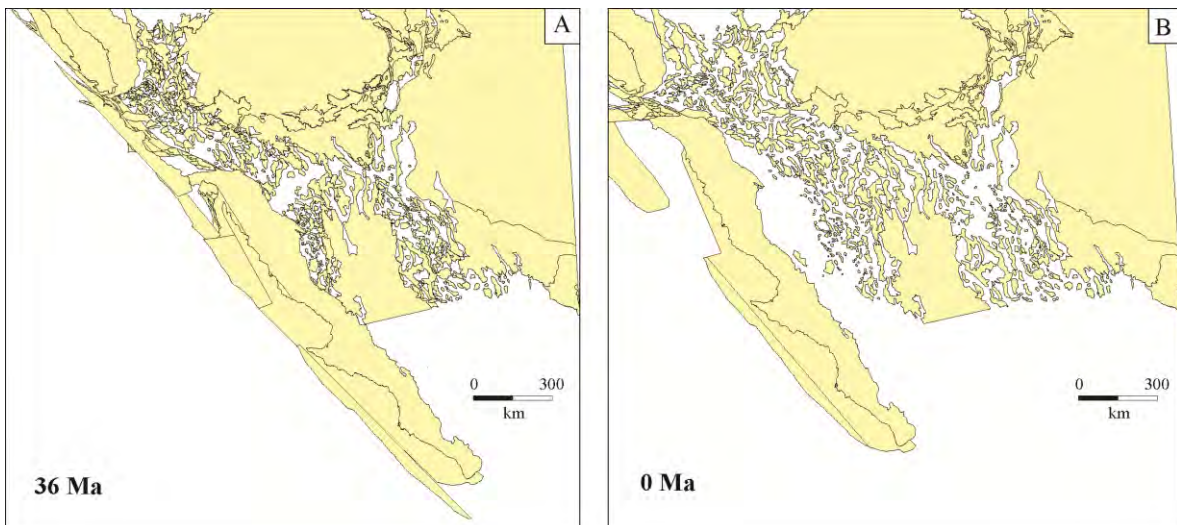


**Figura 19.** Diagrama de los valores medios ponderados de  $\epsilon_{\text{Hf}}$  para los zirrones de las rocas plutónicas cretácicas-eocenas a lo largo del transecto, mostrando ambos valores de  $\epsilon_{\text{Hf}}$ , inicial ( $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ ) y hoy ( $\epsilon_{\text{Hf}}(0)$ ), como función de la edad de cristalización y las edades modelo a dos pasos para cada muestra. Las líneas de color gris representan la evolución del Manto Empobrecido (DM) y el Reservorio Condritico Uniforme (CHUR).

## 7. DISCUSIÓN

### 7.1. Migración del arco magmático durante el Cretácico Tardío-Eoceno en el NW de México

La restauración de la península de Baja California a su posición pre-Mioceno fue realizada con base en la reconstrucción tectónica publicada por [McQuarrie y Wernicke \(2005\)](#) para los 36 Ma ([Fig. 20](#)). Con relación a la restauración de la península de Baja California se trasladaron los puntos de los datos geocronológicos de la península y se calcularon las distancias desde cada punto hasta la posible localización de la paleotrinchera según [Fletcher \*et al.\* \(2007\)](#). Esto se realizó con el fin de observar y evaluar de manera más precisa la migración del arco magmático desde el Cretácico Tardío al Eoceno en el NW de México ([Fig. 21](#)).



**Figura 20.** Reconstrucción tectónica del NW de México con base en [McQuarrie y Wernicke \(2005\)](#), mostrando la magnitud aproximada de la deformación extensional y transtensional que pudo haber tenido lugar en el NW de México desde los 36 Ma.

La migración es analizada a escala regional mediante la recopilación de 320 fechamientos de U-Pb en zircones con edades entre 145–40 Ma tomadas de diferentes autores ([Anexo E](#)), con las cuales se interpreta la edad de cristalización del magma. Otros trabajos han analizado la migración del arco mediante la interpretación de diferentes tipos de fechamientos, K-Ar y Ar-Ar en diferentes fases minerales y/o en roca total y Rb-Sr en roca total ([Damon \*et al.\*, 1981](#); [Ortega-Rivera \*et al.\*, 1997](#); [Valencia-Moreno \*et al.\*, 2001, 2003](#); [Ortega-Rivera, 2003](#); [Roldán-Quintana \*et al.\*, 2009](#)). Sin embargo, algunas de estas edades son interpretadas como edades de enfriamiento de los cuerpos magmáticos,



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

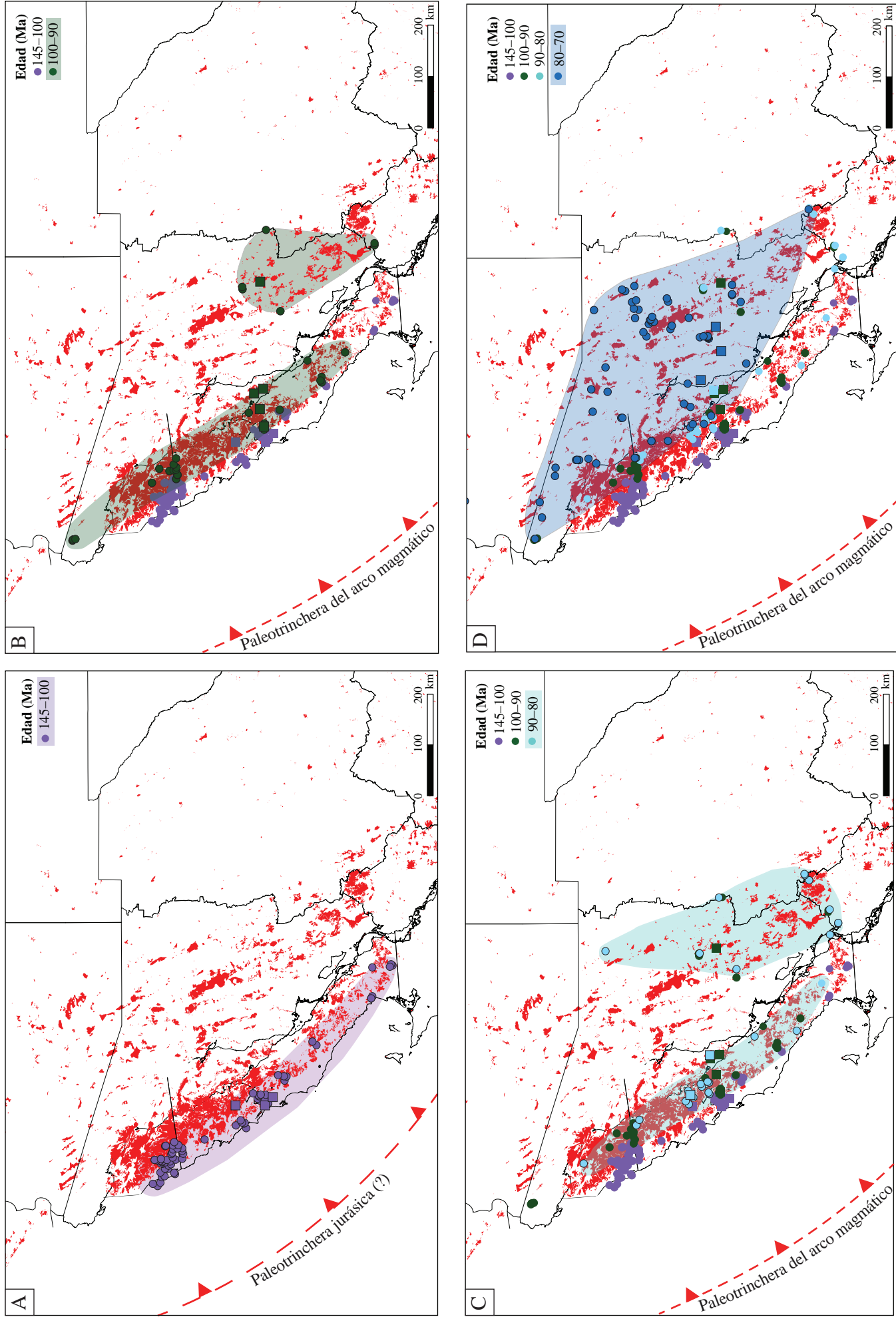
especialmente en rocas plutónicas, que en muchos casos es similar a la edad U-Pb en zircones pero podrían representar una diferencia notable debido a que no todos los plutones han tenido enfriamiento rápido.

Una categorización de los fechamientos fue realizada con el fin de observar los principales cambios a escala regional, y con ellos realizar la evaluación de la migración del arco en el NW de México y SW de Estados Unidos durante el Cretácico Temprano-Eoceno. Las rocas con edades entre 145–100 Ma se encuentran localizadas hacia la costa oeste de Baja California (Fig. 21A), en donde varios autores han reportado variaciones internas de las edades, volviéndose más jóvenes hacia el E, en lo que llaman el Batolito de las Sierras Peninsulares (Johnson *et al.*, 1999; Ortega-Rivera, 2003; Shaw *et al.*, 2014).

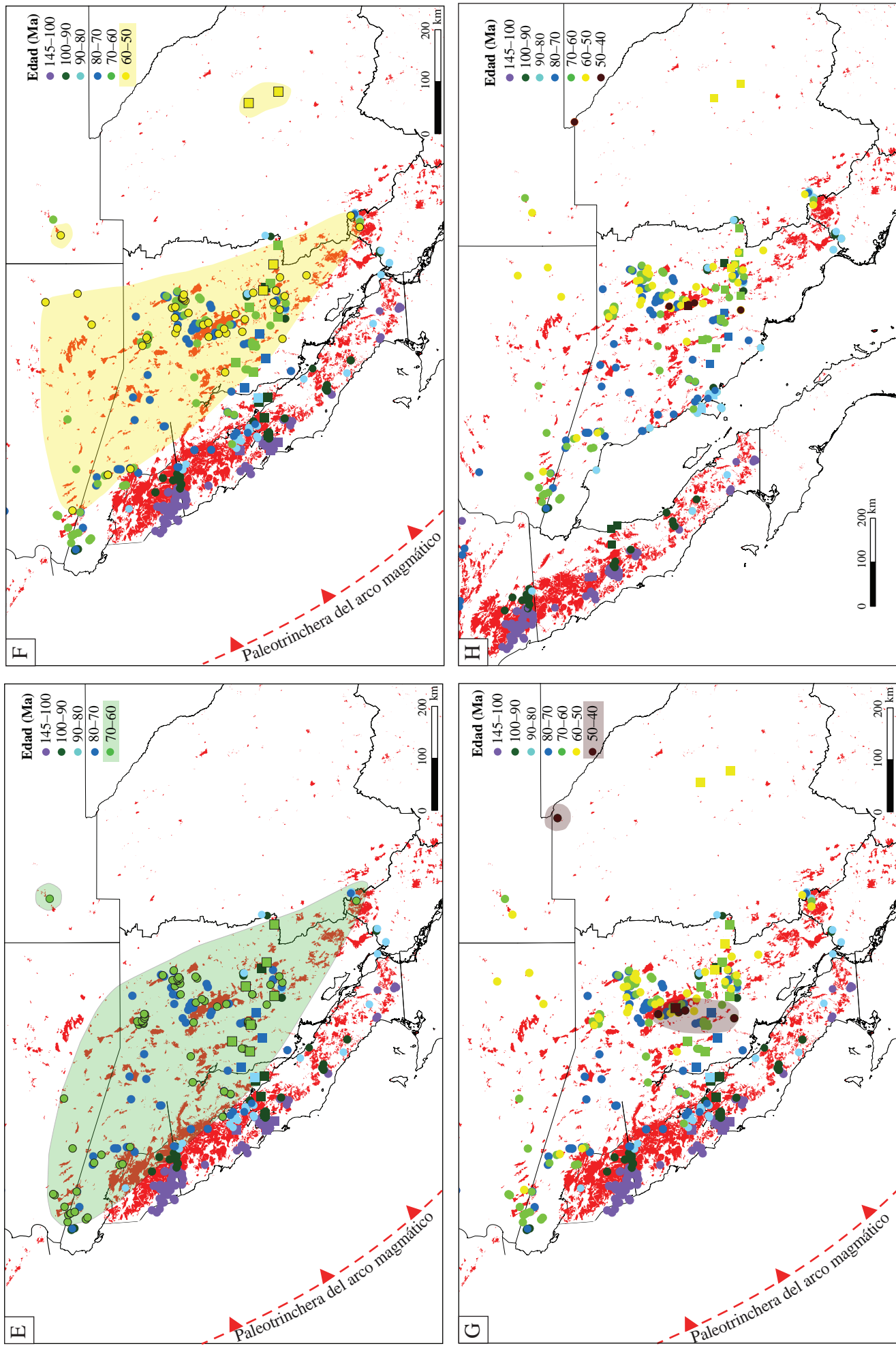
La génesis del magmatismo producido entre 145–100 Ma es altamente controversial, en el sentido de que se han expuesto diferentes modelos, como los que se encuentran explicados en el apartado de evolución geológica del NW de México de esta tesis. Con el fin de realizar un análisis de la evolución del magmatismo del NW de México, en el presente estudio, se adopta el modelo que involucra la presencia de un arco exótico, llamado por diversos autores como arco Alisitos (Fig. 3), cuya posible colisión tuvo lugar a los 115–108 Ma (Wetmore *et al.*, 2003). Posteriormente, inició la subducción de la placa Farallón bajo la placa Norteamericana generando el Arco magmático del Cretácico Tardío-Eoceno.

Las edades de cristalización entre 100 y 80 Ma muestran que las rocas están en dos zonas diferentes, la primera en lo que es hoy la costa este de Baja California y el oeste de Sonora, y la segunda en el este de Sonora (Fig. 21B y C). La presencia de la primera zona es explicada con la subducción de la placa Farallón, pero la segunda zona es más difícil de interpretar. Inicialmente, la presencia de magmatismo en el este de Sonora con estas edades fue asociado a magmatismo de tipo tras-arco (Fig. 22A) (Camprubí *et al.*, 2017). Sin embargo, varias de estas rocas presentan firmas geoquímicas de tipo adakita (Pérez-Segura *et al.*, 2009), lo cual haría poco probable la generación de rocas con esta firma con un magmatismo de tipo trasarco.





**Figura 21.** Distribución de fechamientos U-Pb de rocas plutónicas del Cretácico Temprano-Eoceno localizadas en el NW de México, publicadas en trabajos previos (círculos) y presentados en este estudio (cuadrados). A)-G) se presentan las muestras restituidas con relación a la posición de la península de Baja California los 10 Ma según McQuarrie y Wernicke 2005. La localización de la paleotrinchera del arco cordillerano fue tomada de Fletcher *et al.* (2007). El área de color morado es la zona en donde afloran las rocas de 145–100 Ma, en verde oscuro de 100–90, en celeste de 90–80 Ma, en azul de 80–70 Ma, en verde de 70–60 Ma, en amarillo de 60–50 Ma, en vinotinto de 50–40 Ma. Adicionalmente se representa hipotéticamente donde pudo haber estado la trinchera del arco magmático jurásico y la paleotrinchera durante la subducción de las placa Farallón. H) Localización de las muestras en la actualidad. Mapa litológico tomado y modificado de Symonds-Playlovitch *et al.* (2017).



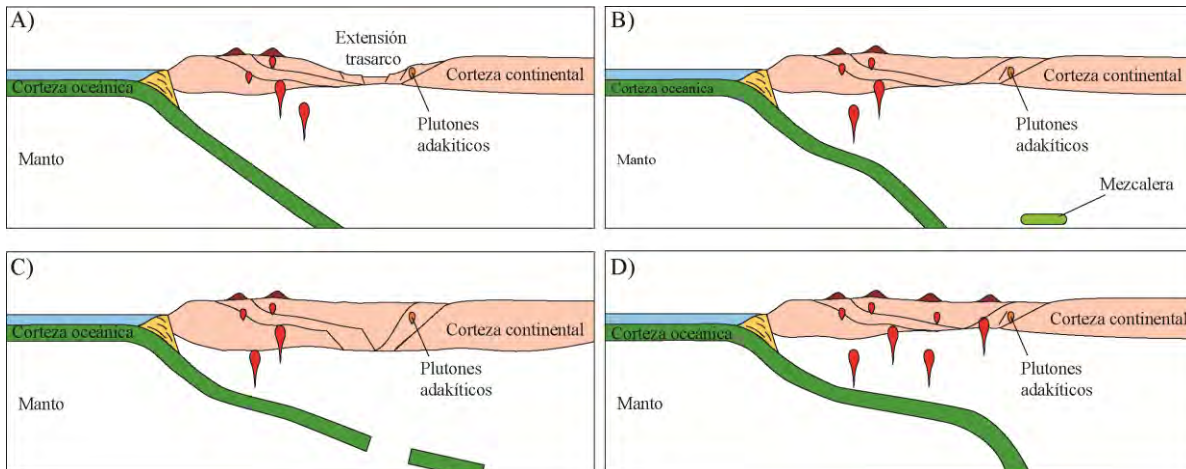
**Figura 21.** (Continuación) Distribución de fechamientos U-Pb de rocas plutónicas del Cretácico Temprano-Eoceno localizadas en el NW de México, publicadas en trabajos previos (círculos) y presentados en este estudio (cuadrados). A)-G) se presentan las muestras restituidas con relación a la posición de la península de Baja California los 10 Ma según McQuarrie y Wernicke 2005. La localización de la paleotrinchera del arco cordillerano fue tomada de Fletcher *et al.* (2007). El área de color morado es la zona en donde afloran las rocas de 145–100 Ma, en verde oscuro de 100–90, en verde de 80–70 Ma, en azul de 70–60 Ma, en amarillo de 60–50 Ma, en vinotinto de 50–40 Ma. Adicionalmente se representa hipotéticamente donde pudo haber estado la trinchera del arco magmático jurásico y la paleotrinchera durante la subducción de la placa Farallón. H) Localización de las muestras en la actualidad. Mapa litológico tomado y modificado de Symonds-Plavlovitch *et al.* (2017).

Las rocas adakiticas se distinguen por presentar altas relaciones Sr/Y y La/Yb, estas relaciones pueden ser producidas en diferentes procesos petrogenéticos que incluyen fusión parcial de la corteza inferior, fusión de la corteza oceánica subducida con hibridación con peridotitas, o cristalización fraccionada a alta presión de magmas máficos (Castillo, 2012). Diferentes ambientes geodinámicos a nivel mundial han sido propuestos para la generación de estas rocas, entre los que se incluyen: (1) subducción altamente oblicua, (2) subducción de una dorsal oceánica, (3) desprendimiento de parte de la placa después de la colisión del arco, (4) ruptura de la placa subducida dejando una ventana astenosférica, y (5) reducción en el ángulo de subducción de la placa, (Castillo, 2012 y sus referencias). Una subducción altamente oblicua ha sido propuesta anteriormente para explicar la deformación y presencia de yacimientos minerales en Sonora (Lazcano-Prieto, 2018), sin embargo, hace falta mayor sustento para probar este modelo. Por otro lado, la posible subducción de una dorsal oceánica no ha sido reportada en la literatura para explicar las diferentes rocas aflorantes en el NW de México.

El desprendimiento de parte de la placa oceánica, después de la colisión de un arco, fue uno de los mecanismos propuestos por Pérez-Segura *et al.* (2009) para explicar la generación de las adakitas por la fusión parcial de los restos de la placa oceánica Mezcalera, ya que se necesitaría de una placa joven para la generación de rocas con esta firma geoquímica tan peculiar. Si bien este modelo podría funcionar, no hay un modelo generalmente aceptado para explicar los mecanismos de fusión ni las principales características de los magmas generados por la fusión de una placa oceánica desprendida después de la colisión de un arco (Fig. 22B).

La ruptura del *slab* de la placa Farallón fue propuesta para los 84 Ma en Norteamérica, cerca del *Colorado Plateau* (Liu y Currie, 2016) y sería un escenario posible para la generación de las adakitas, además facilitaría las condiciones necesarias para la formación de un arco relativamente amplio entre 80–50 Ma debido a una disminución previa en el ángulo de la placa oceánica Farallón (Fig. 22C). Sin embargo, la generación de una ventana astenosférica produciría gran cantidad de magmatismo, como lo que se observa en el Eoceno-Oligoceno en el NW de México (Ferrari *et al.*, 2017), pero las rocas ígneas de esta edad y con firma adakitica se encuentran en lugares muy localizados.

Otro posible escenario para explicar la presencia de este magmatismo entre 100 y 80 Ma coetáneo en estas dos zonas, es que el magmatismo pudo haber estado distribuido en toda el área localizada entre lo que es hoy la costa este de Baja California y el este de Sonora, similar a lo observado entre 80–50 Ma. Este magmatismo generaría un arco relativamente ancho, que podría ser explicado con una subducción con una inclinación baja (Figs. 22D).



**Figura 22.** Esquemas de modelos geodinámicos propuestos para explicar el ancho y las variaciones composicionales del arco magmático entre los 100 y 80 Ma, del NW de México. A) Desarrollo de magmatismo de arco en Baja California y Sonora, y magmatismo tipo trasarco en el este de Sonora. B) Fusión parcial de los restos de la placa Mezcalera en el manto. C) Ruptura del *slab* de la placa Farallón. D) Reducción del ángulo de la placa Farallón.

Cabe resaltar que la dimensión transversal del arco fue menor en el tiempo en el que los plutones fueron emplazados, ya que la extensión total calculada para lo que es hoy Sonora y Baja California entre 36 Ma y el presente (Fig. 20) fue de alrededor del 40–50%. Esto significa que la anchura del arco magmático hoy se observa entre 40–50% más extensa que a los 100–80 Ma, siendo esta dimensión probablemente de 150–200 km, sin tener en cuenta los eventos de extensión previos a los 36 Ma. Con este ancho en el arco, la inclinación de la placa que subduce sería moderadamente baja, siendo posible la producción de magmatismo en una zona ancha y generando engrosamiento cortical asociado de la Orogenia Mexicana (Laramide) (Fig 22D) (Lazcano-Prieto, 2018).

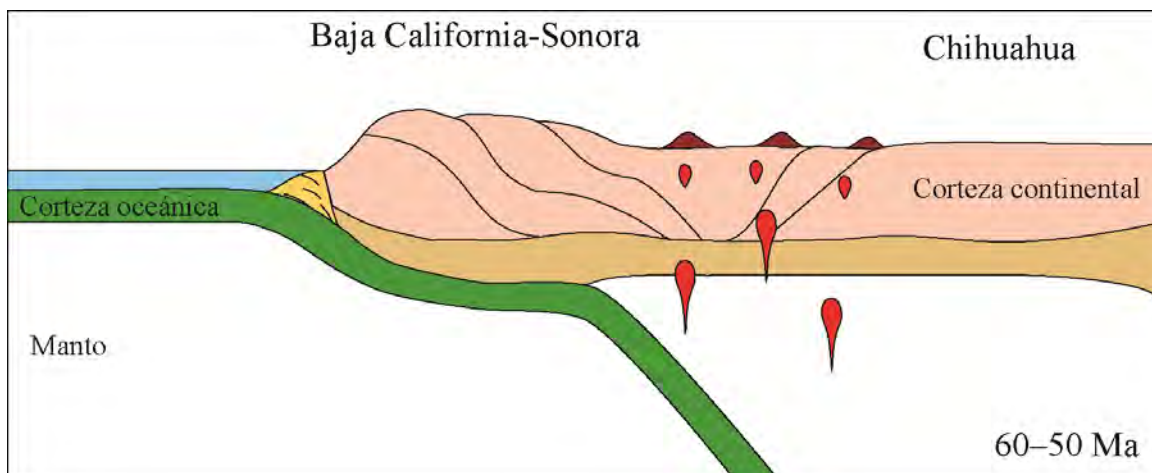
En el Cretácico Tardío-Paleoceno, entre 80 y 60 Ma, el magmatismo abandona lo que es hoy la costa oeste de Baja California, desarrollándose un arco de menos de 350 km de



ancho (Figs. 21D-E). Esto es algo similar a lo observado en el modelo de subducción plana para el periodo de 100–80 Ma (Fig 22D), con la diferencia de que para el Cretácico Tardío-Paleoceno el arco magmático sería un poco más ancho, con valores entre 180–250 km.

El típico ancho del magmatismo de arco continental es de 20–30 km en un tiempo dado, probablemente con una continua tasa de migración entre 1–5 mm/y (Ducea *et al.*, 2015). Esto significa que con una velocidad de migración máxima, un arco de 30 km de ancho en un periodo de 20 Ma debería tener un ancho de aproximadamente 130 km. Por lo tanto, durante el Cretácico Tardío-Paleoceno el ancho del arco magmático probablemente fue un poco más ancho de lo normal. Este ancho relativamente mayor puede ser explicada con la presencia de un *slab* con una inclinación baja, en el que la deshidratación del *slab* y de la cuña mantélica pudieron haber generado los magmas con firma calcoalcalina típica de un arco magmático.

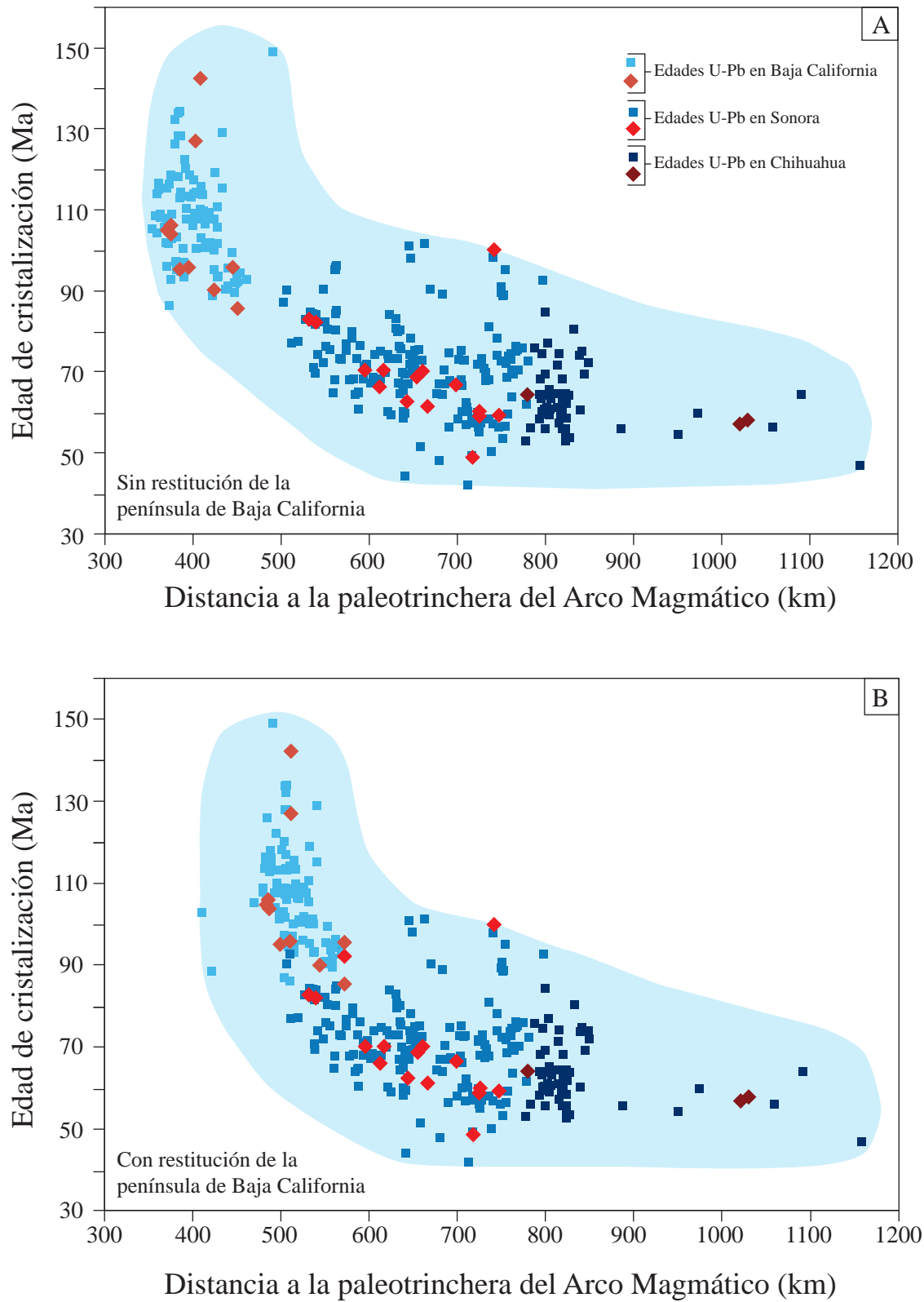
En el Paleoceno-Eoceno se observa el abandono del magmatismo en lo que es hoy la costa oeste de Sonora, produciéndose la migración del arco hacia el este entre los 60–50 Ma (Figs. 21F). Esta migración ocurre principalmente por el avance hacia el este del proceso de aplanamiento del *slab*. Además, la reducción en el ángulo de subducción produce que la distancia de la trinchera a la zona en la que hay fusión sea mayor, ya que la profundidad a la cual se alcanza la fusión típicamente está entre 100–150 km (Fig. 23).



**Figura 23.** Modelo evolutivo de migración del arco que explica la presencia de rocas plutónicas de 60–50 Ma en el centro-este de Sonora y oeste de Chihuahua, y su ausencia en lo que es hoy la costa este de Baja California y la costa de Sonora.

En el inicio y mitad del Eoceno, entre 50–40 Ma, el ancho del magmatismo se reduce y se observan sólo algunas rocas de esta edad en zonas específicas (Fig. 21G), en donde diversos autores han reportado rocas ígneas con firmas tanto alcalinas como adakiticas que podrían indicar cambios en las condiciones geodinámicas en el NW de México (Ferrari *et al.*, 2017 y sus referencias).

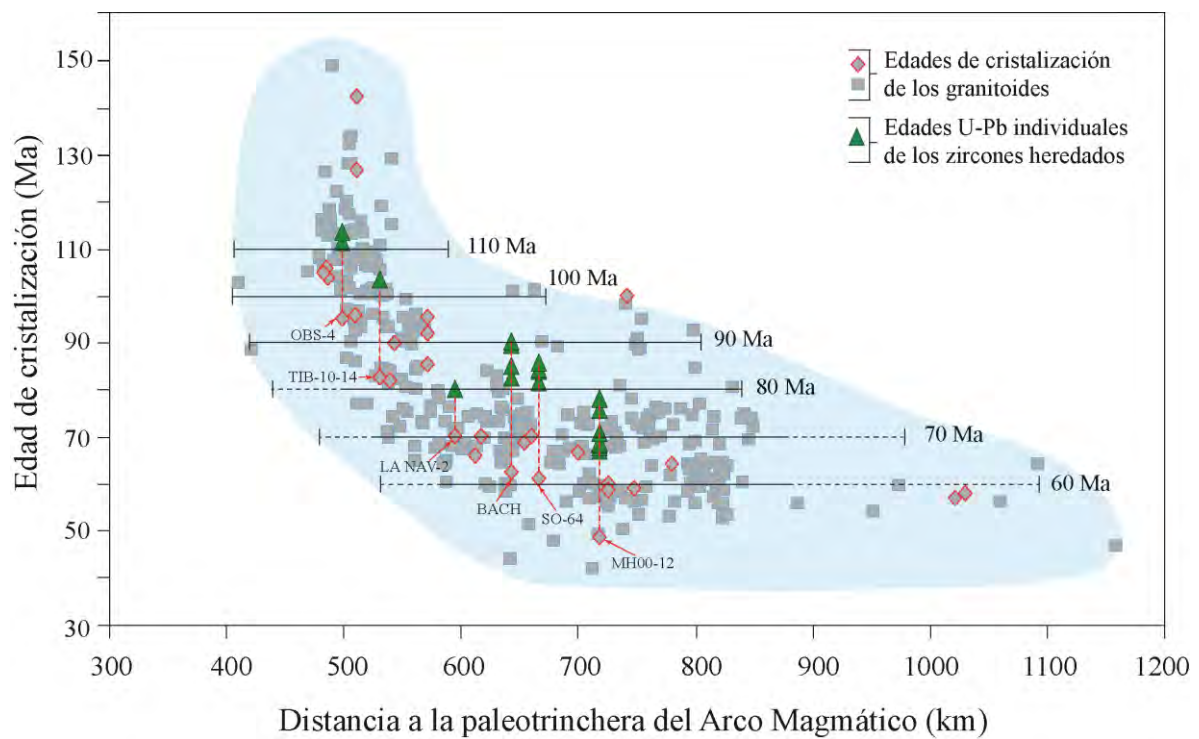
Una migración del arco hacia el este entre los 90 y 40 Ma ha sido explicada por la reducción en el ángulo de subducción de la placa Farallón (Coney y Reynolds, 1997; Valencia-Moreno *et al.*, 2001, 2006). Sin embargo, la migración del arco entre los 90 y 70 Ma no es claramente observada ya que las rocas con estas edades de cristalización se encuentran sobre un área muy ancha entre Baja California y Sonora (Fig. 21). Adicionalmente, al realizar el cálculo de las distancias de cada muestra a la paleotrinchera a los 36 Ma muestran que hasta los 70 Ma el arco magmático no tuvo una notable migración hacia el este. Por otro lado, al realizar una comparación de la tendencia de las edades de las muestras con relación a la distancia a la paleotrinchera con y sin la restitución de la Península de Baja California se observa que la migración del arco es exagerada debido a la extensión y transtensión producida antes y durante la apertura del Golfo de California (Fig. 24).



**Figura 24.** Distribución de edades U-Pb en zircones entre 145–40 Ma con relación a la distancia a la trinchera del Arco Magmático con la localización de la paleotrinchera según Fletcher *et al.* (2007). Los cuadrados azules representan las edades publicadas por estudios previos y los rombos rojos representan los fechamientos U-Pb realizados en este estudio. El área sombreada marca la principal tendencia de las muestras. A) Distancias calculadas con la posición actual de las muestras. B) Distancias calculadas con la Península de Baja California restituida a los 36 Ma según el modelo de McQuarrie y Wernicke (2005).



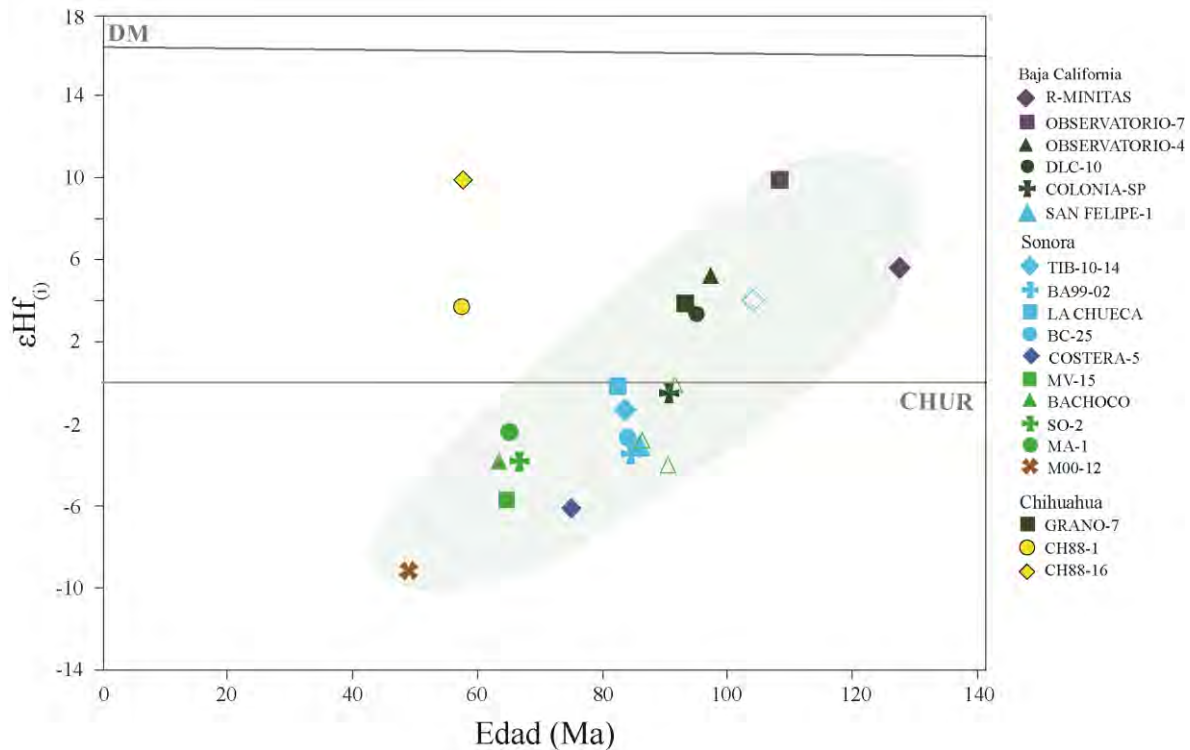
La presencia de un arco relativamente ancho entre los 95 y 70 Ma es soportada por la presencia de zircons heredados en las muestras BACHOCO (Fig.12), SO-64 (Fig.13A) y LA CHUECA (Anexo C), ubicadas en el área central de Sonora donde no se conocen afloramientos de rocas con edades del Cretácico tardío (Figs. 6 y 25), indicando la presencia de estas rocas a profundidad. Adicionalmente, los valores de  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  y  $\epsilon\text{Hf}_{(t)}$  de los zircons heredados de la muestra BACHOCO son similares a los de los zircons de las rocas que cristalizaron entre 95–80 Ma (Figs. 18B y 19), por lo que podría decirse que los zircons heredados de la muestra BACHOCO y las rocas que cristalizaron entre los 95 y 80 Ma pudieron tener un origen similar.



**Figura 25.** Distribución de edades U-Pb en los zircons de las muestras y de los zircons heredados encontrados en el presente estudio entre 145–40 Ma con relación a la distancia a la paleotrinchera del arco cordillerano con la península de Baja California restituida. Los rombos representan las muestras que fueron fechadas en el presente estudio y los cuadros son las muestras que se obtuvieron de la literatura. Las líneas horizontales son usadas para representar el ancho del arco magmático en determinada edad y las líneas punteadas presentan las zonas en las que hay mayor incertidumbre en la anchura del arco. La localización de la paleotrinchera se tomó de Fletcher *et al.* (2007).

## 7.2 Asimilación cortical de los magmas en el Cretácico Tardío-Eoceno

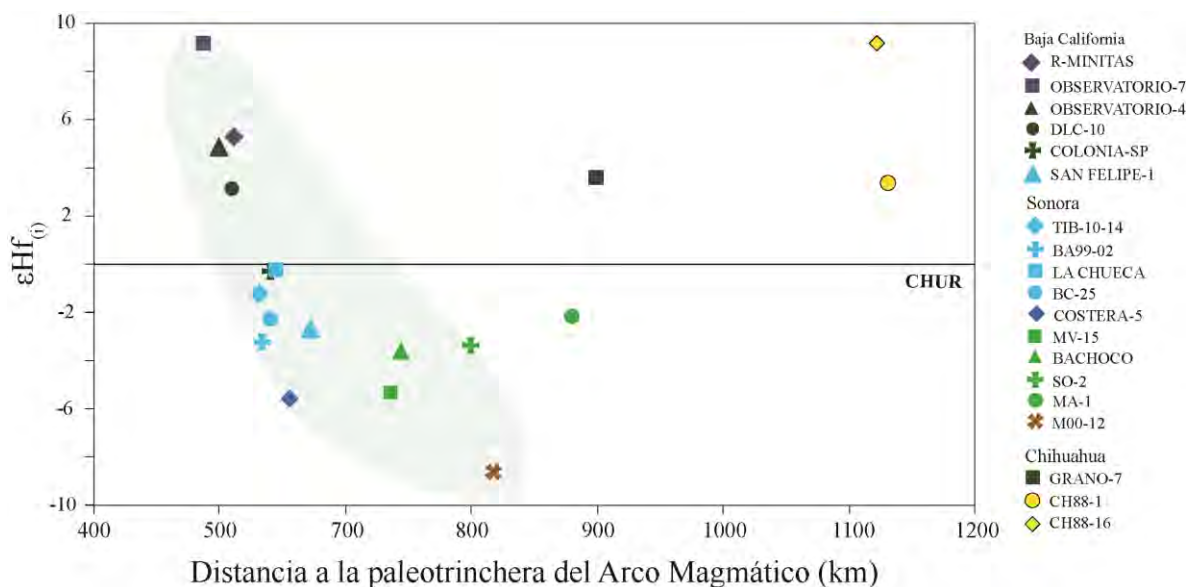
En el presente trabajo se muestra que hay una tendencia en las variaciones de los valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  con relación a la edad y con relación a la localización. Los resultados muestran que las rocas más antiguas tienen  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  positivos y este se vuelve más negativo en las rocas más jóvenes, a excepción en dos muestras de Chihuahua (Fig. 26).



**Figura 26.** Diagrama de  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  mostrando la tendencia principal de la mayoría de muestras, resaltada con color celeste. Las líneas de color gris representan la Evolución del Manto Empobrecido (DM) y el Reservorio Condritico Uniforme (CHUR). En símbolos sin relleno se presentan los datos de granos individuales obtenidos para los zircones heredados.

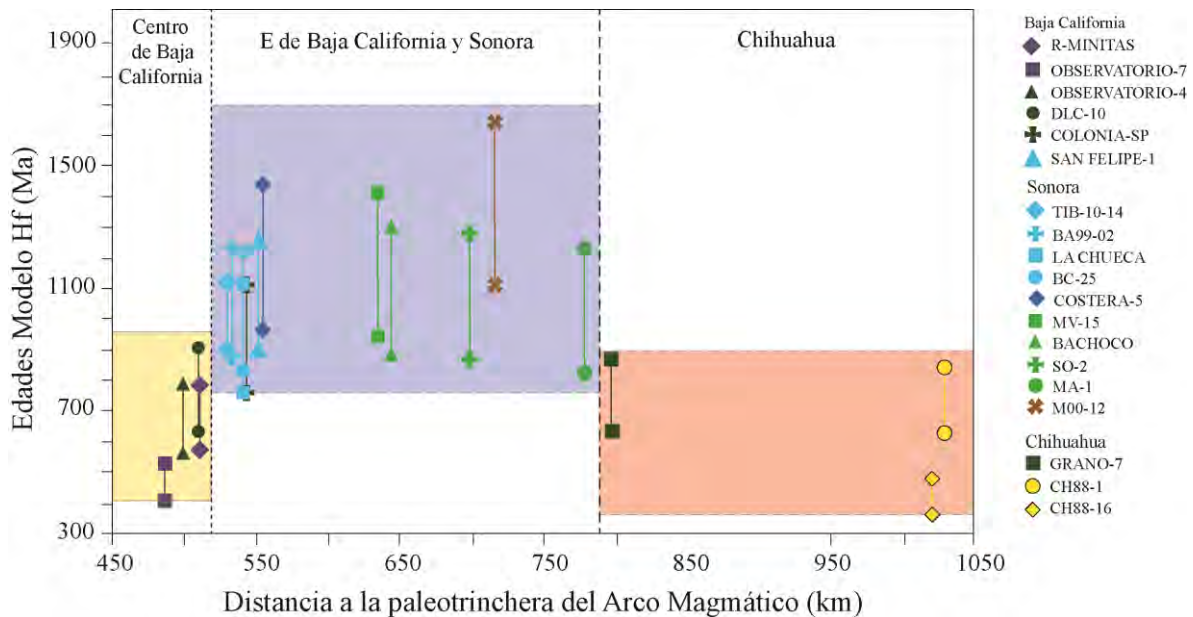
Los cambios espaciales encontrados en la composición isotópica de Hf en las rocas producidas por la subducción de la placa Farallón pueden ser asociados a tres principales factores: el primero es el cambio espacial de los grados de asimilación cortical en el que una zona pudo haber tenido mayor asimilación cortical que otra a lo largo del transecto. El segundo es el cambio espacial en la composición isotópica del material asimilado, con la presencia de diferentes tipos de corteza asimilada por los magmas. Finalmente, el tercero es el cambio en la fuente de fundidos magmáticos (Chapman *et al.*, 2018).

Los cambios espaciales muestran que probablemente los magmas más jóvenes asimilaron una mayor cantidad de corteza debido a que se encontraban más al interior del continente, es decir, atravesaron una corteza más gruesa (Fig. 27). Sin embargo, la tendencia de los datos no puede ser explicada sólo con la cantidad de asimilación cortical, debido a que no hay una relación espacial directa entre la distancia de la trinchera y los valores de edades modelo y  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$ , ya que los valores obtenidos de las muestras de Chihuahua (GRANO-7, CH88-1, CH88-16) son positivos.



**Figura 27.** Valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  con relación a la distancia a la paleotrinchera (Fletcher *et al.*, 2007), con la Península de Baja California restituida a los 36 Ma.

Adicionalmente, las edades modelo a uno y dos pasos muestran un marcado cambio entre el centro y el este de Baja California y Sonora, y entre Sonora y Chihuahua (Fig. 28). Estas diferencias indican tres dominios con diferentes edades de extracción mínima del componente cortical (edad modelo a dos pasos) y de edad máxima del componente derivado del manto (edad modelo a un paso). El dominio del centro de Baja California tiene valores de edades modelo a dos pasos entre 524 y 904 Ma y los valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  entre 9.2 y 3.1 (Fig. 28). El dominio del este de Baja California y Sonora tiene edades modelo a dos pasos antiguas, entre 1104 y 1640 Ma y los valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  más negativos, entre -8.6 y -0.2. El dominio Chihuahua tiene las edades modelo a dos pasos más jóvenes, entre 485 y 875, y los valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  son positivos, entre 3.4 y 9.2 (Fig. 28).



**Figura 28.** Valores de edades modelo a un paso y a dos pasos con relación a la distancia a la hipotética trinchera, tomando las distancias con relación a la Península de Baja California restituida a los 10 Ma. Se muestran tres principales dominios relacionados a las edades modelo: dominio (1) centro de Baja California, dominio (2) E de Baja California-Sonora y dominio (3) Chihuahua.

La diferencia encontrada en los dominios del centro y W de Baja California-Sonora en el presente estudio ya había sido previamente apreciada por otros estudios en California, EE.UU. (Shaw *et al.*, 2014; Chapman *et al.*, 2018), donde los autores mencionan la presencia de una componente cortical significativamente más juvenil en el oeste de California. La presencia de esta componente cortical más joven podría fortalecer el modelo de uno o dos arcos exóticos (Fig. 3), Alisitos y Santiago Peak, con una firma isotópica primitiva que derivan de materiales cuya extracción mantélica es relativamente joven.

El dominio de Chihuahua se vuelve más complejo de explicar, ya que hay dos episodios de cristalización, de 92 y 57 Ma, que tienen similitud en la edad del último componente cortical y la edad de la extracción mantélica más antigua. Adicionalmente, entre 70–50 Ma se produjo un magmatismo con dos rangos de  $\epsilon Hf_{(t)}$  completamente diferentes, uno con valores entre -2.2 y -5.6 y otro con valores entre 3.4 y 9.2, lo cual podría indicar dos fuentes magmáticas diferentes (Figs. 20). Además de esto, hay una gran diversidad de edades en los zircones heredados en las muestras de Chihuahua. Por lo tanto, los magmas asimilaron corteza diversificada o probablemente la corteza en la que se emplazaron los magmas del dominio Chihuahua estaba engrosada, sin embargo, este mecanismo no explicaría todas

características mencionadas anteriormente. Por otro lado, el cambio en la fuente del manto no explicaría como hay dos firmas isotópicas muy diferentes en rocas con edades similares. El cambio en el tipo de basamento que asimilaron los magmas podría explicar estas características, sin embargo, en la literatura no se ha encontrado un límite marcado entre el dominio del este de Baja California y Sonora y el dominio de Chihuahua.

Por otro lado, si se asume que el magmatismo más joven, de 60–50 Ma, fundió corteza de 90–80 Ma, entonces los dos eventos magmáticos podrían tener edades modelo similares. Este modelo requeriría que el magmatismo de 90–80 Ma estuviera extendido ampliamente, hasta incluso, la zona de Chihuahua, para que así los magmas asimilaran esta corteza, dando mayor fortaleza al modelo evolutivo con el desarrollo de una subducción con un ángulo moderadamente bajo para el Cretácico Tardío propuesto previamente en este estudio (Fig. 22D).

### ***7.3 Presencia del basamento proterozoico a lo largo del transecto durante el emplazamiento de los magmas en el Cretácico Tardío-Eoceno.***

Existen una gran variedad de estudios realizados en el NW de México con el fin de determinar los límites del basamento proterozoico a partir de rocas mesozoicas y cenozoicas (Housh y McDowell, 2005; Valencia-Moreno *et al.*, 2001, 2003; Roldán-Quintana *et al.*, 2009; Pérez-Segura *et al.*, 2013). Muchos de estos trabajos han encontrado el obstáculo de tener pocos afloramientos de rocas con estas edades antiguas a lo largo del transecto (Vega-Granillo y Calmus, 2003; Gonzalez-Becuar *et al.*, 2017), por lo que diversos autores han estudiado el basamento indirectamente, a partir de rocas más jóvenes mediante análisis de Sm-Nd y Sr en roca total (Valencia-Moreno *et al.*, 2001, 2003; Housh y McDowell, 2005).

Los análisis de zircones heredados de rocas a lo largo del transecto W-E de este estudio muestran una gran diversidad de edades, obteniendo zircones heredados proterozoicos, silúrico-devónicos, triásicos en algunas rocas cretácicas y eocenas, otros zircones heredados jurásicos para rocas del cretácico tardío y zircones heredados del Cretácico tardío en rocas eocenas (Fig. 15 y Anexo C). Esta gran diferencia en las edades de los zircones no se observa en el norte de Sonora, donde se tiene la certeza que los fundidos magmáticos

asimilaron basamento proterozoico (Reategui-Palomino, 2019 en prep.). Por lo tanto, de haber existido basamento proterozoico a lo largo del transecto, éste estaba muy adelgazado al momento del emplazamiento de los magmas.

Además, hay diferencias de los valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(i)}$  entre el transecto realizado en este estudio y los publicados anteriormente (Figs. 4, 15 y 16), ya que en el norte los  $\epsilon\text{Hf}$  son más negativos que los del transecto estudiado y los del sur de Sonora son más positivos que los del presente estudio (Arvizu e Iriondo, 2011; Mahar *et al.*, 2016). Con estas diferencias se tiene que probablemente los magmas asimilaron basamento precámbrico adelgazado, sedimentos de las secuencias miogeoclinales y eugeoclinales (Valencia-Moreno *et al.*, 2001, 2003) y la mezcla de proveniencias del Orógeno Oauchita-Marathon-Sonora (Fig. 3). Esto explicaría la gran variedad de edades encontradas en los zircones heredados y la poca correlación en los análisis de Lu-Hf realizados en los zircones heredados.

Cabe resaltar que muchas muestras no tenían zircones heredados probablemente debido a que la corteza tenía poca presencia de zircones o a que en la mayoría de las rocas estudiadas el magma estaba subsaturado en zirconio, o era muy caliente. Por lo tanto, los zircones que asimilaron los magmas fueron disueltos o fundidos en éste, quedando pocos zircones heredados heredados (Heaman *et al.*, 1990; Mahar *et al.*, 2016).



## 8. CONCLUSIONES

Los magmas originados por la subducción de la placa Farallón bajo la Norteamericana durante el Cretácico Tardío-Eoceno presentan diferencias composicionales, geoquímicas, geocronológicas e isotópicas, que han sido explicadas con la migración del arco hacia el interior del continente. Además de esto, datos recopilados y obtenidos en el presente estudio permiten proponer que el arco magmático entre los 145 Ma y 100 Ma estaba restringido a la zona de Baja California, por esto y por la cercanía del arco magmático a la paleotrinchera, la subducción debió ser de alto ángulo. Entre los 95 y 60 Ma, el ángulo de subducción de la placa Farallon se reduce, produciendo un arco magmático más amplio, con un ancho entre unos 350 km (de 500 a 850 km de la paleotrinchera) en el NW de México. Posteriormente, el magmatismo abandona lo que es hoy la costa de Sonora y se vuelve más amplio, entre 550 y 1150 km debido al aplanamiento de la zona de Benioff.

Las diferencias encontradas en los análisis isotópicos de los zircones muestran cambios con relación a la edad de cristalización de las rocas y a la localización de estas. Estos cambios son interpretados como diferencias en el tipo de corteza y diferencias en la cantidad de esta que pudieron haber asimilado los magmas. Con base en las diferencias encontradas, se proponen tres dominios diferentes a lo largo del transecto. El primero localizado en el centro de Baja California, en el que los valores de  $\epsilon\text{Hf}_{(t)}$  entre 9.2 y 3 y edades modelo a dos pasos entre 524 y 904 Ma, implicando la fusión de una corteza juvenil. Esta fuente juvenil es asociada con el arco exótico Alisitos. El segundo se encuentra localizado en el este de Baja California y a lo largo de Sonora. Este dominio presenta valores de  $\epsilon\text{Hf}$  negativos, entre -8.6 y -0, y un componente cortical más evolucionado con edades modelo a dos pasos entre 1104 y 1640 Ma, que puede estar relacionado a una mezcla entre el basamento precámbrico, la secuencia de margen pasivo del Paleozoico y el cinturón del Orógeno Ouachita-Marathon-Sonora. Finalmente, el tercer dominio tiene rocas con dos edades de cristalización una de 92 Ma y otra de 57 Ma y valores de  $\epsilon\text{Hf}$  de 3.4 y 9.2. Este dominio parece tener un componente cortical diferente a la presente en Sonora durante el emplazamiento de los magmas.

En el presente estudio se muestra, mediante fechamiento U-Pb e isótopos de Hf de los zircones heredados, que de haber existido el basamento proterozoico, a lo largo del



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

transecto de estudio, éste no tuvo mayor participación en la génesis de los magmas del Cretácico Tardío-Eoceno. Esto debido a la poca presencia de zircones heredados de esta edad y a que los  $\epsilon_{\text{Hf}}$  medidos en zircones en los mismos dominios de cristalización no son tan negativos comparados con el norte de Sonora, donde se tiene la certeza de que los magmas asimilaron este basamento proterozoico.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsleben, H., Wetmore, P. H., Paterson, S. R. (2014). Structural evidence for mid-Cretaceous suturing of the Alisitos arc to North America from the Sierra Calamajue, Baja California, Mexico. *Memoir of the Geological Society of America*, 211(22), 691–711.
- Amelin, Y., Lee, D., Halliday, A. N., Pidgeon, R. T. (1999). Nature of the Earth's earliest crust from hafnium isotopes in single detrital zircons. *Nature*, 399, 252–255.
- Amelin, Y., Lee, D., Halliday, A. N. (2000). Early-middle Archaean crustal evolution deduced from Lu-Hf and U-Pb isotopic studies of single zircon grains. *Geochemica et Cosmochimica Acta*, 64(24), 4205–4225.
- Andersen, T., Griffin, W.L., (2004). Lu-Hf and U-Pb isotope systematics of zircons from the Storgangen intrusion, Rogaland Intrusive Complex, SW Norway: Implications for the composition and evolution of Precambrian lower crust in the Baltic Shield. *Lithos*, 73 (3–4), 271–288.
- Anderson, T. H., Silver, L. T. (1977). U-Pb Isotope Ages of Granitic Plutons Near Cananea, Sonora. *Economic Geology*, 72, 827–836.
- Anderson, T. H., Silver, L. T., Salas, G. A. (1980). Distribution and U-Pb isotope ages of some lineated plutons, northwestern Mexico. *Memoir of the Geological Society of America*, 153, 269–283.
- Arvizu-Gutierrez, H.E. (2012). Magmatismo permo-triásico en el NW de Sonora, México: Inicio de la subducción y maduración de un margen continental activo. Universidad Nacional Autónoma de México. 242 p.
- Arvizu, H. E., Iriondo, A. (2011). Estudios isotópicos de Hf en zircones de granitoides pérmicos en el NW de México: Evidencia de mezcla de magmas generados a partir de la fusión de múltiples fuentes corticales. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 28(3), 493–518.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

- Arvizu, H.E., Iriondo, A., Izaguirre, A., Chávez-Cabello, G., Kamenov, G. D., Solís-Pichardo, G., Foster, D., Lozano-Santa Cruz, R. (2009). Rocas graníticas pérmicas en la Sierra Pinta, NW de Sonora, México: Magmatismo de subducción asociado al inicio del margen continental activo del SW de Norteamérica. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26(3), 709–728.
- Atwater, T. (1989). Plate tectonic history of the northeast Pacific and western North America, *In* Winterer, E., Hussong, D., Decker, R., eds., *The Eastern Pacific Ocean and Hawaii*: Boulder, Colorado, Geological Society of America.
- Barra, F., Valencia, V.A. (2014). Late Cretaceous porphyry copper mineralization in Sonora, Mexico: Implications for the evolution of the Southwest North America porphyry copper province. *Mineralium Deposita*, 49(7), 879–884.
- Barth, A.P., Wooden, J.L., Coleman, D.S., Fanning, C.M. (2000). Geochronology of the Proterozoic basement of southwesternmost North America, and the origin and evolution of the Mojave crustal province. *Tectonics*, 4, 616–629.
- Bennett, S.E.K., Darin, M. H., Dorsey, R. J., Skinner, L. A., Umhoefer, P. J., Michael, E. (2016). Animated tectonic reconstruction of the Lower Colorado River region: implications for Late Miocene to Present deformation. 2016 Desert Symposium, (Abril), 73–86.
- Black, L. P., Kamo, S. L., Allen, C. M., Davis, D. W., Aleinikoff, J. N., Valley, J. W., Mundil, R., Capbell, I. H., Korsch, R. J., Williams, I. S., Foudoulis, C. (2004). Improved  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  microprobe geochronology by the monitoring of a trace-element-related matrix effect; SHRIMP, ID-TIMS, ELA-ICP-MS and oxygen isotope documentation for a series of zircon standards. *Chemical Geology*, 205(1–2), 115–140.
- Blichert-Toft, J., Chauvel, C., Albarède, F. (1997). Separation of Hf and Lu for high-precision isotope analysis of rock samples by magnetic sector-multiple collector ICP-MS. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 127, 525–526.



- Böhmel, H., Delgado-Argote, L. A., Kimbrough, D. L. (2002). Discordant paleomagnetic data for middle-Cretaceous intrusive rocks from northern Baja California: Latitude displacement, tilt, or vertical axis rotation? *Tectonics*, 21(5), 1–12.
- Bouvier, A., Vervoort, J.D., Patchett, P.J. (2008). The Lu–Hf and Sm–Nd isotopic composition of CHUR: Constraints from unequilibrated chondrites and implications for the bulk composition of terrestrial planets. *Earth and Planetary Science Letter*, 273, 48–57.
- Busby, C., Smith, D., Morris, W., Flacker-Adams, B. (1998). Evolutionary model for convergent margins facing large ocean basins: Mesozoic Baja California, Mexico. *Geology*, 26(3), 227–230.
- Cameron, K. L., Cameron, M. (1985). Rare earth element,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ , and  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  compositions of Cenozoic orogenic dacites from Baja California, northwestern México, and adjacent west Texas: evidence to the predominance of a subcrustal component. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 91, 1–11.
- Camprubí, A., González-Partida, E., López-Martínez, M., Iriondo, A., Alfonso, P., Cienfuegos-Alvarado, E., Gutiérrez-Armendáriz E., Morales-Puente, P., Canet, C., González-Ruiz, L. (2017). The Upper Cretaceous Guaynopa IOCG and Guaynopita porphyry copper deposits, Chihuahua, Mexico. *Ore Geology Reviews*, 81, 1096–1112.
- Castillo, P. R. (2012). Adakite petrogenesis. *Lithos*, 134/135, 304–316.
- Castro-Escárrega, J.J. (2012). Estudio geológico-estructural de la porción sur de la Sierra Santa Rosa, Norte de Sonora. Universidad de Sonora. Tesis de Maestría, 148 p.
- Chapman, J. B., Dáfo, M. N., Gehrels, G., Ducea, M. N., Valley, J. W., Ishida, A. (2018). Lithospheric architecture and tectonic evolution of the southwestern U.S. Cordillera: Constraints from zircon Hf and O isotopic data. *Bulletin of the Geological Society of America*, 130(11–12), 2031–2046.

- Chong-López, J.E. (2019) Migración del arco magmático cretácico tardío-paleógeno en el norte de Sonora: Geocronología U-Pb de granitoides en el transecto Puerto Peñasco-Agua Prieta. Universidad Autónoma de Guerrero. Tesis de Licenciatura, 89 p.
- Chu, N. C., Taylor, R. N., Chavagnac, V., Nesbitt, R. W., Boella, R. M., Milton, J. A., German, C. R., Bayon, G., Burton, K. (2002). Hf isotope ratio analysis using multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry: An evaluation of isobaric interference corrections. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 17, 1567–1574.
- Colpron, M., Logan, J. M., Mortensen, J. K. (2002). U-Pb zircon age constraint for late Neoproterozoic rifting and initiation of the lower paleozoic passive margin of western Laurentia. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 39, 133–143.
- Condie, K.C., Beyer, E., Belousova, E., Griffin, W.L., O'Reilly, S.Y. (2005). U-Pb isotopic ages and Hf isotopic composition of single zircons: The search for juvenile Precambrian continental crust. *Precambrian Research*, 139 (1–2), 42–100.
- Coney, P. J., Reynolds, S. (1977). Cordilleran Benioff zones. *Nature*, 270, 403–406.
- Contreras-López, M., Delgado-Argote, L.A., Weber, B., Valencia, V. (2018). Petrology and geochronology of the Calmallí pluton: Insights to the suture zone between island arc and continental crusts in the southern Peninsular Ranges batholith, Baja California, México. *Journal of South American Earth Sciences*, 88, 568–588.
- Corfu, F., Hanchar, J. M., Hoskin, P. W. O., Kinny, P. (2003). *Atlas of Zircon Textures, Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. 500 p.
- Damon, P. E., Shafiqullah, M., Clark, K. F. (1981). Evolución de los arcos magmáticos en México y su relación con la metalogénesis. *Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología*, 5(2), 223–238.
- Damon, P. E., Shafiqullah, M., Clark, K. F. (1983). Geochronology of the porphyry copper deposits and related mineralization of Mexico. *Metallogeny and Tectonics of the North American Cordillera Symposium*, (May), 1052–1071.

- Del Rio, R. (2011). Metallogensis for the Boléo and Cananea Copper Mining Districts: a contribution to the understanding of copper ore deposits in northwestern México. University of Arizona. Ph.D. Thesis, 259 p.
- Dhuime, B., Hawkesworth, C. , Cawood, P. 2011. When continents formed. *Science*, 331, 154–155.
- Dickinson, W. R., Lawton, T. F. (2001). Carboniferous to Cretaceous assembly and fragmentation of Mexico. *Bulletin of the Geological Society of America*, 113(9), 1142–1160
- Ducea, M. N., Saleeby, J. B., Bergantz, G. (2015). The Architecture, Chemistry, and Evolution of Continental Magmatic Arcs. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 43, 299–331.
- Enríquez-Castillo, M. A., Iriondo, A., Chávez-Cabello, G., Kunk, M. J. (2009). Interacción termal entre magmas graníticos laramídicos y rocas encajonantes mesoproterozoicas: Historia de enfriamiento de intrusivos de la sierrita blanca, NW Sonora. *Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana*, 61(3), 451–483.
- Espinosa-Perea, V. (1999). Magmatic Evolution and Geochemistry of the Piedras Verdes Deposit, Sonora, Mexico. University of Arizona. M.Sc. Thesis, 124 p.
- Ferrari, L., Orozco-Esquivel, T., Bryan, S. E., López-Martínez, M., Silva-Fragoso, A. (2017). Cenozoic magmatism and extension in western Mexico: Linking the Sierra Madre Occidental silicic large igneous province and the Comondú Group with the Gulf of California rift. *Earth-Science Reviews*, 183(April), 115–152.
- Fitz-Díaz, E., Lawton, T.E., Juárez-Arriaga, E., Chávez-Cabello, G. (2018). The Cretaceous-Paleogene Mexican orogen: Structure, basin development, magmatism and tectonics. *Earth Science Reviews*, 183, 56–84.
- Fletcher, J.M., Grove, M., Kimbrough, D., Lovera, O., Gehrels, G. (2007). Ridge-trench interactions and the Neogene tectonic evolution of the Magdalena Shelf and southern

Gulf of California: Insights from detrital zircon U-Pb ages from the Magdalena Fan and adjacent areas. *Geological Society of America Bulletin*, 119(11/12), 1313–1336.

García-Martínez, D., Molina-Garza, R., Róldan-Quintana, J., Mendívil-Quijada, H. (2014). Ca. 13 Ma strike-slip deformation in coastal Sonora from a large-scale, En-echelon, Brittle-ductile, Dextral shear indicator: Implications for the evolution of the California rift. *Geofísica Internacional*, 53(4), 435–456.

Gastil, R. G., Phillips, R., Allison, E. (1975). Reconnaissance geology of the state of Baja California. *Geological Society of America*, (140), 170.

Gastil, G., Diamond, J., Knaak, C., Walawender, M., Marshall, M., Boyles, C., Chadwick, B. (1990). The problem of the magnetite/ilmenite boundary in southern and Baja California. *In* The nature and origin of the Cordilleran magmatism: *Geological Society of America Memoir*, 174, 119-132.

González-Becuar, E., Pérez-Segura, E., Vega-Granillo, R., Solari, L., González-León, C. M., Solé, J., López-Martínez, M. (2017). Laramide to Miocene syn-extensional plutonism in the Puerta del Sol area, central Sonora, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 34(1), 45–61.

González-León, C., Roldán-Quintana, J., Rodríguez, P. (1992). Deformaciones Sevier y Laramide: Su presencia en Sonora. *Boletín Departamento de Geología*, 9(1), 1–18.

González-León, C. M., Solari, L., Solé, J., Ducea, M. N., Lawton, T. F., Bernal, J. P., González-Becuar, E., Gray, F., López-Martínez, M., Lozano-Santacruz, R. (2011). Stratigraphy, geochronology, and geochemistry of the Laramide magmatic arc in north-central Sonora, México. *Geosphere*, 7(6), 1392–1418.

González-León, C. M., Solari, L., Valencia-Moreno, M., Rascon-Heimpel, M., Solé, J., González-Becuar, E., Lozano-Santacruz, R., Pérez-Arvizu, O. (2017). Late Cretaceous to early Eocene magmatic evolution of the Laramide arc in the Nacozari quadrangle, northeastern Sonora, Mexico and its regional implications. *Ore Geology Reviews*, 81, 1137–1157.

- Grant, M.L., Wilde, S.A., Wu, F., Yang, J. (2009). The application of zircon cathodoluminescence imaging, Th-U-Pb chemistry and U-Pb ages in interpreting discrete magmatic and high-grade metamorphic events in the North China Craton at the Archean/Proterozoic boundary. *Chemical Geology*, 261, 155–171.
- Griffin, W. L., Pearson, N. J., Belousova, E., Jackson, S. E., van Achterbergh, E., O'Reilly, S. Y., Shee, S. R. (2000). The Hf isotope composition of cratonic mantle: LAM-MC-ICPMS analysis of zircon megacrysts in kimberlites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 64(1), 133–147.
- Griffin, W. L., Wang, X., Jackson, S.E., Pearson, N. J., Suzanne, Y., O'Reilly, Xu, X., Zhou, X. (2002). Zircon chemistry and magma mixing, SE China: In-situ analysis of Hf isotopes, Tonglu and Pingtan igneous complexes. *Lithos*, 61, 237–269.
- Hanchar, J. M., Miller, C. F. (1993). Zircon zonation patterns as revealed by cathodoluminescence and backscattered electron images: Implications for interpretation of complex crustal histories. *Chemical Geology*, 110(1–3), 1–13.
- Haxel, G.B., Wright, J.E., Riggs, N.R, Tosdal, R.M., May, D.J. (2005). Middle Jurassic Topawa Group, Baboquivari Mountains, south-central Arizona: Volcanic and sedimentary record of deep basins within the Jurassic magmatic arc. *In* Anderson, T. H., Nourse, J. A., McKee, J. W., Steiner, M. B., eds, *The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper*, 393, 329–357.
- Heaman, L. M., Bowins, R., Crocket, J. (1990). The chemical composition of igneous zircon suites: implications for geochemical tracer studies. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 54, 1597–1607.
- Henry, C. D., Aranda-Gomez, J. J. (2000). Plate interactions control middle-late Miocene, proto-Gulf and Basin and Range extension in the southern Basin and Range. *Tectonophysics*, 318, 1–26.

- Henry, C. D., McDowell, F. W., Silver, L. T. (2003). Geology and geochronology of granitic batholithic complex, Sinaloa, México: Implications for Cordilleran magmatism and tectonics. En Johnson, S. E., Paterson, S. R., Fletcher, J. M., Girty, G. H., Kimbrough, D. L., Martín-Barajas, A., eds, Tectonic evolution of northwestern México and the southwestern USA: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper, 374, 237–273.
- Hoffman, J. F., Long, J. V. P. (1984). Unusual sector zoning in Lewisian zircons. *Mineralogical Magazine*, 48, 513–517.
- Housh, T. B., McDowell, F. W. (2005). Isotope provinces in Laramide and mid-Tertiary igneous rocks of northwestern Mexico (Chihuahua and Sonora) and their relation to basement configuration. *In* Anderson, T. H., Nourse, J. A., McKee, J. W., Steiner, M. B., eds, The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper, 393, 671–692.
- Iriondo, A., 2001, Proterozoic basements and their Laramide juxtaposition in NW Sonora, Mexico: Tectonic constraints on the SW margin of Laurentia. University of Colorado. Ph.D. Thesis, 222 p.
- Iriondo, A., Kunk, M. J., Winick, J. A., CRM. (2003).  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating studies of minerals and rocks in various areas in Mexico: USGS/CRM scientific collaborations (Part II). USGS Open File Report 03-020, 1–46.
- Iriondo, A., Premo, W.R. (2011). Las rocas cristalinas proterozoicas de Sonora y su importancia para la reconstrucción del margen continental SW de Laurentia-La pieza mexicana del rompecabezas de Rodinia. En *Panorama de la geología de Sonora, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de geología*, 118, 25–55.
- Iriondo, A., Izaguirre, A., Arvizu, H. E. (2013). Reordenamiento geológico del área Mina La Colorada y sus alrededores: Estudios de geocronología de utilidad en la exploración mineral de la Compañía Minera Pitalla. Reporte. Convenio de

Colaboración entre Centro de Geociencias, UNAM–Compañía Minera Pitalla, S.A.  
114 p.

Ishiki-Pérez, N. H., Iriondo, A., Ruiz-Segoviano, S., Paz-Moreno, F., Izaguirre, A., Arvizu, H. E. (2013). Acotamiento temporal de la deformación dúctil Sierra Cipriano, NW de Sonora: Estudios geocronológicos U-Pb en zircones de rocas graníticas. Resumen en Reunión Anual 2013, Unión Geofísica Mexicana, Puerto Vallarta, Jalisco, 33(1), 266.

Izaguirre-Pompa, A. (2009). El basamento paleoproterozoico (1.71–1.68 Ga) Yavapai en el área Mina La Herradura en el NW de Sonora: Sus implicaciones para el desarrollo del arco magmático continental Mesozoic-Cenozoic del NW de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Maestría, 194 p.

Jacques-Ayala, C., Barth, A. P., Wooden, J. L., Jacobson, C. E. (2009). Provenance and U-Pb geochronology of the Upper Cretaceous El Chanate Group, northwest Sonora, Mexico, and its tectonic significance. *International Geology Review*, 51(9–11), 1051–1077.

Jessup, M.J., Karlstrom, K.E., Connelly, J., Williams, M., Livaccari, R., Tyson, A., Rogers, S.A. (2005). Complex Proterozoic Crustal Assembly of Southwestern America in an Arcuate Subduction System: The Black Canyon of the Gunnison, Southwestern Colorado. *Geophysical Monograph*, 154, 21–38.

Johnson, S. E., Tate, M. C., Fanning, C. M. (1999). New geologic mapping and SHRIMP U-Pb zircon data in the Peninsular Ranges batholith, Baja California, Mexico: Evidence for a suture? *Geology*, 27(8), 743–746.

Karlstrom, K.E., Bowring, S.A., (1988). Early proterozoic assembly of tectonostratigraphic terranes in southwestern north America. *The Journal of Geology*, 96(5), 561–576

Kempe, U., Gruner, T., Nasdala, L., Wolf, D. (2000). Relevance of Cathodoluminescence for the Interpretation of U-Pb Zircon Ages, with an Example of an Application to a Study of Zircons from the Saxonian Granulite Complex, Germany. *In* Pagel M., Barbin, V., Ohnenstetter, D., eds, *Cathodoluminescence in Geosciences*, 425–457.



- Langenheim, V.E., Jachens, R.C. (2003). Crustal structure of the Peninsular Ranges batholith from magnetic data: Implications for Gulf of California rifting. *Geophysical Research Letters*, 30(11), 1–4.
- Lazcano-Prieto, J. (2018). Evolución tectónica del noroeste de México y su relación con los yacimientos de oro orogénico. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Maestría, 125 p.
- Leveille, R.A., Stegen, R.J. (2012). The southwestern North America porphyry copper province. *In* Hedenquist J.W., Harris, M., and Camus, F., eds., *Geology and Genesis of Major Copper Deposits and Districts of the World: A Tribute to Richard H. Sillitoe*. Society of Economic Geologists, Special Publication 16, 361–401.
- Li, Z.X., Bogdanova, S.V., Collins, A.S., Davidson, A., De Waele, B., Ernst, R.E., Fitzsimons, I.C.W., Fuck, R.A., Gladkochub, D.P., Jacobs, J., Karlstrom, K.E., Lu, S., Natapov, L.M., Pease, V., Pisarevsky, S.A., Thrane, K., Vernikovsky, V. (2008). Assembly, configuration, and break-up history of Rodinia: A synthesis. *Precambrian Research*, 160, 179–210.
- Liu, S., Currie, C. A. (2016). Farallon plate dynamics prior to the Laramide orogeny: Numerical models of flat subduction. *Tectonophysics*, 666, 33–47.
- Ludwig, K. L. (2008). Isoplot v.3.7. A geochronological toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronol Center Special Publication, 4. 77.
- Mahar, M. A., Goodell, P. C., Feinstein, M. N. (2016). Tectono-magmatic evolution of the Chihuahua-Sinaloa border region in northern Mexico: Insights from zircon-apatite U–Pb geochronology, zircon Hf isotope composition and geochemistry of granodiorite intrusions. *Lithos*, 264, 555–576.
- Mauel, D.J., Lawton, T.E., González-León, Iriondo, A., Amato, J.M. (2011). Stratigraphy and age of Upper Jurassic strata in north-central Sonora, Mexico: Southwestern Laurentian record of crustal extension and tectonic transition. *Geosphere*, 7(2), 390–414.

- McDowell, F. W., Roldán-Quintana, J., Connelly, J. N. (2001). Duration of Late Cretaceous-early Tertiary magmatism in East-central Sonora, Mexico. *Bulletin of the Geological Society of America*, 113(4), 521–531.
- McQuarrie, N., Wernicke, B. P. (2005). An animated tectonic reconstruction of southwestern north america since 36 Ma. *Geosphere*, 1(3), 147–172.
- Mora-Alvarez, G., McDowell, F. W. (2000). Miocene volcanism during late subduction and early rifting in the Sierra Santa Ursula of western Sonora, Mexico. *In* Delgado-Ganados, H., Aguirre-Díaz, G., Stock, J. M., eds, *Cenozoic Tectonics and Volcanism of México: Boulder Colorado, Geological Society of America Special Paper*, 334, 123–141.
- Mulder, J. A., Karlstrom, K. E., Fletcher, K., Heizler, M. T., Timmons, J. M., Crossey, L., Gehrels, J., Pecha, M. (2017). The syn-orogenic sedimentary record of the Grenville Orogeny in southwest Laurentia. *Precambrian Research*, 294, 33–52.
- Nasdala, L., Lengauer, C., Hanchar, J. M., Kronz, A., Wirth, R., Blanc, P., Kennedy, A. K., Seydoux-Guillaume, A. (2002). Annealing radiation damage and the recovery of cathodoluminescence. *Chemical Geology*, 191, 121–140.
- Nasdala, L., Zhang, M., Kempe, U., Panczer, G., Gaft, M., Andrut, M., Plötze. (2003). Spectroscopic methods applied to zircon. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 53, 427–467.
- Nourse, J.A., Premo, W.R., Iriondo, A., Stahl, E.R. (2005). Contrasting Proterozoic basement complexes near the truncated margin of Laurentia, northwestern Sonora-Arizona international border region. *In* Anderson, T.H.; Nourse, J.A.; McKee, J.W.; y Steiner, M.B., eds., *The Mojave-Sonora megashear hypothesis-development, assessment, and alternatives. Geological Society of America Special Paper*, 393, 123–182.
- Niño-Estrada, L., Iriondo, A., García-Flores, R., McDowell, F. W., Izaguirre, A., Bennett, S. E. K., Oskin, M. E. (2014). Edades cretácicas de rocas batolíticas de Isla Tiburón,

Golfo de California. Resumen en la Reunión Anual 2014, Unión Geofísica Mexicana, Puerto Vallarta, Jalisco.

O'Driscoll, L. J., Humphreys, E. D., Saucier, F. (2009). Subduction adjacent to deep continental roots: Enhanced negative pressure in the mantle wedge, mountain building and continental motion. *Earth and Planetary Science Letters*, 280, 61–70.

Ortega-Obregón, C., Solari, L., Gómez-Tuena, A., Elías-Herrera, F., Macías-Romo, C. (2014). Permian-Carboniferous arc magmatism in southern Mexico: U-Pb dating, trace element and Hf isotopic evidence on zircons of earliest subduction beneath the western margin of Gondwana. *International Journal of Earth Sciences*, 103, 1287–1300.

Ortega-Rivera, A. (2003). Geochronological constraints on the thermal and tilting history of the Peninsular Ranges batholith of Alta and Baja California: Tectonic implications for southwestern Mexico. . *In* Johnson, S. E., Paterson, S. R., Fletcher, J. M., Girty, G. H., Kimbrough, D. L., Martín-Barajas, A., eds, *Tectonic evolution of northwestern México and the southwestern USA: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper 374*, 297–335.

Ortega-Rivera, A., Farrar, E., Hanes, J. A., Archibald, D. A., Gastil, R. G., Kimbrough, D. L., Zentilli, M., López-Martínez, M., Féraud, D., Ruffet, G. (1997). Chronological constraints on the thermal and tilting history of the Sierra San Pedro Mártir pluton, Baja California, from U/Pb,  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ , and fission-track geochronology. *Bulletin of the Geological Society of America*, 109(6), 728–745.

Pacheco-Hoyos, J. (2013). Reconocimiento de las facies intrusivas en el área de Tonichi, Sonora: Petrología, Geocronología y Geoquímica de elementos traza. Universidad de Sonora. Tesis de Licenciatura, 36.

Passchier, C., Trouw, R. (2005). *Microtectonics*. Second Edition. Springer Berlin Heidelberg New York. 372 p.

Patchett, P. J. (1983). Hafnium isotope results from mid-ocean ridges and Kerguelen. *Lithos*, 16, 47–51.

- Patchett, P. J., Tatsumoto, M. (1980). A routine high-precision method for Lu-Hf isotope geochemistry and chronology. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 75, 263–267.
- Patchett, P. J., Kuovo, O., Hedge, C. E., Tatsumoto, M. (1981). Evolution of the continental crust and mantle heterogeneity: evidence from hafnium isotopes. *Contributions to Mineralogy Petrology*, 78, 279–297.
- Paton, C., Woodhead, J. D., Hellstrom, J. C., Hergt, J. M., Greig, A., Maas, R. (2010). Improved laser ablation U-Pb zircon geochronology through robust downhole fractionation correction. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 11, 1–36.
- Peña-Alonso, T. A., Delgado-Argote, L. A., Weber, B., Velasco-Tapia, F., Valencia, V.A. (2012). Geology and emplacement history of the Nuevo Rosarito plutonic suite in the southern Peninsular Ranges batholith, Baja California, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 29(1), 1–23.
- Pérez-Segura, E., González-Partida, E., Valencia-Moreno, M. (2009). Late Cretaceous adakitic magmatism in east-central Sonora, México, and its relation to Cu-Zn-Ni-Co skarns. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26(2), 411–427
- Pérez-Segura, E., González-Partida, E., Roldán-Quintana, J. (2013). Genetic implications of new Sr and Nd isotopic data of the intrusive rocks from the Laramide Arc in Northern Sonora, Mexico. *Journal of Iberian Geology*, 39(1), 131–146.
- Petrus, J. A., Kamber, B. S. (2012). VizualAge: A Novel Approach to Laser Ablation ICP-MS U-Pb Geochronology Data Reduction. *Geostandards and Geoanalytical Research*, 36(3), 247–270.
- Poller, U., Huth, J., Hoppe, P., Williams, I. S. (2001). REE, U, Th, and Hf distribution in zircon from Western Carpathian Variscan granitoids: A combined cathodoluminescence and ion microprobe study. *American Journal of Science*, 301, 858–876.

- Poole, F. G., Perry, W. J., Madrid, R. J., Amaya-Martínez, R. (2005). Tectonics synthesis of the Ouachita-Marathon-Sonora orogenic margin of southern Laurentia: Stratigraphic and structural implications for timing of deformation events and plate-tectonic model. *In* Anderson, T. H., Nourse, J. A., McKee, J. W., Steiner, M. B., eds, The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper 393, 543–596.
- Rämö, O.T., Calzia, J.P. (1998). Nd isotopic composition of cratonic rocks in the southern Death Valley region: Evidence for a substantial Archean source component in Mojavia. *Geology*, 26(10), 891–894.
- Ramos-Velázquez, E. (2011). Estudio termotectónico de las rocas intrusivas de la región de Cataviña-San Luis Gonzaga (Baja California) y del batolito costero de Sonora: Análisis de la extensión cenozoica en ambas márgenes del Golfo de California. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Doctorado, 169 p.
- Ramos-Velázquez, E., Calmus, T., Valencia, V.A., Iriondo, A., Valencia-Moreno, M., Bellon, H. (2008). U-Pb and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  geochronology of the coastal Sonora batholith: New insights on Laramide continental arc magmatism. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 25(2), 314–333.
- Rascón-Heimpel, M. A., Valencia-Moreno, M., Ochoa-Landín, L., Calmus, T. (2012). Geología y geoquímica del pórfido cuprífero Los Alisos, distrito minero de La Caridad, Sonora, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 29(2), 355–383.
- Reategui-Palomino, W.V. (2019). Límite de provincias paleoproterozoicas Yavapai y Mazatzal en el noroeste de Sonora y sureste de Arizona: Estudios de U-Pb y Hf en zircones de rocas paleoproterozoicas y laramídicas. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Maestría, 213 p.
- Roberts, N. M. W., Spencer, C. J. (2015). The zircon archive of continent formation through time. *Geological Society Special Publication* 389, 197–225.

- Roldán-Quintana, J. (2002). Caracterización geológico-geoquímica del arco magmático Mesozoico-Terciario entre San Carlos y Maycoba. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Doctorado, 185 p.
- Roldán-Quintana, J., McDowell, F. W., Delgado-Granados, H., Valencia-Moreno, M. (2009). East-west variations in age, chemical and isotopic composition of the Laramide batholith in southern Sonora, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26(3), 543–563.
- Ross, G.M. (1991). Tectonic setting of the Windermere Supergroup revisited. *Geology*, 19, 1125–1128.
- Ruiz-Segoviano, S., Iriondo, A., Ishiki-Pérez, N. H., Paz-Moreno, F., Izaguirre, A., Arvizu, H. E. (2013). Brechamiento cataclástico de granitos del Cretácico Tardío (~96 Ma) en San Luis Río Colorado, NW de Sonora. Resumen en Reunión Anual 2013, Unión Geofísica Mexicana, Puerto Vallarta, Jalisco, 33 (1), 266.
- Rubatto, D., Gebauer, D. (2000). Use of Cathodoluminescence for U-Pb Zircon Dating by Ion Microprobe: Some Examples from the Western Alps. *In* Pagel M., Barbin, V., Ohnenstetter, D., eds, *Cathodoluminescence in Geosciences*, 373–400.
- Saleeby, J. (2003). Segmentation of the Laramide Slab - Evidence from the southern Sierra Nevada region. *Bulletin of the Geological Society of America*, 115(6), 655–668.
- Sarmiento-Villagrana, A., Vega-Granillo, R., Talavera-Mendoza, O., Vidal-Solano, J. R. (2016). New age constraints on magmatism and metamorphism of the Western Sonobari Complex and their implications for an earliest Late Cretaceous orogeny on northwestern Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 33(2), 170–182.
- Schellart, W., Stegman, D., Farrington, R., Freeman, J., Moresi, L. (2010). Cenozoic Tectonics of Western North America controlled by evolving width of Farallon Slab. *Science*, 329, 316–319.

- Schmidt, K.L., Paterson, S.R. (2002). A doubly vergent fan structure in the Peninsular Ranges batholith: Transpression or local complex flow around a continental margin buttress?. *Tectonics*, 21(5), 1–14.
- Schmidt, K. L., Wetmore, P. H., Johnson, S. E., Paterson, S. R. (2002). Controls on orogenesis along an ocean-continent margin transition in the Jura-Cretaceous Peninsular Ranges batholith. *In* Barth, A., eds, Contributions to crustal evolution of the Southwestern United States: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper 365, 49–71.
- Shaw, C.A., Karlstrom, K.E. (1999). The Yavapai-Mazatzal crustal boundary in the Southern Rocky Mountains. *Rocky Mountain Geology*, 34(1), 37–52.
- Shaw, S. E., Todd, V. R., Grove, M. (2003). Jurassic *peraluminous gneissic granites* in axial zone of Peninsular Ranges, southern California. *In* Johnson, S. E., Paterson, S. R., Fletcher, J. M., Girty, G. H., Kimbrough, D. L., Martín-Barajas, A., eds, Tectonic evolution of northwestern México and the southwestern USA: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper 374, 1–27.
- Shaw, S. E., Todd, V. R., Kimbrough, D. L., Pearson, N. J. (2014). A west-to-east geologic transect across the Peninsular Ranges batholith, San Diego County, California: Zircon  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  evidence for the mixing of crustal- and mantle-derived magmas, and comparisons with the Sierra Nevada batholith. *In* Morton, D. M., Miller, F. K., eds, Peninsular Ranges Batholith, Baja California and Southern California: Geological Society of America Memoir 211, 499–536.
- Silver, L. T., Chappell, B.W. (1987). The Peninsular Ranges batholith: an insight into the evolution of the Cordilleran batholiths of southwestern North America. *Trans. Royal Soc. Edinburgh, Earth Sciences*, 79, 105–121.
- Sláma, J., Košler, J., Condon, D. J., Crowley, J. L., Gerdes, A., Hanchar, J. M., Horstwood, M. S., Morris, G. A., Nasdala, L., Norberg, N., Schaltegger, U., Schoene, B., Tubrett,



- M. N., Whitehouse, M. J. (2008). Plešovice zircon - A new natural reference material for U-Pb and Hf isotopic microanalysis. *Chemical Geology*, 249, 1–35.
- Söderlund, U., Patchett, P.J., Vervoort, J., Isachsen, C. (2004). The  $^{176}\text{Lu}$  decay constant determined by Lu-Hf and U-Pb isotope systematics of Precambrian mafic intrusions. *Earth and Planetary Science Letters*, 219, 311–324.
- Symonds-Pavlovitch, A., Mexia-Durán, K., Nuñez-Flores, D.K., Gareliz-Granillo, I.C., Obeso-Valdez, R.O., Cordero-Rodríguez, P.A., Cabrera-Sillas, Y.G., Vallejo-Herrera, B.F., Ramírez-Salamanca, G.A., Fonseca-Martínez, A.B., Lazcano-Prieto, J., Navarro-Castillo, M.E., Iriondo, A. (2017). Preparación de un mapa litológico del SSW de Laurencia (México-USA) mediante el empleo del software libre QGIS para visualizar las provincias de basamento proterozoico: Verano Científico Delfín 2017 (CGEO-UNAM). Resumen en Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana, 37(1), 193.
- Solari, L. A., González-León, C. M., Ortega-Obregón, C., Valencia-Moreno, M., Rascón-Heimpel, M. A. (2017). The Proterozoic of NW Mexico revisited: U–Pb geochronology and Hf isotopes of Sonoran rocks and their tectonic implications. *International Journal of Earth Sciences*, 107, 845–861.
- Streckeisen, A. (1976). To each plutonic rock its proper name. *Earth Science Review*, 12, 1–33.
- Tate, M. C., Norman, M. D., Johnson, S. E., Fanning, M. C., Anderson, L. J. (1998). Generation of tonalite and trochilomite by subvolcanic fractionation and partitioning in the Zarza batholith, northwestern Mexico. *Journal of Petrology*, 40(6), 983–1010.
- Timmons, J.M., Karlstrom, K.E., Dehler, C.M., Geissman, J.W., Heizler, M.T. (2001). Proterozoic multistage (ca. 1.1 and 0.8 Ga) extension recorded in the Grand Canyon Supergroup and establishment of northwest- and north-trending tectonic grains in the southwestern United States. *GSA Bulletin*, 113(2), 163–181.
- Torres-Contreras, X.G. (2016). Relaciones tectónicas y magmáticas entre los arcos mesozoicos de la parte central de la península de Baja California, México. Tesis,

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, 248 p.

Valencia-Moreno, M., Ortega-Rivera, A. (2011). Cretácico Tardío-Eoceno Medio en el noroeste de México-Evolución del arco magmático continental y su contexto geodinámico (Orogenia Laramide). En Calmus, T., ed., *Panorama de la Geología de Sonora, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología*, 201–226.

Valencia-Moreno, M., Ruiz, J., Barton, M. D., Patchett, P. J., Zürcher, L., Hodkinson, D. G., Roldán-Quintana, J. (2001). A chemical and isotopic study of the Laramide granitic belt of northern Mexico: Identification of the southern edge of the North American Precambrian basement. *Bulletin of the Geological Society of America*, 113(11), 1409–1422.

Valencia-Moreno, M., Ruiz, J., Ochoa-Landín, L., Martínez-Serrano, R., Vargas-Navarro, P. (2003). Geochemistry of the Coastal Sonora batholith, Northwestern Mexico. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 40, 819–831.

Valencia-Moreno, M., Iriondo, A., González-León, C. (2006). Temporal constraints on the eastward migration of the Late Cretaceous-early Tertiary magmatic arc of NW Mexico based on new  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  hornblende geochronology of granitic rocks. *Journal of South American Earth Sciences*, 22, 22–38.

Valencia, V. A., Ruiz, J., Barra, F., Geherls, G., Ducea, M., Titley, S. R., Ochoa-Landín, L. (2005). U-Pb zircon and Re-Os molybdenite geochronology from La Caridad porphyry copper deposit: Insights for the duration of magmatism and mineralization in the Nacozari District, Sonora, Mexico. *Mineralium Deposita*, 40, 175–191

Valencia, V. A., Noguez-Alcántara, B., Barra, F., Ruiz, J., Geherls, G., Quintanar, F., Valencia-Moreno, M. (2006). Re-Os molybdenite and LA-ICPMS-MC U-Pb zircon geochronology for the Milpillás porphyry copper deposit: Insights for the timing of

- mineralization in the Cananea District, Sonora, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 23(1), 39–53.
- Vavra, G., Hansen, Z., Hansen, B. T. (1991). Cathodoluminescence studies and U/Pb dating of zircons in pre-Mesozoic gneisses of the Tauern Window: Implications for the Penninic basement evolution. *Geologische Rundschau*, 80(3), 703–715.
- Vega-Granillo, R., Bourjac-de-Anda, A., Vidal-Solano, J. R., Araux-Sánchez, E. (2019). The Alamos Metamorphic Complex, evidence of late Paleozoic collision between Laurentia and Gondwanan blocks in northwestern Mexico. *International Journal of Earth Sciences*, 108(3), 1013–1027.
- Vervoort, J.D. (2014). Lu-Hf dating: The Lu-Hf Isotope system. *Encyclopedia of Scientific Dating Methods*, 1–20.
- Vervoort, J.D., Kemp, A.I.S. (2016). Clarifying the zircon Hf isotope record of crust-mantle evolution. *Chemical Geology*, 425, 65–75.
- Vervoort J.D., Patchett P.J., Gehrels G.E., Nutman A.P. (1996). Constraints on early Earth differentiation from hafnium and neodymium isotopes. *Nature*, 379, 624–627.
- Vervoort J.D., Patchett P.J., Albarède, F., Blichert-Toft, J., Rudnick, R., Downes, H. (2000). Hf–Nd isotopic evolution of the lower crust. *Earth Planetary Science Letters*, 181, 115–129.
- Walawender, M.J., Gastil, R.G., Clinkenbeard, J.P., McCormick, W.V., Eastman, B.G., Wernicke, R.S., Wardlaw, M.S., Gunn, S.H. (1990). Origin and evolution of the zoned La Posta-type plutons, eastern Peninsular Ranges batholith, southern and Baja California. *In* Anderson, J. L., eds., *The nature and origin of Cordilleran magmatism: Boulder, Colorado*, Geological Society of America Memoir 174, 1–18.
- Walawender, M.J., Girty, G.H., Lombardi, M.R., Kimbrough, D., Girty, M.S., Anderson, C. (1991). A synthesis of recent work in the Peninsular Ranges batholiths. *In*

- Walawender, M.J., and Hanan, B.B., eds., *Geological excursions in southern California and Mexico: San Diego, California*. San Diego State University, 297–318.
- Weslow, V.M. (1985). *Magnetotelluric profiling of the Peninsular Range in northern Baja California, México*. Thesis. San Diego State University, 184 p.
- Wetmore, P. H., Schmidt, K. L., Paterson, S. R., Herzig, C. (2002). Tectonic implications for the along-strike variation of the Peninsular Ranges batholith, southern and Baja California. *Geology*, 30(3), 247–250.
- Wetmore, P. H., Herzig, C., Alsleben, H., Sutherland, M., Schmidt, K. L., Schultz, P. W., Paterson, S. R. (2003). Mesozoic tectonic evolution of the Peninsular Ranges of southern and Baja California. *In* Johnson, S. E., Paterson, S. R., Fletcher, J. M., Girty, G. H., Kimbrough, D. L., Martín-Barajas, A., eds, *Tectonic evolution of northwestern México and the southwestern USA*: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper 374, 93–116.
- Wetmore, P. H., Alsleben, H., Paterson, S. R., Ducea, M., Gehrels, G., Valencia, V. (2005). Field trip to the northern Alisitos arc segment: ancestral Agua Blanca fault region. Field guide for the VII International Meeting of the Peninsular Geological Society. 51 p.
- Whitmeyer, S. J., Karlstrom, K. E. (2007). Tectonic model for the Proterozoic growth of North America. *Geosphere*, 3(4), 220–259.
- Wiedenbeck, M., Allé, P., Corfu, F., Griffin, W. L., Meier, M., Oberli, Von Quadt, A., Roddick, J. C., Spiegel, W. (1995). Three natural zircon standards for U-Th-Pb, Lu-Hf, trace element and REE analysis. *Geostandards Newsletter*, 19(1), 1–23.
- Wooden, J.L., Miller, D.M., (1990). Chronologic and Isotopic Framework for Early Proterozoic Crustal Evolution in the Eastern Mojave Desert Region, SE California. *Journal of Geophysical Research*, 12, 133–146.

**ANEXO A:**  
**PETROGRAFÍA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México




**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

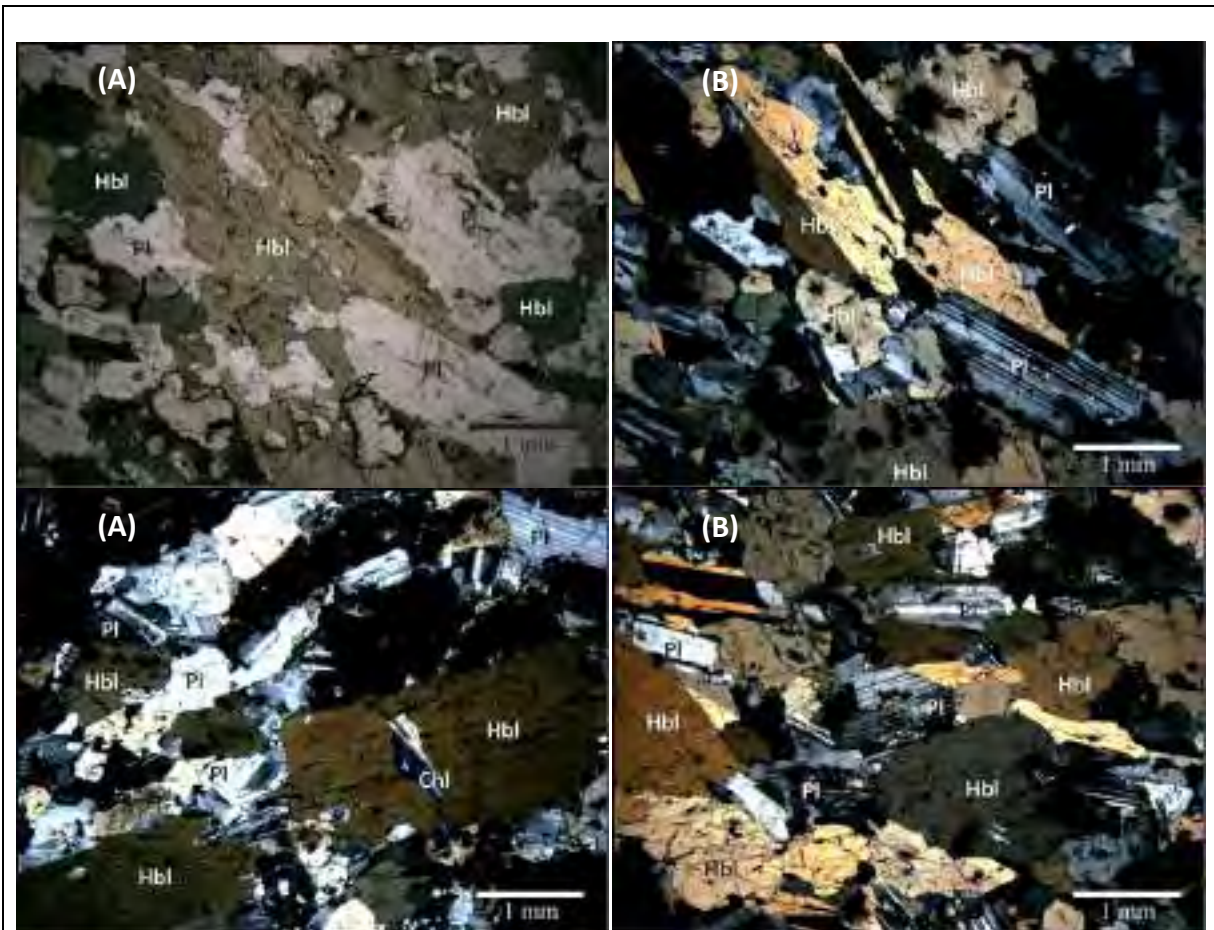
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

<b>Muestra: R-MINITAS</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 30.88810	<b>Longitud:</b> -114.75197
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca melanocrática con textura fanerítica, color verde oscuro debido a gran porcentaje de hornblenda presente en la muestra.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> Holocristalina hipidiomorfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Hornblenda	58	Cristales anhedrales a subhedrales con tamaños de hasta 4 mm de largo, caracterizados por tener un color verde con pleocroísmo a verde oscuro, por presentar dos dominios de clivaje, a 120° y 60° aproximadamente. Presenta birrefringencia de segundo orden y pequeñas inclusiones que siguen el clivaje. En algunos cristales se observa macla de Carlsbad y otros se encuentran levemente cloritizados.
Plagioclasa	42	Cristales subhedrales a anhedrales con tamaños que varían de 0.5 mm a 2.5 mm. Se identifica por la macla polisintética que presenta, o en algunos casos macla combinada albíta-Carlsbad. Algunos cristales están alterados parcialmente a sericita. Empleando el método de Michel-Levy las plagioclasas son de tipo Andesina.
Epidota	<1	Cristales anhedrales de color crema con alto relieve y birrefringencia de segundo y tercer grado.
Opacos	<1	Los minerales opacos se encuentran como inclusiones en la hornblenda y como minerales amorfos en medio de las plagioclasas y las hornblendas.





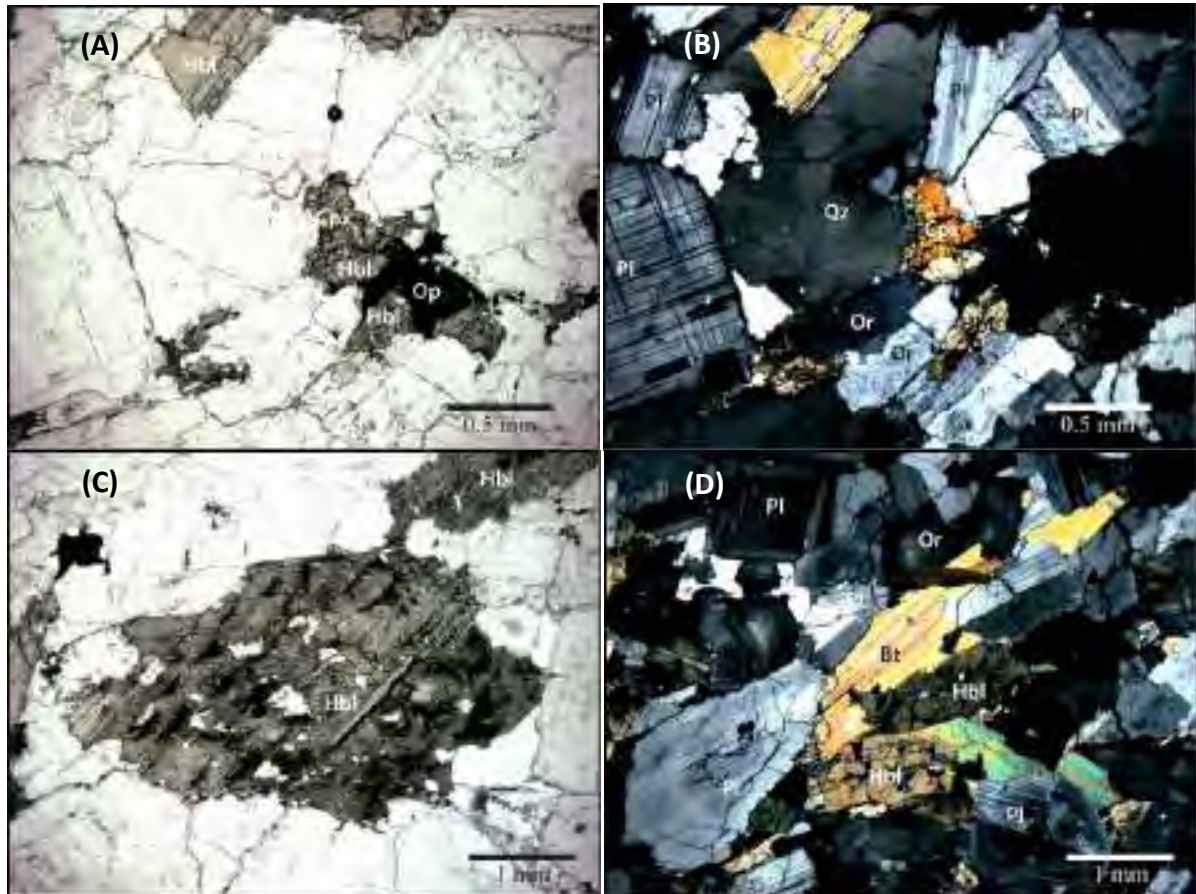
Microfotografías de la muestra R.Minitas. (A) En nicols paralelos y (B) en nicols cruzados se muestra el color verde, el pleocroísmo Y la macla de Carlsbad de la Hornblenda. (C) Cloritización observada en cristales de hornblenda. (D) Sericitización en cristales de plagioclasa que presentan macla polisintética. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Hbl = hornblenda, Chl = Clorita.

**Clasificación petrográfica:** Gabro  
**Nombre de la roca:** Gabro de hornblenda.

<b>Muestra: OBSERVATORIO-7</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 30.99208	<b>longitud:</b> -115.72884
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas verde oscuro debido a la presencia de minerales ferromagnesianos. Mineralógicamente está compuesta por biotita, hornblenda, plagioclasa y cuarzo.		
		

<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	49	Cristales subhedrales a anhedrales con macla polisintética o macla combinada albíta-Carlsbad y en algunos cristales zonaciones concéntricas. Tiene leve alteración a sericítica. Sus tamaños varían entre 2.0 y 0.5 mm.
Cuarzo	16	Cristales anhedrales de menos de 2 mm de largo, con bordes lobulados y extinción ondulante.
Hornblenda	16	Cristales anhedrales de color verde y con leve pleocroísmo, en muy pocos cristales es observable las dos direcciones de clivaje, una a 120° y la otra a 60° aproximadamente. Algunos cristales tienen textura poikilitica. Los tamaños de los cristales son entre 1 y 2.5 mm de largo.
Biotita	11	Cristales subhedrales de color café, con fuerte pleocroísmo. En algunos lugares se encuentra como agregados junto con la hornblenda definiendo la foliación.
Ortoclasa	9	Cristales anhedrales con pequeñas inclusiones, en algunas zonas con presencia de zonaciones concéntricas diferenciándose así del cuarzo. Los tamaños de los cristales varían entre 0.5 y 1 mm. Tiene ángulo de extinción recto.
Opacos	<1	Cristales anhedrales que comúnmente se encuentran en contacto con biotita y hornblenda.

Epidota	<1	Cristales anhedrales con formas redondeadas, con alto relieve y birrefringencia de segundo orden.
Clinopiroxeno	<1	Cristales de menos de 1 mm de largos, altamente fracturados, con alto relieve, birrefringencia de segundo orden y clivaje en dos direcciones a 90°.




Microfotografías de la muestra Observatorio 7. (A) Nícoles paralelos y (B) Nícoles cruzados donde se observa el cristal de clinopiroxeno altamente fracturado en contacto con cristales de hornblenda y un mineral opaco, también se observa la textura “chess-board” en el cuarzo y las pequeñas inclusiones de la ortoclasa. (C) Hornblenda mostrando su típico clivaje. (D) Cristal de hornblenda con macla de Carlsbad en contacto con biotita, definiendo así la foliación; también se observa la zonación oscilatoria en la plagioclasa (parte inferior-derecha). Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Hbl = hornblenda, Or = ortoclasa, Cpx = clinopiroxeno.

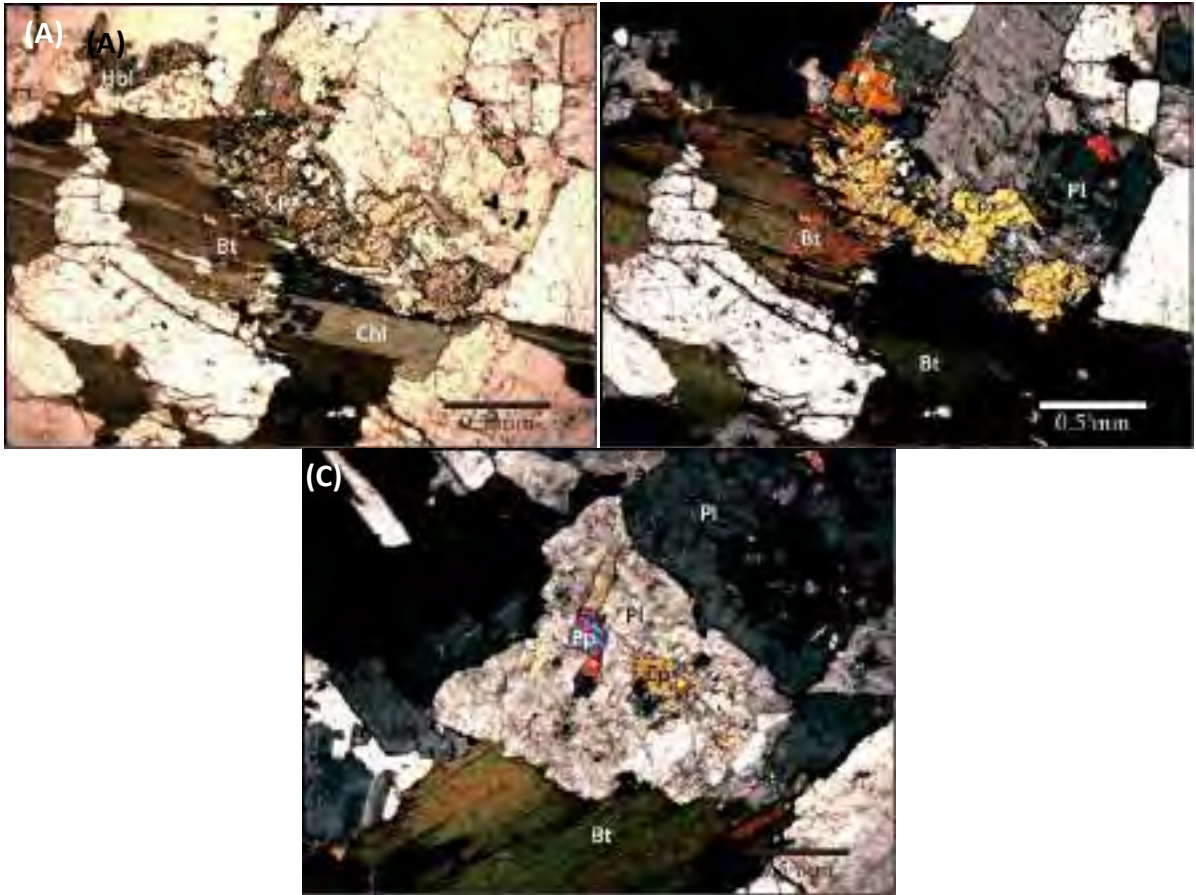
**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Metagranodiorita de hornblenda y biotita (Plutón San José)



<b>Muestra: OBSERVATORIO-12</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 31.04402	<b>longitud:</b> -115.77278
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas verde oscuro debido a la presencia de minerales ferromagnesianos. Mineralógicamente está compuesta por biotita, hornblenda, plagioclasa y cuarzo.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	48	Cristales anhedrales a subhedrales caracterizados por presentar macla polisintética o macla combinada albita-Carlsbad. Algunos cristales presentan zonaciones concéntricas. Algunos cristales presentan sericitización y otros epidotización. El tamaño de los cristales está entre 1.5 y 2 mm.
Cuarzo	17	Cristales anhedrales con bordes lobulados, caracterizados por presentar extinción ondulante. El tamaño de los cristales es menor a 2 mm.
Hornblenda	12	Cristales anhedrales de color verde, moderado pleocroísmo y dos direcciones de clivaje a aproximadamente 120° y 60°. Algunos cristales presentan textura poikilitica. Los cristales presentan tamaños de 0.5 a 1.5 mm.
Biotita	12	Cristales anhedrales de 1 a 2 mm de largo. Se distingue por su color café, fuerte pleocroísmo y clivaje en una sola dirección. Algunos cristales se encuentran levemente alterados a clorita.
Ortoclasa	7	Cristales anhedrales con moderada sericitización. El tamaño de los cristales es inferior a los 2 mm.
Clinopiroxeno	2	Cristales anhedrales de menos de 2 mm de largo, con alto relieve y mu fracturado. En algunas zonas es posible ver el clivaje en dos direcciones.
Epidota	1	Cristales anhedrales con alto relieve y birrefringencia de segundo


orden. Suele estar en contacto con la plagioclasa.



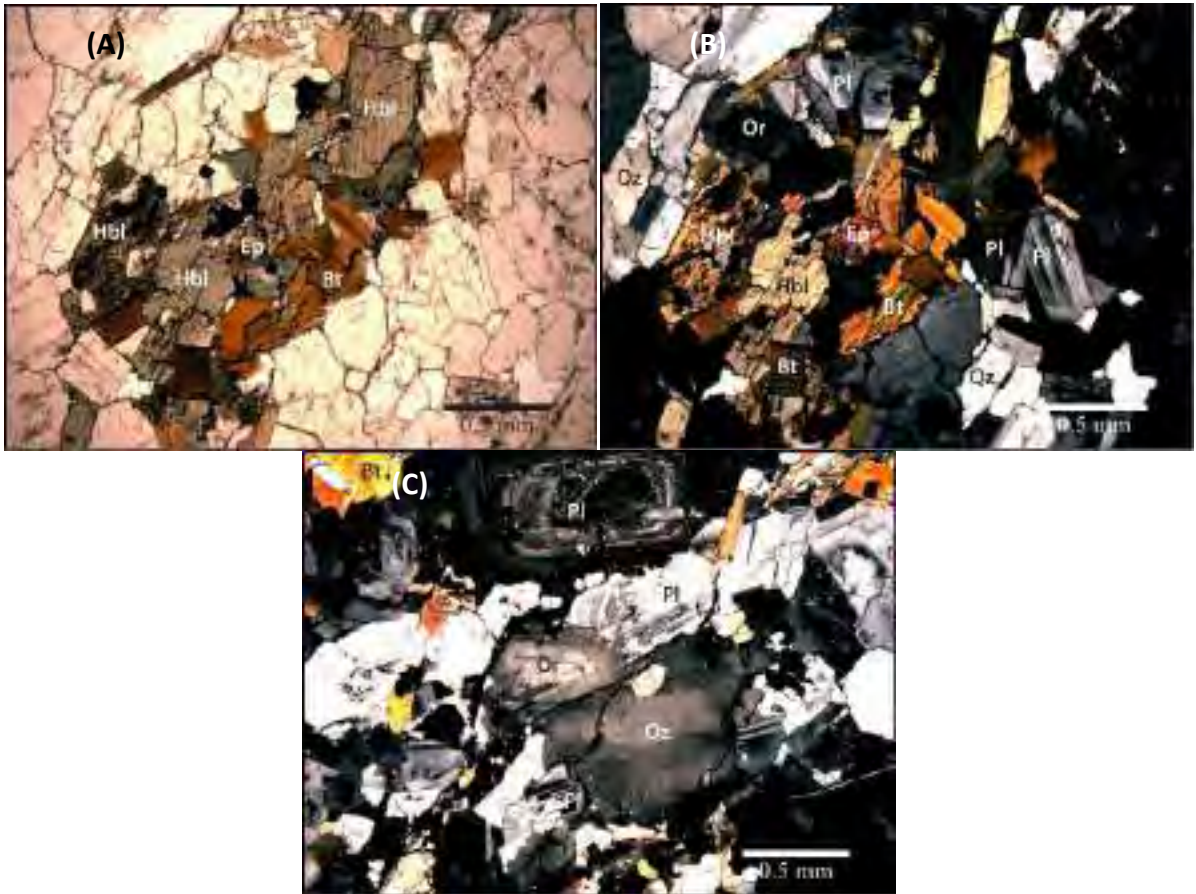
Microfotografías de la muestra Observatorio 12. (A) Nicos paralelos y (B) Nicos cruzados donde se observa el cristal de clinopiroxeno en contacto con cristales de biotita y plagioclasa, también se observa la macla polisintética de la plagioclasa. (C) Epidotización en plagioclasa. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Bt = Biotita, Hbl = hornblenda, Or = ortoclasa, Ep = epidota.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Metagranodiorita de hornblenda y biotita (Plutón San José)

<b>Muestra: OBSERVATORIO-8</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 30.97630	<b>longitud:</b> -115.76635
<p><b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas cafés debido a la oxidación y pintas verde oscuro debido a la presencia de minerales ferromagnesianos. Estos minerales ferromagnesianos definen la foliación que se observa en la roca. Mineralógicamente está compuesta por biotita, hornblenda, plagioclasa y cuarzo.</p>		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	50	Cristales subhedrales a anhedrales con macla polisintética o macla combinada albita-Carlsbad y en algunos cristales presentan zonaciones concéntricas. Algunos cristales tienen alteración a sericita. Sus tamaños varían ampliamente, estando entre 2.5 y 0.5 mm.
Cuarzo	18	Cristales anhedrales de menos de 2 mm de largo, con extinción ondulante y textura chess-board.
Hornblenda	13	Cristales anhedrales de color verde y con leve pleocroísmo, en algunos cristales se observa las dos direcciones de clivaje, una a 120° y la otra a 60° aproximadamente. Algunos cristales tienen textura poikilitica y otros la macla de Carlsbad. Los tamaños varían entre 1 a 2 mm de largo
Ortoclasa	11	Cristales anhedrales con pequeñas inclusiones o sericitización y en algunas zonas con presencia de zonaciones concéntricas diferenciándose así del cuarzo. Los tamaños de los cristales varían entre 0.5 y 1.5 mm. Tiene ángulo de extinción recto.
Biotita	5	Cristales subhedrales a anhedrales de color café, con fuerte pleocroísmo. En algunos lugares este mineral está reemplazando parcial o totalmente a la hornblenda.
Opacos	2	Cristales anhedrales que comúnmente se encuentran en contacto con biotita y hornblenda.

Epidota	1	Cristales anhedrales de color rosa claro, con alto relieve y birrefringencia de segundo orden.
---------	---	--



Microfotografías de la muestra Observatorio 8. (A) Nícoles paralelos y (B) Nícoles cruzados donde se observa el cristal de epidota en contacto con cristales de Hornblenda y biotita, también se observa la macla polisintética de la plagioclasa. (C) Cristal de cuarzo con textura “chess-board” y las pequeñas inclusiones de la ortoclasa, en la parte superior se observa una plagioclasa con zonación concéntrica. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Hbl = hornblenda, Or = ortoclasa, Ep = epidota.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Metagranodiorita de hornblenda y biotita (Plutón San José)



**Muestra: SAN JAVIER**

**Localización:** **latitud:** 31.18387

**longitud:** -115.64776

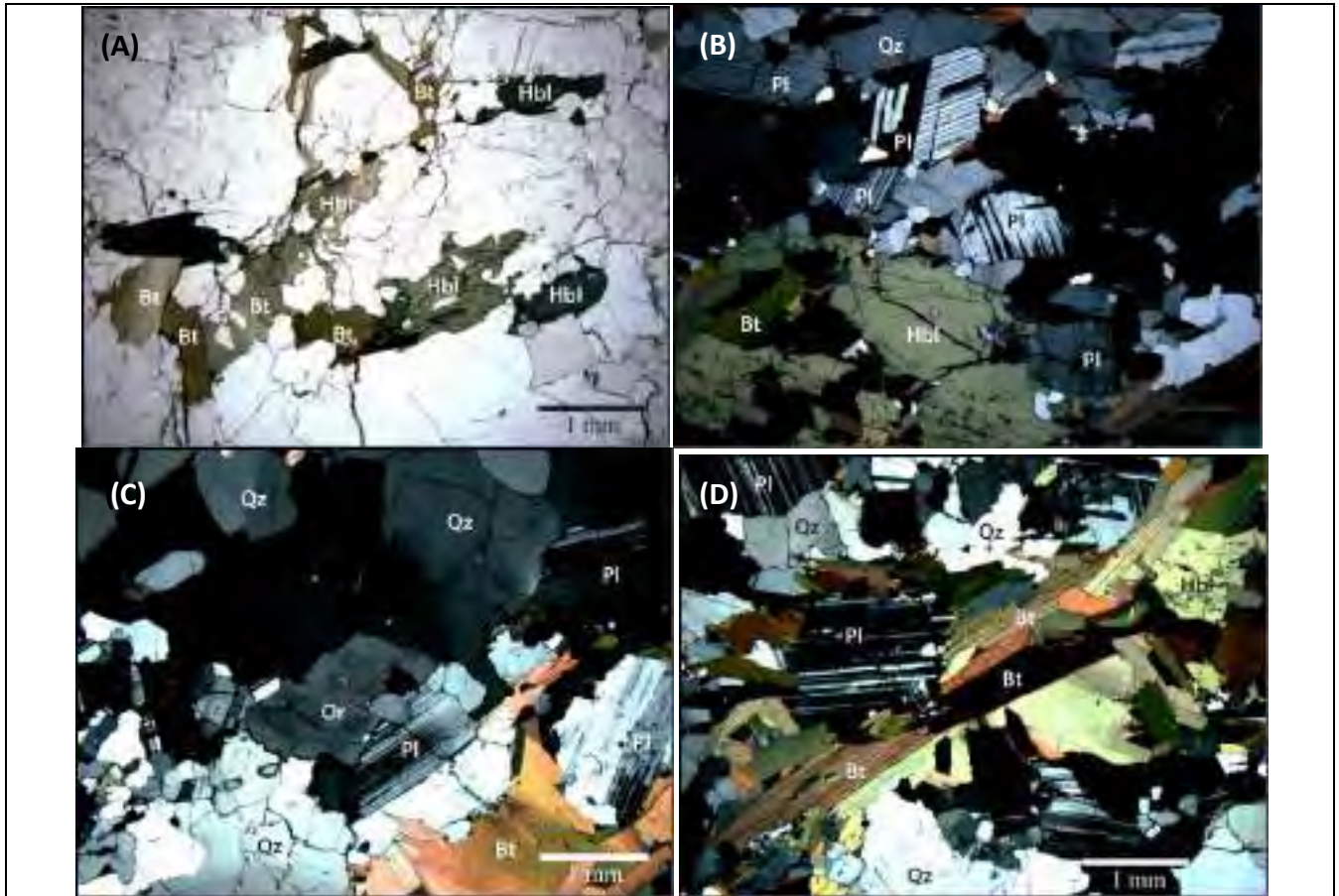
**Descripción macroscópica:** Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas verde oscuro por la presencia de minerales ferromagnesianos, estos minerales ferromagnesianos se encuentran alineados, observándose así foliación. Los minerales observables a escala de muestra de mano son biotita, plagioclasa, cuarzo y en menor proporción hornblenda.



**Descripción microscópica**

**Textura:** holocristalina hipidiomórfica inequigranular

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Cuarzo	47	Cristales anhedrales con bordes lobulados y extinción ondulante. Son de 1 a 3 mm. Algunos cristales presentan textura "chess-board".
Plagioclasa	29	Cristales subhedrales a anhedrales caracterizados por presentar macla polisintética o macla combinada. El tamaño varía entre 0.7 a 2.5 mm. En algunos cristales se observa macla de deformación siendo diferenciada por que la macla no es continua y termina en punta. Se encuentra levemente alterada a sericita.
Biotita	17	Se presenta como agregados de biotita definiendo la foliación. Se caracteriza por ser de pleocroísmo con clivaje en una sola dirección. Sus agregados se encuentran en contacto con hornblenda.
Hornblenda	4	Cristales de color verde, con pleocroísmo y dos dominios de clivaje a 120° y 60° aproximadamente. Se observa como relictos, ya que está siendo reemplazado parcial o totalmente por biotita. El tamaño de los cristales varían entre 0.5 y 2.5 mm. Algunos cristales presentan textura poikilitica.
Ortoclasa	4	Cristales de anhedrales con un tamaño menor a 1.5 mm. Se diferencia por presentar leve zonación y pequeñas inclusiones de otros minerales.



Microfotografías de la muestra San Javier 1. (A) Cristal de Hornblenda siendo reemplazados parcial o totalmente por biotita. (B) Cristales de plagioclasa con macla de deformación (parte central) y con macla polisintética (parte superior). (C) Cristal de ortoclasa en contacto con cuarzo con textura “chess-board” (en la parte superior) y extensión ondulante (parte inferior).(D) Agregado de biotitas que marcan la foliación al igual que los cristales de horblenda, el cristal de hornblenda que se muestra tiene textura poikilitica. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Hbl = horblenda.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita  
**Nombre de la roca:** Metagranodiorita de biotita rica en cuarzo.

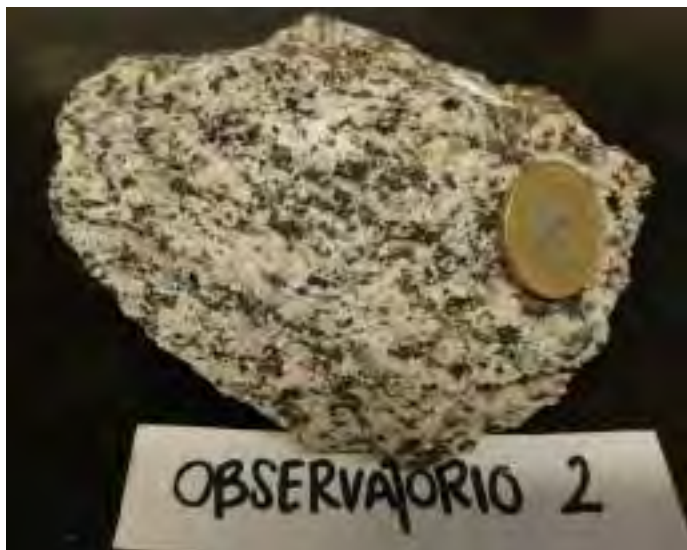
**Muestra: OBSERVATORIO-2**

**Localización:**

**latitud:** 31.01640

**longitud:** -115.48774

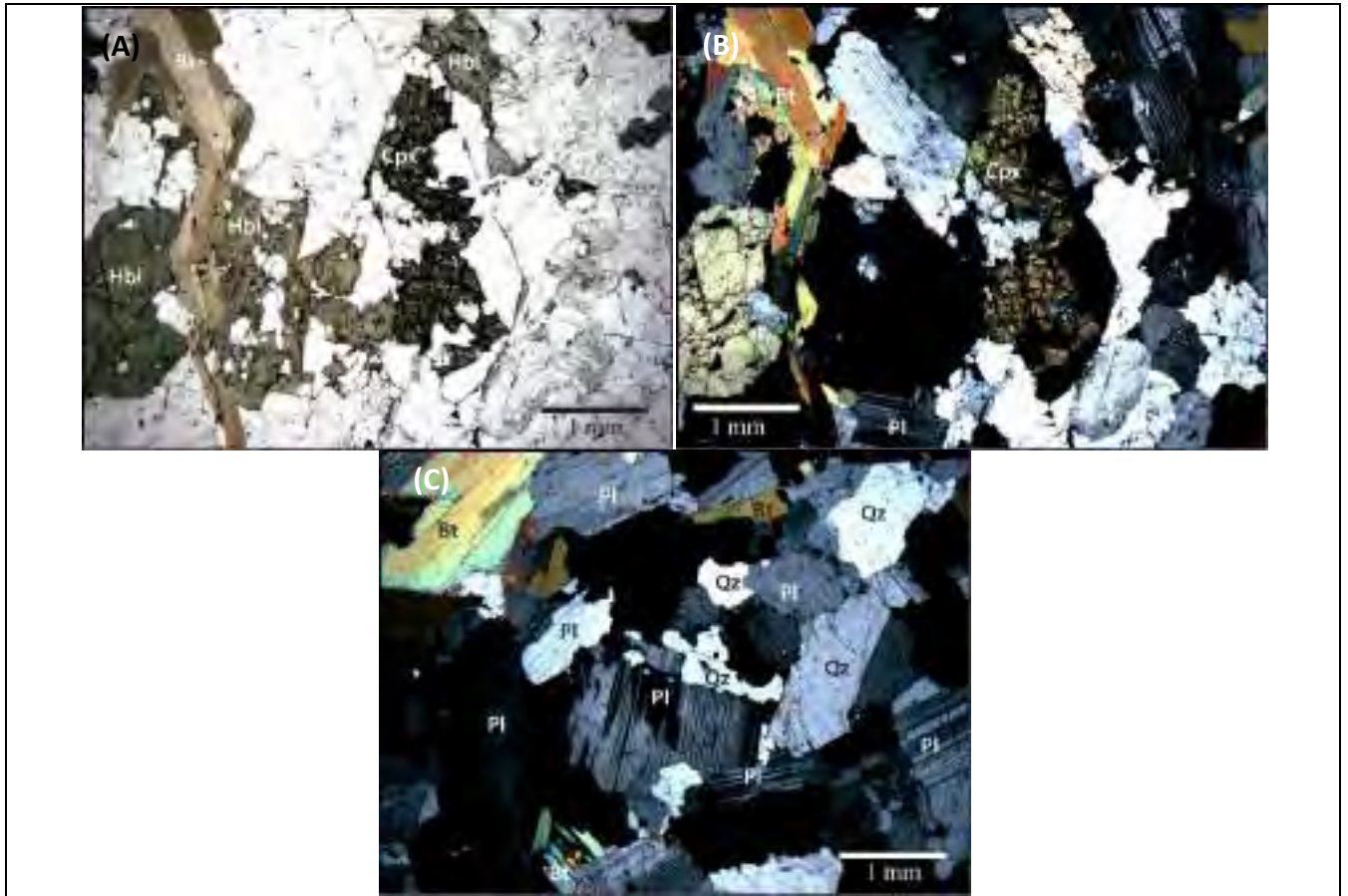
**Descripción macroscópica:** Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con algunas partes oxidadas y con algunas pintas verde oscuro debido a la presencia de minerales ferromagnesianos. En la muestra se encuentra con un enclave máfico. Composicionalmente está compuesta por biotita, hornblenda, plagioclasa y cuarzo.



**Descripción microscópica**

**Textura:** holocristalina hipidiomórfica inequigranular

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Plagioclasa	46	Cristales subhedrales a anhedrales de 1 a 2.5 mm de largo, distinguidos por presentar la macla polisintética o macla combinada albita-Carlsbad. En algunos contactos con cristales de cuarzo se observan texturas de exsolución.
Cuarzo	26	Cristales anhedrales con bordes lobulados de 0.5 a 2.0 mm de largo, se caracteriza por presentar extinción ondulante y por no tener inclusiones ni alteraciones.
Biotita	12	Se distingue por su color café, fuerte pleocroísmo y clivaje en una sola dirección.
Hornblenda	8	Cristales de 1 a 2 mm de largo, el clivaje en dos direcciones es solo observable en algunos cristales, pero se distingue por su color verde y pleocroísmo. Algunos cristales presentan textura poikilitica.
Ortoclasa	6	Cristales anhedrales con pequeñas inclusiones o leve alteración a sericita.
Clinopiroxeno	3	Cristales anhedrales de máximo 2 mm de largo, se caracterizan por estar altamente fracturados, tener un alto relieve y presentar dos dominios de clivaje a aproximadamente 90°.



Microfotografías de la muestra Observatorio 2. (A) y (B) cristal de clinopiroxeno altamente fracturado en contacto con cristales de hornblenda (C) Plagioclasas con macla polisintética y bordes lobulados al estar en contacto con cuarzo, indicativo de exsolución o desequilibrio en el sistema. Abreviaturas: Pl = plagioclase, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Hbl = hornblenda, Mc = microclina, Cpx = clinopiroxeno.

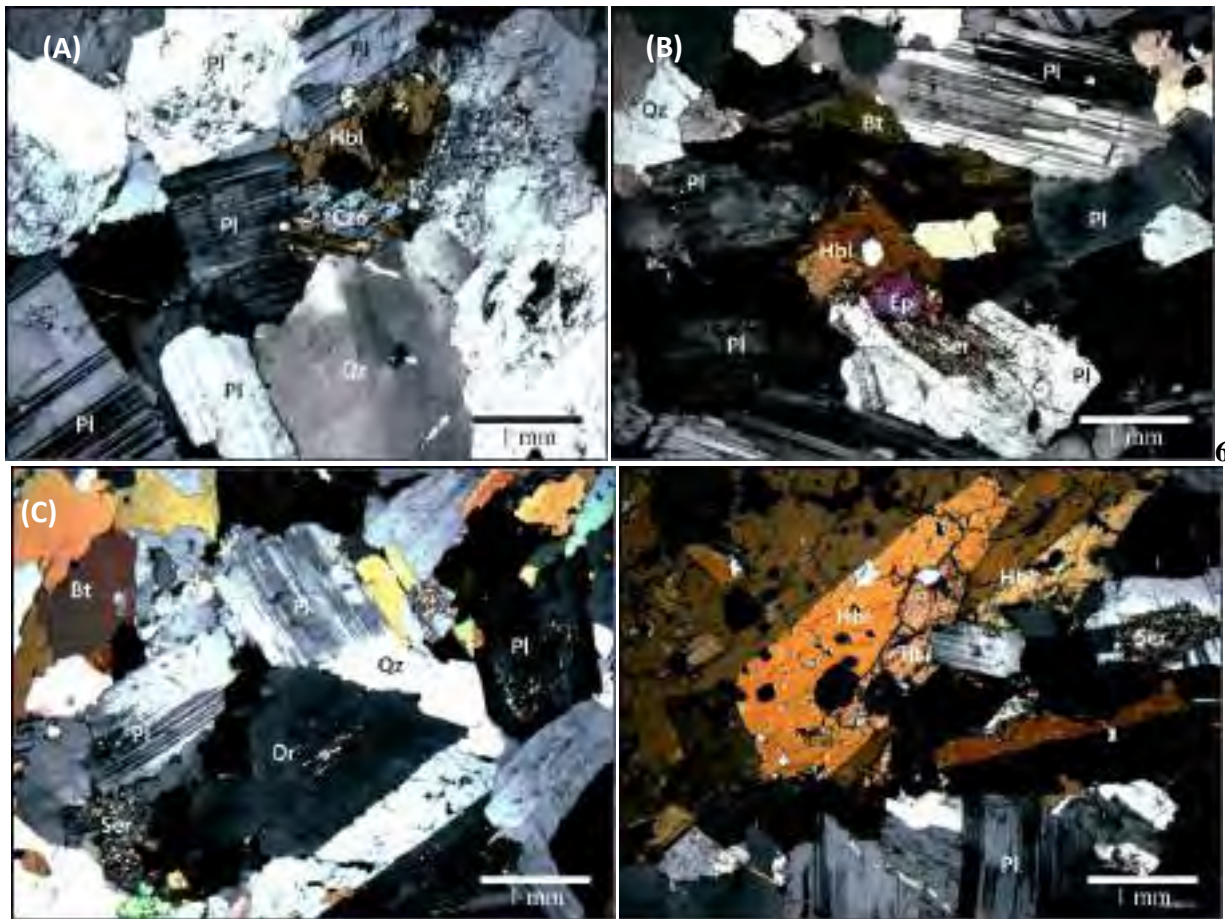
**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Granodiorita de biotita y hornblenda.



<b>Muestra: OBSERVATORIO-4</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 30.97062	<b>longitud:</b> -115.58437
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas gris oscuro debido a la presencia de minerales ferromagnesianos. En la muestra se encuentra con un enclave máfico. Composicionalmente está compuesta por biotita, hornblenda, plagioclasa y cuarzo.		
		


<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	51	Cristales subhedrales a anhedrales con macla polisintética de 4 a 1 mm de largo con alteración a sericita en algunas zonas. Algunos cristales presentan zonación concéntrica.
Cuarzo	24	Cristales de 2 mm de largos, anhedrales con bordes moderadamente lobulados. Se distingue por presentar extinción ondulante o textura “chess-board”
Biotita	12	Cristales alargados con clivaje en una sola dirección, pleocroísmo y color café.
Ortoclasa	5	Cristales con tamaños inferiores a 1.5 mm, se distingue por presentar sericitización en algunas zonas y tener un ángulo de extinción recto.
Hornblenda	6	Cristales subhedrales a anhedrales con clivaje en dos direcciones de 120° y 60° aproximadamente. Son de color verde, presentan pleocroísmo y birrefringencia de segundo orden. Presenta algunas inclusiones de cuarzo y de plagioclasa. Los tamaños de los cristales están entre 0.5 y 3 mm.
Epidota	1	Cristales anhedrales con alto relieve y de color verde claro. Presenta birrefringencia de segundo orden y su tamaño es inferior a 2 mm de largo.
Titanita	1	Cristales de color crema con alto relieve y con fracturamiento interno. La birrefringencia son de primer orden. No presenta hábito en punta de flecha.
Clinzoicita	<1	Cristales con alto relieve con tamaños inferiores a 0.5 mm. Se distingue por su color de interferencia azul y pintas amarillas.



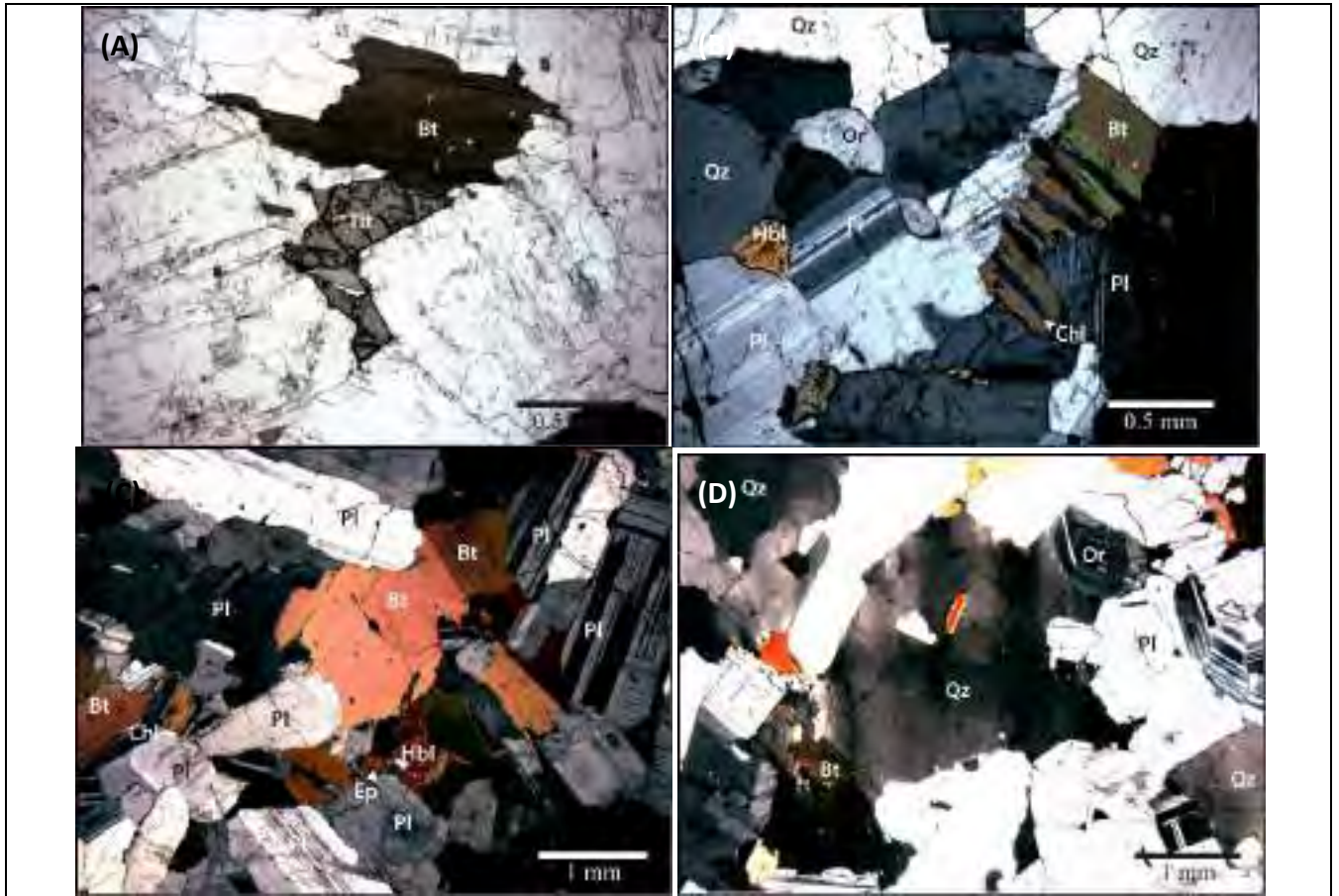
Microfotografías de la muestra Observatorio 4. (A) Cristales de plagioclasa mostrando la macla polisintética, cuarzo con textura “chess-board” y presencia de clinozoisita. (B) Epidota en contacto con hornblenda y plagioclasa, esta última se encuentra sericitizada. (C) Cristales de ortoclasa, plagioclasa, biotita y cuarzo. (D) Hornblenda con algunas inclusiones y con macla de Carlsbad, está en contacto con titanita. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Hbl = hornblenda, Or = ortoclasa, Ser = Sericita, Tit = titanita, Ep = Epidota.

**Clasificación petrográfica:** Tonalita

**Nombre de la roca:** Tonalita de biotita y hornblenda. Plutón San Pedro Mártir

<b>Muestra: COLONIA-SP</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 31.02121	<b>longitud:</b> -115.12490
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática con textura fanerítica, color blanco grisáceo con pintas verde oscuro debido a la presencia de biotita principalmente. Además de los minerales mencionados, también se observa plagioclasa y cuarzo.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica equigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	49	Cristales subhedrales a anhdrales con tamaños que varían de 0.7 a 3 mm de largo. Se caracterizan por presentar macla polisintética y combinada Carlsbad- polisintética.
Cuarzo	26	Cristales anhdrales con bordes lobulados y textura “Chess-board”, presenta algunas fracturas. El tamaño de los cristales varía de 1 a 3 mm.
Biotita	17	Cristales de color café con pleocroísmo, birrefringencia de segundo orden y clivaje en una sola dirección. Algunos se encuentran levemente alterados a clorita. Los cristales son de 0.5 a 4 mm de largo.
Ortoclasa	5	Cristales anhdrales, se caracteriza por presentar leve sericitización e inclusiones muy pequeñas de otros minerales. El tamaño de los cristales varía de 1 a 2 mm.
Hornblenda	3	Cristales anhdrales de menos de 2 mm de largo. Presenta gran cantidad de fracturas y se reconoce por su color verde y su pleocroísmo.
Titanita	1	Cristales de alto relieve en forma de punta de flecha.
Epidota	<1	Cristales de alto relieve y birrefringencia de segundo orden, tienen un tamaño de aproximadamente 0.5 mm-





Microfotografías de la muestra Colonia SP-1. (A) Cristal de titanita en contacto con biotita. (B) Cristales de biotita siendo alterados a clorita moderadamente, en contacto con plagioclasa con macla combinada albita-Carlsbad y un cristal de hornblenda. (C) Cristales biotita en contacto con hornblenda y epidota, se observa la macla polisintética en las plagioclasas y la ligera sericitización en la ortoclasa. (D) Cristal de Cuarzo con textura “chess-board”. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Chl = clorita, Or = ortoclasa, Tnt = titanita, Hbl = hornblenda, Ep = Epidota.

**Clasificación petrográfica:** Tonalita

**Nombre de la roca:** Tonalita de biotita y hornblenda.

<b>Muestra: SAN FELIPE-1</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 31.05729	<b>longitud:</b> -114.83139
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas verde oscuro debido a la presencia de minerales ferromagnesianos como biotita y anfíbol. Compuesta principalmente por plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo y biotita. El tamaño de los cristales es de medio a grueso.		

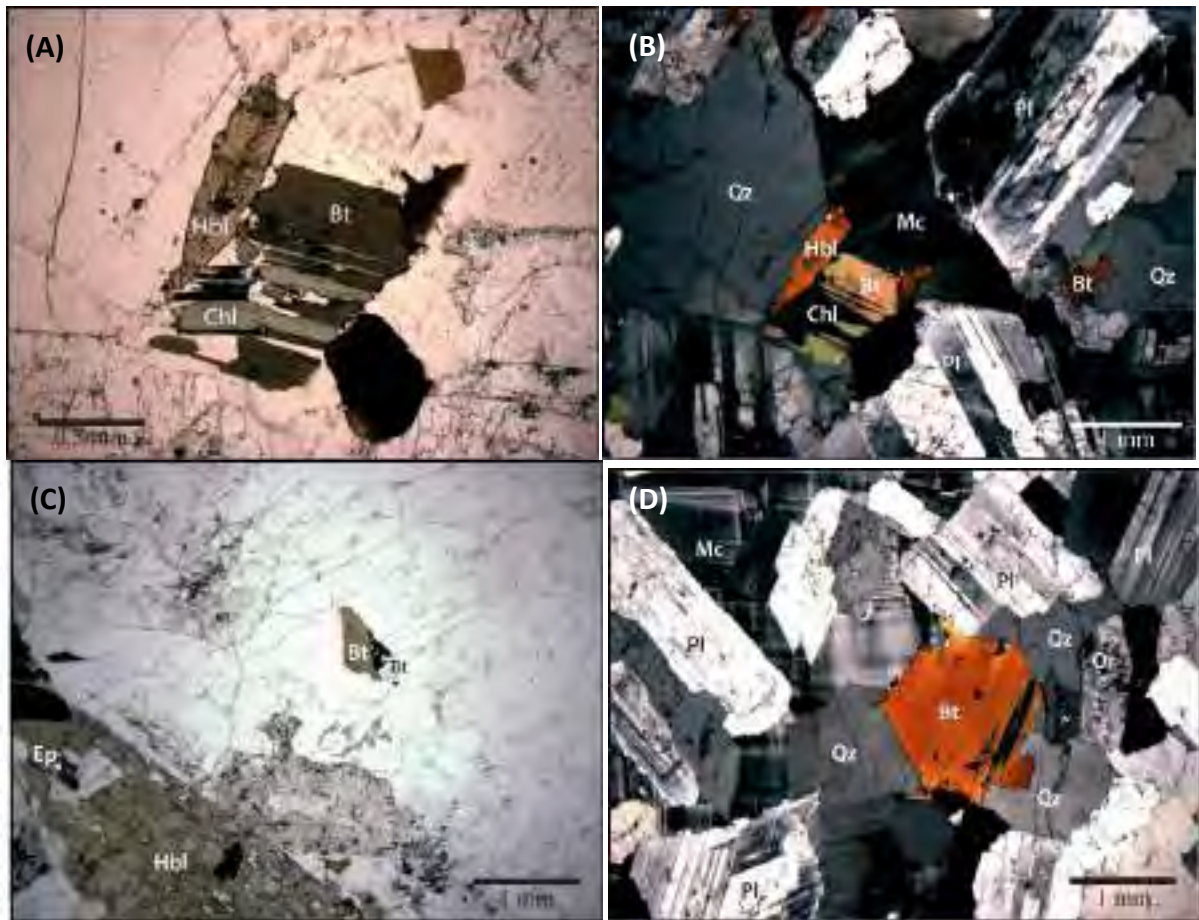


<b>Descripción microscópica</b>
---------------------------------

<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular
--

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Plagioclasa	46	Cristales subhedrales a euhedrales de habito tabular, el tamaño de los cristales varía entre 2 a 0.5 mm. La mayoría de los cristales tienen macla polisintética, algunos presentan zonación oscilatoria y otros presentan maclas combinadas Albita-Carlsbad. Empleando el método de Michel-Levy las plagioclasas tienen entre 30% y 40% de Anortita, por tanto son Albitas. Las plagioclasas presentan una alteración ligera a sericita y en contacto con cuarzo o feldespato potásico presenta textura mirmekítica.
Cuarzo	37	Cristales anhedrales con tamaños que varían de 1.5 a 4 mm. Se caracteriza por presentar cristales sin alteración ni inclusiones de otros minerales.
Biotita	7	Cristales subhedrales a euhedrales con habito tabular, presenta pleocroísmo con variación de color entre pardo a café claro. Los tamaños varían entre 1 y 2 mm y presenta clivaje en una dirección. Algunos cristales se encuentran alterándose a clorita.
Microclina	4	Cristales anhedrales con macla de Tartan, tamaños de grano entre 3 y 4 mm.
Hornblenda	3	Cristales anhedrales con tamaños que varían entre 2 y 5 mm de largo, con dos direcciones de clivaje de 56° y 124°, se distingue por su pleocroísmo verde oliva y verde. Algunos cristales presentan macla de Carlsbad. Gran parte de los cristales se encuentran parcialmente reemplazados por biotita.
Ortoclasa	2	Cristales anhedrales de 0.5 a 1 mm de largo, se encuentran levemente alterados a sericita. Algunos cristales presentan textura peritítica producida

		por la exsolución.
Epidota	<1	Cristales de color blanco amarillento, con alto relieve y alta birrefringencia. Comúnmente se encuentra en contacto de biotita y hornblenda.
Titanita	<1	Cristales euhedrales de alto relieve, se distingue por su forma rómbica
Zircón	<1	Cristales de menos de 0.5 mm de diámetro, se distingue por su alto relieve y su alta birrefringencia. Se encuentra como inclusión en la biotita



Microfotografías de la muestra San Felipe 1. (A) Cristal de Hornblenda en contacto con biotita siendo reemplazada parcialmente por clorita. (B) Cristales de plagioclasa en contacto con Microclina con textura mirmekítica en los bordes, cristales de Cuarzo, Ortoclasa, Plagioclasa con zonación y macla polisintética. (C) Cristales titanita, hornblenda y epidota. (D) Cristales de Microclina con macla de tartán, ortosa moderadamente sericitizada. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Chl = clorita, Or = ortoclasa, Tit = titanita, Hbl = hornblenda, Mc = microclina, Ep = Epidota.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita  
**Nombre de la roca:** Leucogranodiorita de biotita



**Muestra: SAN FELIPE-2**

**Localización:** **latitud:** 31.04344

**longitud:** -114.82434

**Descripción macroscópica:** Roca mesocrática con textura fanerítica, de color gris con pintas oscuras debido a la presencia de minerales ferromagnesianos, principalmente hornblenda y Biotita. Está compuesta principalmente por plagioclasa. El tamaño de gran parte de los cristales es medio. Se localiza muy cerca a la muestra San Felipe 1, pero se diferencia por su granulometría y disminución en el contenido de cuarzo y feldespatos potásicos.

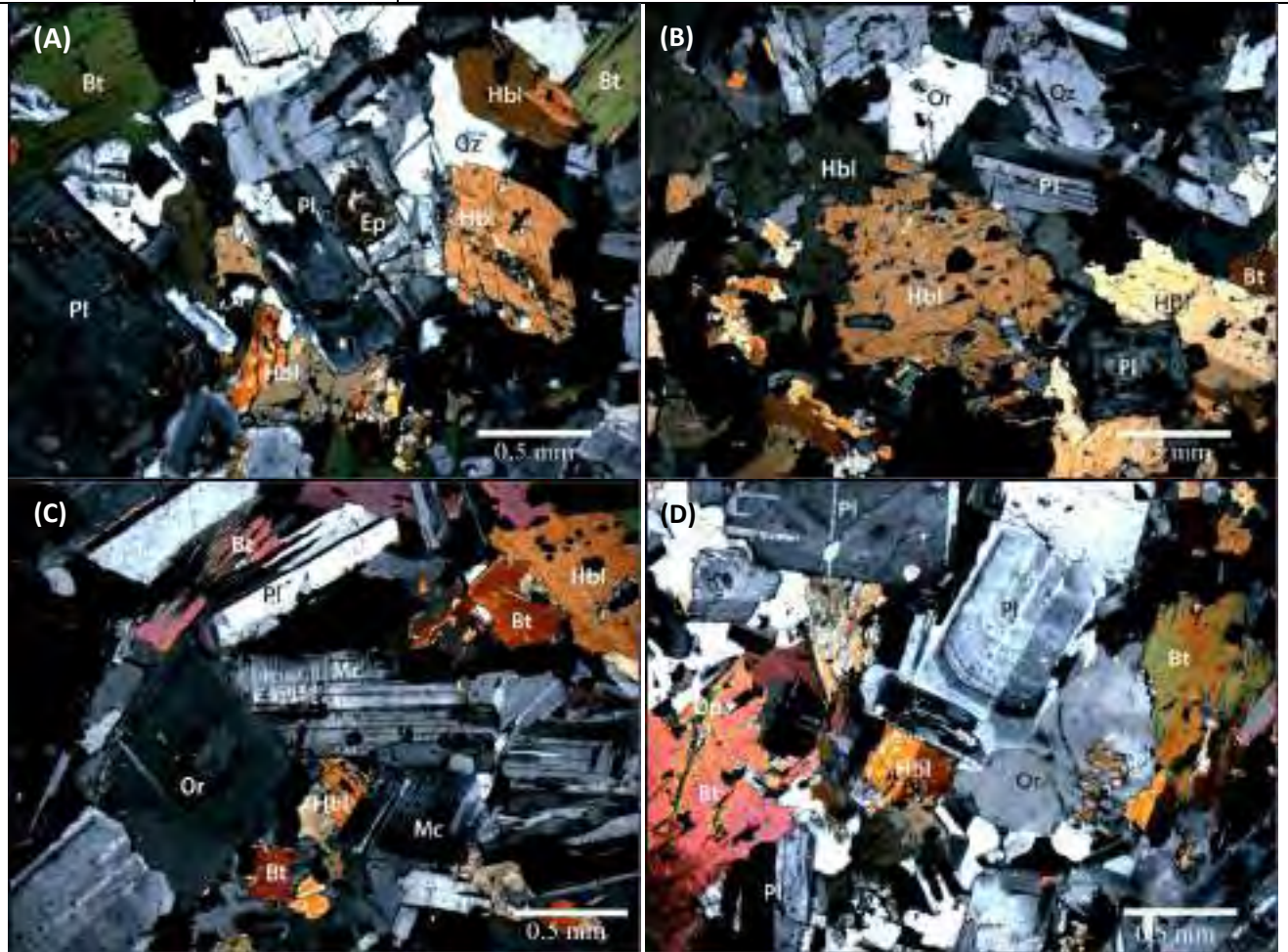


**Descripción microscópica**

**Textura:** holocristalina hipidiomorfa inequigranular

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Plagioclasa	46	Cristales anhedrales a subhedrales inequigranulares con tamaños que varían de 0.3 a 2.5 mm de largo. Presentan macla polisintética, algunos cristales tienen macla Albita-Carlsbad y otros tienen zonación oscilatoria. Se encuentran moderadamente alterados a sericitita y los cristales más pequeños se encuentran como inclusiones en hornblenda. Según el método de Michel-Levy las plagioclasas están entre albita y oligoclasa. Algunos cristales presentan epidotización.
Hornblenda	20	Cristales anhedrales con tamaños que varían de 1.5 a 0.5 mm de largo. Se distingue por su color verde, su clivaje a 120° y 60° aproximadamente, su alto relieve y color de interferencia de segundo orden. Algunos cristales presentan macla de Carlsbad y otros tienen textura poikilitica, sugiriendo procesos de reabsorción o reacción entre la hornblenda y la plagioclasa.
Cuarzo	13	Cristales anhedrales con tamaños de grano que varían de 0.4 a 1 mm. Se distingue por tener extinción ondulante y por no estar alterados.
Biotita	12	Cristales anhedrales a subhedrales de color café con pleocroísmo, birrefringencia de segundo orden y clivaje en una sola dirección. Se encuentran moderadamente alterados a clorita.
Ortoclasa	8	Cristales inequigranulares de 0.3 mm de largo, levemente sericitizados

Opacos	1	Cristales subhedrales a anhedrales, algunos con forma cuadrada. Se presenta principalmente como inclusiones en cristales de hornblenda y biotita.
Microclina	1	Cristales de 0.5 mm de largo aproximadamente. Se distinguen por presentar macla de Tartan,



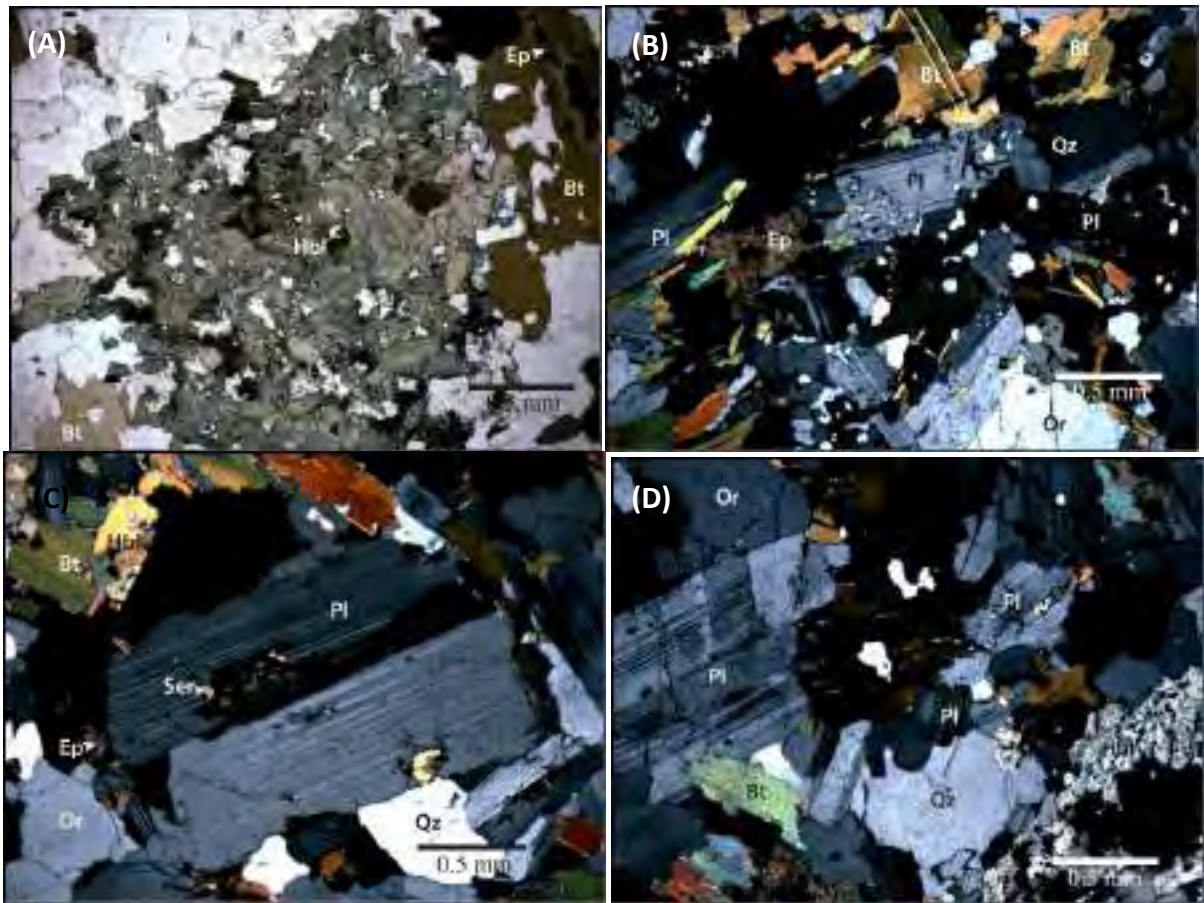
Microfotografías de la muestra San Felipe 2. (A) Cristales de plagioclasa con macla de Carlsbad con moderada epidotización. (B) Hornblenda con textura poikilitica presentando inclusiones de opacos y de plagioclasa, se observa la macla de carlsbad en la hornblenda y la macla polisintética en la plagioclasa. (C) Cristales de microclina con macla de Tartan, ortosa con inclusiones y leve sericitización, y biotita moderadamente cloritizada. (D) Plagioclasa con zonación oscilatoria y cristales de biotita con inclusiones de opacos. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Hbl = hornblenda, Mc = microclina, Ep = Epidota.

**Clasificación petrográfica:** Cuarzomonzodiorita

**Nombre de la roca:** Cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda.

<b>Muestra: P-ESTRELLA-3</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 30.88810	<b>Longitud:</b> -114.75197
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca mesocrática con textura fanerítica, color gris verdoso con pintas oscuras por la presencia de minerales ferromagnesianos como Hornblenda y biotita. Además de estos minerales, también se encuentra plagioclasa, cuarzo y feldespato potásico. Su textura y mineralogía es muy similar a la muestra San Felipe 2.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> Holocristalina hipidiomorfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	43	Cristales euhedrales a subhedrales con macla polisintético o macla albita-Carlsbad. Presentan moderada sericitización y unos pocos presentan epidotización. El tamaño de los cristales varía de 0.5 a 2.5 mm de largo. Algunos presentan texturas de exsolución y otros, zonación oscilatoria. Empleando el método de Michel-Levy las plagioclasas son de tipo Albita.
Cuarzo	15	Cristales anhedrales sin alteración, con extinción ondulante, con bordes lobulados. Los cristales tienen un tamaño de 0.3 a 2 mm.
Biotita	15	Cristales subhedrales a anhedrales, con pleocroismo café a café claro, con una dirección de clivaje Algunos cristales presentan cloritización. Los cristales son de 0.3 a 1 mm de largo
Ortoclasa	15	Cristales anhedrales caracterizados por presentar leve alteración a sericita e inclusiones de otros minerales.
Hornblenda	10	Cristales subhedrales a anhedrales de color verde con pleocroismo a verde oliva, algunos son reconocidos fácilmente por presentar dos dominios de clivaje a aproximadamente 120° y 60°. Algunos cristales se encuentran con muchas inclusiones presentando textura poikilitica y otros presentan modera alteración a biotita. El tamaño de los cristales es 0.3 a 1 mm de largo. Algunos cristales presentan macla de Carlsbad.
Epidota	2	Cristales anhedrales con formas redondeadas, con alto relieve y birrefringencia de segundo orden. Se encuentran en contacto con plagioclasa y biotita.





Microfotografías de la muestra P-Estrella-3. (A) Hornblenda con textura poikilitica, teniendo inclusiones de biotita y cuarzo. (B) Cristales de plagioclasa con exsolucion, indicando un desequilibrio al momento de la cristalización, epidota en contacto con plagioclasa. (C) Cristal de plagioclasa con macla combinada (polisintética-Carlsbad) con leve sericitización y epidotización hacia los bordes. (D) Cristales de Plagioclasa con macla polisintética, biotita, cuarzo y hornblenda con textura poikilitica. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Hbl = hornblenda, Ep = Epidota.

**Clasificación petrográfica:** Cuarzomonzodiorita

**Nombre de la roca:** Cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda



<b>Muestra: TIB10-14</b>	
<b>Localización:</b>	<b>latitud: 29.20645</b>
	<b>Longitud: -112.373645</b>

**Descripción macroscópica:** Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas oscuros debido a la presencia de minerales ferromagnesianos como biotita. Compuesta principalmente por plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo y biotita. El tamaño de los cristales es de medio a grueso

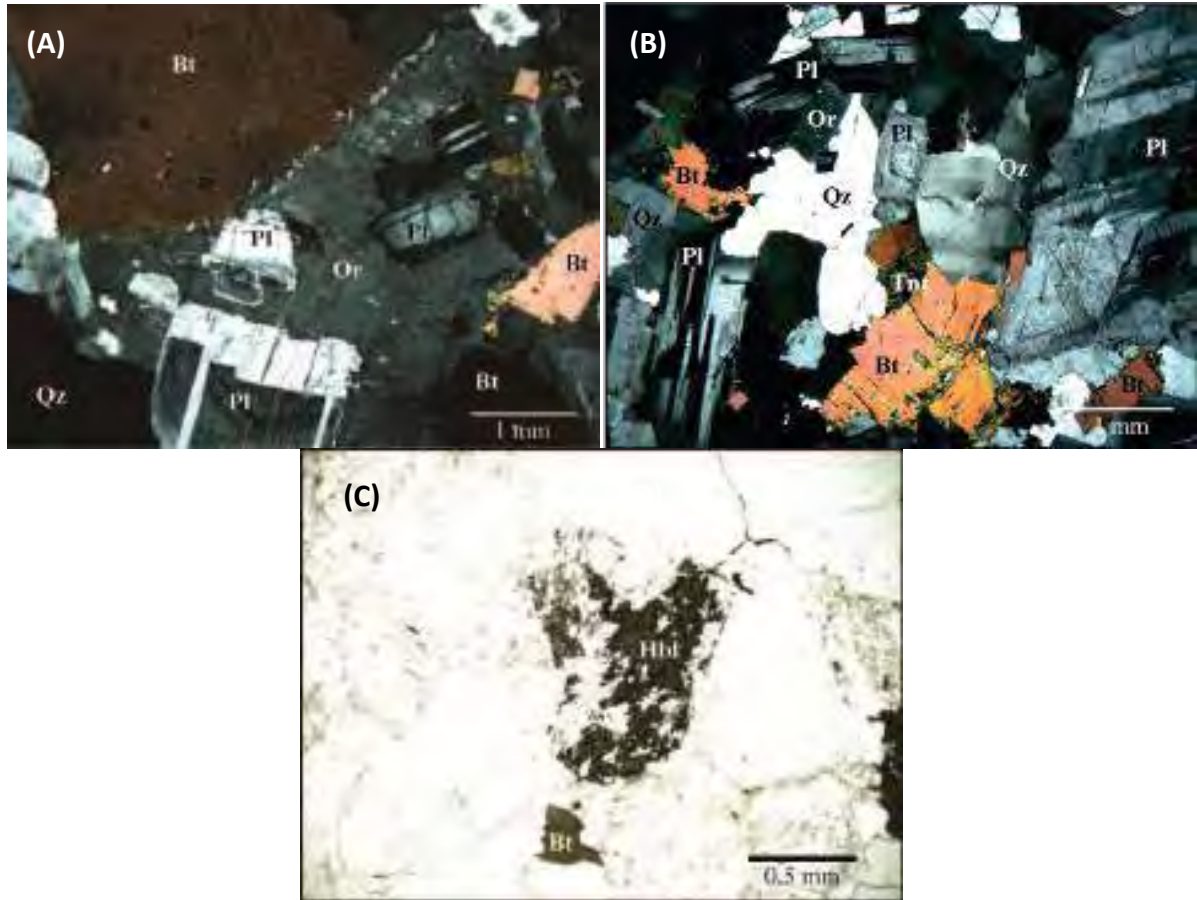


**Descripción microscópica**

**Textura:** holocristalina subidiomórfica inequigranular


Mineral	Porcentaje	Observaciones
Plagioclasa	40	Cristales subhedrales de 0.5 a 2.5 mm de largo con presencia de macla de Carlsbad y zonación concéntrica. Se encuentra moderadamente alterada a sericita.
Cuarzo	29	Cristales anhedrales de 0.5 a 2.0 mm con presencia de oscilación ondulante, bordes lobulados, y en algunos casos textura chess-board, no presentan inclusiones ni alteraciones
Biotita	15	Cristales euhedrales a subhedrales de 0.5 a 5 mm de largo. Se caracterizan por presentar pleocroismo café a café oscuro y su clivaje en una dirección. Presenta inclusiones de Plagioclasa.
Ortoclasa	14	Cristales anhedrales con pequeñas inclusiones de otras fases minerales como cuarzo y plagioclasa, los bordes son lobulados y los tamaños de los cristales están entre 0.5 y 2.5 mm. Presenta texturas de exsolución en contacto con la plagioclasa
Titanita	1	Cristales anhedrales que se presentan como relictos en contacto con biotita. Se caracterizan por su alto relieve y birrefringencia de segundo orden. En algunos casos se observa la forma en punta de flecha.
Hornblenda	<1	Cristales anhedrales de menos de 1 mm de largo de color verde, se encuentran como relictos altamente fracturados y se identifican por presentar clivaje en dos direcciones, a 120° y 60° aproximadamente, y por su forma.

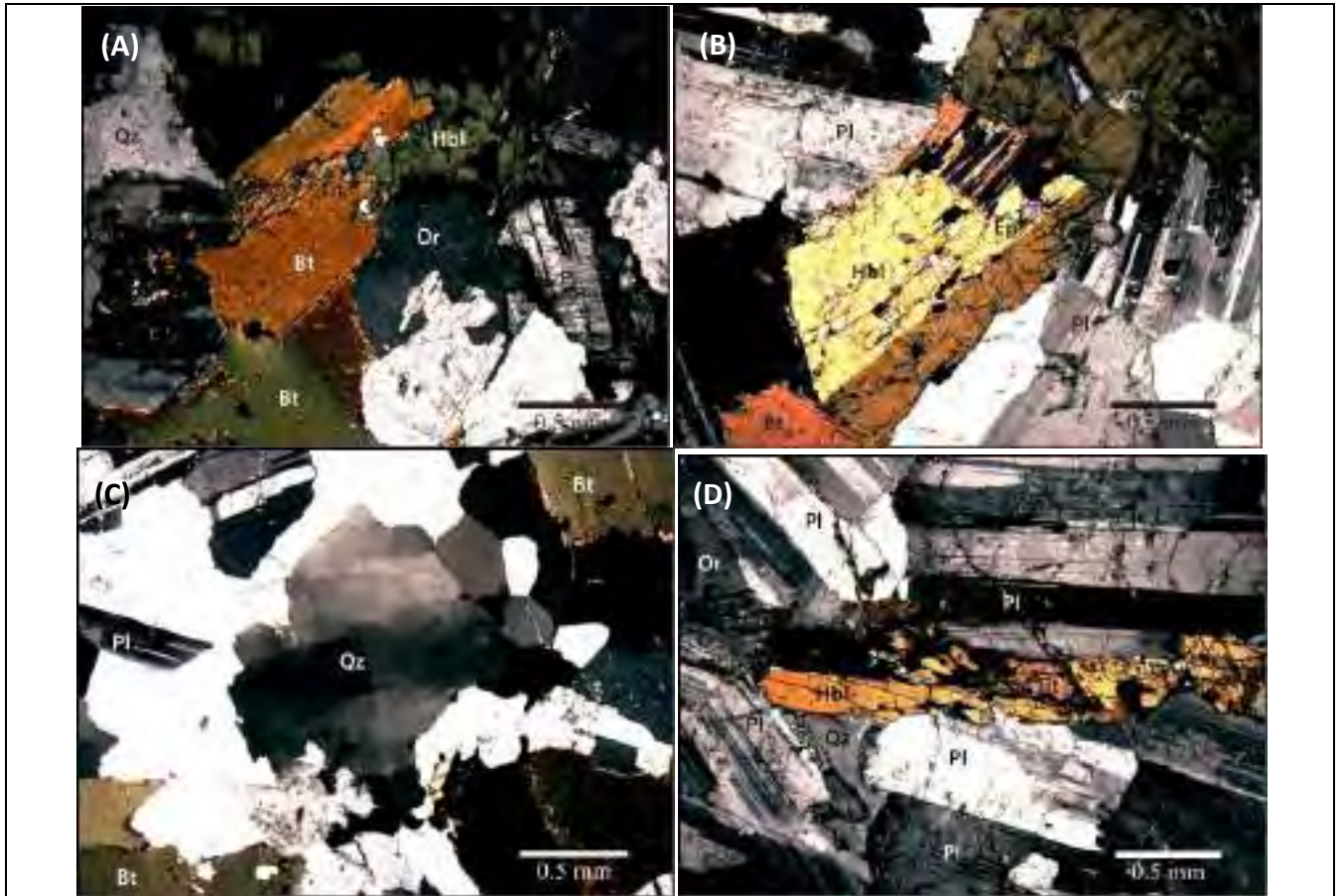
Opacos	<1	Granos anhedrales de menos de 0.3 mm de diámetro, se encuentran comúnmente como inclusiones o en contacto con biotita
Zircón	<1	Cristales de menos de 0.1 mm de diámetro con formas redondeadas y alto relieve. Se encuentra como inclusiones de biotita.



Microfotografías de la muestra TIB10-14. (A) Cristal de ortoclasa en contacto con biotita, presentando inclusiones de plagioclasa. (B) Cristal de cuarzo presentando textura “chess-board”, plagioclasa con macla albita, y titanita con alto relieve y birrefringencia de segundo orden. (C) Cristal de hornblenda como relicto en el que se puede observar el clivaje en dos direcciones. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Tit = titanita, Hbl = hornblenda.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita  
**Nombre de la roca:** Leucogranodiorita de biotita

<b>Muestra: LA CHUECA</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.96607	<b>Longitud:</b> -112.07897
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática con textura fanerítica, color blanco con algunas pintas verde oscuro debido a la presencia de hornblenda principalmente. Además de estos minerales, también se observa plagioclasa y cuarzo.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	47	Cristales anhedrales a subhedrales con tamaños que varían de 0.5 a 2 mm de largo. Se distingue por presentar la macla polisintética y se encuentra moderadamente sericitizada. Algunos cristales que se encuentran en contacto con el cuarzo desarrollan textura mirmekítica.
Biotita	18	Cristales anhedrales de color café, con marcado pleocroísmo y clivaje en una sola dirección. El tamaño de los cristales llega hasta 3 mm.
Cuarzo	16	Cristales anhedrales con bordes lobulados de hasta 2.5 mm de largo. Se distingue por presentar extinción ondulante o textura chess-board.
Hornblenda	10	Cristales anhedrales de color verde, con leve pleocroísmo y clivaje en dos direcciones, una a 120 y otra a 60 aproximadamente. Algunos cristales presentan textura poikilitica, teniendo varias inclusiones.
Ortoclasa	9	Cristales anhedrales caracterizados por tener leve sericitización o presentan pequeñas inclusiones
Titanita	<1	Cristales que se encuentra como relictos. Se distingue por presentar alto relieve y tener birrefringencia de tercer orden.
Epidota	<1	Se encuentra como pequeñas inclusiones en la biotita o en la hornblenda. Se caracteriza por presentar alto relieve y birrefringencia de segundo orden




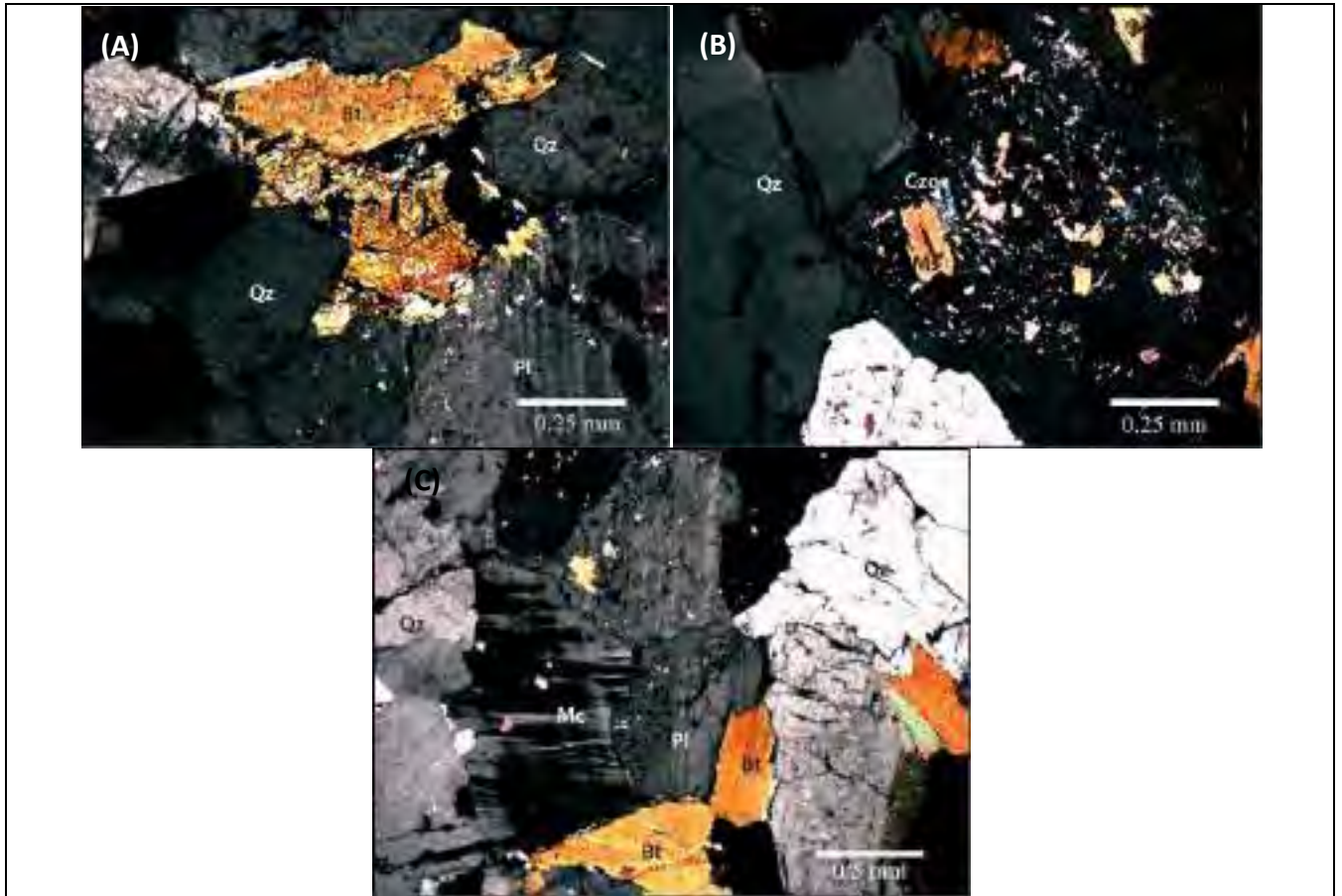
Microfotografías de la muestra La Chueca. (A) Cristal de titanita en contacto con biotita, ortoclasa con inclusiones pequeñas de otros minerales, plagioclasa con macla polisintética. (B) Cristal de hornblenda presentando macla de Carlsbad y con inclusion de epidota, la biotita es levemente cloritizada (C) Cristal de cuarzo con textura "chess-board". (D) Hornblenda con el clivaje en dos direcciones y macla de Carlsbad, también se observa textura mirmekiquica entre la plagioclasa y el cuarzo. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Tnt = titanita, Hbl = hornblenda, Ep = Epidota.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Granodiorita de biotita y hornblenda.



<b>Muestra: LA NAVIDAD-2</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 29.02290	<b>Longitud:</b> -111.432629
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática con textura fanerítica, color blanco con algunas pintas verde oscuro debido a la presencia de biotita principalmente. Además de biotita, también se observa plagioclasa y cuarzo.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Cuarzo	41	Cristales anhedrales de menos de 2 mm de largo. Presentan extinción ondulante y se diferencian por no presentar ninguna alteración ni inclusiones.
Plagioclasa	36	Cristales anhedrales a subhedrales con macla polisintética o macla combinada albíta-Carlsbad. Los tamaños de los cristales varían de 1 a 3 mm. Algunos cristales presentan alteración a sericita.
Microclina	17	Cristales anhedrales de menos de 3 mm de largo con presencia de macla de Tartán. En algunos contactos con la plagioclasa o con el cuarzo presenta textura mirmekítica.
Biotita	5	Cristales subhedrales a anhedrales de color café con fuerte pleocroísmo, clivaje en una zona dirección.
Muscovita	2	Cristales anhedrales de menos de 1 mm de largo que se encuentran principalmente como inclusión en la plagioclasa o el feldespato potásico.
Clinopiroxeno	<1	Cristales anhedrales que se encuentran como relictos, distinguiéndose por tener el clivaje en dos direcciones a 90°.
Clinozoicita	<1	Cristales incoloros de moderado relieve con birrefringencia azul. Sus tamaños son inferiores a 0.5 mm y se presenta como inclusión en la plagioclasa.




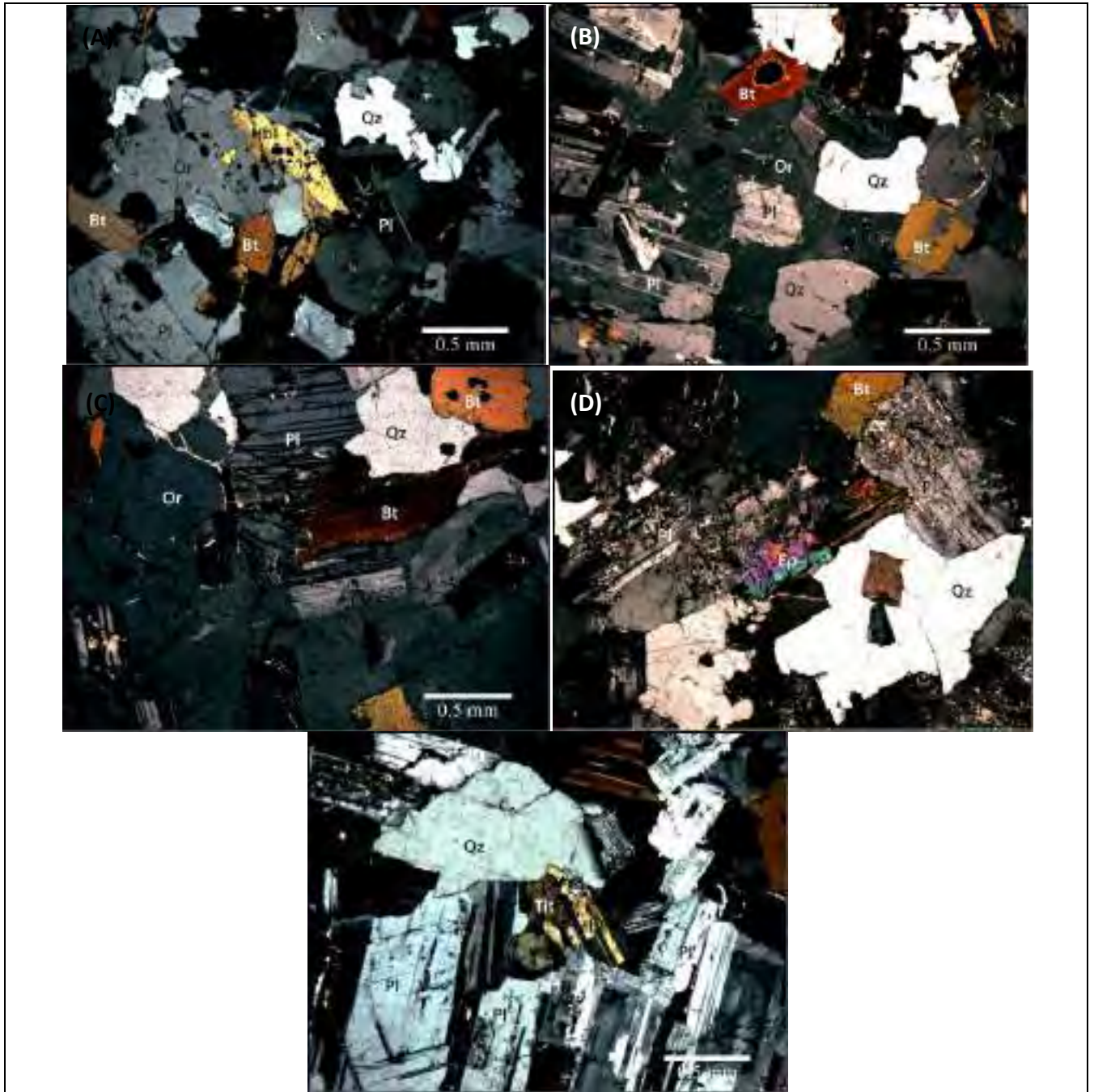
Microfotografías de la muestra La Navidad 2. (A) Cristal de Clinopiroxeno en el que se puede observar el clivaje en dos direcciones aproximadamente a 90°, se encuentra en contacto con biotita, cuarzo y plagioclasa. (B) Cristales de clinozoicita y muscovita como inclusion en plagioclasa altamente alterada a sericita. (C) Cristales de microclina y plagioclasa presentando textura de exsolución. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Cpx = clinopiroxeno, Czo = clinozoicita, Ms = Muscovita, Mc = Microclina.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Leucogranodiorita.




<b>Muestra: LA PUERCA</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.88857	<b>longitud:</b> -111.11883
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática con textura fanerítica, color blanco con algunas pintas verde oscuro debido a la presencia de biotita principalmente. Además de biotita, también se observa plagioclasa y cuarzo.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	39	Cristales anhedrales a subhedrales con tamaños hasta de 2.5 mm de largo. Se distinguen por presentar macla polisintética o macla combinada Albita-Carlsbad, algunos presentan zonaciones concéntricas. Gran parte de los cristales se están alterando a sericita. En algunos contactos con la ortoclasa presenta texturas de exsolución.
Cuarzo	24	Cristales subhedrales con bordes lobulados caracterizados por presentar extinción ondulante y por no tener inclusiones ni alteraciones.
Ortoclasa	14	Cristales anhedrales de 1 a 2 mm de largo, comúnmente presenta inclusión o se encuentra moderadamente alterado a sericita. Se distingue por presentar estrías o textura de exsolución.
Hornblenda	13	Cristales subhedrales de hasta 2.5 mm, caracterizados por presentar clivaje en dos direcciones a aproximadamente 120 y 60. Algunos cristales presentan macla de Carlsbad.
Biotita	10	Cristales de color café de 0.5 a 2 mm de largo, con buen pleocroísmo, clivaje en una sola dirección. Algunos cristales se encuentran cloritizados.
Titanita	<1	Cristales de menos de 0.5 mm de largo, caracterizados por tener alto relieve y ser anhedrales.
Epidota	<1	Cristales de menos de 0.3 mm de largo, son anhedrales y se distinguen por presentar un alto relieve y birrefringencia de segundo orden.



Microfotografías de la muestra La puerca (A) Cristal de titanita en contacto con biotita. (B) Cristales de biotita siendo alterados a clorita moderadamente, en contacto con plagioclasa con macla combinada albita-Carlsbad y un cristal de hornblenda. (C) Cristales biotita en contacto con hornblenda y epidota, se observa la macla polisintética en las plagioclasas y la ligera sericitización en la ortoclasa. (D) Cristal de Cuarzo con textura “chess-board”. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Chl = clorita, Or = ortoclasa, Tnt = titanita, Hbl = hornblenda, Ep = Epidota.

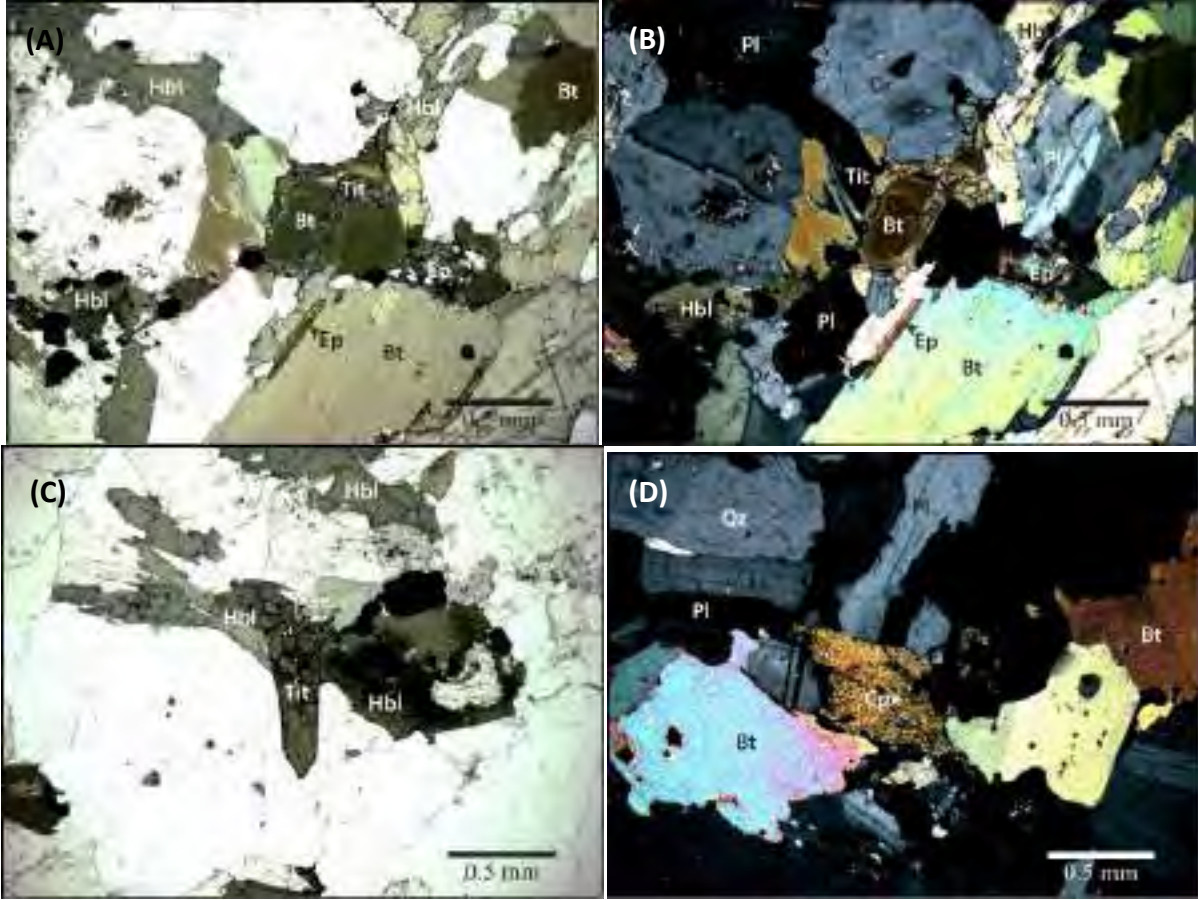
**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Granodiorita de hornblenda y biotita

<b>Muestra: BACHOCO</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 29.17339	<b>Longitud:</b> -110.95176
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática con textura fanerítica, color gris con pintas gris oscuro debido a la presencia de biotita y hornblenda principalmente. Además de biotita, también se observa plagioclasa y cuarzo.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> holocristalina hipidiomórfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	41	Cristales subhedrales con tamaños que varían de 1 a 3 mm. Se distingue por presentar la macla polisintética o macla combinada albita-Carlsbad. Algunos cristales se encuentran alterados a sericita
Cuarzo	20	Cristales anhedrales que en algunos casos presenta bordes lobulados. Se caracteriza por presentar extinción ondulante. Los tamaños de los cristales varían de 0.5 a 2 mm.
Biotita	15	Cristales anhedrales de color café con fuerte pleocroísmo y clivaje en una sola dirección. El tamaño de los cristales es inferior a 2.5 mm.
Hornblenda	10	Cristales de color verde con leve pleocroísmo, clivaje en dos direcciones a 120° y 60°. Tiene birrefringencia de segundo orden y algunos cristales están siendo parcialmente cloritizados.
Ortoclasa	10	Cristales anhedrales caracterizado por presentar alteración a sericita o por tener inclusiones de otros minerales.
Titanita	2	Cristales subhedrales con tamaños inferiores a 1.5 mm. Se caracteriza por presentar hábito en forma romboédrica observado en algunos cristales su alto relieve y los birrefringencia de tercer orden.
Epidota	1	Cristales anhedrales de menos de 0.5 mm de largos, se encuentran como inclusión en la biotita, la plagioclasa o la hornblenda. Se distingue por su alto relieve, color verde manzana y birrefringencia de segundo orden.
Opacos	<1	Se presentan como cristales con tamaños inferiores a los 0.5 mm.



Clinopiroxeno	<1	Se observan como relicto, viendo solo parte del cristal original y se distingue por tener un alto relieve, tener dos direcciones de clivaje a 90° y tener birrefringencia de segundo orden. Los cristales son de máxima 1 mm de largo.
---------------	----	--



Microfotografías de la muestra Bachoco. (A) nicoles paralelos y (B) nicoles cruzados de cristal de titanita en contacto con biotita y hornblenda, también se observa a la epidota como inclusión en la biotita, presencia de plagioclasa y de ortoclasa. (C) Habito romboédrico de la titanita y clivaje en dos direcciones de aproximadamente 120° y 60. (D) Cristal de Clinopiroxeno observándose su clivaje característico, macla polisintética de la plagioclasa y cuarzo con bordes lobulados. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Tnt = titanita, Hbl = hornblenda, Ep = Epidota.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita  
**Nombre de la roca:** Granodiorita de biotita y hornblenda.

<b>Muestra: SO-26</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.66201	<b>Longitud:</b> -110.88981

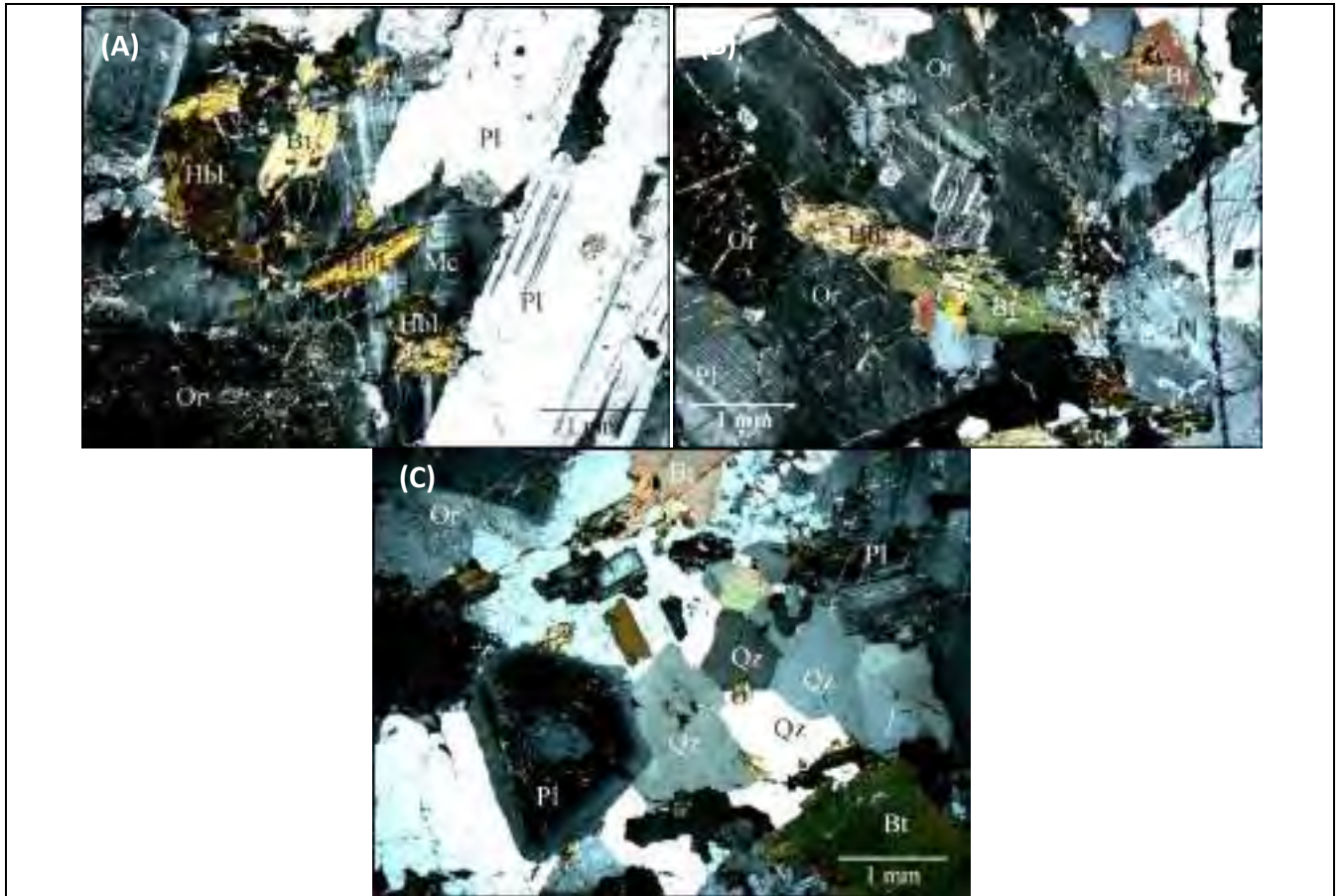
**Descripción macroscópica:** Roca mesocrática con textura fanerítica, color gris verdoso con pintas oscuras por la presencia de minerales ferromagnesianos como hornblenda y biotita. Además de estos minerales, también se encuentra plagioclasa y cuarzo.



**Descripción microscópica**

**Textura:** Holocristalina panidiomorfica inequigranular

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Plagioclasa	38	Cristales subhedrales con macla de la albita, presenta leve alteración a sericita. Algunos cristales presenta zonaciones concentricas
Cuarzo	23	Cristales con extinción ondulante de tamaños entre 0.5 y 2 mm de largo, presenta bordes lobulados y se caracteriza por presentar extinción ondulante.
Biotita	13	Cristales anhedrales con una dirección de clivaje, con pleocroísmo de café claro a café oscuro. Los tamaños varían entre 1 a 3 mm.
Ortoclasa	11	Cristales anhedrales de hasta 2 mm de largo, con bordes lobulados y en algunos casos con texturas peritíticas. Se diferencia del resto de minerales por presentar pequeñas inclusiones de otras fases minerales.
Hornblenda	8	Cristales anhedrales a subhedrales con textura poikilitica, con tamaños entre 0.5 y 2 mm. Presentan color verde a café, con dos direcciones de clivaje, a 120° y 60°, y en algunos casos se observa macla de Carlsbad.
Microclina	7	Cristales anhedrales de hasta 1.5 mm con macla de tartán. Presentan texturas de exolución al estar en contacto con plagioclasa (textura mirmekítica),
Opacos	<1	Cristales de menos de 0.3 mm que se encuentran como inclusiones de hornblenda o biotita o en contacto con estos.




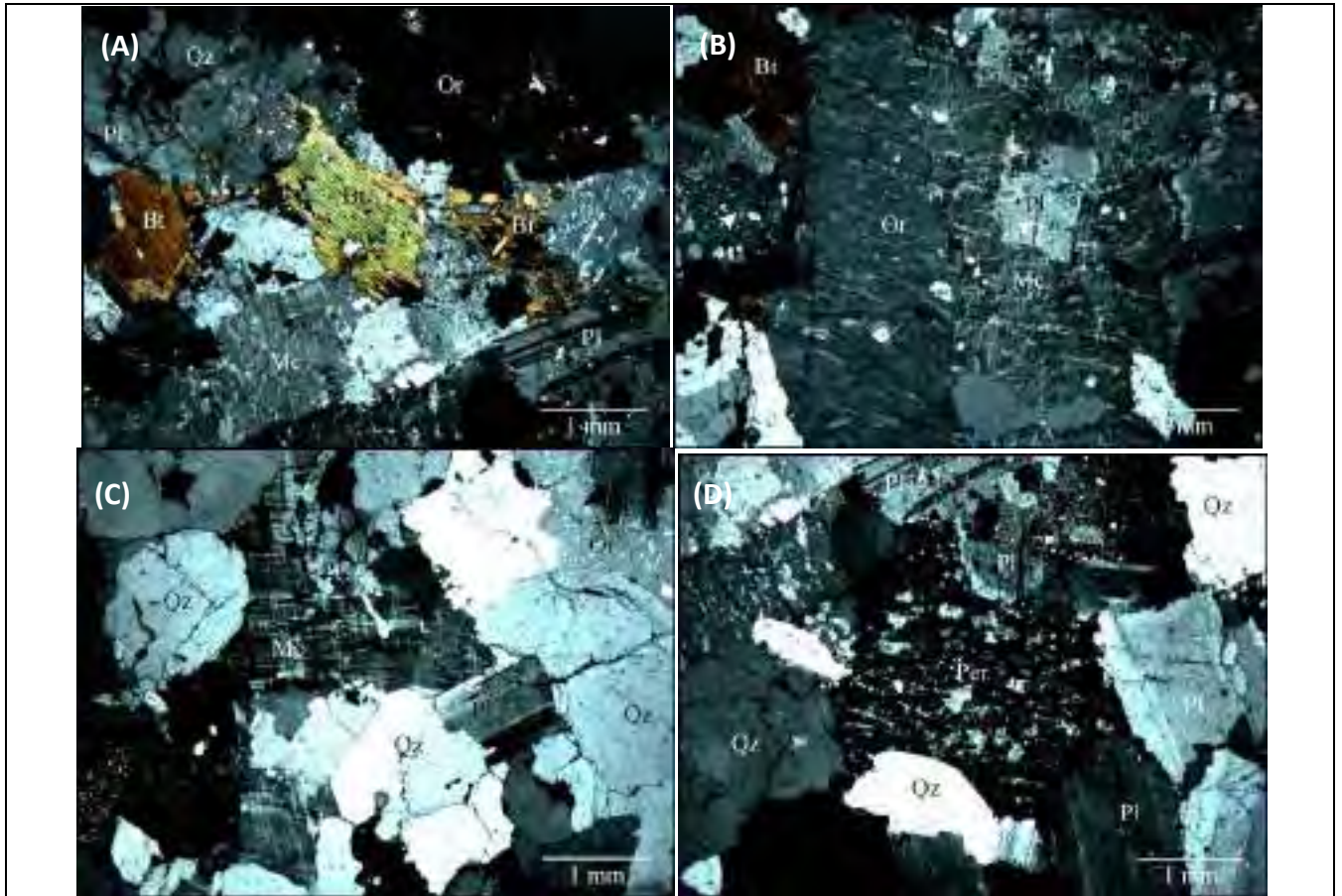
Microfotografías de la muestra SO-26. (A) Cristales de hornblenda con macla de Carlsbad y con clivaje en dos direcciones, microclina con macla de tartán, plagioclasa con zonación concéntrica (superior izquierda) y macla de albita (superior derecha), y ortoclasa moderadamente sericitizada. (B) Cristal de biotita en contacto con hornblenda, plagioclasa y ortoclasa con texturas de exsolución (textura mirmekítica es señalada por un triángulo negro en la parte inferior derecha). (C) Cristal de plagioclasa con zonación concéntrica en contacto con cuarzo. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Hbl = hornblenda, Mc = microclina.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Granodiorita de biotita y hornblenda



<b>Muestra: SO-8</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.74218	<b>Longitud:</b> -110.40789
<p><b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas rosadas y otras oscuros debido a la presencia de feldespatos y minerales ferromagnesianos como biotita. Compuesta principalmente por plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo y biotita. El tamaño de los cristales es de medio a grueso</p>		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> Holocristalina panidiomorfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Cuarzo	31	Cristales anhedrales con tamaños de 0.5 a 2 mm de largo, con bordes lobulados. Se diferencia por la ausencia de inclusiones y alteraciones
Plagioclasa	26	Cristales anhedrales a subhedrales con bordes lobulados y presencia de macla de albita. Los tamaños varían entre 0.5 y 2 mm de largo y tiene leve sericitización.
Microclina	21	Cristales anhedrales con bordes lobulados con tamaños entre 1 y 3 mm de largo. Se caracteriza por presentar macla de tartán
Ortoclasa	19	Cristales anhedrales de 1 a 4 mm de largo, se caracteriza por presentar pequeñas inclusiones de otras fases minerales o por presentar macla de Carlsbad. Se observa textura pertítica.
Biotita	3	Cristales de menos de 1.5 mm de largo, se diferencia por su clivaje, el pleocroísmo es de café claro a café oscuro y en algunos casos, se encuentra como agregados de cristales de menos de 0.5 mm.



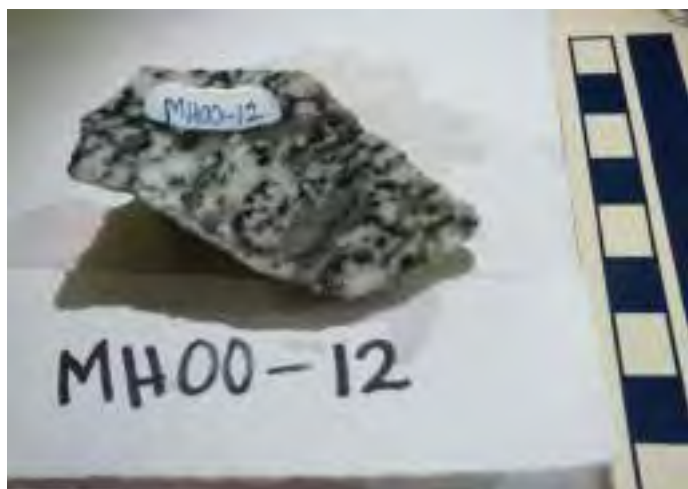
Microfotografías de la muestra SO-8. (A) Cristal de biotita con clivaje en una sola dirección en contacto con microclina presentando macla de tartán. (B) texturas de exsolución y disequilibrio entre feldespatos potásicos. (C) Cristales de microclina, ortoclasa y cuarzo, la ortoclasa presenta texturas de disequilibrio. (D) Textura pertítica mostrando cristal de feldespato potásico con inclusiones de plagioclasa. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Mc = microclina, Per = pertita.

**Clasificación petrográfica:** Monzogranito

**Nombre de la roca:** Leucomonzogranito

<b>Muestra: MH00-12</b>		
<b>Localización:</b>	<b>Latitud:</b> 29.46245	<b>Longitud:</b> -110.248747

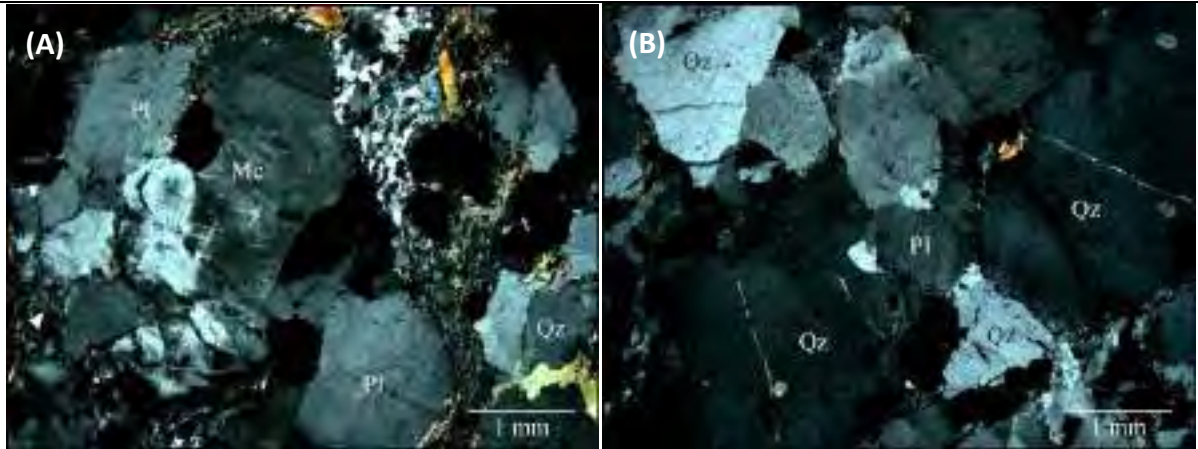
**Descripción macroscópica:** Roca leucocrática con textura fanerítica, color gris con pintas gris oscuro debido a la presencia de biotita y hornblenda principalmente. Además de biotita, también se observa plagioclasa y cuarzo. Se observa una bandeamiento mineralógico con texturas de deformación.



**Descripción microscópica**

**Textura:** Holocristalina hipidiomorfica inequigranular


Mineral	Porcentaje	Observaciones
Cuarzo	51	Son de dos tipos. El primero son cristales anhedrales con bordes lobulados con tamaños de hasta 4 mm de largo, presentando extinción ondulante o lamelas de deformación. El segundo se encuentra como diminutos agregados de cuarzo recristalizado que ocasionalmente se ven como listones rodeando los porfidoblastos y definiendo la foliación en conjunto con las micas
Plagioclasa	30	Cristales subhedrales e menos de 1.5 mm de largo, con bordes lobulados y presencia de macla de albíta.
Microclina	13	Cristales de menos de 1 mm que se caracterizan por tener la macla de tartán. Sus bordes se encuentran lobulados
Biotita	5	Cristales de menos de 1 mm, se distinguen por su color café y pleocroísmo entre café claro y café oscuro. En ocasiones se observa como agregados finos que definen la foliación.
Muscovita	<1	Cristales de menos de 0.3 mm de largo, incoloros, clivaje en una sola dirección



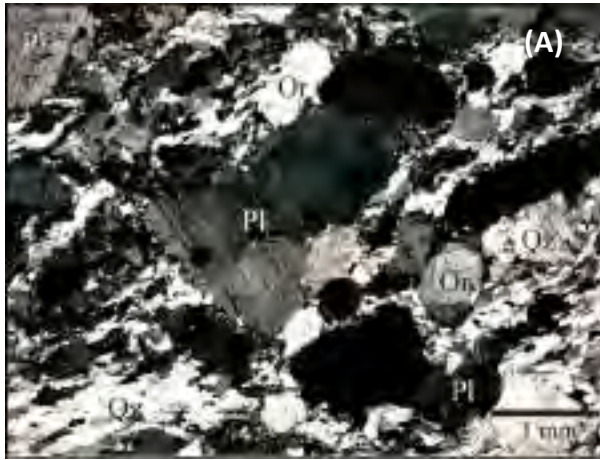
Microfotografías de la muestra MH00-12. (A) Cristal de microclina con macla de tartán en contacto con plagioclasa y cuarzo con recristalización dinámica (mostrado por la flecha de color blanco). (B) Cristal de plagioclasa en contacto con cuarzo recristalizado y cuarzo con extinción ondulante. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Mc = microclina, Qz = cuarzo, Bt = Biotita.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Metagranodiorita

<b>Muestra: RV-SM-5</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 29.11657	<b>Longitud:</b> -110.25736
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática con textura fanerítica, color gris con manchas claras debido a la presencia de feldespatos. Se observa un bandeamiento mineralógico, en el que los feldespatos están siendo rodeados por otros minerales.		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> Holocristalina hipidiomorfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Cuarzo	52	Listones de cuarzo (quartz ribbons) completamente recristalizados, con bordes lobulados que rodean a los cristales de plagioclasa.
Ortoclasa	32	Cristales anhedrales de menos de 3 mm de largo, con bordes lobulados. Se distinguen por presentar fracturas internas y algunas inclusiones
Plagioclasa	14	Cristales anhedrales de hasta 2 mm de largo con bordes lobulados y macla polisintética. Se encuentran como porfidoclastos con algunas fracturas internas. Se encuentran rodeados por cuarzo recristalizado.
Biotita	1	Cristales de menos de 0.2 mm que se encuentran paralelos a los listones de cuarzo. Algunos se encuentran moderadamente cloritizados, presentando un color verde. La deformación dúctil del cuarzo y el comportamiento frágil de los feldespatos puede indicar una deformación en las facies esquistos verdes.
Opacos	<1	Cristales que se encuentran en contacto con la biotita.





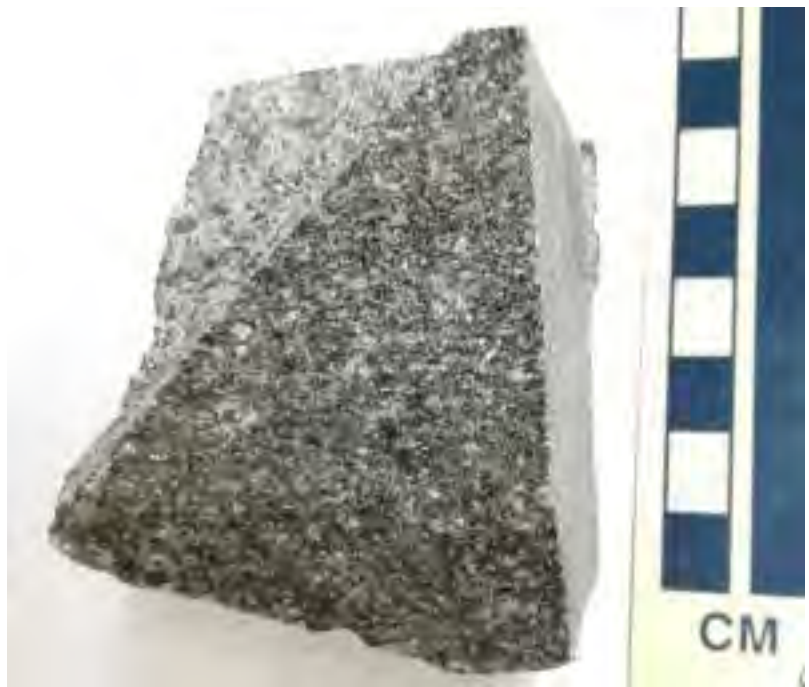
Microfotografías de la muestra RV-SM-5. (A) Cristal de Plagioclasa y (B) cristal de Ortoclasa, siendo rodeados de biotita y cuarzo con recristalización dinámica, formando listones de cuarzo. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Or = ortoclasa.

**Clasificación petrográfica:** Sienogranito

**Nombre de la roca:** Sienogranito milonítico



<b>Muestra: RV-SM-4</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 29.11289	<b>Longitud:</b> -110.25018
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca mesocrática con textura fanerítica, color gris verdoso con pintas oscuras por la presencia de minerales ferromagnesianos como hornblenda, piroxeno y biotita. Además de estos minerales, también se encuentra plagioclasa, cuarzo y feldespato potásico.		

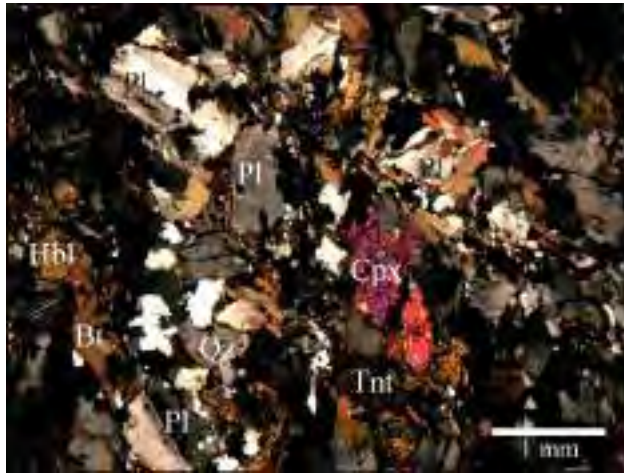


<b>Descripción microscópica</b>
---------------------------------

**Textura:** Holocristalina hipidiomorfica inequigranular

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Plagioclasa	26	Cristales anhedrales con tamaño de grano de menos de 1.2 mm de largo y con macla polisintética
Cuarzo	19	Cristales recrystalizados presentando bordes lobulados, con extinción ondulante.
Ortoclasa	16	Cristales anhedrales caracterizados por presentar una leve sericitización.
Biotita	15	Cristales subhedrales de color café con pleocroísmo recto y con clivaje en una sola dirección. El tamaño de los cristales es de menos de 0.4 mm.
Hornblenda	13	Cristales anhedrales de color verde, macla de calrsbad y con clivaje en dos direcciones. Los tamaños varían entre 0.5-0.3 mm de largo.
Clinopiroxeno	8	Cristales anhedrales con inclusiones internas de otras fases minerales, presentando en algunos textura poikilitica. El relieve es alto, la birrefringencia es de tercer orden y puede verse el clivaje en dos direcciones a 90°.
Titanita	2	Cristales anhedrales con alto relieve, fracturas internas, con tamaños de hasta 0.4 mm, ningún cristal presenta la forma de punta de flecha pero se

		distingue por la birrefringencia
Clorita	<1	Se encuentra reemplazando los minerales máficos
Calcita	<1	Se encuentra como exsolución de plagioclasa y en medio de los cristales de plagioclasa y clinopiroxeno.



Microfotografías de la muestra RV-SM-4. (A) En nicols cruzados, (B) En nicols paralelos y (C) Acercamiento de las anteriores fotos, mostrando la principal mineralogía de la muestra. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Cp = Clinopiroxeno, Tnt = titanita, Hbl = hornblenda, Or = ortoclasa, Bt = biotita.

**Clasificación petrográfica:** Monzogranito  
**Nombre de la roca:** Monzogranito

<b>Muestra: SO-64</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.38179	<b>Longitud:</b> -110.06610
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática con textura fanerítica, color gris verdoso con pintas oscuras por la presencia de minerales ferromagnesianos como hornblenda y biotita. Además de estos minerales, también se encuentra plagioclasa y cuarzo.		

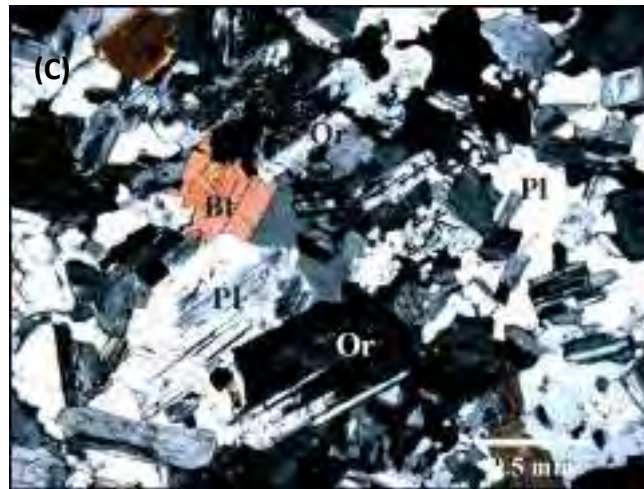
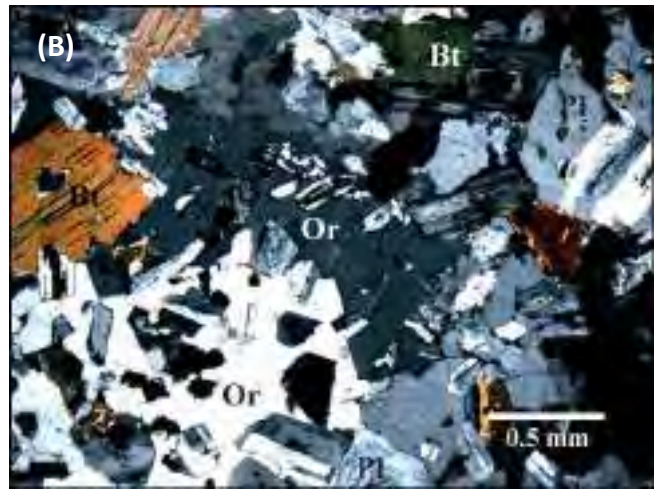


<b>Descripción microscópica</b>
---------------------------------

<b>Textura:</b> Holocristalina subdiomorfa inequigranular
---

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Plagioclasa	39	Cristales euhedrales de dos tamaños de 0.5 y 2.0 mm de largo con macla polisintética. En algunas zonas se encuentran como inclusiones de ortoclasa. En algunos bordes en contacto con cuarzo presenta texturas de exsolución
Cuarzo	24	Cristales anhedrales de 0.5 mm de largo con bordes lobulados, extinción ondulosa, en contacto con plagioclasa. En los bordes de algunas muestras se observan zonas de recristalización.
Biotita	13	Cristales de color café, con pleocroísmo y clivaje en una sola dirección. En algunos cristales hay inclusiones de opacos.
Ortoclasa	21	Cristales anhedrales de 2 mm de largo con inclusiones de plagioclasa y biotita. Se diferencia por tener pequeñas inclusiones.
Hornblenda	3	Cristales anhedrales de color verde-café de menos de 1 mm de largo, con clivaje en dos direcciones a 120° y 60°. Algunos cristales tienen macla polisintética.
Opacos	<1	Cristales subhedrales oscuros que se encuentran como inclusiones en biotita.



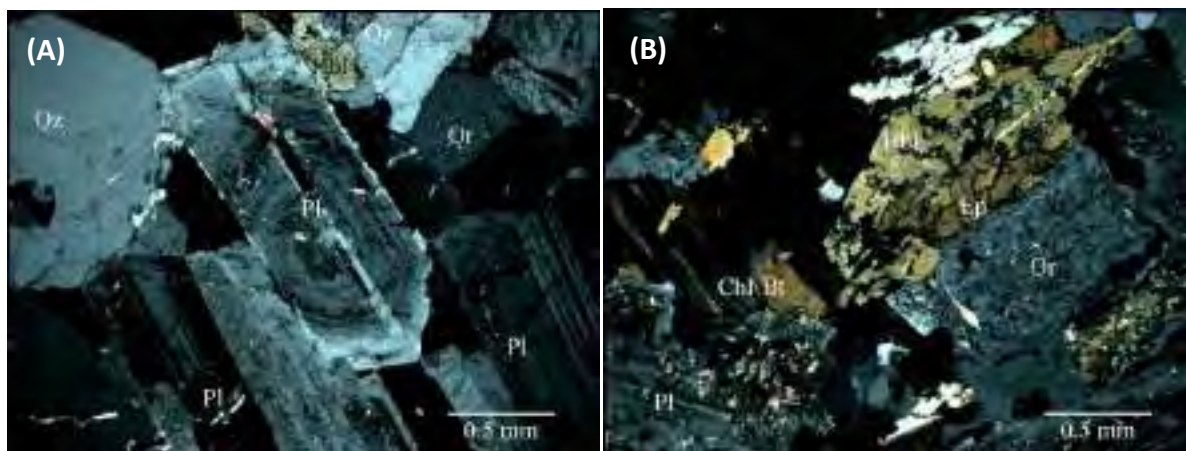


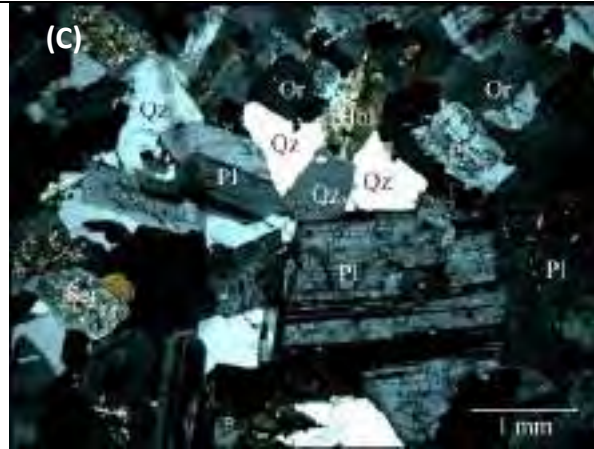
Microfotografías de la muestra SO-64. (A) Cristales de hornblenda con macla de Carlsbad y con clivaje en dos direcciones, plagioclasa con macla de albita (superior derecha), y ortoclasa moderadamente sericitizada. (B) Cristal de ortoclasa con textura de exsolución en contacto con plagioclasa y cuarzo. (C) Cristales ortoclasa, biotita y plagioclasa en contacto. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Or = ortoclasa, Hbl = hornblenda.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Granodiorita

<b>Muestra: SO-2</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.62081	<b>Longitud:</b> -109.930155
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> Holocristalina hipidiomorfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	45	Cristales subhedrales a anhedrales con tamaños entre 1 y 4 mm, con macla polisintética, en algunos cristales combinada con la macla de Carlsbad. Algunos cristales presentan zonación oscilatoria. Algunos cristales presentan sericita.
Cuarzo	30	Cristales anhedrales con bordes lobulados y tamaños entre 1.5 y 2.5 mm. Se reconoce por presentar cristales sin inclusiones ni alteraciones y por tener extinción ondulante.
Ortoclasa	12	Cristales anhedrales con pequeñas inclusiones hacia el centro o presencia de sericita.
Botita	7	Cristales de menos de 2 mm de largo con pleocroísmo de color café oscuro a café claro y clivaje en una sola dirección. Presenta alteración a clorita, especialmente en los bordes
Hornblenda	6	Cristales subhedrales a anhedrales de menos de 2 mm de largo, de color café, con pleocroísmo, clivaje en dos direcciones a 120 y 60 aproximadamente. Algunos presentan textura poikilitica
Epidota	<1	Cristales anhedrales con alto relieve y birrefringencia de segundo orden. Se presenta en contacto con biotita y hornblenda
Opacos	<1	Cristales con formas cuadradas a redondeadas que se presentan en contacto con biotita y hornblenda.





Microfotografías de la muestra SO-2. (A) Cristales de plagioclasa mostrando zonación y macla albita, en contacto con cuarzo, presentando texturas de exsolución. (B) Cristal de hornblenda con macla carlsbad, biotita alterándose a clorita, ortoclasa moderadamente sericitizada. (C) Cristales de cuarzo en contacto con plagioclasa moderadamente sericitizada. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Chl = clorita, Or = Ortoclasa.

**Clasificación petrográfica:** Monzogranito

**Nombre de la roca:** Monzogranito



<b>Muestra: SO-103</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.59037	<b>Longitud:</b> -109.496742

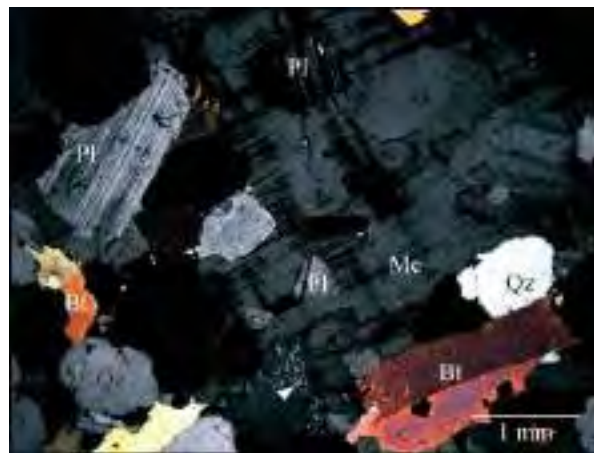
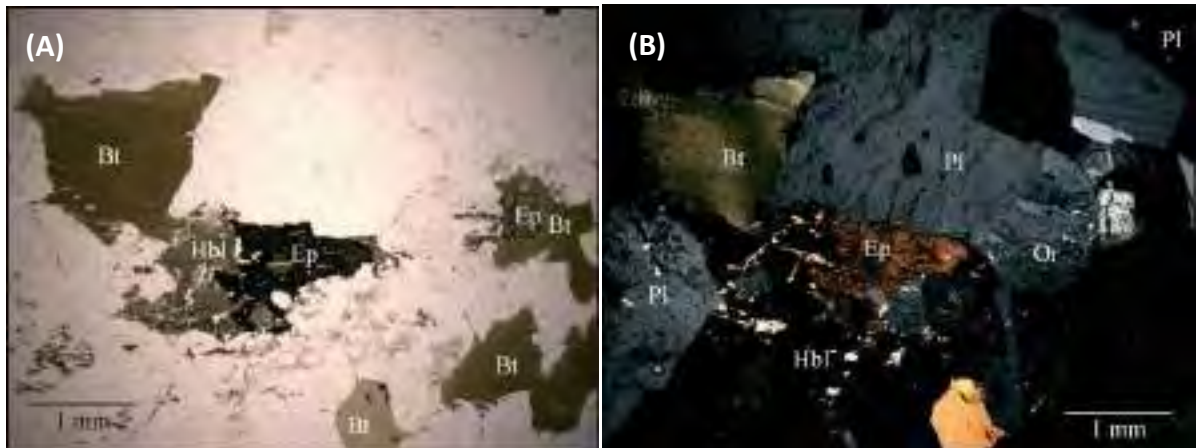
**Descripción macroscópica:** Roca leucocrática de textura fanerítica, de color blanco con pintas oscuras debido a la presencia de feldespatos y minerales ferromagnesianos como biotita. Compuesta principalmente por plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo y biotita. El tamaño de los cristales es de medio a grueso



**Descripción microscópica**


**Textura:** Holocristalina hipidiomorfica inequigranular

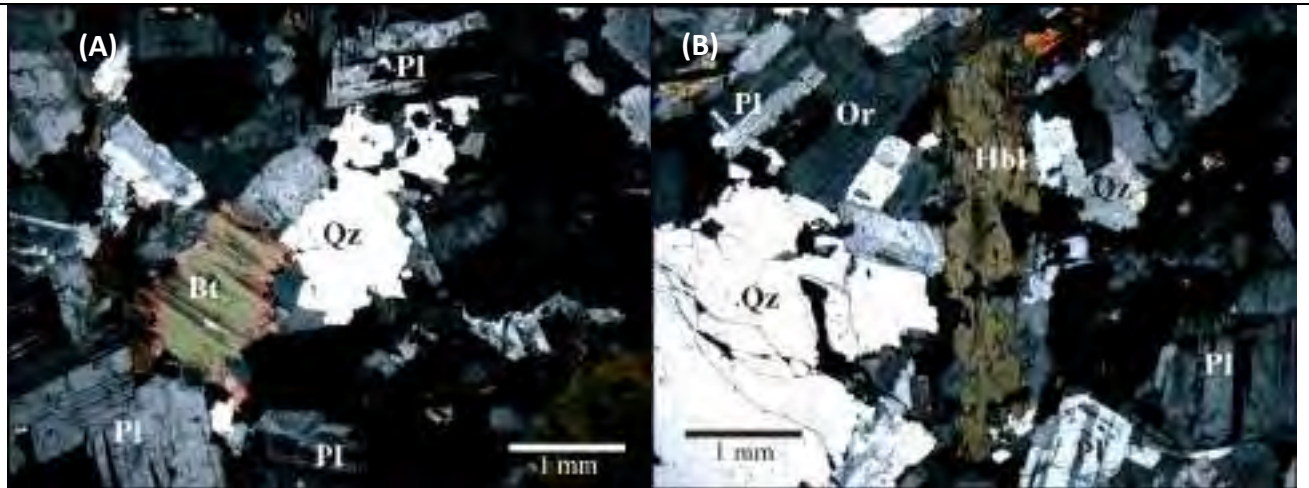
Mineral	Porcentaje	Observaciones
Plagioclasa	40	Cristales subhedrales a anhedrales con tamaños entre 1 y 4 mm de largo, caracterizados por presentar macla de albita, y en algunos con zonaciones concéntricas.
Cuarzo	25	Cristales anhedrales con bordes lobulados que se caracterizan por no tener inclusiones ni alteraciones.
Microclina	14	Cristales anhedrales con macla de tartán con tamaños entre 2 y 3 mm. Presenta pequeñas inclusiones de plagioclasa.
Biotita	10	Cristales subhedrales con tamaños inferiores a 2.5 mm, se caracteriza por su pleocroísmo de café claro a café oscuro, presenta clivaje en una sola dirección.
Ortoclasa	8	Cristales anhedrales con diminutas inclusiones o texturas de exsolución en contacto con plagioclasa.
Hornblenda	2	Se encuentra como relictos, identificándose a partir del color verde y la presencia de clivaje en dos direcciones a 120 y 60 aproximadamente
Epidota	<1	Cristales anhedrales con alto relieve y birrefringencia de segundo orden



Microfotografías de la muestra SO-103. (A) Nícoles paralelos y (B) en nı́coles cruzados, Cristal de biotita en contacto con hornblenda y epidota. (C) Cristal de microclina con algunos cristales de plagioclasa como inclusion, presentando también textura de exsolución (mirmekita hacia la parte de abajo en el centro), se observa la macla de albita en plagioclasa y bitotita con birrefringencia de 2 orden. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Mc = microclina, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Ep = epidota, Or = ortoclasa.

**Clasificación petrográfica:** Monzogranito  
**Nombre de la roca:** Monzogranito de biotita


<b>Muestra: SO-15</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.44154	<b>Longitud:</b> -109.10467
<b>Descripción macroscópica:</b>		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> Holocristalina subidiomorfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	50	Cristales euhedrales a subhedrales de hasta 3 mm de largo con macla polisintética. Algunos cristales presentan bordes lobulados otros tiene bordes rectos.
Cuarzo	30	Cristales de hasta 2 mm de largo con bordes lobulados y extinción ondulante. Se distinguen por ser cristales limpios sin inclusiones de otras fases minerales y por presentar un leve fracturamiento interno.
Biotita	8	Cristales subhedrales de 1 a 2 mm de largo de color café con clivaje en una dirección y pleocroísmo marcado
Ortoclasa	7	Cristales subhedrales con pequeñas inclusiones de otras fases minerales en su interior. Los bordes son moderadamente lobulados a rectos.
Hornblenda	4	Se encuentran como cristales anhedrales con textura poikilitica, bordes lobulados. En algunos se alcanza a ver el clivaje en dos direcciones.
Titanita	<1	Cristales anhedrales con alto relieve, con birrefringencia de segundo orden.
Opacos	<1	Se encuentran como inclusiones dentro de la biotita



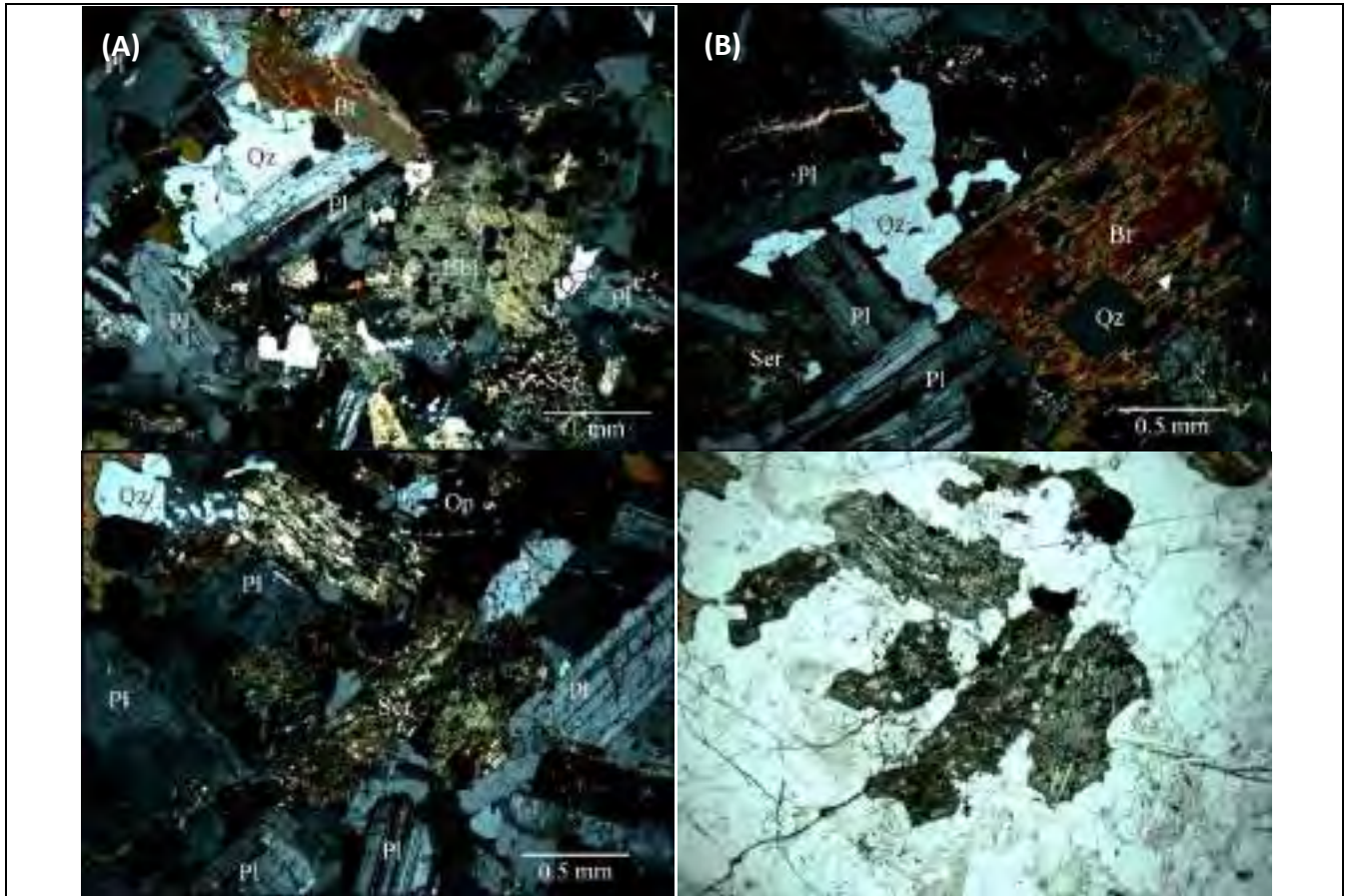
Microfotografías de la muestra SO-15. (A) Cristales de cuarzo con bordes lobulados en contacto con biotita y plagioclasa. (B) Cristal de hornblenda en contacto con ortoclasa que tiene macla de carlsband. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Hbl = hornblenda, Qz = cuarzo, Bt=Biotita, Or = Ortoclasa.

**Clasificación petrográfica:** Granodiorita

**Nombre de la roca:** Granodiorita

<b>Muestra: MA-1</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.40125	<b>Longitud:</b> -108.67147
<b>Descripción macroscópica:</b> Roca leucocrática de textura fanerítica, de color gris con pintas gris oscuro o verde debido a la presencia de feldespatos y minerales ferromagnesianos como biotita. Compuesta principalmente por plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo y biotita. El tamaño de los cristales es principalmente medio		
		
<b>Descripción microscópica</b>		
<b>Textura:</b> Holocristalina hipidiomorfica inequigranular		
<b>Mineral</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Observaciones</b>
Plagioclasa	51	Cristales subhedrales con macla albita, o una combinación entre albita-carlsba. Se encuentran moderadamente alterados y algunos cristales presentan textura de exsolución.
Cuarzo	38	Cristales anhedrales sin ninguna inclusión ni alteración en su interior. Presenta bordes muy lobulares
Biotita	27	Cristales de 1 a 3 mm de largo, con pleocroísmo café a café claro, clivaje en una sola dirección. Los cristales están alterándose a clorita
Hornblenda	23	Cristales anhedrales con tamaños entre 1 y 2 mm, completamente o parcialmente reemplazados a sericita, conservando su forma prismática, y en algunos cristales es posible ver el clivaje.
Opacos	<1	Cristales anhedrales con formas redondeadas presentes en contacto con biotita o con los relictos de hornblenda.





Microfotografías de la muestra MA-1. (A) Cristales de hornblenda con textura poikilitica, en contacto con plagioclasa con macla de albita con alteración sericítica; también se observa cuarzo. (B) Cristal de cuarzo con bordes lobulados en contacto con plagioclasa, la biotita se encuentra cloritizada hacia los bordes (flecha blanca) (C) nicoles cruzados y (D) nicoles paralelos de cristales de honblenda siendo alterados, conservando su forma y clivaje en algunas zonas, además se observa texturas de exsolución entre la plagioclasa y el cuarzo (parte superior izquierda). Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Ser = sericita, Hbl = hornblenda, Qz = cuarzo, Bt=Biotita.

**Clasificación petrográfica:** Tonalita

**Nombre de la roca:** Tonalita de biotita y hornblenda



<b>Muestra: CH88-1</b>		
<b>Localización:</b>	<b>latitud:</b> 28.93773	<b>Longitud:</b> -106.00245

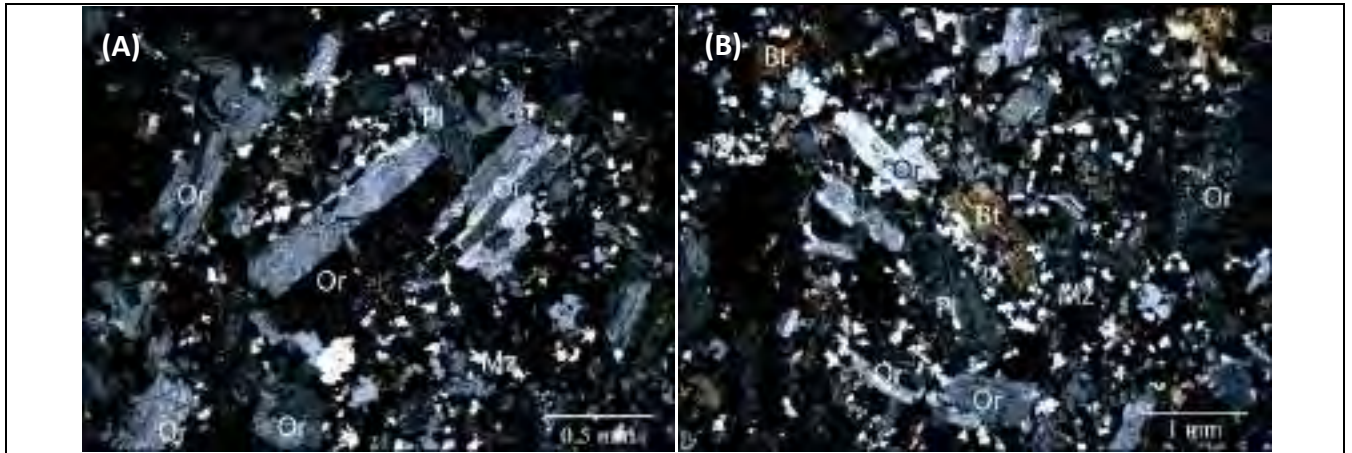
**Descripción macroscópica:** Roca leucocrática de textura porfirítica, de color rosado con pintas gris oscuro o negro debido a la presencia de minerales ferromagnesianos. El tamaño de los cristales es fino y por el color que presenta el contenido de feldespato es alto.



**Descripción microscópica**

**Textura:** porfirítica con fenocristales de feldespatos y matriz holocristalina compuesta de principalmente por cuarzo

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Ortoclasa	40	Fenocristales de hasta 2 mm de largo, subhedrales a euhedrales caracterizados por presentar macla de Carlsbad. Se encuentra moderadamente sericitizada.
Cuarzo	31	Se presenta principalmente en la matriz, con tamaños inferiores a los 3mm, se caracteriza por ser lobulado
Plagioclasa	16	Se presentan como fenocristales con tamaños de hasta 1.5 mm de largo. Se caracteriza por presentar la macla de la albita.
Biotita	9	Cristales subhedrales con tamaños inferiores a 1 mm caracterizados por tener clivaje en una sola dirección. El pleocroísmo es bajo presentando diferencias leves entre café y café claro. Algunas cristales están alterándose a clorita
Calcita	6	Se encuentra como alteración de otro mineral, reemplazandolo completamente o también como relleno entre fenocristales y matriz
Opacos	<1	Cristales subhedrales a anhedrales que se encuentran esporádicamente en la muestra.



Microfotografías de la muestra CH88-1. (A) Fenoristalales de ortoclasa con macla de carlsbad siendo rodeados por matriz compuesta principalmente por cuarzo. (B) Fenocristales de ortoclasa, plagioclasa y biotita rodeados por matriz de cuarzo, en la esquina superior-derecha se observa calcita reemplazando completamente al mineral previo. Abreviaciones: Or = ortoclasa, Pl = plagioclasa, Mz = matriz de cuarzo, Bt = biotita

**Clasificación petrográfica:** Sienogranito  
**Nombre de la roca:** Sienogranito porfirítico

**Muestra: CH88-16**

**Localización:** latitud: 28.40614

**Longitud:** -105.71259

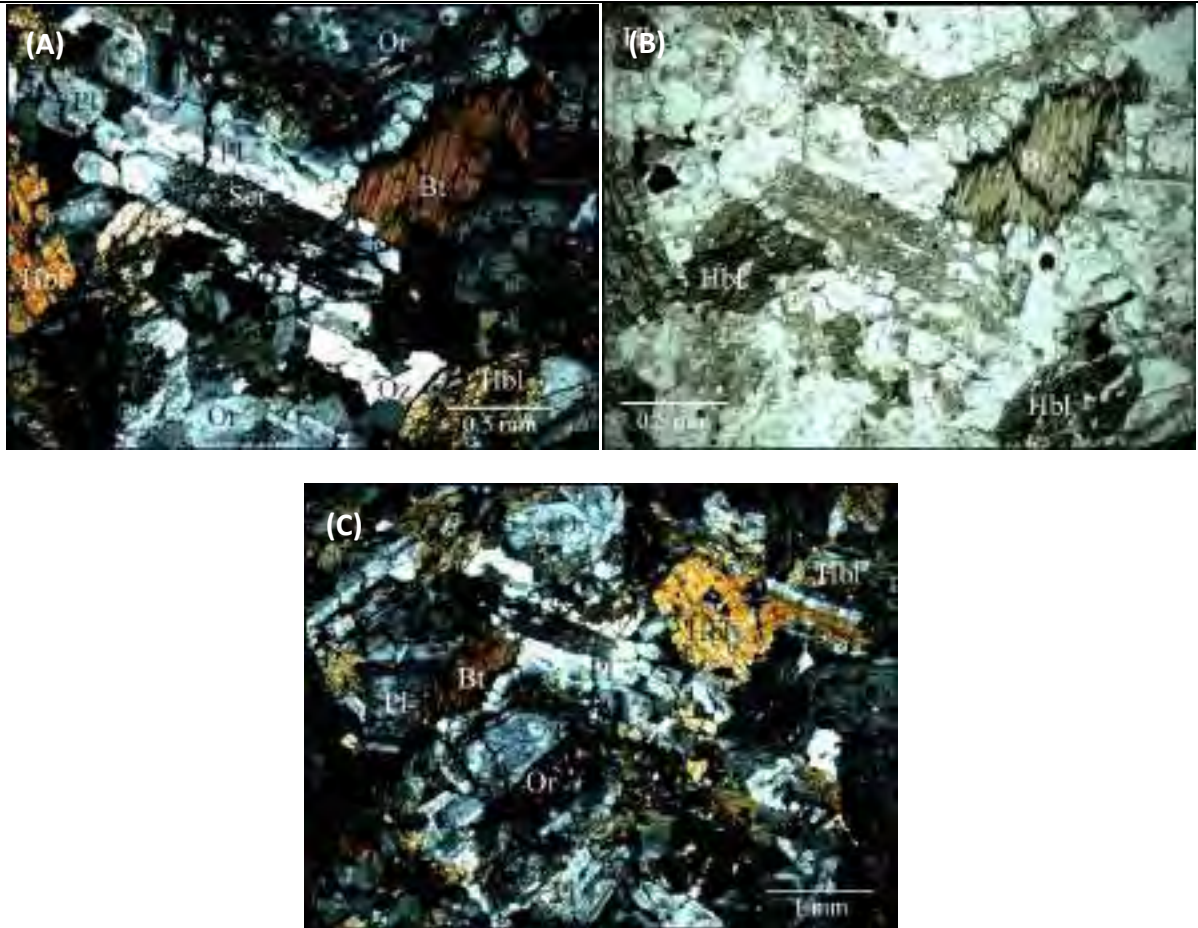
**Descripción macroscópica:** Roca leucocrática de textura fanerítica, de color rosado con pintas gris oscuras o verdes debido a la presencia de minerales ferromagnesianos como biotita y hornblenda. Se observa un bandeamiento en los minerales. Compuesta principalmente por plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo y biotita. El tamaño de los cristales es principalmente medio



**Descripción microscópica**

**Textura: holocristalina panidiomorfica inequigranular**

Mineral	Porcentaje	Observaciones
Hornblenda	36	Cristales anhedrales con textura poikilitica que se encuentran alterándose a biotita. El algunos se puede observar la macla de Carlsbad y el clivaje a 120 y 60 aproximadamente
Plagioclasa	28	Cristales subhedrales a anhedrales con macla de albita principalmente, con tamaños entre 0.5 y 1.5 mm. Se encuentran alterándose a sericita y presenta bordes irregulares
Ortoclasa	26	Cristales de menos de 2 mm de largo, anhedrales con presencia de macla de Carlsbad, bordes redondeados y moderadamente alterados
Cuarzo	8	Cristales anhedrales con bordes lobulados, sin presencia de inclusiones ni alteraciones en su interior
Biotita	1	Cristales subhedrales con una sola dirección de clivaje, presentando en esta óxidos
Opacos	<1	Minerales anhedrales, con figuras cuadradas a redondeadas que se encuentran en contacto con hornblenda o rondando el cuarzo.
Epidota	<1	Cristales anhedrales redondeados con alto relieve y birrefringencia de segundo orden que se encuentran en contacto con hornblenda .



Microfotografías de la muestra CH88-16. (A) nicoles cruzados y (B) nicoles paralelos de cristal de plagioclasa con sericita en el centro en contacto con biotita presentando clivaje en una sola dirección, también se observa hornblenda como relicto presentando clivaje en dos direcciones y ortoclasa en la parte superior. (C) de microclina con macla de tartán en contacto con plagioclasa y cuarzo con recristalización dinámica (mostrado por la flecha de color blanco). (B) Cristal de Ortoclasa con macla de Carlsbad y alteración sericítica, se observa cristales e plagioclasa con macla de albita, cristales hornblenda con el clivaje y biotita de color café. Abreviaturas: Pl = plagioclasa, Or = ortoclasa, Qz = cuarzo, Bt = Biotita, Hbl = hornblenda.

**Clasificación petrográfica:** cuarzomonzonita

**Nombre de la roca:** Cuarzomonzonita de hornblenda

**ANEXO B:**  
**IMÁGENES DE CATODOLUMINISCENCIA EN**  
**ZIRCONES**

## ANEXO B: CATODOLUMINISCENCIA EN ZIRCONES

La emisión de catodoluminiscencia es el resultado de la interacción de un haz de electrones primario con un sólido, éstos electrones inciden y excitan los electrones del sólido a un alto estado de energía, después el alto estado de energía reverte a un bajo nivel de energía liberando fotones (Poller *et al.*, 2001). Los fotones liberados producen una activación de catodoluminiscencia en todo el sólido a menos que haya algún mecanismo de enfriamiento (Nasdala *et al.*, 2003). Los factores que influyen en los mecanismos de enfriamiento son los siguientes: 1. La cara cristalográfica observada en el microscopio debido a que los fotones se reflejan de diferente forma (Hoffman y Long, 1984). 2. El contenido de Itrio y Uranio, observando que las zonas con menor contenido de I y U son más oscuras que las que presentan concentraciones mayores, sin embargo, la correlación no es lineal ya que depende del tipo de roca y de las condiciones de formación de los zircones (Rubatto y Gebauer, 2000). 3. La concentración de elementos traza, como Vanadio, Disprobio, Gadolinio y Terbio, donde aún no es clara la influencia directa de estos elementos (Rubatto y Gebauer, 2000; Nasdala *et al.*, 2002). 4. La cristalinidad de los zircones, teniendo que las zonas más luminosas de los zircones corresponde a áreas más cristalinas (Kempe *et al.*, 2000). 6. El daño en la red cristalina causado por la desintegración radioactiva de Uranio (Hoffman y Long, 1984; Kempe *et al.*, 2000; Nasdala *et al.*, 2002), sin embargo hay zircones precámbricos que presentan una clara zonación (Rubatto y Gebauer, 2000). 5. La incorporación de átomos extraños en las vacancias de la red cristalina de los zircones (Vavra y Hansen, 1991).

La catodoluminiscencia permite observar diversas características que no son vistas con el microscopio petrográfico, por tanto, es una herramienta que es usada para analizar los diferentes procesos que se dieron durante o después de la formación de los zircones mediante la interpretación de patrones de zonación y la presencia de recristalización, reabsorción y/o núcleos heredados. La identificación de estas características es importante al realizar dataciones in situ debido a que los procesos que las produjeron pueden modificar las edades o dar lugar a discordancias mayores en los diagramas de concordia (Hanchar y Miller, 1993).

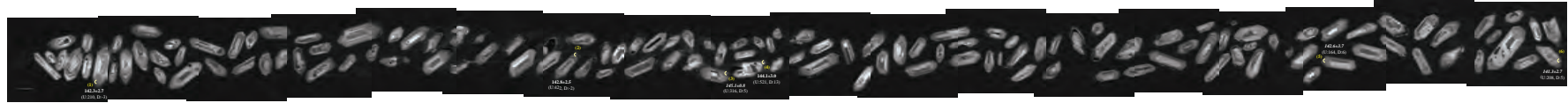
Adicionalmente, se han identificado algunas características en los zircones según el tipo de roca en el que se encuentran, donde los zircones de rocas magmáticas graníticas suelen ser alargado, relación largo: ancho de 2:1, con bandas bien definidas y con fuertes contrastes de luminiscencia, mientras que los de rocas gabroicas suelen ser más isométricos, relación 1:1, y con bandas más amplias y contrastes más leves (Rubatto y Gebauer, 2000). Las zonaciones de los zircones en rocas ígneas puede reflejar la evolución del magma con intervalos de enriquecimiento o empobrecimiento en elementos incompatibles, (Grant *et al.*, 2009), la naturaleza de la interfaz cristal-liquido, las tasas de difusión y subsaturación de zirconio en el magma (Corfu *et al.*, 2003). Los zircones de rocas metasedimentarias suelen tener núcleos con zonaciones complejas y embayamientos representados por zonas de muy baja luminiscencia debido a la reabsorción. Los zircones de rocas con alto grado de metamorfismo no suelen presentar zonación o estas son borrosas. Zircones alterados metasomáticamente se caracterizan por presentar bajo contraste en catodoluminiscencia (Rubatto y Gebauer, 2000). Cabe resaltar, que estas características son las más comunes, sin embargo, no todos los zircones que



presentan zonación son de origen ígneo, por tanto se debe tener gran cuidado en la caracterización petrográfica. (Grant *et al.*, 2009).

A continuación se presentan las imágenes de catodoluminiscencia de todos los zircones montada para cada muestra, con la edad individual media ponderada de cada análisis.

### SAN JAVIER-L1



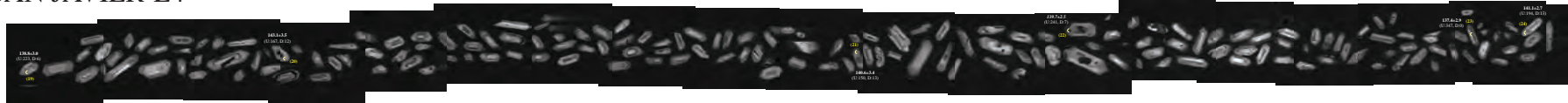
### SAN JAVIER-L2



### SAN JAVIER-L3



### SAN JAVIER-L4

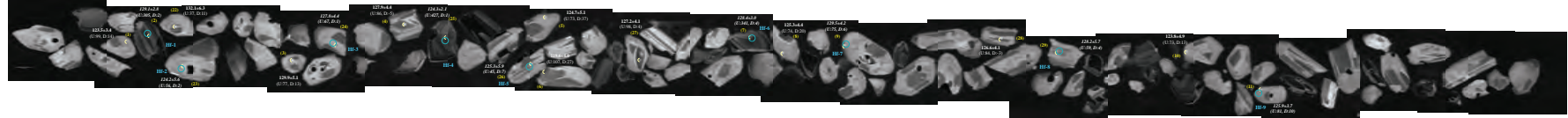


### SAN JAVIER-L5

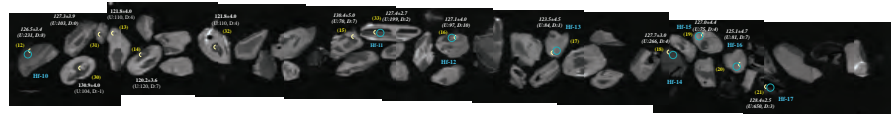


**Figura B2.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **SAN JAVIER**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la metagranodiorita es de  $14.2 \pm 1.2 \text{ Ma}$  (MSWD = 1.9, n = 21) reportada a precisión 2 sigma.

## R-MINITAS-L1

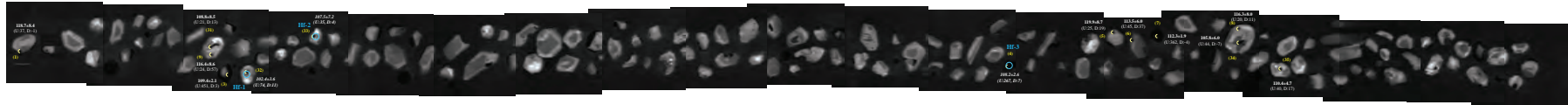


## R-MINITAS-L2



**Figura B1.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra R-MINITAS, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del gabro de hornblenda es de  $126.7 \pm 1.0$  Ma (MSWD = 1.9, n = 30) reportada a precisión 2 sigma.

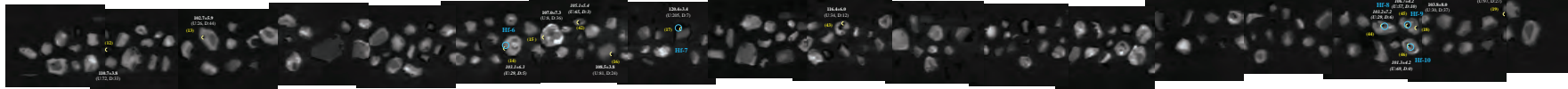
### OBSERVATORIO-7-L1



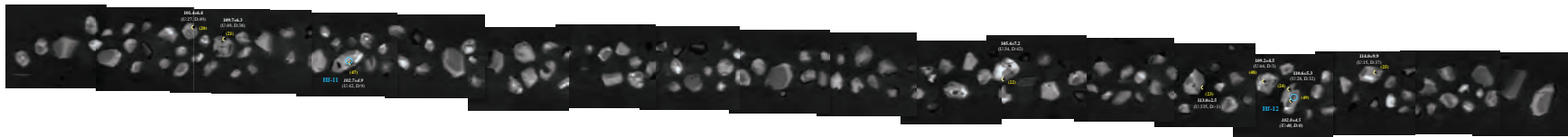
### OBSERVATORIO-7-L2



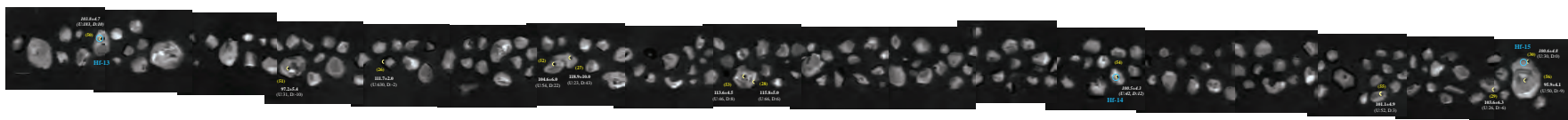
### OBSERVATORIO-7-L3



### OBSERVATORIO-7-L4



### OBSERVATORIO-7-L5



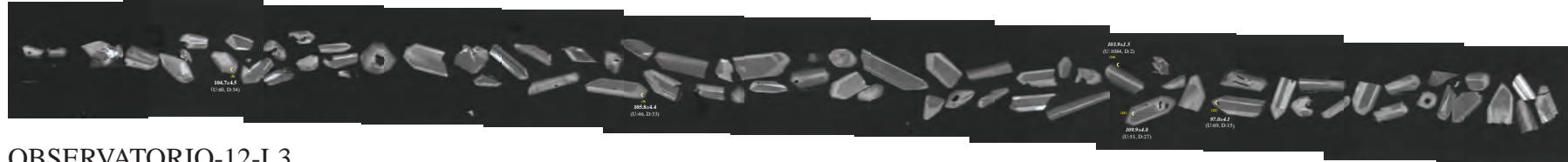
**Figura B3.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **OBSERVATORIO-7**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la metagranodiorita de hornblenda y biotita es de  $107.6 \pm 1.5 \text{ Ma}$  (MSWD = 5.5, n = 32) reportada a precisión 2 sigma.



#### OBSERVATORIO-12-L1



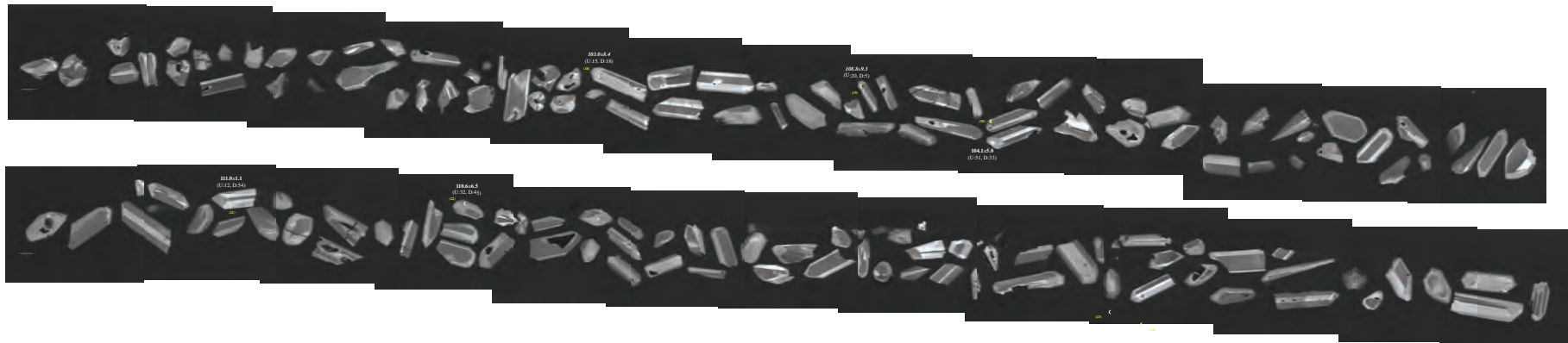
#### OBSERVATORIO-12-L2



#### OBSERVATORIO-12-L3



#### OBSERVATORIO-12-L4



**Figura B4.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **OBSERVATORIO-12**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la metagranodiorita de hornblenda y biotita es de  $107.2 \pm 2.1 \text{ Ma}$  (MSWD = 4.4, n = 15) reportada a precisión 2 sigma







**Figura 7.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zircones de la muestra **OBSERVATORIO-4**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Las cinco primeras tiras de imágenes fueron montada en la probeta ICGeo-126A y las demás fueron montadas en la probeta ICGeo-126B. Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la tonalita de biotita y hornblenda es de  $96.7 \pm 0.7 \text{ Ma}$  (MSWD = 3.4, n = 52) reportada a precisión 2 sigma

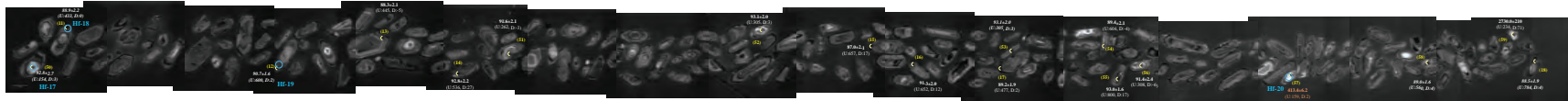
### COLONIA-SP-L1



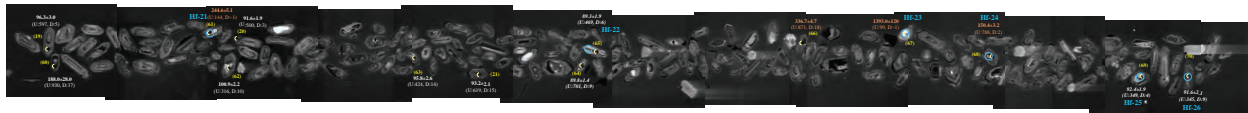
### COLONIA-SP-L2



### COLONIA-SP-L3

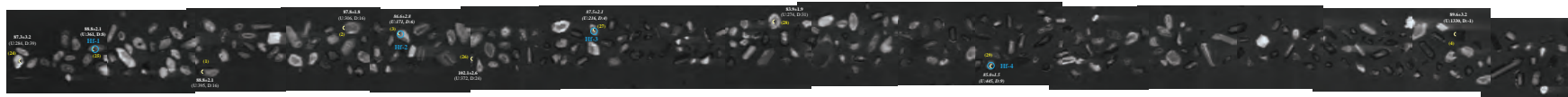


### COLONIA-SP-L4



**Figura B8.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra COLONIA-SP, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la tonalita de biotita y hornblenda es de  $90.6 \pm 0.6 \text{ Ma}$  (MSWD = 4.2, n = 40) reportada a precisión 2 sigma.

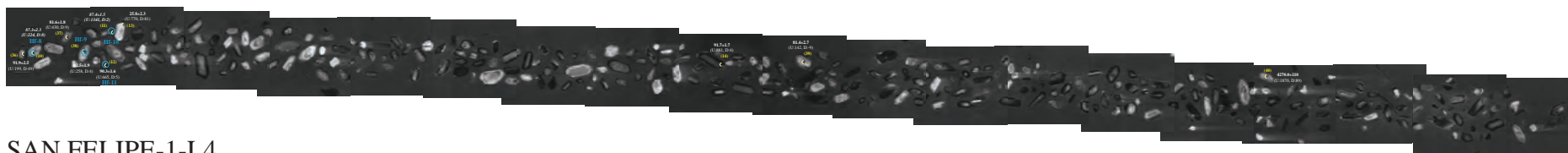
### SAN FELIPE-1-L1



### SAN FELIPE-1-L2



### SAN FELIPE-1-L3



### SAN FELIPE-1-L4



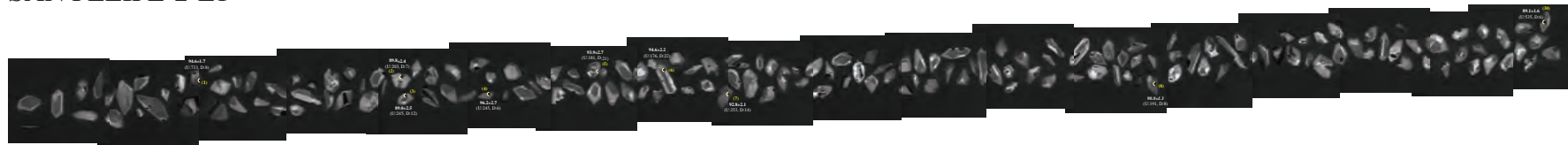
### SAN FELIPE-1-L5



**Figura B9.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **SAN FELIPE-1**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la leucogranodiorita de biotita es de  **$85.6 \pm 0.6$  Ma** (MSWD = 2.6, n = 27) reportada a precisión 2 sigma.



### SAN FELIPE-2-L1



### SAN FELIPE-2-L2



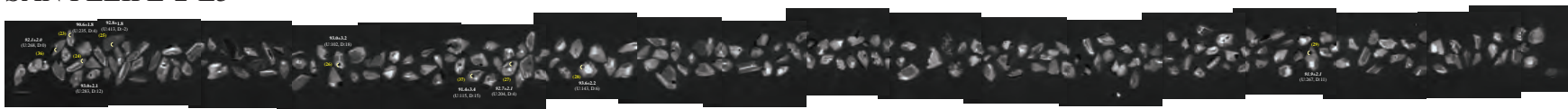
### SAN FELIPE-2-L3



### SAN FELIPE-2-L4



### SAN FELIPE-2-L5



**Figura B10.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zircones de la muestra **SAN FELIPE-2**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda es de **91.9 ± 0.6 Ma** (MSWD = 2.1, n = 26) reportada a precisión 2 sigma.

P-ESTRELLA-3-L1



P-ESTRELLA-3-L2



P-ESTRELLA-3-L3



P-ESTRELLA-3-L4



P-ESTRELLA-3-L5



Figura B11. Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zircones de la muestra **P-ESTRELLA-3**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda es de  **$95.4 \pm 0.7$  Ma** (MSWD = 1.6, n = 25) reportada a precisión 2 sigma.

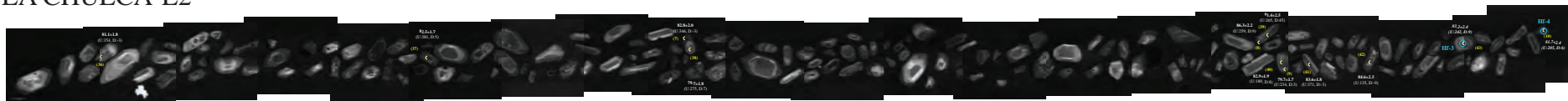




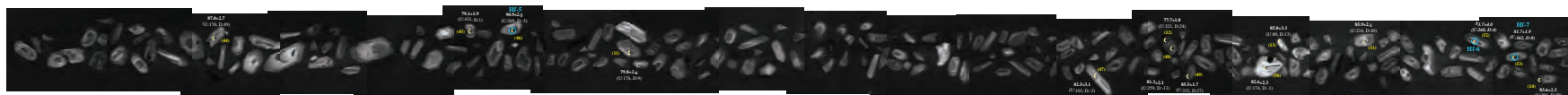
### LA CHUECA-L1



### LA CHUECA-L2



### LA CHUECA-L3



### LA CHUECA-L4



### LA CHUECA-L5

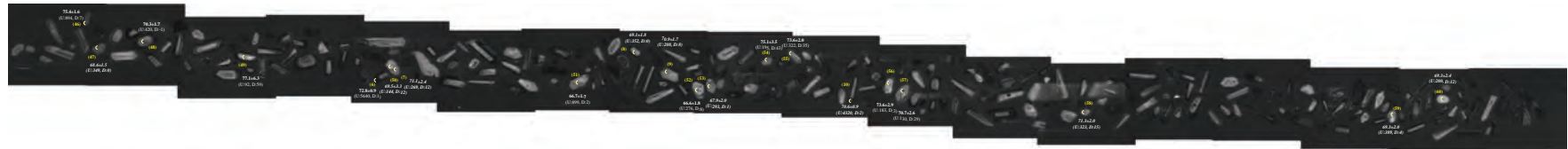


**Figura B13.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **LA CHUECA**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la granodiorita de biotita y hornblenda es de  $82.0 \pm 0.4 \text{ Ma}$  (MSWD = 2.7, n = 58) reportada a precisión 2 sigma.

### LA NAVIDAD-2-L1



### LA NAVIDAD-2-L2



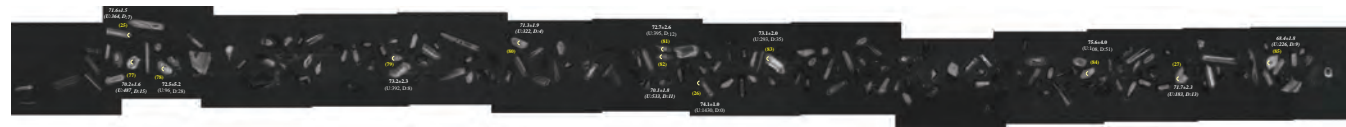
### LA NAVIDAD-2-L3



### LA NAVIDAD-2-L4

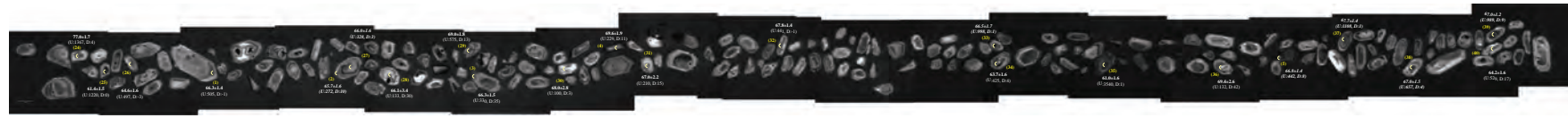


### LA NAVIDAD-2-L5

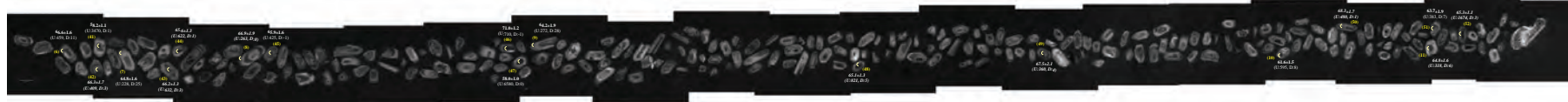


**Figura B14.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **LA NAVIDAD-2**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la leucogranodiorita es de  **$70.7 \pm 0.4$  Ma** (MSWD = 4.3, n = 61) reportada a precisión 2 sigma.

### LA PUERCA-L1



### LA PUERCA-L2



### LA PUERCA-L3



### LA PUERCA-L4



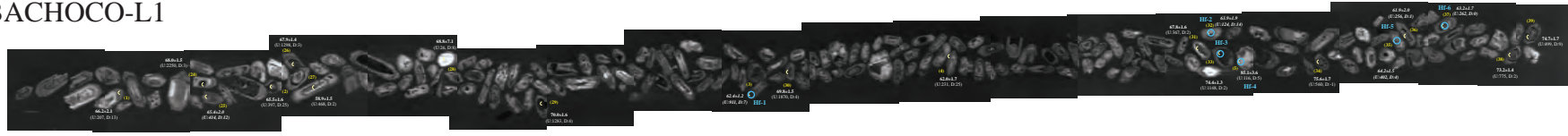
### LA PUERCA-L5



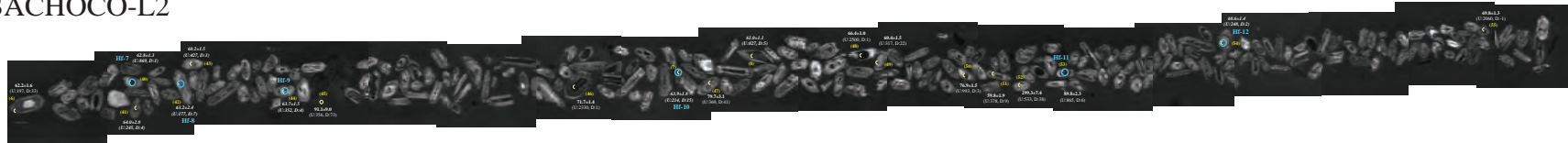
**Figura B15.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zircones de la muestra **LA PUERCA**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la granodiorita hornblenda y biotita es de  **$66.4 \pm 0.4$  Ma** (MSWD = 3.6, n = 59) reportada a precisión 2 sigma.



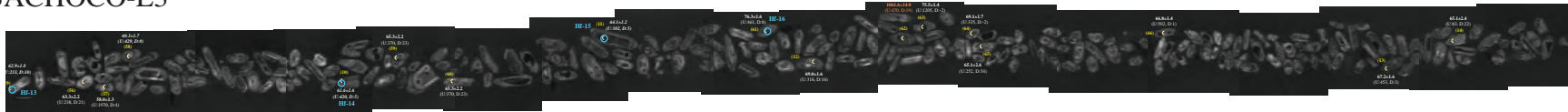
### BACHOCO-L1



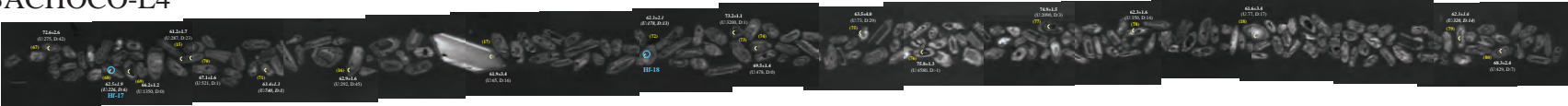
### BACHOCO-L2



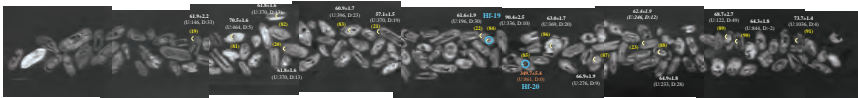
### BACHOCO-L3



### BACHOCO-L4



### BACHOCO-L5



**Figura B16.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **BACHOCO**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la granodiorita de biotita y hornblenda es de  $63.3 \pm 0.8 \text{ Ma}$  (MSWD = 8.6, n = 37) reportada a precisión 2 sigma.

SO-26-L1



SO-26-L2



SO-26-L3



SO-26-L4

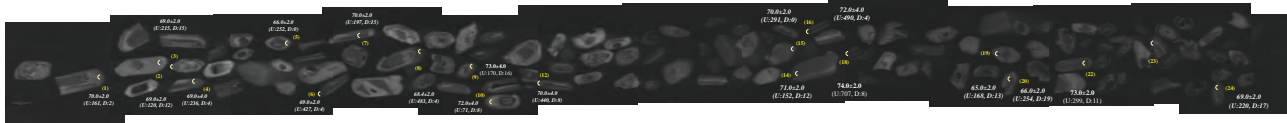


SO-26-L5

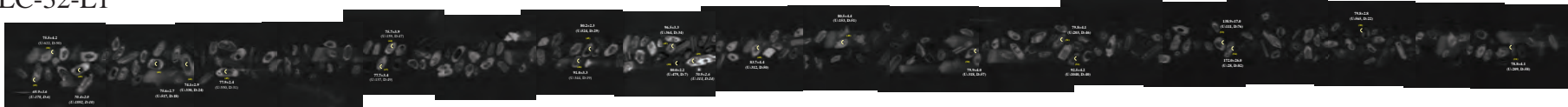


**Figura B17.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación U-Pb de zircones de la muestra **SO-26**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la granodiorita de biotita y hornblenda es de  **$70.9 \pm 0.6$  Ma** (MSWD = 4.4, n = 35) reportada a precisión 2 sigma.

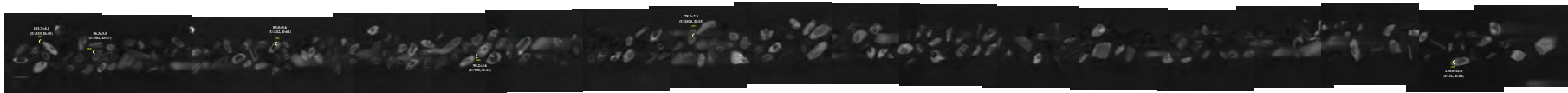
LC-32



LC-32-L1



LC-32-L2



LC-32-L3



LC-32-L4

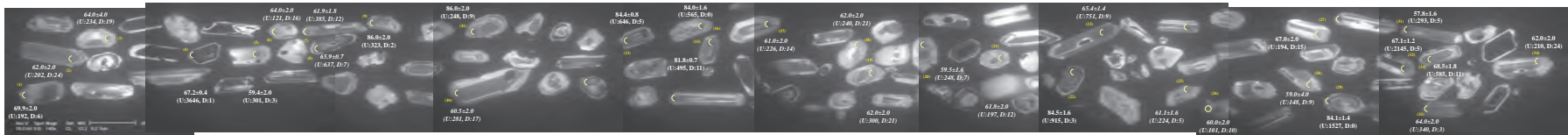


**Figura B18.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **LC-32**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). La primera tira de imágenes (LC-32) fue montada en la probeta La Colorada-1 y las demás (LC-32-L1, LC-32-L2 y LC-32-L3) fueron montadas en la probeta ICGEO-188. Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del monzogranito porfírico es de  **$68.7 \pm 0.9$  Ma** (MSWD = 2.8, n = 20) reportada a precisión 2 sigma.



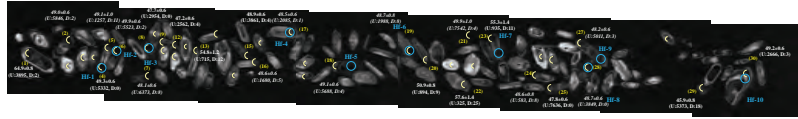


SO-64



**Figura B20.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **SO-8**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del leucomonzogranito es de **61.4 ± 0.8 Ma** (MSWD = 2.1, n = 16) reportada a precisión 2 sigma.

MH00-12



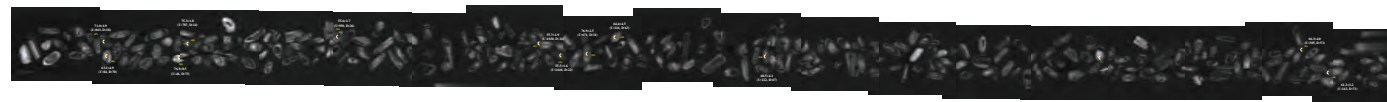
MH00-12-L1



MH00-12-L2



MH00-12-L3



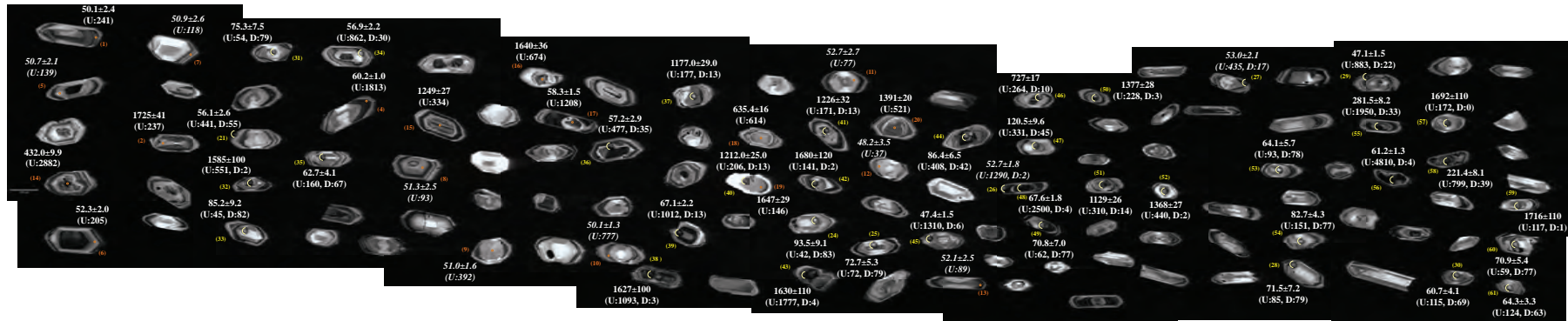
**Figura B21.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación Hf de zircones de la muestra **MH00-12**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). La primera tira de imágenes (MH00-12) fue montada en la probeta ICGeo-30 y las demás MH00-12-L1, MH00-12-L2 y MH00-12-L3 fueron montadas en la probeta ICGeo-192. Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, los círculos celestes representan los lugares en los que se realizaron las ablaciones de Hf, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la metagranodioritas de  $48.7 \pm 0.3 \text{ Ma}$  (MSWD = 3.5, n = 18) reportada a precisión 2 sigma.

RV-SM-4



**Figura B22.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **RV-SM-5**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los círculos de color naranja muestran el lugar en el que se realizó el análisis SHRIMP-RG y los números naranjas son el análisis SHRIMP-RG de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis y el contenido de U, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del monzogranito es de  $58.3 \pm 1.7 \text{ Ma}$  (MSWD = 3.1, n = 6) reportada a precisión 2 sigma.

RV-SM-5



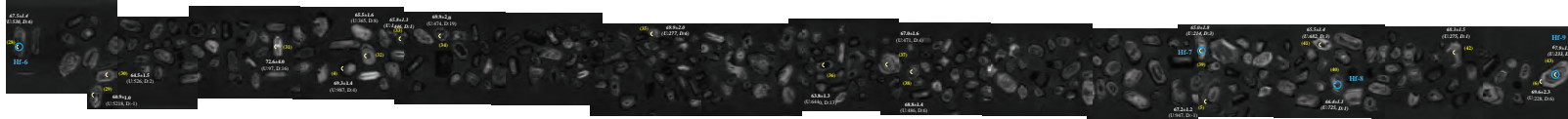
**Figura B23.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **RV-SM-5**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los ícírculos de color naranja muestran el lugar en el que se realizó el análisis SHRIMP-RG y los números naranjas son el análisis SHRIMP-RG de cada zircón, los semicírculos y los números amarillos representan los lugares donde se realizó ablación LA-ICPMS y el número del análisis, en blanco se muestra la edad de cada análisis y el contenido de U, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del sienogranito es de **51.4 ± 0.9 Ma** (MSWD = 1.5, n = 10) reportada a precisión 2 sigma.



SO-2-L1



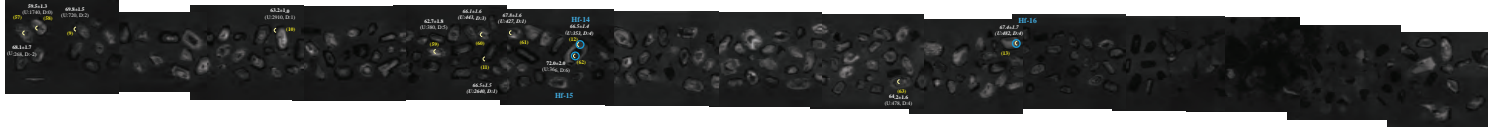
SO-2-L2



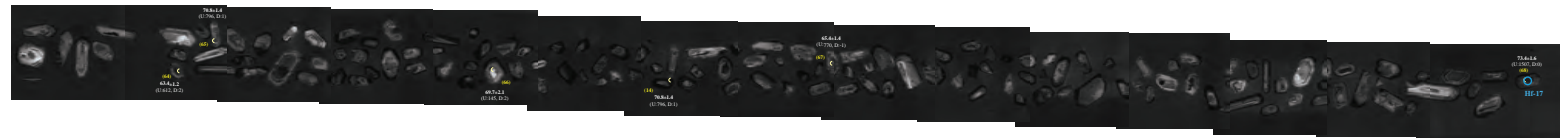
SO-2-L3



SO-2-L4

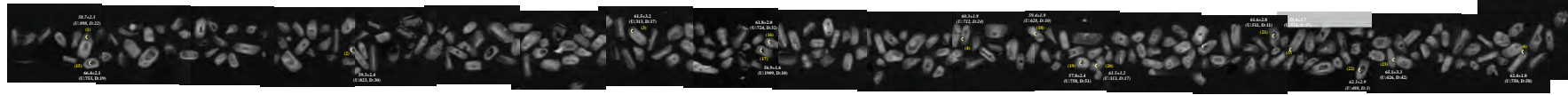


SO-2-L5



**Figura B24.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **SO-2**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del monzogranito es de **66.6 ± 0.4 Ma** (MSWD = 3.5, n = 50) reportada a precisión 2 sigma.

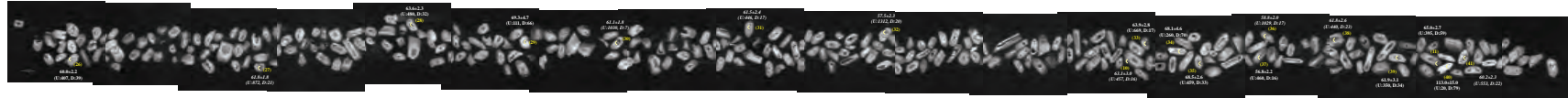
Sob12-38-L1



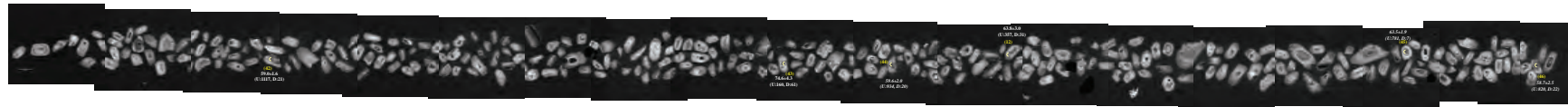
Sob12-38-L2



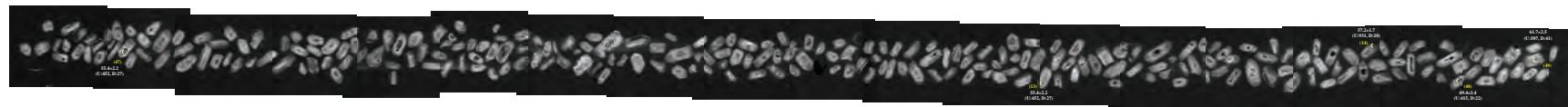
Sob12-38-L3



Sob12-38-L4

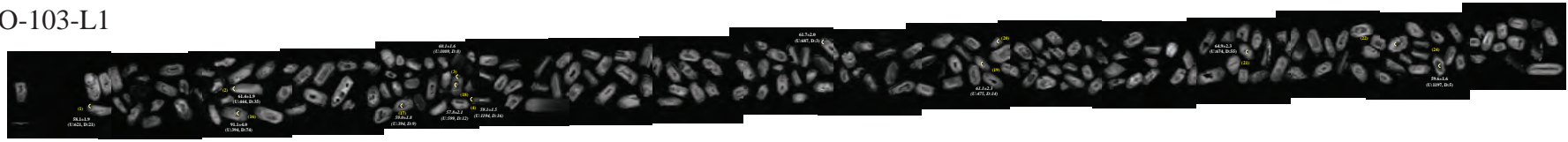


Sob12-38-L5

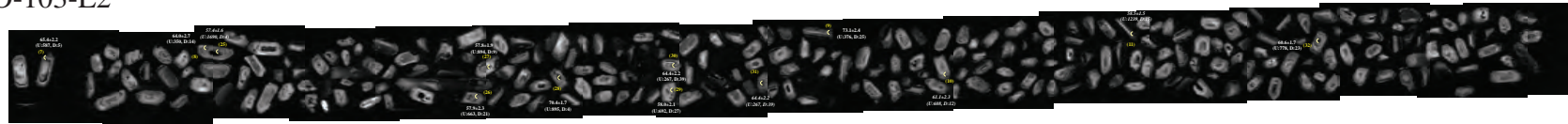


**Figura B25.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **Sob12-38**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del monzogranito es de  **$59.7 \pm 0.8$  Ma** (MSWD = 3.8, n = 29) reportada a precisión 2 sigma.

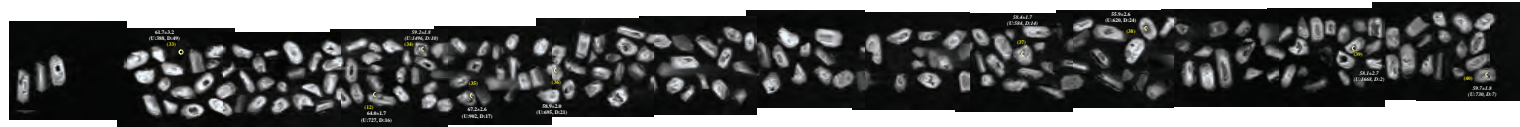
SO-103-L1



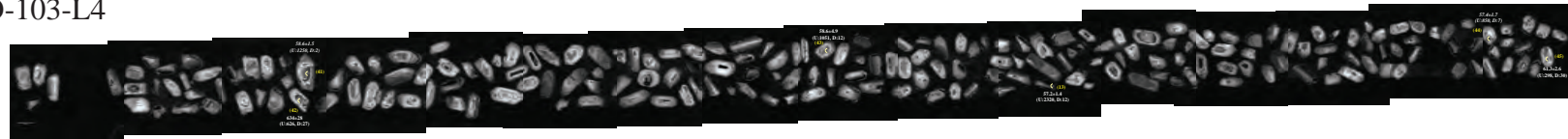
SO-103-L2



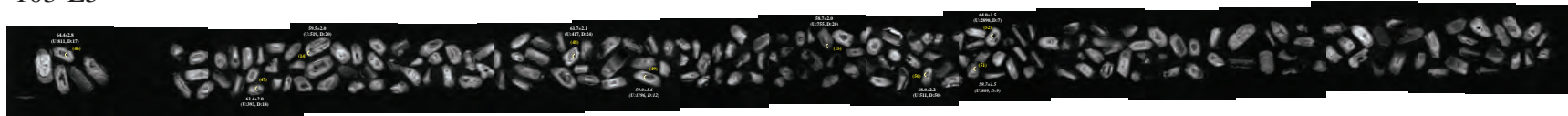
SO-103-L3



SO-103-L4



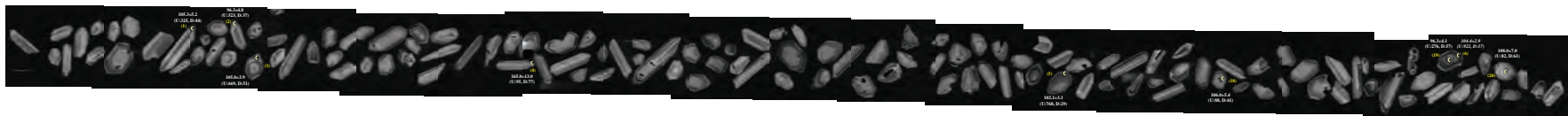
SO-103-L5



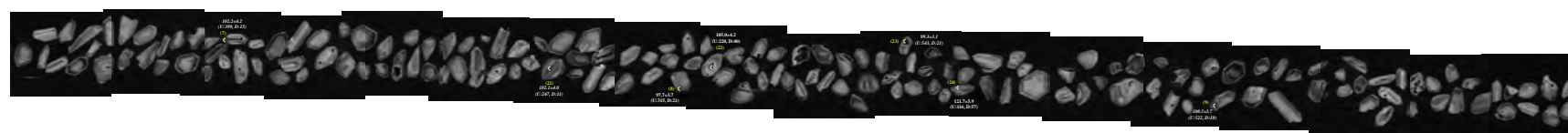
**Figura B26.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **SO-103**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del monzogranito es de  **$58.9 \pm 0.5$  Ma** (MSWD = 2.4, n = 32) reportada a precisión 2 sigma.



Sob12-25-L1



Sob12-25-L2



Sob12-25-L3



Sob12-25-L4

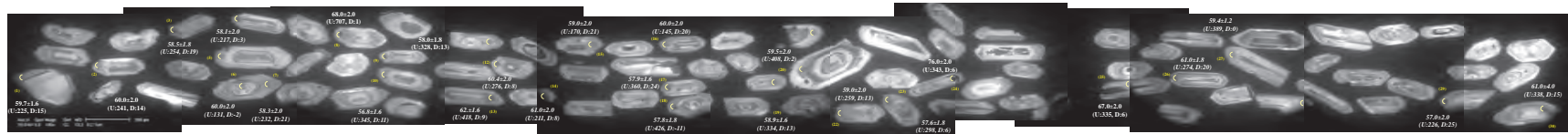


Sob12-25-L5



**Figura B27.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **Sob12-25**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del monzogranito es de  **$100.1 \pm 1.4 \text{ Ma}$**  (MSWD = 1.9, n = 12) reportada a precisión 2 sigma.

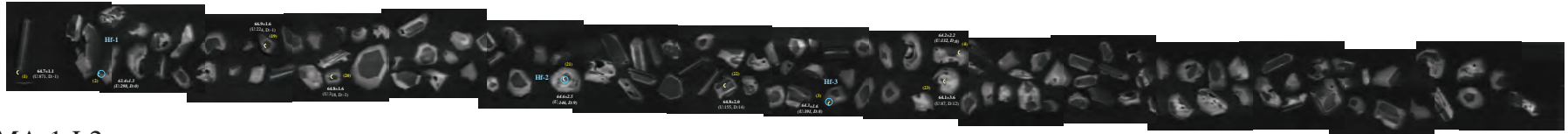
SO-15



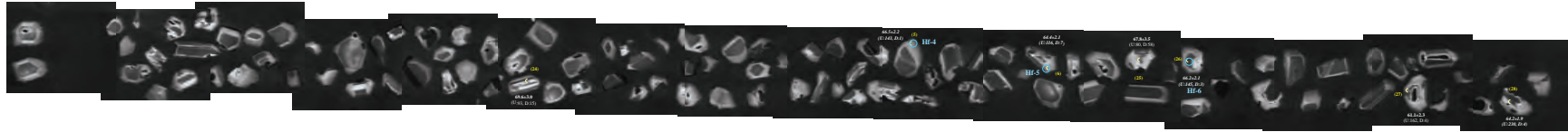
**Figura B28.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **SO-8**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del leucomonzogranito es de  $59.3 \pm 0.6 \text{ Ma}$  (MSWD = 2.1, n = 23) reportada a precisión 2 sigma.



MA-1-L1



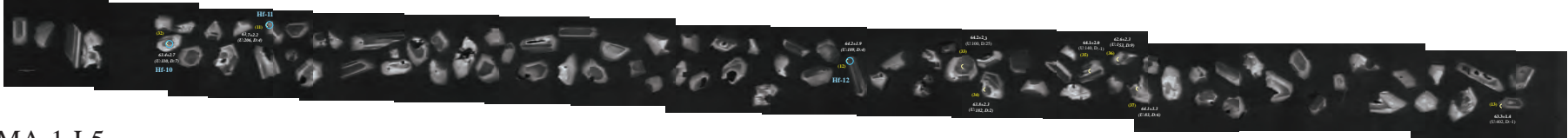
MA-1-L2



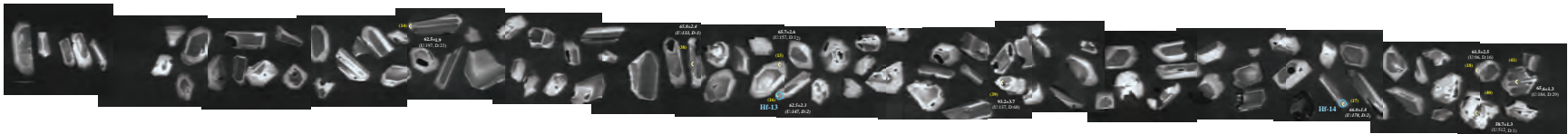
MA-1-L3



MA-1-L4

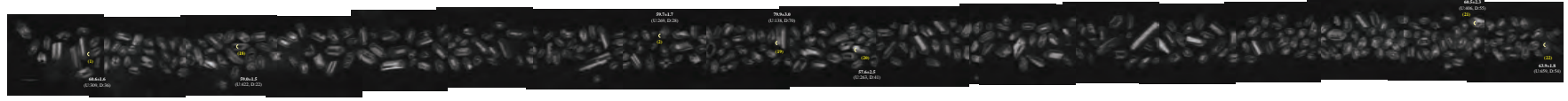


MA-1-L5

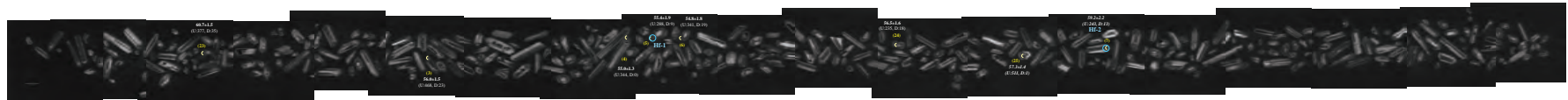


**Figura B29.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zircones de la muestra **MA-1**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la tonalita de biotita y hornblenda es de  $64.4 \pm 0.5 \text{ Ma}$  (MSWD = 1.7, n = 30) reportada a precisión 2 sigma.

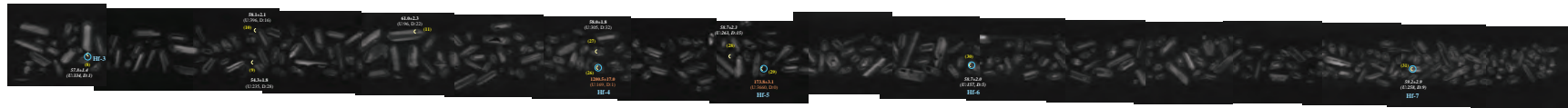
CH88-1-L1



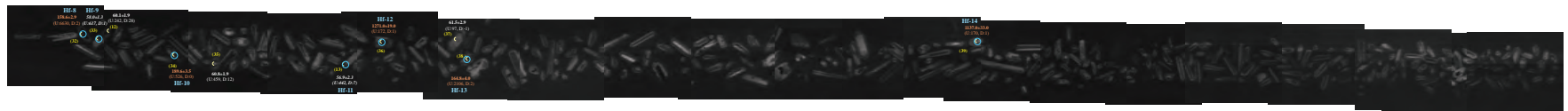
CH88-1-L2



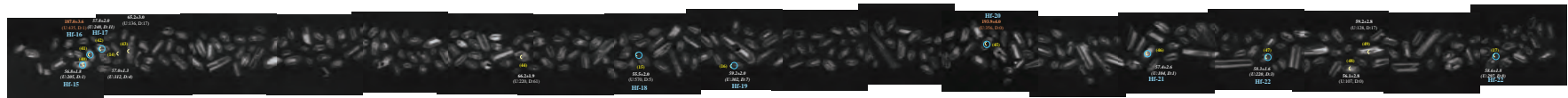
CH88-1-L3



CH88-1-L4

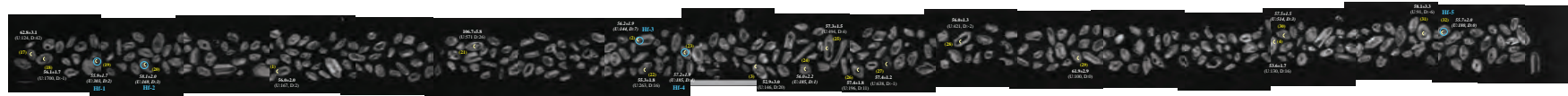


CH88-1-L5

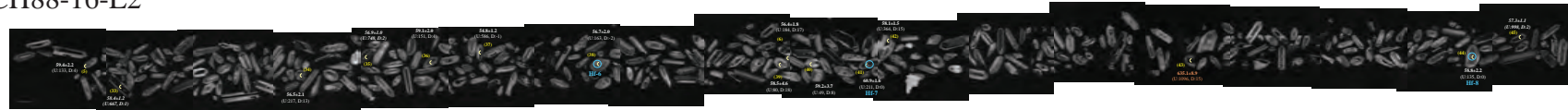


**Figura B30.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **CH88-1**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización del sienogranito porfírico es de  $57.3 \pm 0.6 \text{ Ma}$  (MSWD = 2.6,  $n = 24$ ) reportada a presición 2 sigma.

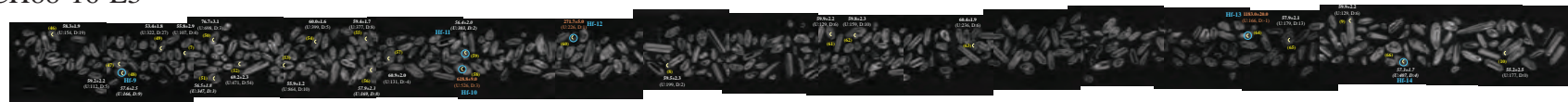
### CH88-16-L1



### CH88-16-L2



### CH88-16-L3



### CH88-16-L4



### CH88-16-L5



**Figura B31.** Imágenes de catodoluminiscencia (CL) post-ablación de U-Pb de zirrones de la muestra **CH88-16**, obtenidas utilizando un microscopio electrónico de barrido con detector de catodoluminiscencia (SEM-CL). Los semicírculos de color amarillo muestran el lugar en el que se realizó la ablación, los números amarillos son el análisis de cada zircón, en blanco se muestra la edad de cada análisis, el contenido de U y el porcentaje de discordancia, teniendo que en cursiva se muestran las edades empleadas para el cálculo de la edad media ponderada. Los círculos de color celeste indican los lugares donde se realizaron las ablaciones de Hf. El error de la edad individual reportada es de 2-sigma. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada, interpretada como la edad de cristalización de la cuarzomonzonita de hornblenda es de  **$57.4 \pm 0.4$  Ma** (MSWD = 2.9, n = 61) reportada a precisión 2 sigma.

**ANEXO C:**  
**GEOCRONOLOGÍA U-Pb EN ZIRCONES**

## 1. Gabro de hornblenda (R-MINITAS)

La muestra de gabro de hornblenda R-MINITAS fue colectada al N de la colonia Lázaro Cárdenas, Baja California (Figura 6). De la muestra se obtuvieron aproximadamente 120 zircones, que fueron montados en la probeta ICGEO-158. El fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 33 ablaciones localizadas en los bordes y los núcleos de los zircones. Las ablaciones se hicieron en dos sesiones, la primera fue llevada a cabo en octubre de 2018, con el fin de obtener la edad de cristalización, y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones se encuentran principalmente como fragmentos de cristales, con tamaños que varían entre 100 y 400  $\mu\text{m}$ , predominando los fragmentos de 200-300  $\mu\text{m}$ . Los fragmentos son incoloros, con bordes irregulares, puntas redondeadas, y presentan fracturas internas e inclusiones de diferentes fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B1) se muestran dos principales patrones en los zircones; en el primero, los zircones tienen alta catodoluminiscencia con zonación tipo “fir tree”, por ejemplo los zircones en los que se realizaron los análisis 9 y 3 (Figura C1C); y en el segundo, la catodoluminiscencia es muy baja, con algunas zonaciones de carácter oscilatorio, por ejemplo los zircones en los que se realizaron los análisis 2 y 25 (Fig. C1C). La relación entre la catodoluminiscencia y la concentración de U en los zircones de esta muestra es directa, observando que los zircones con mayor catodoluminiscencia, por ejemplo, los análisis 3 y 10, tienen concentraciones menores a 100 ppm de U, mientras que los zircones con menor catodoluminiscencia tienen concentraciones superiores a 300 ppm, como los análisis 25 y 2 (Fig. C1C y Tabla C1).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son variables, de 37–650 ppm y 14–312 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.2–0.7 (Tabla C1). La mayoría de los zircones presentan concentraciones de U inferiores a 150 ppm, siendo estas más bajas en comparación con las de granitoides, confirmando lo mencionado por otros autores que resaltan diferencias geoquímicas entre los zircones de rocas felsicas y máficas (Rubatto y Gebauer, 2000).



Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C1A), en el que se observa un poco de dispersión en los datos, los cuales fueron de diferentes porcentajes de discordancia (-5 a 37%). En la muestra no se observa presencia de zirrones heredados, como se puede ver en el diagrama de concordia (Fig. C1A). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada es de **126.7 ± 1.0 Ma** (2s, MSWD = 1.9, n = 30) y se calculó a partir de los datos concordantes, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del gabro de hornblenda R-MINITAS.

## 2. *Metagranodiorita (SAN JAVIER)*

La muestra de metagranodiorita SAN JAVIER fue colectada al S de la colonia Lázaro Cárdenas, Baja California (Figura 6). De la muestra se obtuvieron aproximadamente 700 zirrones, que fueron montados en la probeta ICGEO-137. Las ablaciones para el fechamiento U-Pb se hicieron en una sesión en la que se realizaron 27 ablaciones. La sesión fue llevada a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización. Debido a que la roca tiene una edad mayor a 110 Ma no se realizó una segunda sesión para la búsqueda de zirrones heredados.

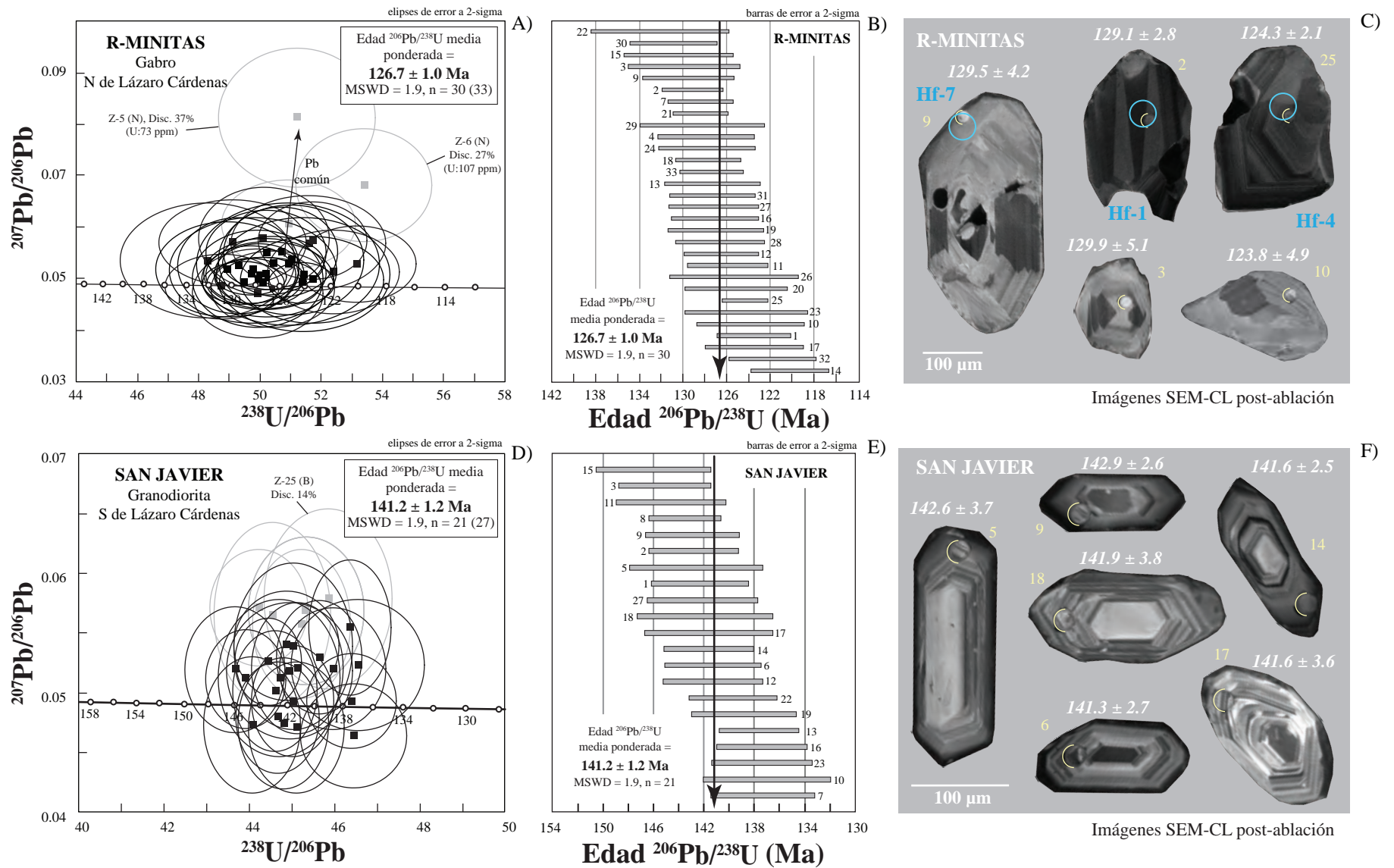
Los zirrones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 80 y 500  $\mu\text{m}$ , predominando los granos de 150–350  $\mu\text{m}$ . Los cristales son principalmente euhedrales, con morfologías prismáticas alargadas, con relaciones largo-ancho principalmente de 1:2. Los bordes de los zirrones están bien definidos. Algunos zirrones presentan fracturas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

Las concentraciones de U y Th de los zirrones de esta muestra están entre 127–521 ppm y 25–176, respectivamente, con relaciones Th/U entre 0.0–0.2 (Tabla C1).

En las imágenes de catodoluminiscencia (Figs. B2 C1F) se muestra que la mayoría de los zirrones presentan zonación de carácter oscilatorio hacia los bordes, alternando bandas delgadas de baja y alta catodoluminiscencia, y en el centro no hay ningún patrón específico. Esta zonación es considerada producto de variaciones en las condiciones de la cámara magmática durante la cristalización del magma (Rubatto y Gebauer, 2000). En muy pocos

zircones se observan cambios de patrón en la zonación hacia el centro, por lo que es poco probable encontrar zircones heredados en esta muestra.

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg ([Figura C1D](#)), en el que se observa una leve dispersión, con diferentes porcentaje de discordancia (-5 a 14%). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **141.2 ± 1.2 Ma** (2s, MSWD = 1.9, n = 21) se calculó a partir de los datos concordantes, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la metagranodiorita SAN JAVIER.



**Figura C1.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de las muestras R-MINITAS y SAN JAVIER utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zirrones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

### 3. *Metagranodiorita (OBSERVATORIO-7)*

La muestra de metagranodiorita de hornblenda y biotita OBSERVATORIO-7 fue colectada al W del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir (Fig. 6), y pertenece al Plutón San José. Fueron montados aproximadamente 700 zircones en la probeta ICGEO-144 y el fechamiento se realizó a partir de un total de 56 ablaciones laser, ubicadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera fue llevada a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 23 ablaciones, y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 80 y 400  $\mu\text{m}$ , predominando los granos de 150–300  $\mu\text{m}$ . Los cristales son euhedrales a subhedrales, con morfologías prismáticas cortas, con relaciones largo-ancho de 1:1.2, principalmente. Los bordes de los zircones están bien definidos y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B3) se muestra que la mayoría de los zircones presentan una catodoluminiscencia alta hacia el centro y baja hacia los bordes, con una zonación débil y amplia. Estas zonaciones amplias en los zircones pueden ser debido a pocos cambios geoquímicos, poca interacción en la interfaz líquido-sólido o cambios muy lentos en las condiciones de la cámara magmática durante la cristalización (Corfu *et al.*, 2003). En algunos zircones se observan cambios en el patrón de zonación hacia el centro, sin embargo, no se encontraron zircones con edades significativamente más antiguas. Las zonas de los zircones con alta catodoluminiscencia tienen las concentraciones más bajas de U, por ejemplo, donde se realizó el análisis 41 con 25 ppm de U, y las de baja catodoluminiscencia tienen mayor concentración de este elemento, por ejemplo, donde se realizó el análisis 4 tiene una concentración de U de 267 ppm (Fig. C2C).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 15–630 ppm y 5–346 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.2-1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C2A), en el que se observa una gran dispersión y diferentes porcentajes de discordancia (-10 a 57%). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **107.6 ± 1.5 Ma** (2s, MSWD = 5.5, n = 32) se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la metagranodiorita de hornblenda y biotita OBSERVATORIO-7.

#### **4. Metagranodiorita (OBSERVATORIO-12)**

La muestra de metagranodiorita de hornblenda y biotita OBSERVATORIO-12 fue colectada al W del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir (Fig. 6), y pertenece al Plutón San José. De la muestra se obtuvieron aproximadamente 600 zircones, que fueron montados en la probeta ICGEO-137. El fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 22 ablaciones localizadas principalmente en los bordes de los zircones para obtener la edad de cristalización de la roca. Las ablaciones se hicieron en una sesión llevada a cabo en octubre de 2018. No se realizó una segunda sesión porque tenemos 3 muestras pertenecientes al Plutón San José (OBSERVATORIO-12, OBSERVATORIO-8 y OBSERVATORIO-7) y no hay gran diferencia de edad entre ellas, por lo tanto se escogió la muestra OBSERVATORIO-7 para buscar zircones heredados.

Los zircones se presentan principalmente como fragmentos con tamaños de grano que varían entre 100 a 450  $\mu\text{m}$ , predominando los granos de 250–350  $\mu\text{m}$ . Los fragmentos son incoloros, con bordes irregulares, con fracturas internas e inclusiones de diferentes fases minerales no identificadas.

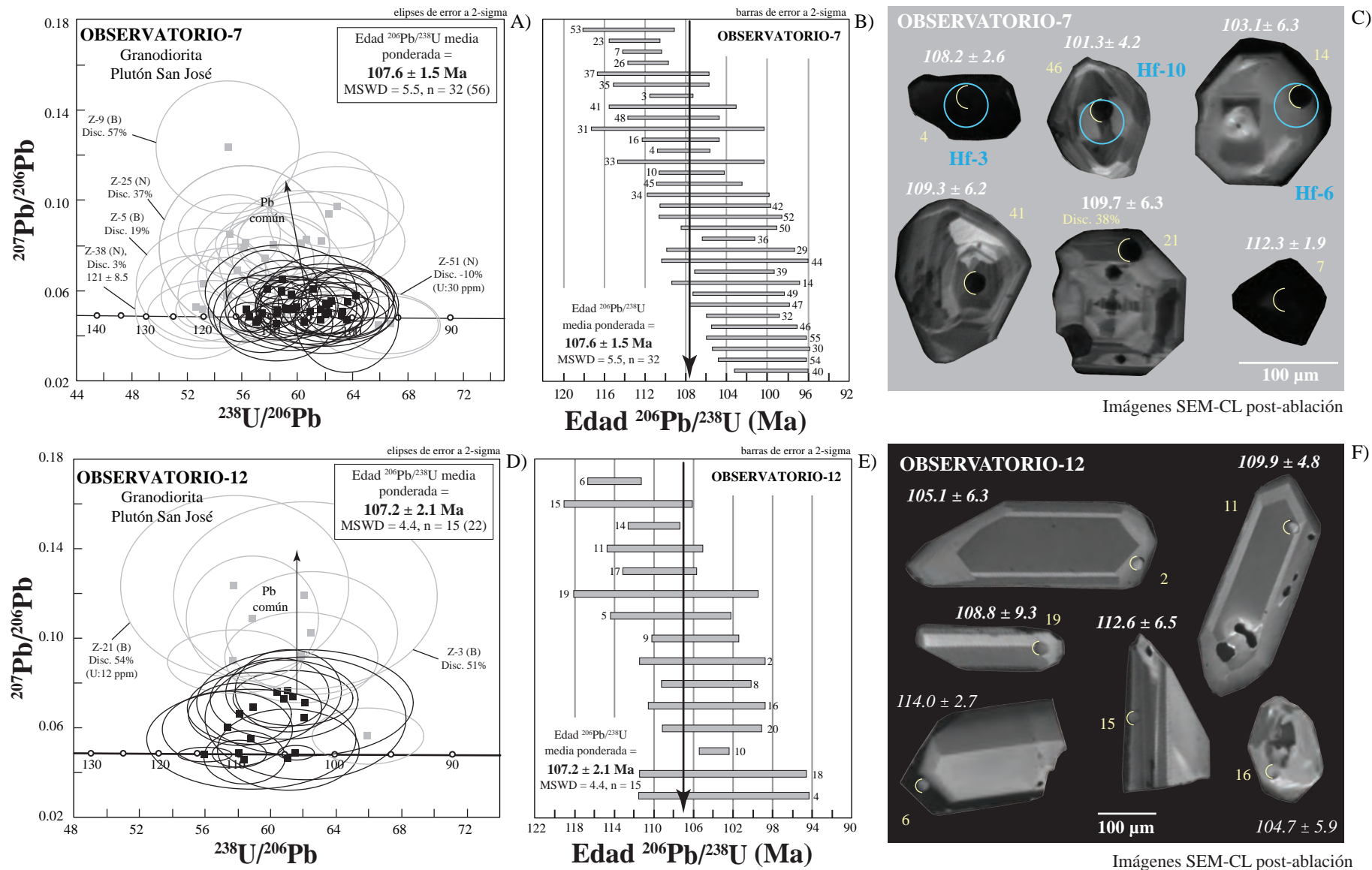
En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B4) se muestra que la mayoría de los zircones presentan una catodoluminiscencia alta, algunos no presentan ningún patrón de zonación y otros presentan intercalaciones de amplias bandas claras y oscuras paralelas al lado más largo del zircón. No se observa ningún cambio significativo hacia el centro de los zircones, por lo tanto, probablemente esta muestra no tiene zircones heredados. La relación entre la catodoluminiscencia y la concentración de U puede ser observada en el análisis 6,



cuya catodoluminiscencia es baja y presenta una concentración de U de 1290 ppm, siendo ésta la mayor concentración.

Las concentraciones U son relativamente bajas en comparación con otras muestras analizadas, varían entre 12–1290 ppm, predominando las concentraciones inferiores a 100 ppm. Las concentraciones de Th están entre 4–740 ppm y las relaciones de U/Th están entre 0.3–0.7 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C2D), en el que se observa una dispersión muy grande de los datos, los cuales fueron de diferentes porcentajes de discordancia (-2 a 55%). Además, en el diagrama de concordia se observa que algunos datos tienen altos porcentajes de discordancia debido a la presencia de plomo común (Fig. C2D). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **107.2 ± 2.1 Ma** (2s, MSWD = 4.4, n = 15), se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la metagranodiorita de hornblenda y biotita OBSERVATORIO-12.



**Figura C2.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de las muestras OBSERVATORIO-7 y OBSERVATORIO-12 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zirrones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes o tienen Pb común. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

## 5. *Metagranodiorita (OBSERVATORIO-8)*

La muestra de metagranodiorita de hornblenda y biotita OBSERVATORIO-8 fue colectada al W del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir (Fig. 6), y pertenece al Plutón San José. De la muestra se obtuvieron aproximadamente 600 zircones, que fueron montados en la probeta ICGEO-155. El fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 25 ablaciones localizadas principalmente en los bordes de los zircones para obtener la edad de cristalización de la roca. Las ablaciones se hicieron en una sesión, llevada a cabo en octubre de 2018. No se realizó una segunda sesión porque tenemos 3 muestras pertenecientes al Plutón San José (OBSERVATORIO-12, OBSERVATORIO-8 y OBSERVATORIO-7) y no hay gran diferencia de edad entre ellas, por lo tanto se escogió la muestra OBSERVATORIO-7 para buscar zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 90 y 350  $\mu\text{m}$ , predominando los granos de 100–250  $\mu\text{m}$ . Los cristales son euhedrales a subhedrales, con morfologías principalmente prismáticas cortas, con relaciones largo-ancho de 1:1.3. Los bordes de los zircones están bien definidos y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B5) se muestra que la mayoría de los zircones presentan una catodoluminiscencia alta hacia el centro, presentando una zonación débil y amplia, por ejemplo, los análisis 15 y 12 (Fig. C3A). Cambios hacia el centro de los zircones o zonas de reabsorción no son observados en las imágenes de catodoluminiscencia, por lo tanto, es muy poco probable que hayan zircones heredados en ésta muestra. Los zircones son muy similares a los de la muestra OBSERVATORIO-7.

Las concentraciones U son bajas en comparación a otras muestras analizadas, variando entre 21–269 ppm, predominando las concentraciones inferiores a 100 ppm. Las concentraciones de Th están entre 7–245 ppm y las relaciones de U/Th están entre 0.3–0.7 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C3A), en el que se observa una gran dispersión de los datos, los cuales fueron de diferentes porcentajes de discordancia (-3 a 55%). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  $104.9 \pm 1.3 \text{ Ma}$  (2s, MSWD = 0.9, n = 11) se calculó a partir de los datos concordantes, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la metagranodiorita de hornblenda y biotita OBSERVATORIO-8.

#### **6. Granodiorita de biotita y hornblenda (OBSERVATORIO-2)**

La muestra de granodiorita de biotita y hornblenda OBSERVATORIO-2 fue colectada al SW del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir (Fig. 6), y pertenece al Plutón San Pedro Mártir. Fueron montados aproximadamente 700 zircones en la probeta ICGEO-139 y el fechamiento se realizó a partir de un total de 59 ablaciones laser ubicadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera fue llevada a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 23 ablaciones, y la segunda se realizó en noviembre de 2018 enfocada a la búsqueda de núcleos heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 80 y 400  $\mu\text{m}$ , predominando los granos de 100–250  $\mu\text{m}$ . Los cristales son euhedrales a subhedrales, con morfologías que varían entre prismáticas cortas y largas, con relaciones largo-ancho de 1:1.4 y 1:2.5. Los bordes de los zircones están bien definidos y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

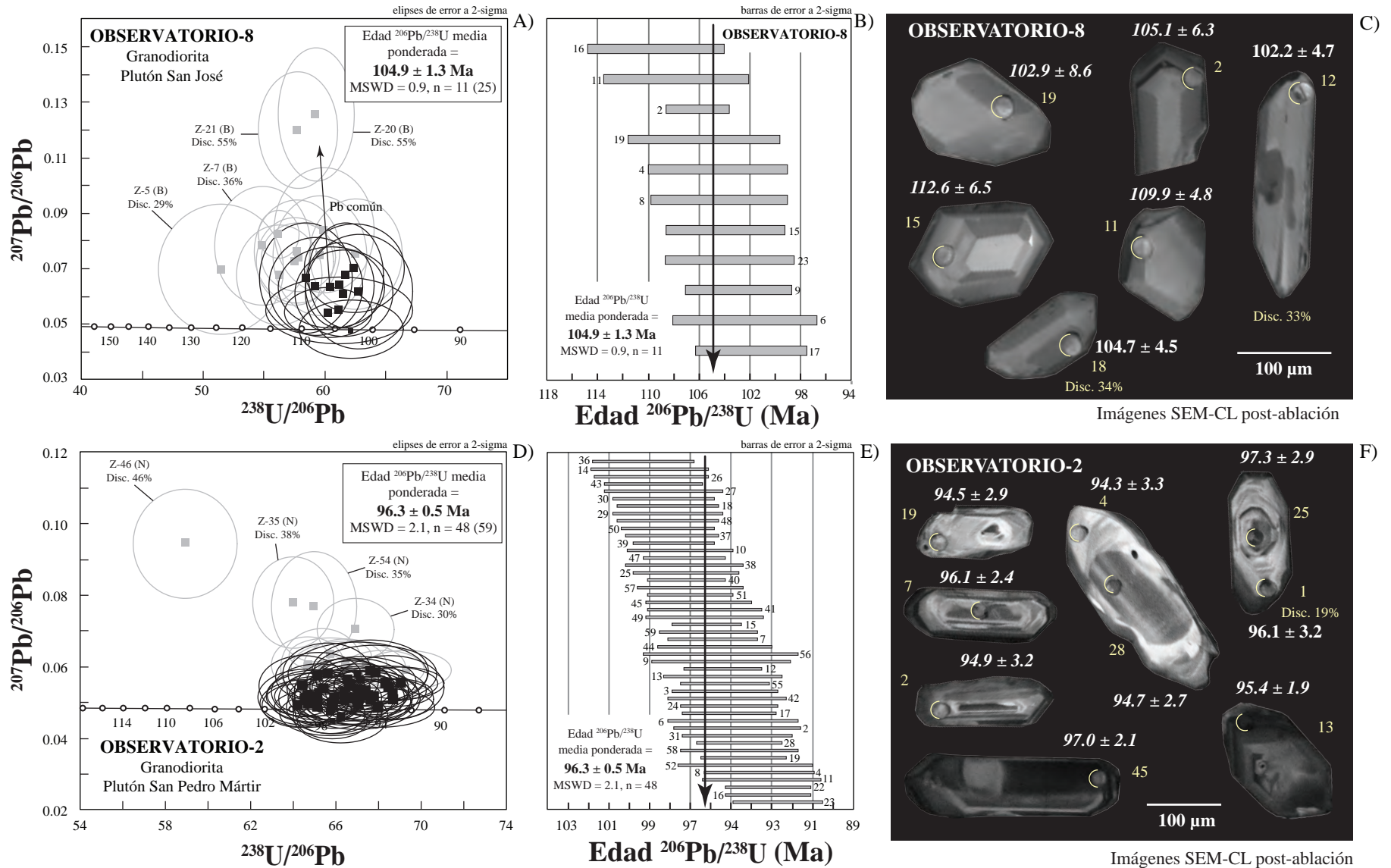
En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B6) se muestra que la mayoría de los zircones presentan una catodoluminiscencia alta hacia el centro y alternancia de bandas claras y oscuras hacia los bordes. En algunos zircones se observan cambios en el patrón de zonación hacia el centro, sin embargo, en las edades obtenidas no hay presencia de zircones heredados con bajo porcentaje de discordancia, como se muestra en el diagrama de concordia (Fig. C3D). Diferencias hacia el centro de los zircones pueden ser debido a reabsorciones o cambios en la composición de los zircones o en la red cristalina hacia el

centro de los zircones (Kempe *et al.*, 2000). Las zonas de los zircones con alta catodoluminiscencia tienen las concentraciones más bajas de U, como el análisis 4 con 117 ppm de U, y las de menor catodoluminiscencia tienen mayor concentración de este elemento, por ejemplo, el análisis 13 tiene una concentración de U de 567 ppm (Fig. C3F).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 117–527 ppm y 29–332 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.2–1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C3D), en el que se observa una gran dispersión y diferentes porcentajes de discordancia (-6 a 80%). El análisis 32 no fue graficado en el diagrama de concordia debido a su alto porcentaje de discordancia (Tabla C1). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **96.3 ± 0.5 Ma** (2s, MSWD = 2.1, n = 48) se calculó a partir de los datos concordantes, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita de biotita y hornblenda OBSERVATORIO-2.





**Figura C3:** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de las muestras OBSERVATORIO-8 y OBSERVATORIO-2 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zirrones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, el número de análisis, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma).

## 7. *Tonalita de biotita y hornblenda (OBSERVATORIO-4)*

La muestra de tonalita de biotita y hornblenda OBSERVATORIO-4 fue colectada al SW del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir (Fig. 6) y pertenece al Plutón San Pedro Mártir. Aproximadamente 800 zircones de esta muestra fueron montados en dos probetas, ICGEO-126A e ICGEO-126B, debido a que en la probeta inicial, gran parte de los zircones fueron perdidos al momento de realizar el desbaste, por lo tanto, se debió montar otra probeta para aumentar la probabilidad de encontrar zircones heredados. El fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 77 ablaciones localizadas en bordes y núcleos de los zircones. Las ablaciones se hicieron en dos sesiones, la primera fue llevada a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización 23 de ablaciones, y la segunda se realizó en noviembre de 2018 enfocada a la búsqueda de núcleos heredados.

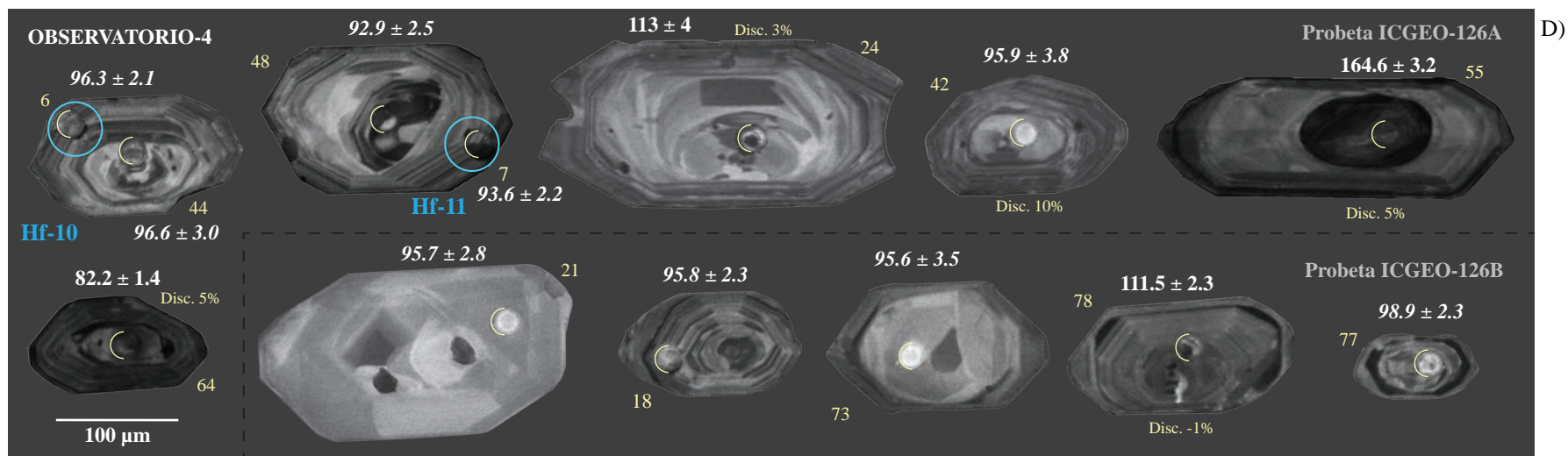
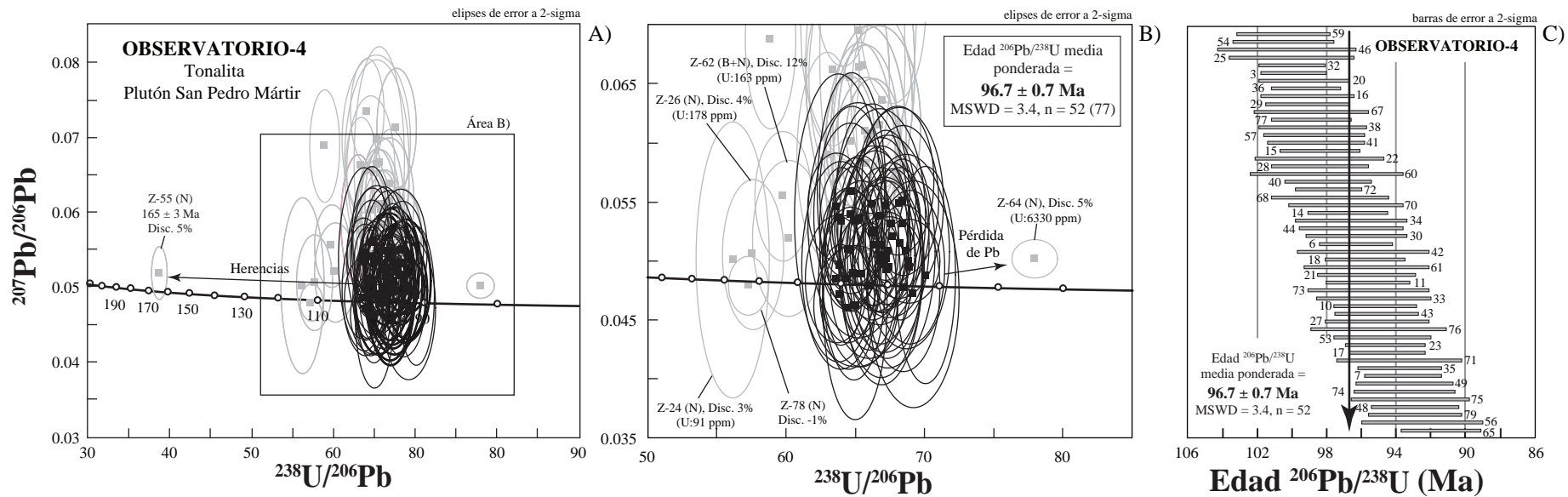
Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 80 y 400  $\mu\text{m}$ , predominando los granos de 150–250  $\mu\text{m}$ . Los cristales son euhedrales a subhedrales, con gran variedad de morfologías, observándose formas prismáticas alargadas con relaciones largo-ancho de 1:3, y prismáticas cortas con relaciones 1:1.5. Los bordes de los cristales están bien definidos y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos granos presentan fracturas internas e inclusiones de apatitos u otras fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B7) se aprecian que la mayoría de los zircones presentan zonación de carácter oscilatorio. Esta zonación es considerada producto de variaciones en las condiciones de la cámara magmática durante la cristalización del magma (Rubatto y Gebauer, 2000). En algunos zircones hay cambios en el patrón de zonación hacia el centro, con algunas zonas de reabsorción, que da la apariencia de ser zircones heredados (Fig. C4D). Sin embargo, una parte de estos núcleos presentan leves diferencias con relación a la edad obtenida, por ejemplo, los análisis 6 y 44 realizados en el borde y núcleo del mismo zircón presentan una diferencia de edad menor a 1 Ma (Fig. C4D).

La catodoluminiscencia de los zircones ha sido relacionada directa o indirectamente a la concentración de U. Por ejemplo, los análisis 73 y 42, realizados en núcleos presentan alta catodoluminiscencia y contienen bajos valores de U, entre 89 y 63 ppm, respectivamente (Fig. C4D). Gran parte de la población de zircones cumple con la relación entre la catodoluminiscencia y la concentración de U, pero algunos presentan zonas de muy baja catodoluminiscencia sin tener concentraciones anómalas de U, como el análisis 55, realizado en el núcleo de un zircón, cuya concentración de U es de 395 ppm (Tabla C1).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 59–6330 ppm y 25–6200 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.1–2.2, predominando valores <1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C4A), en el que se observa una gran dispersión de los datos debido a que éstos se realizaron en bordes y núcleos de los zircones y cuyos porcentajes de discordia varían de -6 a 33%. En la muestra se observa poca presencia de zircones heredados como se puede ver en el diagrama de concordia (Fig. C4A), destacando un zircón heredado concordante (disc. 5%) con una edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  de  $164.6 \pm 3.2$  Ma. El análisis 64, realizado en el núcleo de un zircón, presenta valores muy altos de U (6330 ppm) considerando su edad, más joven con relación a la edad calculada para la cristalización, como resultado de una pérdida de Pb posterior a la cristalización. La población de zircones que presentan concordancia y mejor ajuste estadístico fueron representados por elipses y cuadros de color negro en el diagrama (Fig. C4A), y fueron empleados para calcular la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$96.7 \pm 0.7$  Ma** (2s, MSWD = 3.4, n = 52). Esta se interpreta como la edad de cristalización de la tonalita de biotita y hornblenda OBSERVATORIO-4.



Imágenes SEM-CL post-ablación

**Figura C4.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra OBSERVATORIO-4 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (C) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (D) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

## 8. *Tonalita de biotita y hornblenda (COLONIA-SP)*

La muestra de tonalita de biotita y hornblenda COLONIA-SP fue colectada al W de la localidad San Felipe (Fig. 6) y pertenece al Plutón San Pedro Mártir. Aproximadamente 1000 zircones de esta muestra fueron montados en dos probetas, ICGEO-167 y el fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 70 ablaciones localizadas en bordes y núcleos de los zircones. Las ablaciones se hicieron en dos sesiones, la primera fue llevada a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización 23 de ablaciones, y la segunda se realizó en noviembre de 2018 enfocada a la búsqueda de núcleos heredados.

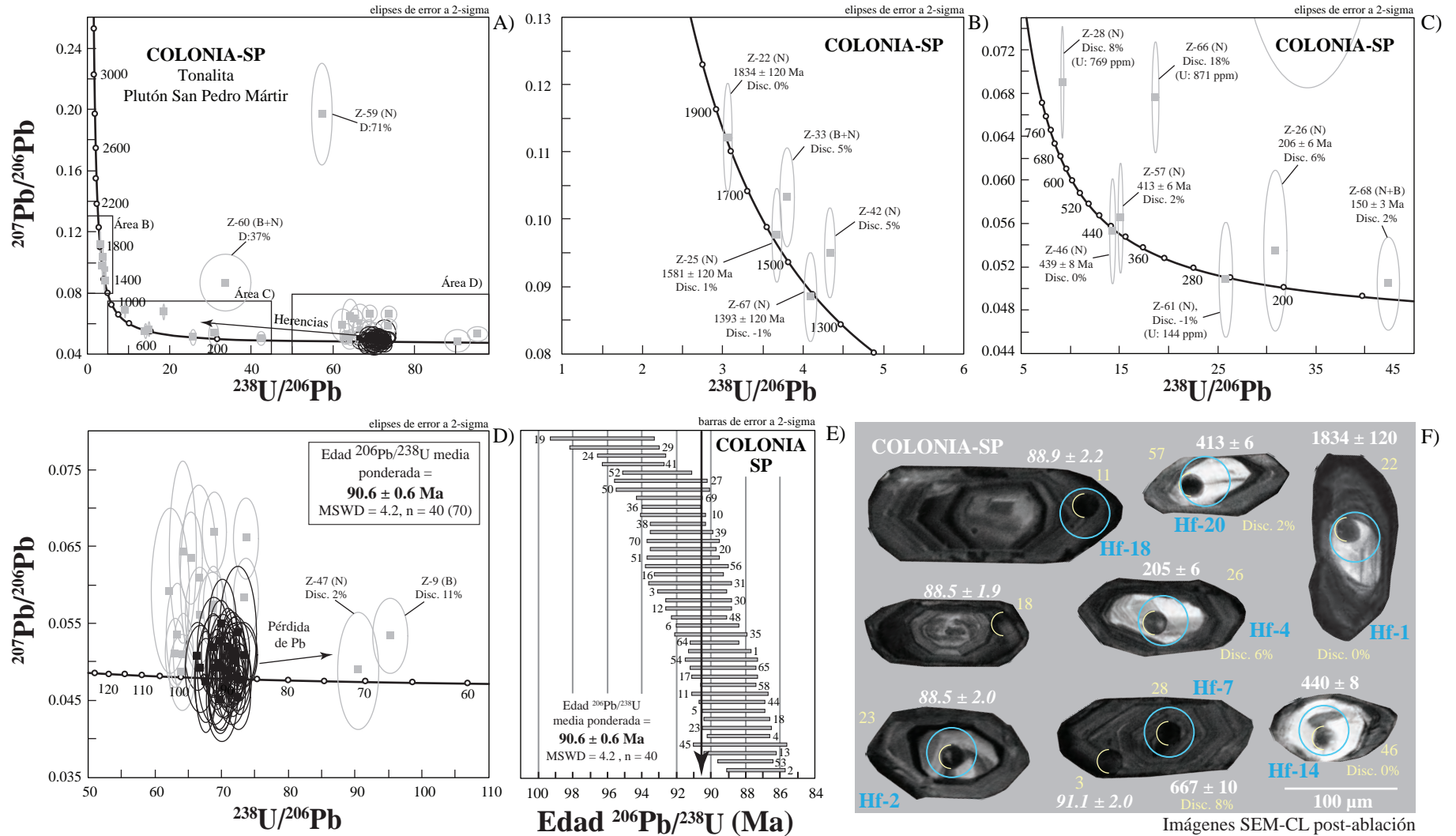
Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 80 y 250  $\mu\text{m}$ . Los cristales son euhedrales a subhedrales, con morfologías prismáticas alargadas, con relaciones largo-ancho de 1:3. Los bordes de los cristales están bien definidos y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos granos presentan fracturas internas e inclusiones de otras fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B8) se aprecian zircones con zonación de carácter oscilatorio en gran parte de los cristales. Esta zonación es considerada producto de variaciones en las condiciones de la cámara magmática durante la cristalización del magma (Rubatto y Gebauer, 2000). En algunos zircones hay cambios en el patrón de zonación hacia el centro, con algunas zonas de reabsorción o zonas con alta catodoluminiscencia, teniendo que algunos zircones tienen la edad muy cercana a la edad de cristalización, como los análisis 23; mientras que otros tienen edades muy diferentes a la edad de cristalización de la roca, como los análisis 22 y 46 (Fig. C5A y F). La relación entre la catodoluminiscencia y la concentración de U de los zircones, se puede observar en el análisis 67 que presenta una alta catodoluminiscencia y cuya concentración de U es de 67 ppm (Fig. C5F).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 67–930 ppm y 32–838 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.1–1.1, predominando valores <1.0 (Tabla C1).



Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. CA), en el que se observa una gran dispersión de los datos debido a que éstos se realizaron en los bordes y los núcleos de los zircones y cuyos porcentajes de discordia varían de -6 a 71%. En la muestra se observa la presencia de zircones heredados de diferentes edades (Fig. C5A), teniendo zircones proterozoicos, silúrico-devónicos, triásico-jurásicos y cretácicos temprano. Los zircones heredados proterozoicos son de  $1834 \pm 120$  Ma (disc. 0%),  $1687 \pm 120$  Ma (disc. 5%),  $1581 \pm 120$  Ma (disc. 1%),  $1519 \pm 120$  Ma (disc. 5%),  $1393 \pm 120$  Ma (disc. -1%) y  $667.4 \pm 9.7$  Ma (disc. -8%); debido a la gran diferencia de edades y a que los porcentajes de discordancia son muy altos para rocas proterozoicas, no se pudo calcular una edad media ponderada (Fig. C5B y C). Además, se obtuvieron dos zircones heredados de edad silúrico-devónico de edades  $439 \pm 8$  Ma (disc. 0%) y  $413 \pm 6$  Ma (disc. 2%) (Fig. C5C). Un zircón carbonífero fue analizado, con una edad de  $336.7 \pm 4.7$  Ma (disc. 18%). Tres zircones concordantes triásico-jurásicos con edades de  $244 \pm 6$  Ma (disc. -1%),  $205.6 \pm 6.2$  Ma (disc. 6%) y  $150 \pm 3$  Ma (disc. 2%). Otros zircones heredados no presentan una edad muy diferente a la edad de cristalización calculada, su diferencia es de 12 Ma (Fig. C5D), y pudieron haber sido producidos en los primeros estadios de la cristalización del cuerpo magmático. Dos zircones con edades más jóvenes son mostrados en el diagrama de concordia y son interpretados como pérdidas de Pb debido a que son datos discordantes, pero sus contenidos de U no son anómalos (Fig. C5D). La población de zircones que son concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico fueron representados por elipses y cuadros de color negro en el diagrama (Fig. C5D), y fueron empleados para calcular la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$90.6 \pm 0.6$  Ma** (2s, MSWD = 4.2, n = 40). Esta se interpreta como la edad de cristalización de la tonalita de biotita y hornblenda COLONIA-SP.



**Figura C5.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra COLONIA-SP utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos de zirrones heredados que presentan edades entre 1834–1393 Ma, mostrando diferentes grados de discordia. (C) Detalle de los datos de zirrones heredados que presentan edades entre 150–667 Ma. (D) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (E) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celestes representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

## 9. *Leucogranodiorita de biotita (SAN FELIPE-1)*

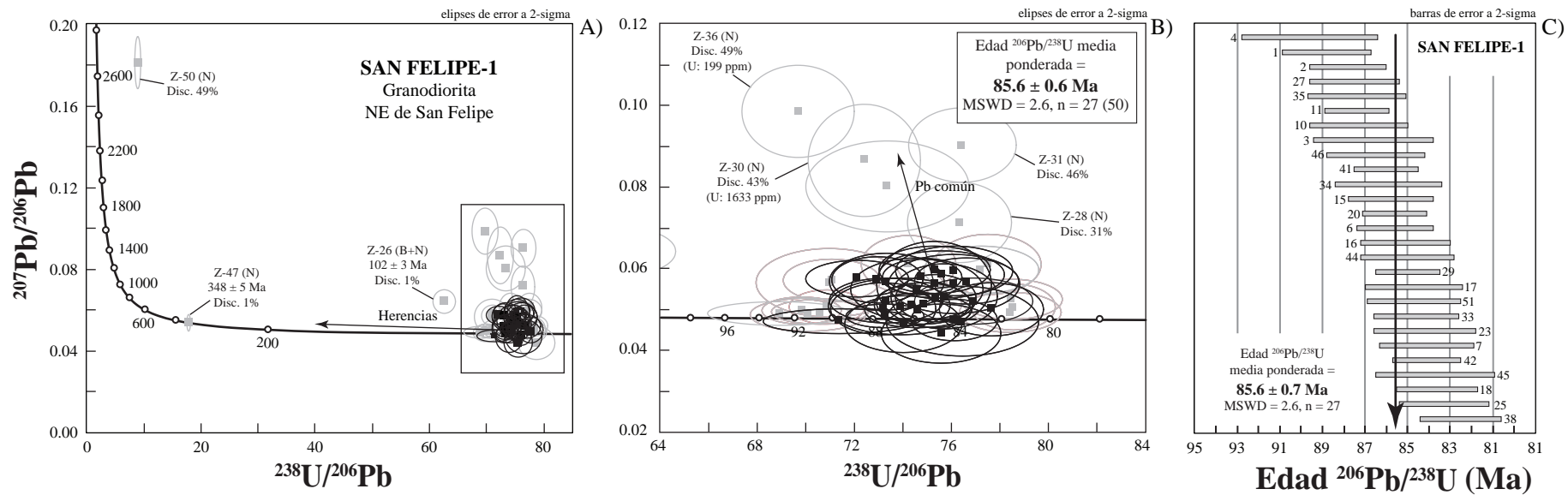
La muestra de leucogranodiorita de biotita SAN FELIPE-1 fue colectada al NE de la localidad San Felipe (Fig. 6). Fueron montados aproximadamente 900 zircones en la probeta ICGEO-124 y el fechamiento se realizó a partir de un total de 50 ablaciones laser ubicadas tanto en bordes como en los núcleos de los zircones. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera fue llevada a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 23 ablaciones, y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de núcleos heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 50 y 150  $\mu\text{m}$ . Los cristales son euhedrales a subhedrales, con morfologías prismáticas largas, con relaciones largo-ancho principalmente de 1:2. Los bordes de los zircones están bien definidos y las puntas están redondeadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de atodoluminiscencia (Fig. B9) se muestran dos principales patrones en los zircones, el primero con zonaciones de carácter oscilatorio, alternando bandas claras y oscuras y con una alta catodoluminiscencia hacia el centro; el segundo son zircones con alta catodoluminiscencia sin ningún patrón de zonación. Gran parte de los zircones presentan bandas oscuras hacia los bordes probablemente debido al mayor contenido de U en la cámara magmática cuando se generó ésta banda. Los diferentes patrones encontrados en los zircones indican cambios significativos en el proceso de cristalización del cuerpo magmático. Algunos zircones presentan cambios en los patrones de zonación hacia el centro, sin embargo, algunos no tienen gran diferencia con relación a la edad calculada para la cristalización, por ejemplo los análisis 31 y 44 (Fig. C2D). La relación entre la catodoluminiscencia y el contenido de U se observa en algunos zircones, como los análisis 4 y 30, cuya catodoluminiscencia es baja y tienen concentraciones 1330 y 1633 ppm, respectivamente. Zircones con alta catodoluminiscencia, como el análisis 44 con concentración de U de 142 ppm.

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 104–1633 ppm y 35–885 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.1–0.6 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C2A), en el que se observa una gran dispersión y diferentes porcentajes de discordancia (-9 a 81%). Sólo un zircón heredado con gran diferencia de edad y concordante fue encontrada en esta muestra, su edad es de  $348.8 \pm 5$  Ma (Disc. 17%) (Fig. C2A). El análisis 13 no fue representado en el diagrama de concordia debido a que presenta un alto porcentaje de discordancia probablemente porque el spot se encuentra entre la resina y el zircón (Tabla C1 y Fig. B9). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$85.6 \pm 0.6$  Ma** (2s, MSWD = 2.6, n = 27) se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la leucogranodiorita de biotita SAN FELIPE-1.



**Figura C6.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra SAN FELIPE-1 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen presencia de Pb común. (C) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (D) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.



## **10. Cuarzomonzodiorita de biotita (SAN FELIPE-2)**

La muestra de cuarzomonzodiorita de biotita SAN FELIPE-2 fue colectada en el mismo afloramiento que la muestra SAN FELIPE-1 (Fig. 6), es un enclave máfico. Se montaron aproximadamente 600 zircones en la probeta ICGEO-145 de todas las morfologías observadas. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera se llevo a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 22 ablaciones ubicadas en los bordes; y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de núcleos heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 60 y 150  $\mu\text{m}$ . Los cristales son euhedrales a subhedrales, son prismáticos alargados con relaciones largo-ancho principalmente de 1:1.5. Los bordes de los zircones son irregulares y con puntas muy pronunciadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B10) se muestra que la mayoría de los zircones presentan unas bandas estrechas de baja catodoluminiscencia hacia los bordes y hacia el centro no hay ningún patrón definido. Adicionalmente, la catodoluminiscencia y la morfología de los zircones de esta muestra son muy diferentes a los de la muestra SAN FELIPE-1, a pesar de haber sido colectada en el mismo afloramiento, por lo tanto, se observa que cambios composicionales en la roca influyen ampliamente en las características de los zircones (Rubatto y Gebauer, 2000). La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U no es claramente observada en los zircones, por ejemplo el análisis 34 tiene una concentración de U de 1635 ppm y la ablación no se realizó en la zona más oscura del zircón.

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 102–1635 ppm y 24–376 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.2–0.4 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C7A), en el que se observa una gran dispersión y diferentes porcentajes de discordancia (-4 a 64%). En el diagrama de concordia no se observa

presencia de zircones heredados concordantes con gran diferencia con la edad de cristalización, el análisis 20 tiene algún grado de herencia, pero el porcentaje de discordancia es de 64%, por lo tanto, no se puede interpretar como un zircón heredado (Fig. C7A). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **91.9 ± 0.6 Ma** (2s, MSWD = 2.1, n = 26) se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda SAN FELIPE-2.

### ***11. Cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda (P-ESTRELLA-3)***

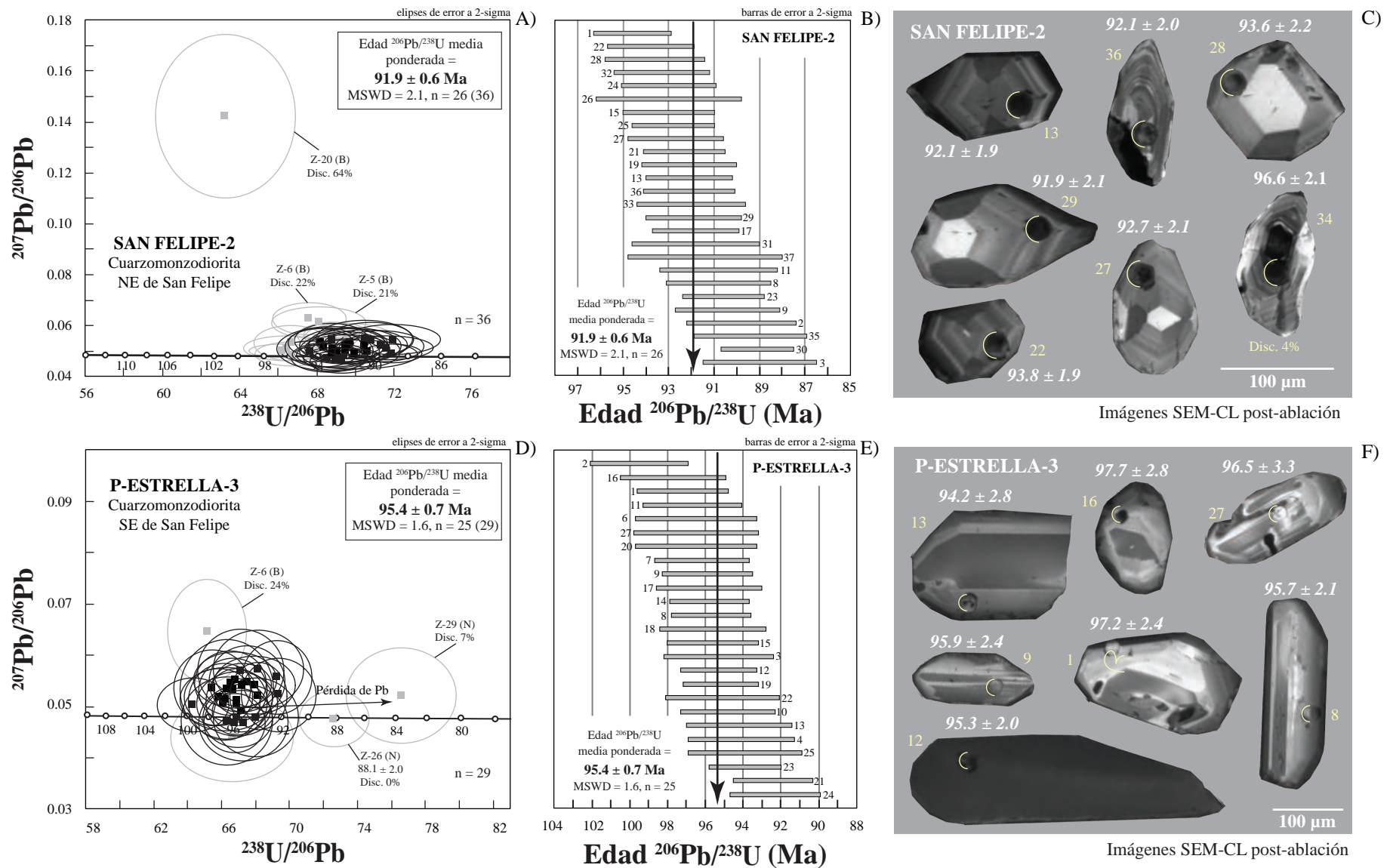
La muestra de diorita de biotita y hornblenda P-ESTRELLA-3 fue colectada al SE de la localidad San Felipe. Se montaron aproximadamente 400 zircones en la probeta ICGEO-163 y el fechamiento U-Pb fue realizado a partir de 29 ablaciones localizadas en los bordes y en los núcleos de los zircones. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera se llevo a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 25 ablaciones ubicadas en los bordes; y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de núcleos heredados.

Los zircones se encuentran principalmente como fragmentos con tamaños que varían entre 150-450  $\mu\text{m}$ . Los fragmentos son incoloros con bordes irregulares, puntas moderadamente redondeadas y algunos presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B11) se muestra que la mayoría de los zircones tienen alta catodoluminiscencia hacia el centro y baja hacia los bordes. Gran parte de los zircones no presenta zonaciones y otros presentan intercalaciones de amplias bandas claras y oscuras paralelas al lado más largo del zircón. No se observa ningún cambio significativo hacia el centro de los zircones, por lo tanto, probablemente esta muestra no tiene zircones heredados.

Las concentraciones de U y Pb de los zircones de esta muestra son de 88–579 ppm y 24–375 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.2–0.9 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C7D), en el que se observa una dispersión en los datos y diferentes porcentajes de discordancia (-7 a 24%). En el diagrama de concordia no se observa presencia de zircones heredados. Dos zircones con edades más jóvenes a la edad de cristalización son interpretados como pérdida de Pb, sin embargo, el análisis 26 no presenta discordancia. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **95.4 ± 0.7 Ma** (2s, MSWD = 1.6, n = 25) se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda P-ESTRELLA-3.



**Figura C7.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de las muestras SAN FELIPE-2 y P-ESTRELLA-3 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zirrones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes o tienen pérdida de Pb. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, el número de análisis, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma).

## 12. *Leucogranodiorita de biotita (TIB-10-14)*

La muestra de leucogranodiorita de biotita TIB-10-14 fue colectada en el N de Isla Tiburón, Sonora (Fig. 6). De la muestra se obtuvieron aproximadamente 420 zircones, que fueron montados en la probeta ICGEO-157. El fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 72 ablaciones tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones, las ablaciones se hicieron en una sola sesión hecha en enero de 2019.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 80 y 250  $\mu\text{m}$ . Los cristales son principalmente euhedrales, con morfologías prismáticas alargadas, con relaciones largo-ancho de 1:2.5. Los bordes de los cristales están bien definidos y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos granos presentan fracturas internas e inclusiones de otras fases minerales no identificadas.

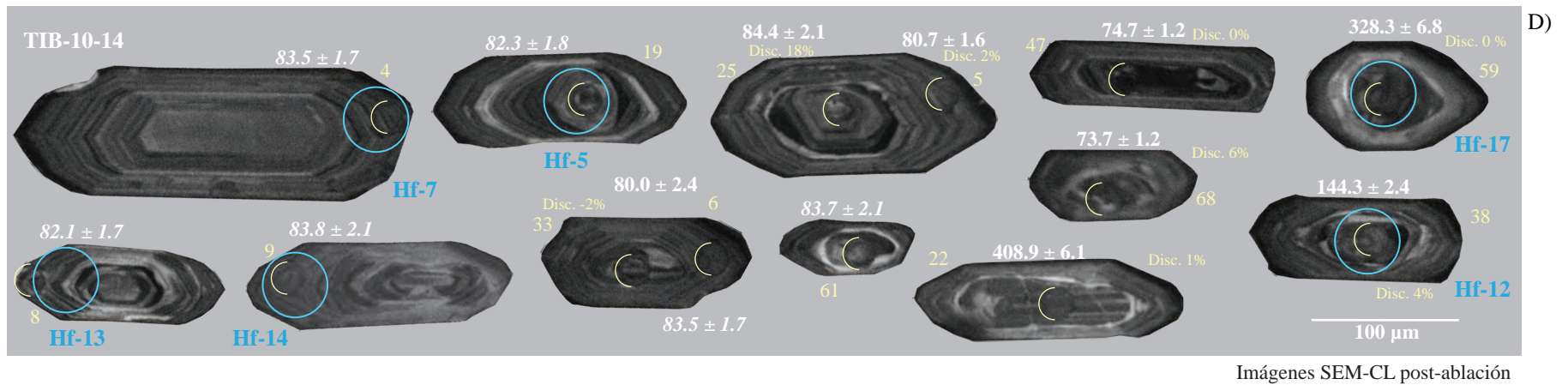
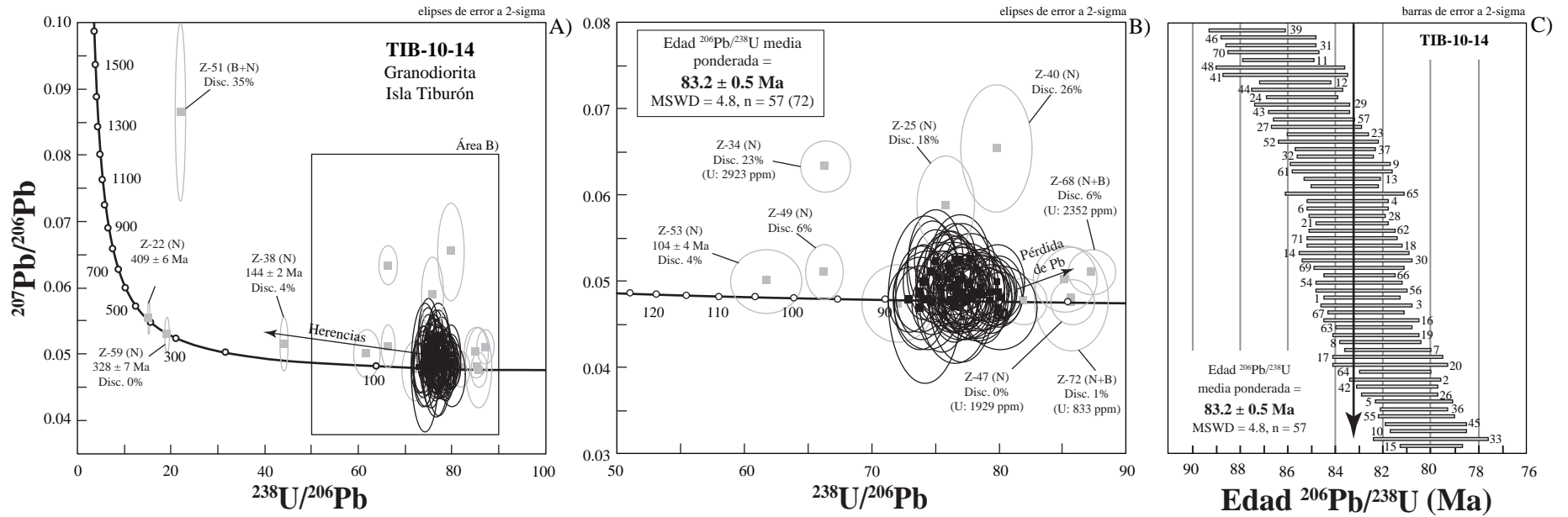
En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B12) se muestra que los zircones tienen zonación de carácter oscilatorio, alternando bandas claras y oscuras hacia los bordes. Estas zonaciones pueden ser producidas por cambios en las condiciones de la cámara magmática durante la cristalización del magma (Rubatto y Gebauer., 2000). Algunos zircones presentan cambios hacia el centro del cristal, con algunas zonas de reabsorción, dando el aspecto de ser zircones heredados, sin embargo, gran parte de estos zircones tienen una edad similar a la edad de cristalización, por ejemplo los análisis 25, 19 y 61 (Fig. C8D). Las relaciones entre la cantidad de U y la catodoluminiscencia de los zircones no se pueden afirmar en esta muestra, debido a que en algunos zircones si se cumple y en otros no, por ejemplo el análisis 68 no tiene baja catodoluminiscencia y el contenidos de U es de 2352, mientras que el análisis 47 fue realizado en una zona con baja catodoluminiscencia y el zircón tiene un contenido de U de 1929 ppm (Fig. C8D).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 205–2923 ppm y 66–2589 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.2–1.3, predominando los valores <1 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C8A), en el que se observa una dispersión leve de los datos, con



diferentes porcentajes de discordancia (-2 a 35%). En el diagrama de concordia se observa la presencia de zirrones heredados, teniendo un zircón devónico de  $408.9 \pm 6.1$  Ma (disc. 1%), uno carbonífero de  $328.3 \pm 6.8$  Ma (disc. 0%), y dos cretácicos tardíos de  $144.3 \pm 2.4$  Ma (disc. 4%) y  $103.5 \pm 3.8$  Ma (disc. 4%) (Fig. C8A). Cuatro zirrones presentan edades más jóvenes que edad de cristalización y su contenido de U es anómalamente alto en comparación al resto de zirrones, por lo tanto, se interpreta que estas edades más jóvenes son debido a pérdida de Pb (Fig. C8B). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$83.2 \pm 0.5$  Ma** (2s, MSWD = 4.8, n = 57) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la leucogranodiorita de biotita TIB-10-14.



**Figura C8.** Análisis de zircones de la muestra TIB-10-14 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zircones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (C) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (D) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zircones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

### **13. Granodiorita de biotita y hornblenda (LA CHUECA)**

La muestra de granodiorita de biotita y hornblenda LA CHUECA fue colectada al SE de Punta Chueca, Sonora (Fig. 6). De la muestra se obtuvieron gran cantidad de zircones, de los cuales se montaron en la probeta ICGEO-132 aproximadamente 800 zircones de diferentes morfologías. El fechamiento se realizo a partir de un total de 74 ablaciones localizadas en los bordes y en los núcleos de los zircones. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera se llevo a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 25 ablaciones, y la segunda se realizó en noviembre de 2018 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de grano que varían entre 100 y 300  $\mu\text{m}$ . Los cristales son principalmente euhedrales a subhedrales, con morfologías principalmente prismáticas alargadas, con relaciones largo-ancho de 1:2. Los bordes de los cristales están bien definidos y las puntas están redondeadas. Algunos granos presentan fracturas internas e inclusiones de minerales opacos y de otras fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B13) se muestra que los zircones tienen gran variedad de patrones de zonación, teniendo unos con baja catodoluminiscencia y zonación de carácter oscilatorio hacia los bordes, otros con alta catodoluminiscencia sin zonación y otros con alternancia de bandas claras y oscuras hacia el centro de los zircones (Fig. C9D). Algunos zircones presentan cambios bruscos en la zonación hacia el centro, dando la apariencia de ser zircones heredados, sin embargo, su diferencia con la edad de cristalización calculada es menor a 6 Ma, como los análisis 70, 68, 26 y 61 (Fig. C9D). La relación entre la catodoluminiscencia y la concentración de U en esta muestra no se observa en todos los análisis, ya que zircones que muestran muy baja catodoluminiscencia no presentan valores muy altos de U, por ejemplo los análisis 33, 4 y 46 (Fig. C9D), con contenidos de U de 343, 377 y 269, respectivamente. Zircones con alta catodoluminiscencia si presentan los valores más bajos de U, por ejemplo los análisis 61 y 24, con valores de 99 y 149, respectivamente (Fig. C9D).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 88–433 ppm y 42–342 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.3–0.8 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C9A), en el que se observa una gran dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-13 a 72%). En el diagrama de concordia se observa la presencia de algunos zircones heredados, los más antiguos corresponde a los análisis 74 y 46, con edades de  $93.9 \pm 2.9$  Ma (disc. 1%) y  $90.9 \pm 2.5$  Ma (disc. -3%), respectivamente (Fig. C9B). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$82.0 \pm 0.4$  Ma** (2s, MSWD = 2.7, n = 58) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita de biotita y hornblenda LA CHUECA.



#### **14. Leucogranodiorita (LA NAVIDAD-2)**

La muestra de leucogranodiorita LA NAVIDAD-2 fue colectada en el W de Hermosillo, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 900 zircones fueron obtenidos de la separación mineral, los cuales se montaron en la probeta ICGEO-127. El fechamiento se realizó a partir de un total de 84 ablaciones localizadas en los bordes y los núcleos de los zircones. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera se llevo a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 28 ablaciones, y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros con algunas manchas de oxido en su superficie, con tamaños de grano que varían entre 60 y 250  $\mu\text{m}$ . Los cristales son principalmente subhedrales a anhedrales, y algunos se encuentran como fragmentos. Las morfologías son principalmente prismáticas alargadas, con relaciones largo-ancho de 1:3. Los bordes de los cristales están bien definidos y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos granos presentan fracturas internas e inclusiones de minerales de otras fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B14) se observa que los zircones presentan amplias bandas de muy baja catodoluminiscencia hacia los bordes intercaladas con delgadas bandas de alta catodoluminiscencia y hacia el centro alta catodoluminiscencia sin ningún patrón específico. En algunos zircones se observan algunos patrones diferentes hacia el centro que dan la apariencia de ser zircones heredados, sin embargo, en los análisis U-Pb realizados no hay una gran diferencia de edad con relación a la cristalización. La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U presente se puede ver en el análisis 50, cuya catodoluminiscencia es alta y el contenido de U es de 92 ppm, y el análisis 6 con una muy baja catodoluminiscencia y contenido de U de 5640 ppm (Fig. C10C).

Las concentraciones de U en esta muestra son muy variables en comparación con otras muestras analizadas, teniendo concentraciones de éste elemento entre 92–5640 ppm,



predominando las concentraciones mayores a 250 ppm. Las concentraciones de Th están entre 37–4700 ppm y las relaciones Th/U 0.3–0.9 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C10A), en el que se observa una dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-1 a 29%). Dos zircones presentan edades más jóvenes, análisis 64 y 72, que podrían ser explicados como pérdida de Pb, ya que el contenido de U es de 817 y 3575, respectivamente, además, el análisis 72 fue realizado en el núcleo, y también fue analizado en el borde y tenía una edad mayor en el borde (Fig. C10A). El análisis 68 no fue graficado en el diagrama de concordia debido a que su discordancia es de 80%. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  $70.7 \pm 0.4 \text{ Ma}$  (2s, MSWD = 4.3, n = 61) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la leucogranodiorita LA NAVIDAD-2.

### **15. Granodiorita de hornblenda y biotita (LA PUERCA)**

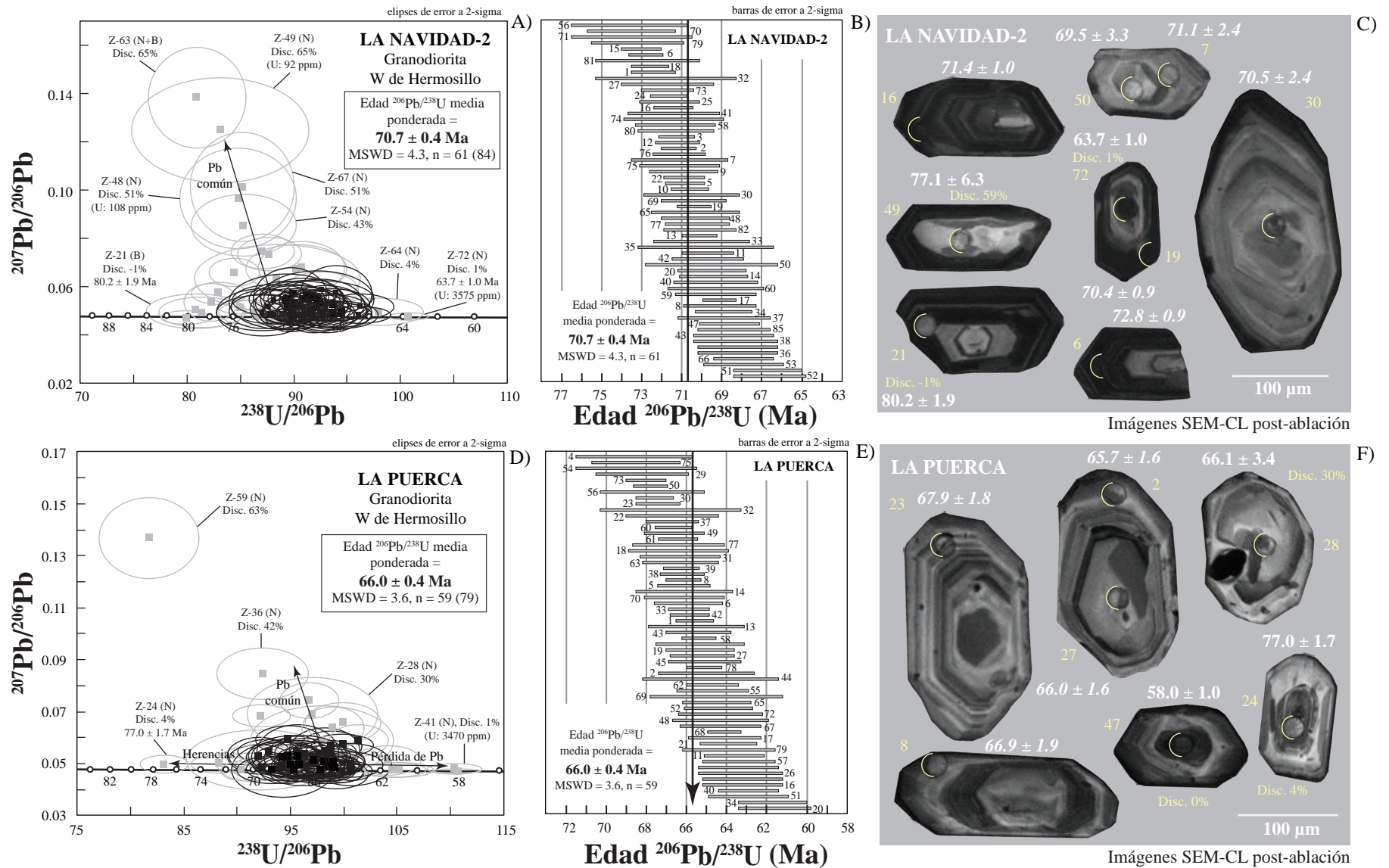
La muestra de granodiorita de hornblenda y biotita LA PUERCA fue colectada en el SW de Hermosillo, Sonora (Fig. 6). Gran cantidad de zircones fueron separados de esta muestra, de los cuales 900 fueron montados en la probeta ICGEO-161. El fechamiento se realizó a partir de un total de 79 ablaciones localizadas en bordes y núcleos. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera se llevo a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 23 ablaciones, y la segunda se realizó en noviembre de 2018 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños que varían 100–450  $\mu\text{m}$ , son principalmente subhedrales a euhedrales. Se encuentran zircones con dos tipos de morfologías, prismáticas cortas y prismáticas largas, con relaciones largo-ancho de 1:1.5 y 1:2.5, respectivamente. Los bordes son un poco irregulares y las puntas están moderadamente redondeadas. La mayoría de los zircones presentan inclusiones de minerales opacos u otras fases minerales no identificadas, además, presentan fracturas internas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B15) se muestra que la mayoría de los zircones presentan zonación de carácter oscilatorio, con una banda oscura hacia el borde de los zircones. Cambios hacia el centro de muchos zircones es observado, por ejemplo el análisis 27 (Fig. C10F), sin embargo, los datos obtenidos de U-Pb no se observan gran cantidad de zircones heredados, como muestra en el diagrama de concordia (Fig. C10D). Por lo tanto, estas variaciones hacia el centro de los zircones podría ser explicada por cambios en la red cristalina o por alguna diferencia composicional muy marcada (Kempe *et al.*, 2000; Rubatto y Gebauer, 2000; Nasdala *et al.*, 2002). Relaciones entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U puede ser observado en el análisis 28, cuya catodoluminiscencia es muy alta y presenta el menor contenido de U de todo los análisis, es de 133 ppm; lo mismo sucede con el análisis con mayor contenido de U, el análisis 47, que tiene una concentración de U de 6580 (Fig. C10F).

Las concentraciones de U y Th están entre 133–3540 y 67–2890 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre 0.3–0.9. (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C10D), en el que se observa una gran dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-3 a 63%). En el diagrama de concordia se observa que en la muestra hay pocos zircones heredados, siendo el más antiguo de  $77.0 \pm 1.7$  Ma (disc. 4%). Dos zircones muy jóvenes también son observados, y debido a que tienen alto contenido de U y son un poco discordantes, pueden ser interpretados como pérdida de Pb (Fig. C10D). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$66.4 \pm 0.4$  Ma** (2s, MSWD = 3.6, n = 59) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita de hornblenda y biotita LA PUERCA.



**Figura C10.** Análisis de U-Pb obtenidos de zircons de las muestras LA NAVIDAD-2 y LA PUERCA utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zircons analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes, presentan herencias, tienen Pb común o pérdida de Pb. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircons representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, el número de análisis, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma).

## **16. Granodiorita de biotita y hornblenda (BACHOCO)**

La muestra de granodiorita de biotita y hornblenda BACHOCO fue colectada en el N de Hermosillo, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 850 zircones fueron montados en la probeta ICGEO-162. El fechamiento fue realizado a partir de 91 ablaciones localizadas en bordes y núcleos. Los análisis se realizaron en dos sesiones, la primera se llevo a cabo en octubre de 2018 con el fin de obtener la edad de cristalización mediante la realización de 23 ablaciones, y la segunda se realizó en enero de 2019 enfocada a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, presentan muchas fracturas internas paralelas al lado más largo de los zircones. Los tamaños varían entre 100-200  $\mu\text{m}$ , los zircones son principalmente subhedrales a euhedrales y las morfologías son prismáticas largas, con relaciones largo-ancho de 1:2. Los bordes son regulares y las puntas están moderadamente redondeadas. La mayoría de los zircones presentan inclusiones de minerales opacos u otras fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B16) se observa que la mayoría de los zircones presentan zonación de carácter oscilatorio, alternando bandas delgadas de alta y baja catodoluminiscencia. Además, se observa que estas bandas son irregulares, probablemente por la presencia de imperfecciones en la red cristalina de los zircones por la presencia de gran cantidad de fracturas. Muchos análisis fueron realizados debido a que en las imágenes de catodoluminiscencia se observaron muchos cambios en el patrón de zonación, o zonas de reabsorción de los zircones, obteniendo zircones con herencias de diferentes edades, como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. C11A). La relación entre la catodoluminiscencia y el contenido de U se observa en los análisis 78 y 24, cuya catodoluminiscencia es baja y contenido de U es de 4580 y 2250 ppm, respectivamente; y el análisis 28 con baja catodoluminiscencia y concentración de U de 26 ppm (Fig. C11D).

Las concentraciones de U y Th son muy variables, teniendo valores entre 26–4580 y 11–2980 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre 0.1–1.5, predominando los valores menores a 1. (Tabla C1, Anexo C).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C11D), en el que se observa una dispersión muy grande de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-2 a 73%). En el diagrama de concordia se muestra la presencia de varios zircones que indican diferentes grados de herencia, observando un zircón concordante de  $350 \pm 5$  Ma (disc. 0%), una población de 4 análisis con edades entre 80 y 91 Ma con discordancias entre 4-10% (Fig. C11A y 11B). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$63.3 \pm 0.8$  Ma** (2s, MSWD = 8.6, n = 37) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita de biotita y hornblenda BACHOCO.





### **17. Granodiorita de biotita y hornblenda (SO-26)**

La muestra de granodiorita de biotita y hornblenda SO-26 fue colectada al SE de la localidad El Pilar, Sonora (Fig. 6). Gran cantidad de zircones fueron obtenidos de la separación mineral, de los cuales fueron montados aproximadamente 600 zircones en la probeta ICGEO-178. El fechamiento fue realizado a partir de 45 ablaciones laser localizadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Debido a que ya se conocía la edad de cristalización de esta roca, todos los análisis fueron realizados en una sesión llevada a cabo en enero de 2019.

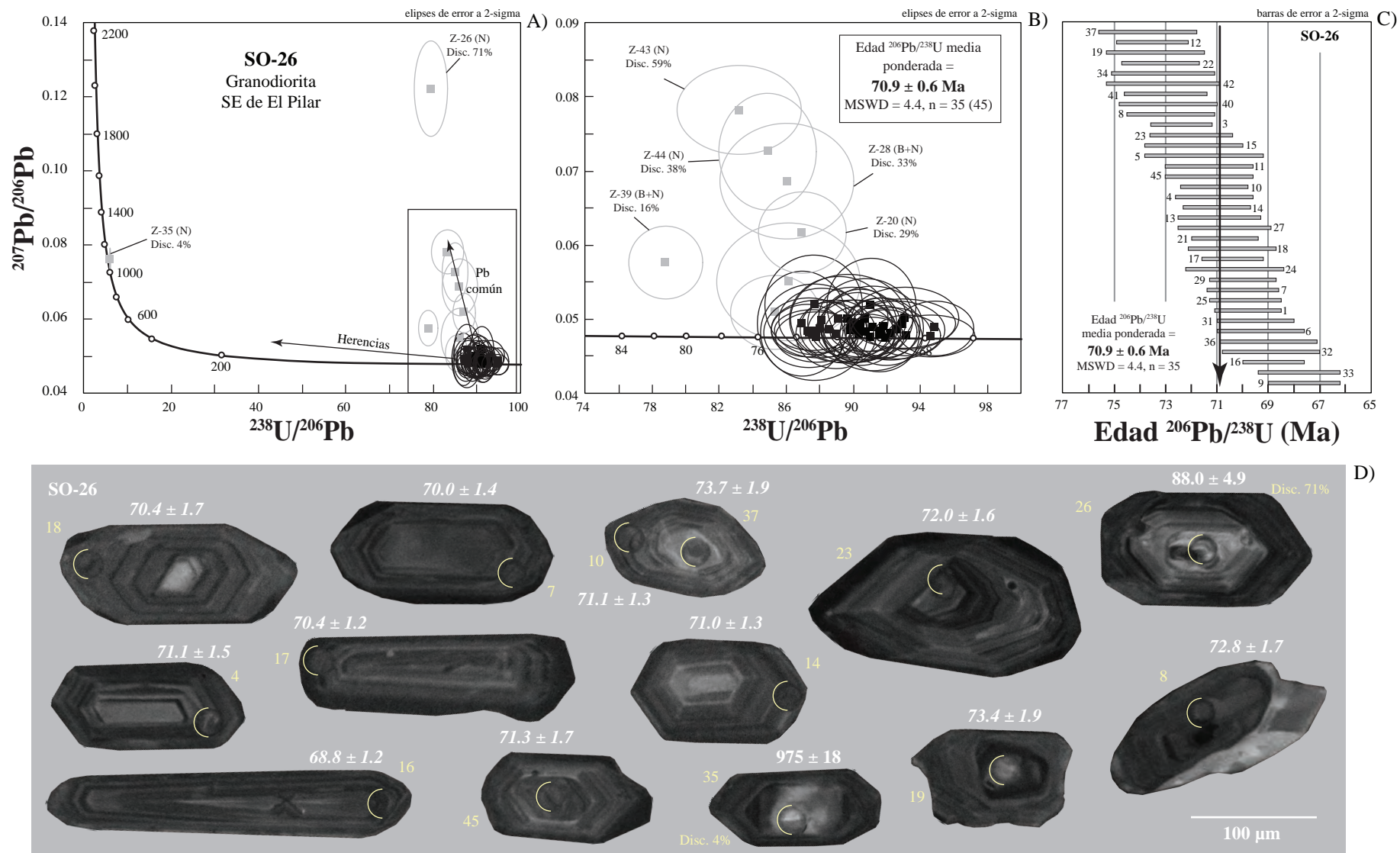
Los zircones son principalmente incoloros y presentan gran cantidad de inclusiones de apatitos y otras fases minerales no identificadas. Los cristales son principalmente subhedrales, con tamaños entre 100–450  $\mu\text{m}$  y morfologías prismáticas largas con relaciones largo-ancho de 1:2 o 1:3.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B17) se muestra que los zircones tienen zonaciones de carácter oscilatorio, intercalando bandas delgadas claras y oscuras en gran parte del área del zircón, y con una banda de baja catodoluminiscencia en los bordes de los cristales. Algunos zircones presentan cambios en el patrón de zonación hacia el centro o zonas de reabsorción, sin embargo, sólo un zircón heredado antiguo fue encontrado, el análisis 35 (Fig. C12D). La relación entre la catodoluminiscencia y la concentración de U se observa en los zircones con alta catodoluminiscencia, por ejemplo, los análisis 35 y 26, cuyas concentraciones de U son 59 y 189 ppm, respectivamente. Zircones con concentraciones de U altas, no presentan zonas con muy baja catodoluminiscencia, como el análisis 17 con contenido de U de 1850 ppm. (Fig. C12D y Tabla C1).

Las concentraciones de U son más altas que en otras muestras analizadas, teniendo valores entre 59–2390 ppm, predominando los valores superiores a 300. Las concentraciones de Th son de 45–1310 ppm y las relaciones de Th/U entre 0.3–0.9 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C12A), en el que se observa una dispersión muy grande de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (0 a 71%). En el diagrama de concordia se

muestra la presencia de un sólo zircón con gran diferencia de edad con relación a la cristalización, siendo éste de  $975 \pm 18$  Ma, pero con alto porcentaje de discordancia (4%). Algunos de las discordancias encontradas en los zircons pueden ser interpretados como presencia de Pb común (Fig. C12A). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **70.9  $\pm$  0.6 Ma** (2s, MSWD = 4.4, n = 35) se calculó a partir de los datos concordantes, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita de biotita y hornblenda SO-26.



**Figura C12.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra SO-26 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes o tienen Pb común. (C) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (D) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, el número de análisis de los zirrones, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma).

## **18. *Monzogranito porfírico (LC-32)***

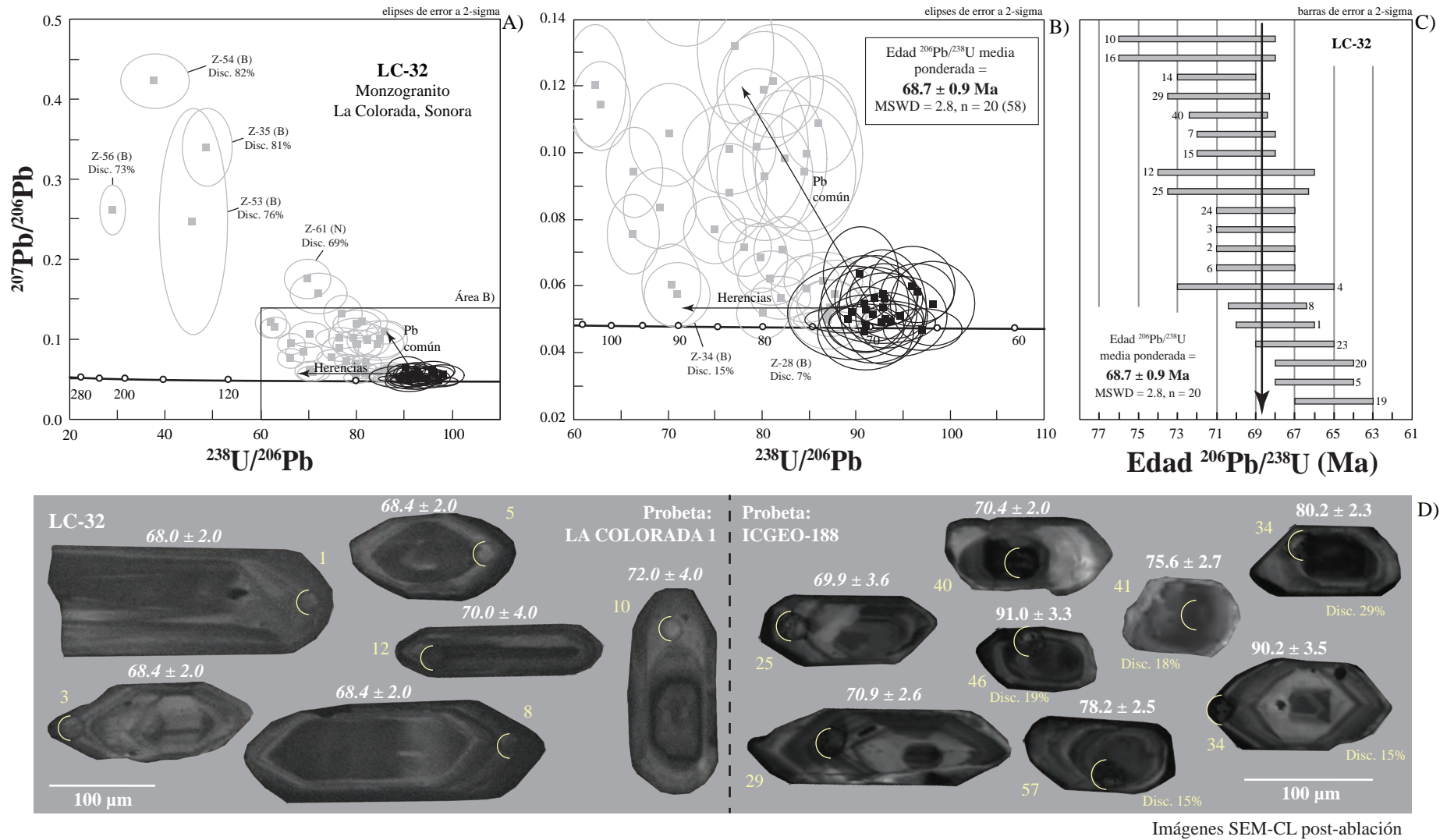
La muestra de monzogranito porfírico LC-32 fue colectada al E de la mina La Coqueta, Sonora (Fig. 6). Inicialmente se montaron aproximadamente 70 zircones en la probeta La Colorada-1 en Febrero de 2013 con el fin de determinar la edad de cristalización mediante la realización de 24 ablaciones laser. Posteriormente, se decidió montar más zircones debido a que en las imágenes de catodoluminiscencia habían cambios significativos hacia el centro de algunos zircones, aproximadamente 350 zircones fueron montados en la probeta ICGeo-188, y se realizaron 34 ablaciones en junio de 2019 enfocadas a la búsqueda de zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros y presentan gran cantidad de inclusiones de apatitos y otras fases minerales no identificadas. Los cristales son principalmente subhedrales, observando también algunos fragmentos, con tamaños entre 50–200  $\mu\text{m}$  y morfologías prismáticas largas con relaciones largo-ancho de 1:2. La mayoría de los zircones presentan fracturas internas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B18) se muestra que los zircones presentan zonación de carácter oscilatorio, intercalando bandas estrechas de alta y baja catodoluminiscencia, y la mayoría de los zircones presentan una banda oscura en el borde, como los zircones donde se realizaron los análisis 34 y 57 (Fig. C13D). Algunos zircones presentan cambios de zonación hacia el centro, dando la apariencia de ser zircones heredados, por ejemplo, los zircones donde se hicieron los análisis 41, 40 y 34; sin embargo, muy pocos zircones heredados fueron encontrados, como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. C13D). La relación entre la catodoluminiscencia y la concentración no es claramente observada, ya que hay zonas muy oscuras de los zircones que no presenta una concentración muy alta de U, por ejemplo, donde se realizó el análisis 46; y hay otros como el análisis 40 en el que si hay un contenido alto en U (Fig. C13D y Tabla C1).

Las concentraciones de U son altamente variables teniendo valores entre 28–1892 ppm. Las concentraciones de Th son de 6–1781 ppm y las relaciones de Th/U entre 0.2–1.2, predominando los valores <1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C13A), en el que se observa una dispersión muy grande de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-1 a 82%). En el diagrama de concordia se observa una agrupación de zircones con algún grado de herencia, con edades entre 90 y 80 Ma, las herencias con edades más viejas pudieron ser producidas por asimilación de la corteza durante el emplazamiento de los magmas. Algunos de las discordancias encontradas en los zircones pueden ser interpretados como presencia de Pb común (Fig. C13A). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **68.7 ± 0.9 Ma** (2s, MSWD = 2.8, n = 20) se calculó a partir de los datos más concordantes y que representan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del monzogranito porfírico LC-32.



**Figura C13.** Análisis de zircones de la muestra LC-32 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zircones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (C) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (D) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zircones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zircones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.



### **19. Leucomonzogranito (SO-8)**

La muestra de leucomonzogranito SO-8 fue colectada al NE de la localidad de Huaquila, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 900 zircones fueron montados en la probeta ICGEO-170. El fechamiento fue realizado a partir de 50 ablaciones laser localizadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Debido a que ya se conocía la edad de cristalización de esta roca, todos los análisis fueron realizados en una sesión, llevada a cabo en enero de 2019.

Los zircones presentan muchas fracturas o se encuentran como fragmentos, son principalmente incoloros, y la mayoría presentan gran cantidad de inclusiones de otras fases minerales no identificadas. Los cristales son principalmente subhedrales, con tamaños entre 50–200  $\mu\text{m}$  y con morfologías prismáticas alargadas con relaciones largo-ancho de 1:2.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B19) se observan dos principales patrones en los zircones, el primero son zircones con muy alta catodoluminiscencia con zonación de carácter oscilatoria muy amplia, y el segundo son zircones con baja catodoluminiscencia en los que no se observa ningún patrón específico de zonación. Muchos zircones presentan cambios significativos hacia el centro del zircón y zonas de reabsorción que dan la apariencia de ser zircones heredados, sin embargo, en el diagrama de concordia no se observa gran cantidad de estos (Fig. C14C). Un ejemplo de cambios en el patrón de zonación hacia el centro son los análisis 34 y 41, cuyas edades no son muy diferentes a las de la cristalización (Fig. C14C). Una relación directa entre la concentración de U y la catodoluminiscencia de los zircones se puede observar en los análisis 7 y 44, con alta catodoluminiscencia y cuyas concentraciones de U son de 44 y 128 ppm, respectivamente. Zircones en los que se realizaron los análisis 34 y 35 tienen muy baja catodoluminiscencia y sus concentraciones de U son 2280 y 8600 ppm, respectivamente, con los que también se puede comprobar las relaciones entre la catodoluminiscencia y la concentración de U (Fig. C14C y Tabla C1).

Las concentraciones de U y Th varían ampliamente teniendo concentraciones de 44–8600 y 66–1810 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U son de 0.1–1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C14A), en el que se observa una gran dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-1 a 40%). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  $70.3 \pm 0.5 \text{ Ma}$  (2s, MSWD = 3.3, n = 29) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del leucomonzogranito SO-8.

## 20. *Granodiorita (SO-64)*

La muestra de granodiorita SO-64 fue colectada al W de la localidad de Suaqui Grande, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 100 zircones fueron montados en la probeta HARIM-11. El fechamiento se realizó a partir de 30 ablaciones llevadas a cabo en junio de 2012, enfocadas a determinar la edad de cristalización de la roca. Debido a que en esta muestra se encontraron zircones heredados con edades concordantes se decidió tomar los datos y publicarlos en el presente estudio, ya que no habían sido publicados. Los datos de la muestra SO-64 fueron inicialmente dados con una precisión 1 sigma, pero se realizaron los cálculos para expresar el error en porcentaje y 2 sigma, con el fin de tener uniformidad en los datos presentados.

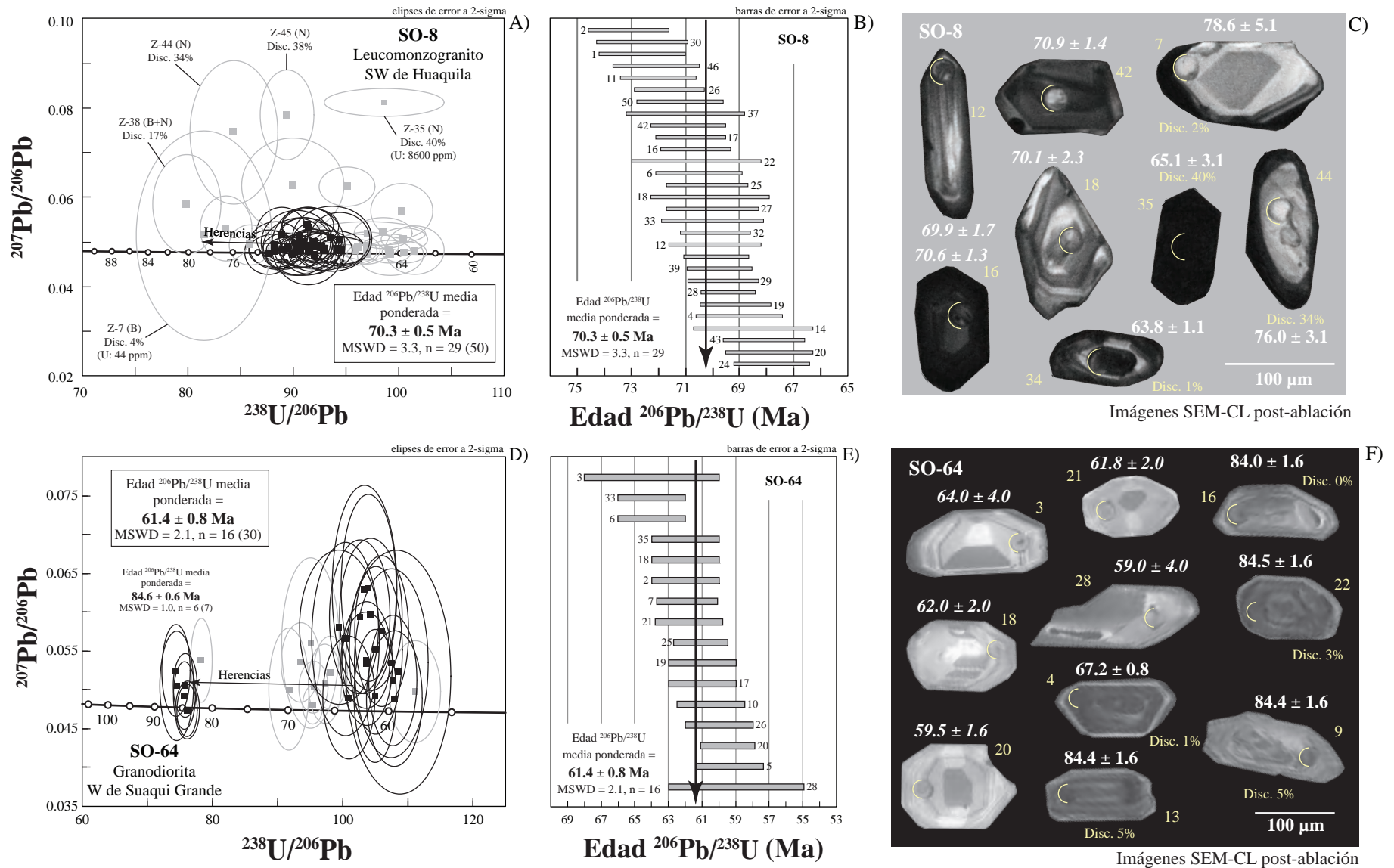
Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños que varían 100–350  $\mu\text{m}$ , son principalmente subhedrales a euhedrales. Se encuentran zircones con dos tipos de morfologías, prismáticas cortas y prismáticas largas, con relaciones largo-ancho de 1:1.5 y 1:3, respectivamente. Los bordes son un poco irregulares y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B20) se muestra que los zircones son muy variables, teniendo algunos con zonación de carácter oscilatoria, otros con intercalaciones de bandas de alta y baja catodoluminiscencia paralelas al lado más largo de los zircones y otros sin ningún patrón de zonación específico (Fig. C14F). Algunos zircones presentan cambios significativos en el patrón de zonación hacia el centro, sin embargo, solo algunas ablaciones fueron realizadas hacia el centro, por ejemplo, el análisis 9. La relación

entre la catodoluminiscencia de los zirrones y el contenido de U puede ser observada en el análisis 4, cuya catodoluminiscencia es muy baja y presenta la mayor concentración de U de todo los análisis, 3646 ppm (Fig. C14F).

Las concentraciones de U y Th están entre 101–3646 ppm y 50–2196, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre 0.3–0.7. (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C14D), en el que se observa una leve dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (5 a 15%). En el diagrama de concordia se observa que hay dos agrupaciones de datos, en el que los más antiguos fueron interpretados como zirrones heredados de los cuales se calculó una edad media  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  $84.6 \pm 0.8$  (MSWD = 1.0, n = 7). (Fig. C14D). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **61.4 ± 0.8 Ma** (2s, MSWD = 2.1, n = 16) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro y esta edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita SO-64



**Figura C14.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de las muestras SO-8 y SO-64 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zirrones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes, presentan herencias, tienen pérdida de Pb o presencia de Pb común. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, el número de análisis, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma).

## 21. *Metagranodiorita (MH00-12)*

La muestra de metagranodiorita MH00-12 fue colectada al NE de la localidad Ures, Sonora (Fig. 6). Inicialmente se montaron aproximadamente 90 zircones en la probeta ICGEO-30 en junio de 2012 con el fin de determinar la edad de cristalización mediante la realización de 26 ablaciones laser. Posteriormente, se decidió montar más zircones debido a que en las imágenes de catodocatodoluminiscencia habían cambios significativos hacia el centro de algunos zircones, donde aproximadamente 300 zircones fueron montados en la probeta ICGEO-192, y se realizaron 59 ablaciones en junio de 2019 enfocadas a la búsqueda de zircones heredados. Los análisis realizados en junio del 2012 el spot fue de 33  $\mu\text{m}$ .

Los zircones son principalmente incoloros, subhedrales a euhedrales, con tamaños entre 50-200  $\mu\text{m}$  y morfologías prismáticas largas con relaciones largo-ancho de 1:2.5. La mayoría de los zircones presentan gran cantidad de inclusiones de fases minerales no identificadas y fracturas internas.

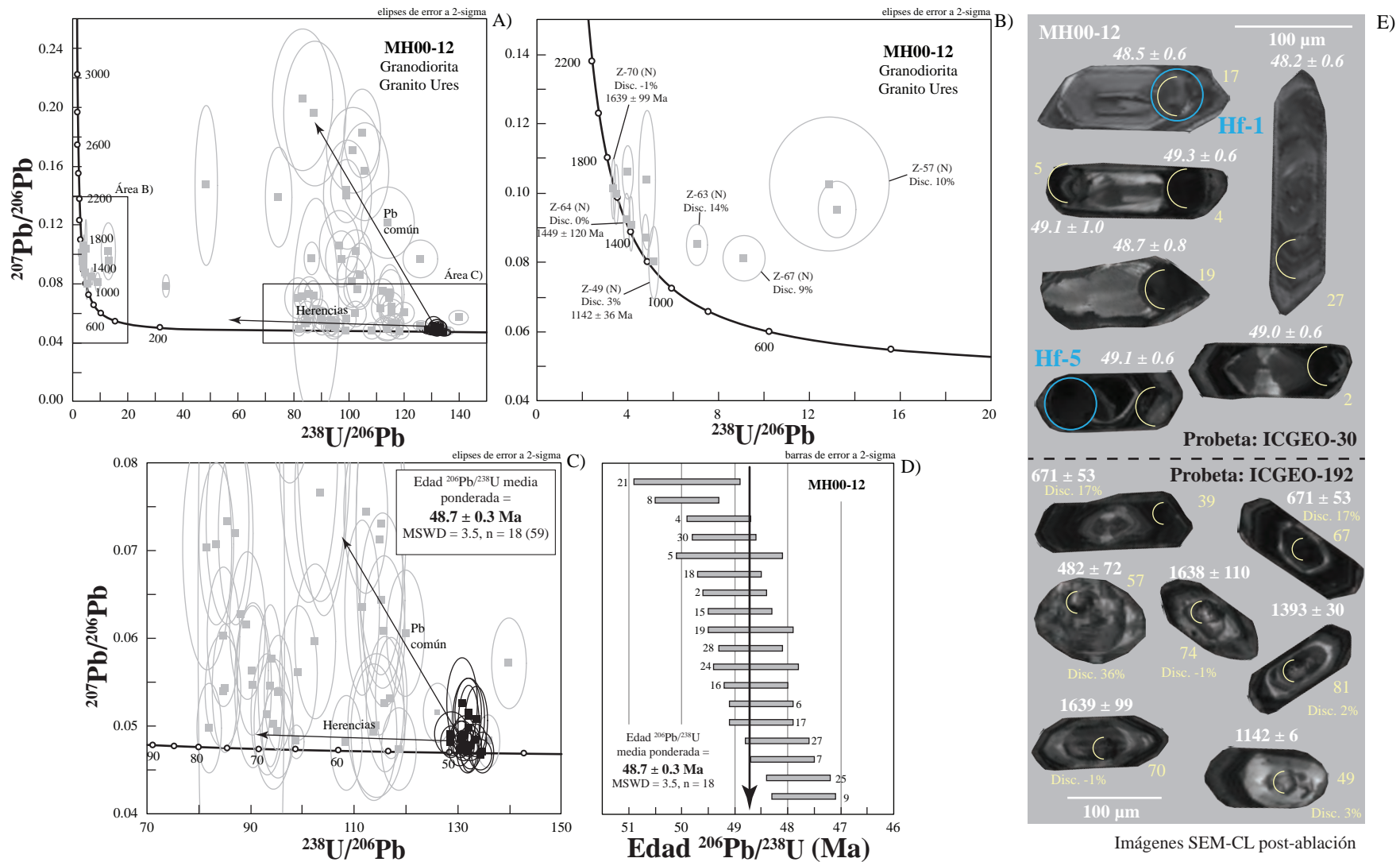
En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B21) se muestra que la mayoría de los zircones presentan una zonación de carácter oscilatorio, alternando bandas estrechas de alta y baja catodoluminiscencia, como los zircones donde se realizaron los análisis 67 y 27 (Fig. C15D). Algunos zircones presentan cambios de zonación hacia el centro, encontrando zircones heredados de diferentes edades, como se observa en el diagrama de concordia (Fig. C15D).

Las concentraciones de U son altamente variables teniendo valores entre 34–7636 ppm, predominando los valores superiores a 500 ppm. Las concentraciones de Th son de 17–4335 ppm y las relaciones de Th/U entre 0.1–1.4, predominando los valores <1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C15A), en el que se observa una dispersión muy grande de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-1 a 73%). En la muestra se observa la presencia de zircones heredados de diferentes edades (Fig. C15A), teniendo zircones

proterozoicos, cámbrico-ordovícicos y una agrupación de zirrones con algún grado de herencia, con edades entre 80 y 55 Ma. Los zirrones heredados proterozoicos son de  $1689 \pm 120$  Ma (disc. 12%),  $1639 \pm 99$  Ma (disc. -1%),  $1638 \pm 110$  Ma (disc. 0%),  $1449 \pm 120$  Ma (disc. 0%),  $1393 \pm 120$  Ma (disc. 2%),  $1222 \pm 25$  Ma (disc. 4%),  $1208 \pm 62$  Ma (disc. 13%),  $1142 \pm 36$  Ma (disc. 3%),  $853 \pm 44$  Ma (disc. 14%) y  $671 \pm 53$  Ma (disc. 9%) (Fig. C15B), debido a la diferencia de edades y a los porcentajes de discordancia no se pudo calcular una edad media ponderada para estos zirrones heredados. Los zirrones cámbrico-ordovícicos son dos y presentan una discordancia mayor a 30%. Algunos de las discordancias encontradas en los zirrones, debido a su tendencia fueron interpretados como presencia de Pb común (Fig. C13A). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$48.7 \pm 0.3$  Ma** (2s, MSWD = 3.5, n = 18) se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la metagranodiorita MH00-12.





## 22. *Monzogranito (RV-SM-4)*

La muestra de monzogranito RV-SM-4 fue colectada en la Sierra Mazatán, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 150 zircones fueron montados en la probeta ALEX-15. El fechamiento se realizó a partir de 8 análisis realizados empleando la técnica SHRIMP-RG (*Sensitive High Resolution Ion MicroProbe-Reverse Geometry*). Debido a que esta muestra no había sido publicada previamente y a que era de gran utilidad para el presente estudio, se decidió mostrar el fechamiento.

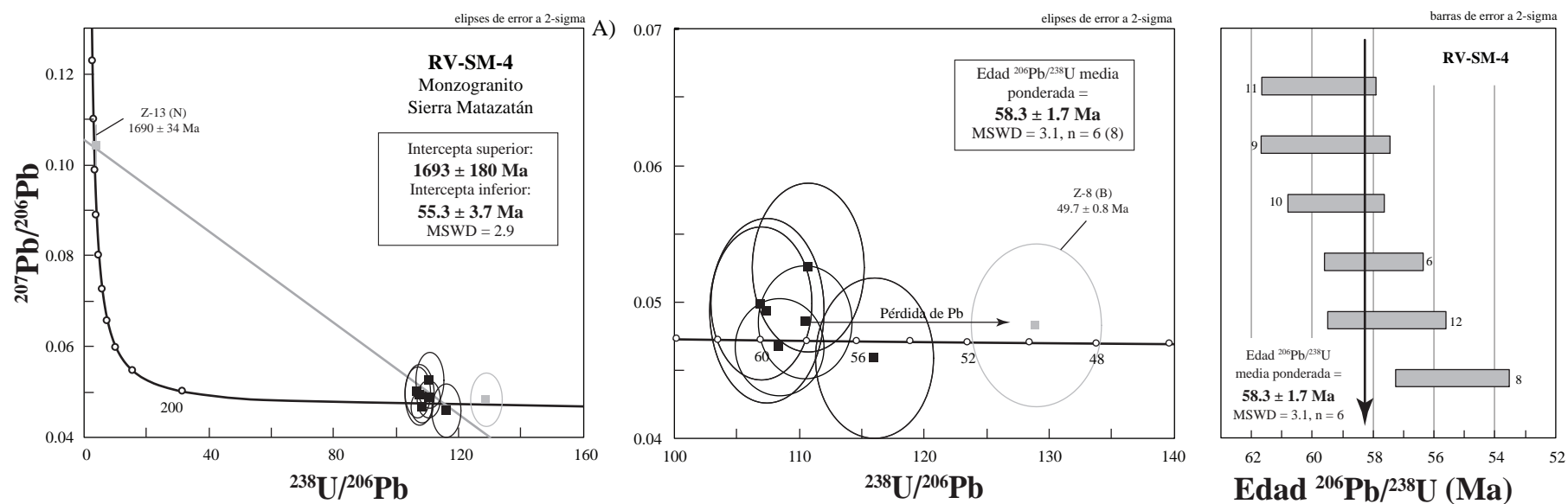
Los zircones se encuentran como fragmentos alargados, incoloros, con tamaños que varían entre 100-200  $\mu\text{m}$ . Los fragmentos presentan algunas fracturas internas o inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B22) se muestra que hay dos patrones de zonación en los zircones, en el primero los zircones presentan bandas estrechas de muy baja y baja catodoluminiscencia intercaladas y paralelas al lado más largo del zircón, por ejemplo, los zircones donde se realizaron los análisis 10 y 6; y en el segundo los zircones presentan zonación de carácter oscilatorio con bandas estrechas de alta catodoluminiscencia, por ejemplo, los zircones donde se realizaron los análisis 11 y 12 (Fig. C16D). Cambios en el patrón de zonación de los zircones hacia el centro es observado en muy pocos zircones, encontrando un solo zircón heredado, como se observa en el diagrama de concordia (Fig. C16A). La relación entre la catodoluminiscencia y el contenido de U no es observada claramente en esta muestra, por ejemplo la zona del zircón donde se realizó el análisis 6 tiene una muy baja catodoluminiscencia pero la concentración de U es de 232 ppm (Fig. C16D y Tabla C2).

Las concentraciones de U y Th varían entre 165–638 ppm y 22–776 ppm, respectivamente, y las relaciones de Th/U entre 0.1–1.5, predominando los valores <1.0 (Tabla C2).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C16A), en el que se observa una leve dispersión de los datos, encontrando un zircón heredado de  $1690 \pm 34$  Ma. Cálculo de las interceptas superior e

inferior presentan alta correlación con la presencia de un zircón heredo y con la edad media ponderada calculada para la muestra, teniendo que la intercepta superior tiene una edad de  $1693 \pm 180$  Ma y la intercepta inferior tiene una edad de  $55.3 \pm 3.7$  Ma (MSWD = 2.9) (Fig. C16A). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$58.3 \pm 1.7$  Ma** (2s, MSWD = 3.1, n = 6) se calculó a partir de los datos concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del monzogranito RV-SM-4.



Imágenes SEM-CL post-ablación

**Figura C16.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra **RV-SM-4** utilizando la técnica de SHRIMP-RG. (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (C) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (D) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en círculos naranja, el número de análisis de los zirrones y las edades obtenidas (Ma).

### 23. *Sienogranito milonítico (RV-SM-5)*

La muestra de monzogranito RV-SM-5 fue colectada en la Sierra Mazatán, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 180 zircones fueron montados en la probeta ALEX-15. Se realizó inicialmente un fechamiento a partir de 20 análisis empleando la técnica SHRIMP-RG. Debido a que esta muestra no había sido publicada previamente y a que se encontraron zircones heredados, se realizaron 58 fechamientos con la técnica LA-ICP-MS con el fin de encontrar más zircones heredados. Este último fue realizado en junio de 2019.

Los zircones son principalmente incoloros, subhedrales a euhedrales, con tamaños entre 80-150  $\mu\text{m}$  y morfologías prismáticas largas con relaciones largo-ancho de 1:2.5. Los bordes son un poco irregulares y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos de los zircones presentan inclusiones de fases minerales no identificadas y algunas fracturas internas.

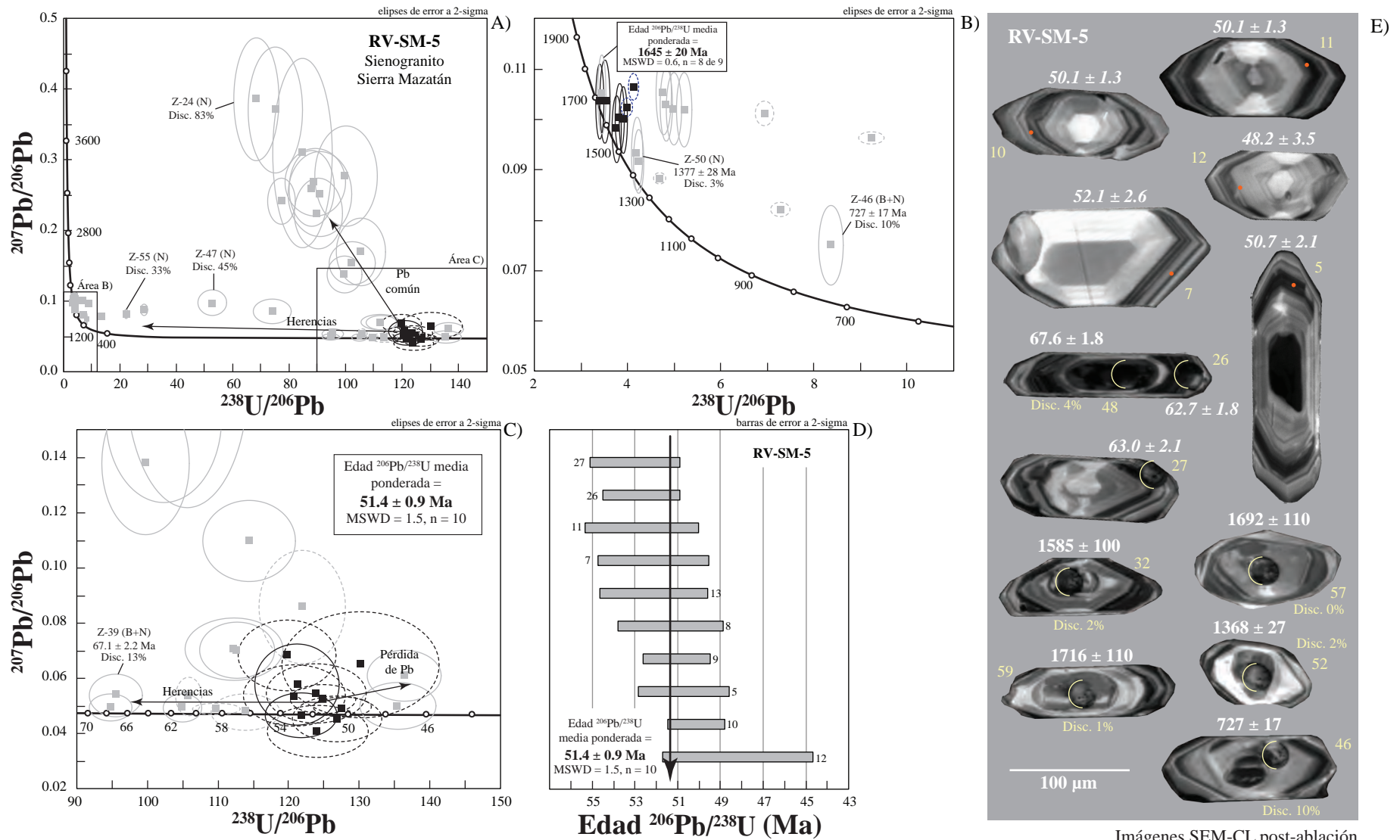
En las imágenes de catodoluminiscencia (Apéndice B) se muestra que la mayoría de los zircones tienen zonación de carácter oscilatorio con bandas estrechas de alta catodoluminiscencia (Fig. C17E). Cambios en el patrón de zonación hacia el centro de los zircones es observado en muchos zircones, indicando la posible presencia de zircones heredados que fue confirmada por la realización de las ablaciones U-Pb, como se muestra en el diagrama de concordia (Fig. C17A). La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y la concentración de U no es claramente observada en esta muestra, ya que hay mucha variación.

Las concentraciones de U y Th en esta muestra son altamente variables en comparación con otras muestras analizadas, teniendo valores entre 37–4810 ppm y 16–2483 ppm, respectivamente. Las relaciones de Th/U entre 0.0–1.4, predominando los valores <1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C17A), en el que se observa una gran dispersión de los datos. En el diagrama de concordia se observa la presencia de zircones heredados, teniendo zircones concordantes paleoproterozoicos y mesoproterozoicos. Los zircones heredados

paleoproterozoicos tienen edades de  $1725 \pm 41$  Ma,  $1716 \pm 110$  Ma (disc. 1%),  $1692 \pm 110$  Ma (disc. 0%),  $1680 \pm 120$  Ma (disc. 2%),  $1647 \pm 29$  Ma,  $1640 \pm 36$  Ma,  $1630 \pm 110$  Ma (disc. 4%) y  $1627 \pm 100$  Ma (disc. 3%) de los que se pudo calcular una edad media  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  $1645 \pm 20$  Ma (MSWD = 0.6, n = 8). (Fig. C17B). Los zircones mesoproterozoicos varían ampliamente y tienen altos porcentajes de discordancia, por lo tanto, no fue posible calcular una edad media ponderada, teniendo edades de  $1585 \pm 100$  Ma (disc. 2%),  $1391 \pm 20$  Ma,  $1377 \pm 28$  Ma (disc. 3%),  $1368 \pm 27$  Ma (disc. 2%),  $1249 \pm 27$  Ma,  $1226 \pm 32$  Ma (disc. 13%),  $1212 \pm 25$  Ma (disc. 13%),  $1177 \pm 29$  Ma (disc. 13%) y  $1129 \pm 26$  Ma (disc. 29%) (Fig. C17B). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$51.4 \pm 0.9$  Ma** (2s, MSWD = 1.5, n = 10) se calculó a partir de los datos más concordantes y que representan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro (Fig. C17C). La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del sienogranito porfirico RV-SM-5.





**Figura C17.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra RV-SM-5 utilizando las técnicas de ablación láser (LA-ICP-MS) representados por elipses de líneas continuas y SHRIMP-RG representados por elipses de líneas punteadas. (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos de zirrones heredados que presentan edades entre 635–1725 Ma, mostrando diferentes grados de discordia. (C) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (D) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (E) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación LA-ICP-MS en semicírculos amarillos y en círculos naranja los lugares donde se realizaron los análisis SHRIMP, el número de análisis de los zirrones, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma).

## 24. *Monzogranito (SO-2)*

La muestra de monzogranito SO-2 fue colectada al NE de la localidad de Ures, Sonora (Fig. 6). Gran cantidad de zircones fueron obtenidos de la separación mineral, de los cuales aproximadamente 700 fueron montados en la probeta ICGEO-173. El fechamiento fue realizado a partir de 68 ablaciones laser localizadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Debido a que ya se conocía la edad de cristalización de esta roca (Housh y McDowell, 2001), todos los análisis fueron realizados en una sesión, llevada a cabo en enero de 2019 para buscar zircones heredados.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de cristales de 50-350  $\mu\text{m}$ , principalmente subhedrales, con morfologías prismáticas largas, con relaciones largo-ancho 1:2. La mayoría de los cristales presentan gran cantidad de inclusiones de otras fases minerales no identificadas y presentan fracturas internas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B24) se puede observar que gran parte de los zircones tienen zonación de carácter oscilatorio, presentando alternancia de bandas de alta y baja catodoluminiscencia, teniendo una banda oscura en el borde. Se observan algunos cambios hacia el centro de los zircones, sin embargo, no se encontraron zircones heredados con edades antiguas, como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. C18A). La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U es observada en algunos zircones y en otros no es tan directa, por ejemplo el lugar donde se realizó el análisis 14 tiene baja catodoluminiscencia y el contenido de U es de 11900 ppm, mientras que el análisis 26 no tiene tan baja catodoluminiscencia y su contenido de U es de 2550 ppm. Además, zircones con baja catodoluminiscencia presentan valores bajos de U, por ejemplo los análisis 31 y 66, su concentración de U es de 97 y 145 ppm, respectivamente (Fig. C18C y Tabla C1).

Las concentraciones de U y Th varían ampliamente teniendo concentraciones de 29–11900 y 45–16500 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre de 0.4–1.7, predominando los valores menores a 1 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C18A), en el que se observa una dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (-2 a 19%). Algunos análisis presentan edades más jóvenes que las calculadas para la roca, y debido al gran contenido de U de estas muestras, se interpretan como resultado de la pérdida de Pb. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **66.6 ± 0.4 Ma** (2s, MSWD = 3.5, n = 50) se calculó a partir de los datos más concordantes y con mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del monzogranito SO-2.

## 25. *Granodiorita (Sob12-38)*

La muestra de granodiorita Sob12-38 fue colectada cerca al SE de la localidad de Tónichi, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 700 zircones fueron montados en la probeta ICGEO-187 y el fechamiento fue realizado a partir de 49 ablaciones laser localizadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Debido a que ya se conocía la edad de cristalización de esta roca (Pacheco-Hoyos, 2013), todos los análisis fueron realizados en una sesión en la que se buscaba encontrar zircones heredados y fue llevada a cabo en junio de 2019.

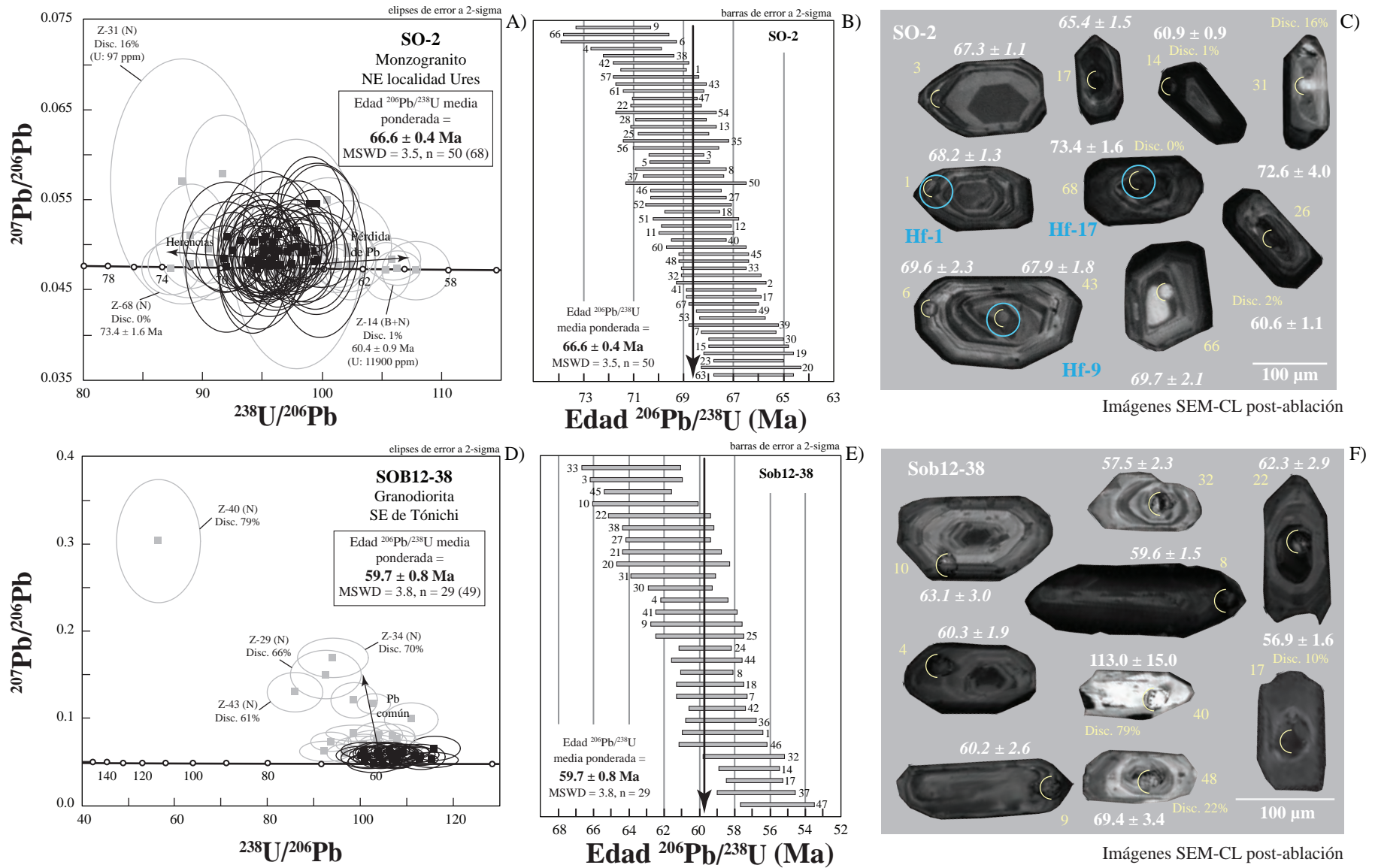
Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de cristales que varían entre 70-350  $\mu\text{m}$ , los zircones son principalmente subhedrales a euhedrales, con morfologías prismáticas largas, con relaciones largo-ancho de 1:2.5. La mayoría de los cristales presentan gran cantidad de inclusiones de otras fases minerales no identificadas y fracturas internas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B25) se puede observar que los zircones presentan una zonación de carácter oscilatorio presentando bandas delgadas de alta y baja catodoluminiscencia, por ejemplo, los zircones en los que se hicieron los análisis 4, 9 y 22 (Fig. C18F). En algunos zircones se observan cambios hacia el centro, sin embargo, no se encontraron zircones heredados en los análisis U-Pb (Fig. C18D). La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U es observada en algunos zircones, por ejemplo, el lugar donde se realizaron los análisis 17 y 8, presenta una mayor

concentración de U en comparación al resto de análisis y su catodoluminiscencia es baja, y el zircón en el que se hizo el análisis 40 presenta una alta catodoluminiscencia y tiene el menor concentración de U (Fig. C18F y Tabla C1).

Las concentraciones de U y Th para esta muestra están entre 20–1909 ppm y 7–1873 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre de 0.1–1.2, predominando los valores menores a 1 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C18D), en el que se observa una gran dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (0 a 79%). Algunos análisis presentan altos porcentajes de discordancia, que son interpretados como presencia de Pb común, debido a su tendencia. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **59.7 ± 0.8 Ma** (2s, MSWD = 3.8, n = 49) se calculó a partir de los datos más concordantes y que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita Sob12-38.



**Figura C18.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de las muestras SO-8 y Sob12-38 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zirrones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes, presentan herencias, tienen pérdida de Pb o presencia de Pb común. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

## **26. *Monzogranito de biotita (SO-103)***

La muestra de monzogranito de biotita SO-103 fue colectada cerca al E de la localidad Tónichi, Sonora (Fig. 6). Se obtuvieron 650 zircones mediante la separación mineral fueron montados en la probeta ICGEO-180 y el fechamiento fue realizado a partir de 52 ablaciones laser localizadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Debido a que ya se conocía la edad de cristalización de esta roca, todos los análisis fueron realizados en una sesión, llevada a cabo en junio de 2019.

Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños de cristales de 100-350  $\mu\text{m}$ , principalmente subhedrales, con morfologías prismáticas largas y cortas, con relaciones largo-ancho de 1:1.5 y 1:2, respectivamente. La mayoría de los cristales presentan gran cantidad de inclusiones de otras fases minerales no identificadas y presentan fracturas internas.

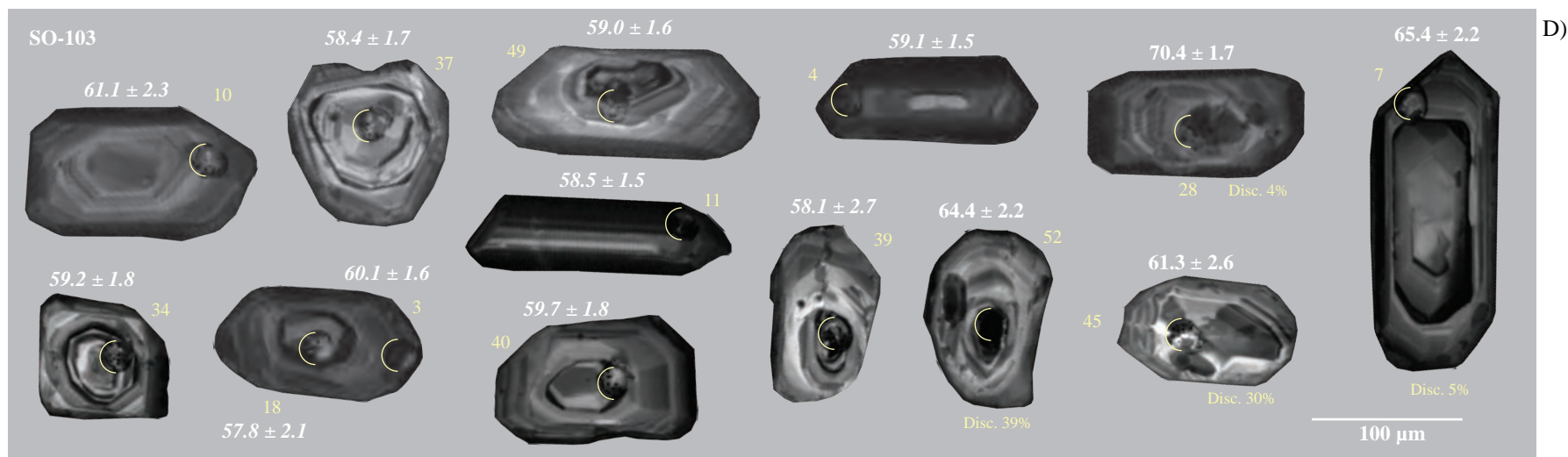
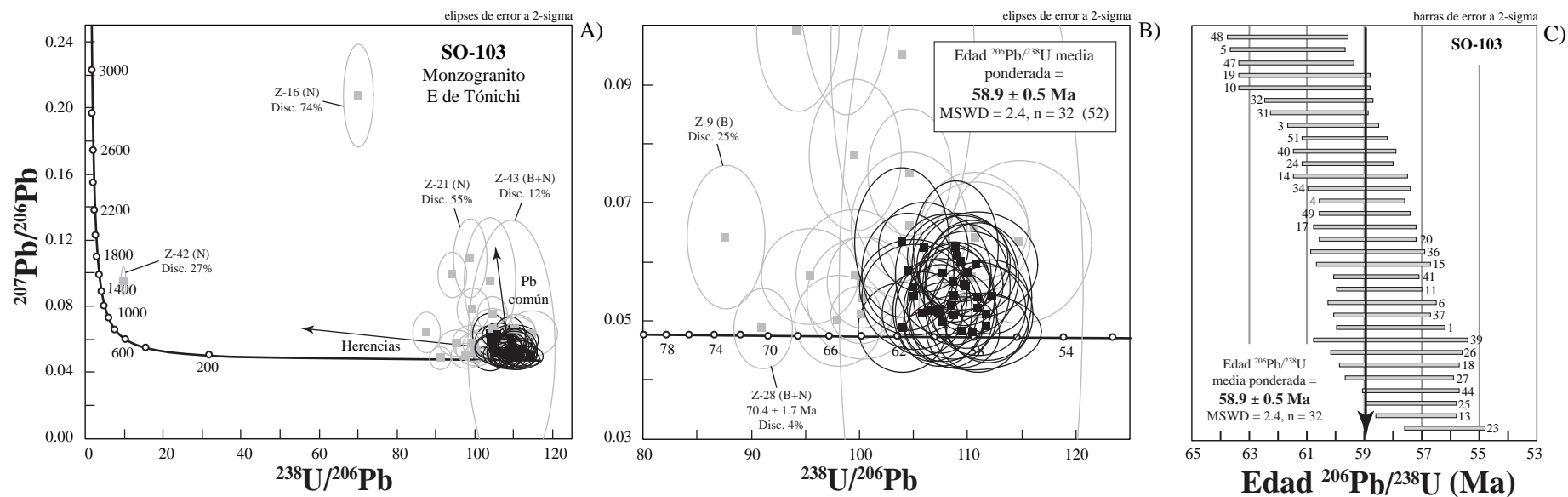
En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. 26B) se puede observar que los zircones presentan dos principales patrones, el primero con zircones de zonación de carácter oscilatorio presentando bandas de alta y moderadamente baja catodoluminiscencia y teniendo una banda oscura en el borde, por ejemplo, los zircones en los que se hicieron los análisis 34 y 10; el segundo patrón es de zircones con muy baja catodoluminiscencia sin presencia de zonación, por ejemplo, los zircones en los que se hicieron los análisis 4 y 11 (Fig. C19D). En algunos zircones se observan cambios hacia el centro, sin embargo, solo algunos zircones presentan algún grado de herencia y tienen poco porcentaje de discordancia, como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. C19A). La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U es observada en algunos zircones, por ejemplo, el lugar donde se realizaron los análisis 52, 11 y 4 tienen gran concentración de U y su catodoluminiscencia es baja, y zircones con alta catodoluminiscencia presentan concentraciones bajas de U, como el análisis 45 (Fig. C19D y Tabla C1).

Las concentraciones de U en esta muestra son relativamente altas, en comparación con otras muestras analizadas, teniendo valores entre 267–2890 ppm. Las concentraciones de



Th varían ampliamente, con valores entre 82–3050 ppm. Las relaciones Th/U están entre de 0.1-1.1, predominando los valores menores a 1 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C19A), en el que se observa una gran dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (2 a 74%). Algunos análisis presentan altos porcentajes de discordancia, que son interpretados como presencia de Pb común por su tendencia. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **58.9 ± 0.5 Ma** (2s, MSWD = 2.4, n = 32) se calculó a partir de los datos concordantes que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del monzogranito de biotita SO-103.



Imágenes SEM-CL post-ablación

**Figura C19.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra SO-103 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son muy discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (C) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (D) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, el número de análisis de los zirrones, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma).

## 27. Cuarzodiorita (Sob12-25)

La muestra de cuarzodiorita Sob12-25 fue colectada cerca al SE de la localidad de Tónichi, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 650 zircones fueron montados en la probeta ICGEO-186 y el fechamiento fue realizado a partir de 31 ablaciones laser localizadas tanto en los bordes como en los núcleos de los zircones. Debido a que ya se conocía la edad de cristalización de esta roca (Pacheco-Hoyos, 2013), todos los análisis fueron realizados en una sesión en la que se buscaba encontrar zircones heredados y fue llevada a cabo en junio de 2019.

Los zircones son principalmente incoloros, algunos se encuentran como fragmentos, con presencia de muchas fracturas internas paralelas al lado más largo de los zircones. Los tamaños de cristales están entre 80-400  $\mu\text{m}$ , los zircones son principalmente subhedrales, con morfologías prismáticas largas, con relaciones largo-ancho de 1:2. La mayoría de los cristales presentan gran cantidad de inclusiones de otras fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B27) se puede observar que los zircones presentan dos principales patrones, el primero es caracterizado por una leve zonación de carácter oscilatorio presentando bandas delgadas de alta y baja catodoluminiscencia, por ejemplo, los zircones en los que se hicieron los análisis 7 y 23 (Fig. 20C); el segundo patrón es de zircones sin cambios significativos en la catodoluminiscencia, por ejemplo, los zircones en los que se hicieron los análisis 28 y 20 (Fig. C20C). En algunos zircones se observan cambios hacia el centro, sin embargo, en los datos U-Pb no se encontró ningún zircón heredado (Fig. C20A). La relación entre la catodoluminiscencia de los zircones y el contenido de U es observada en algunos zircones y en otros no, por ejemplo, el lugar donde se realizaron el análisis 29, presenta alta concentración de U y su catodoluminiscencia es baja, pero otros análisis con catodoluminiscencia baja, por ejemplo, los análisis 23 y 25, tienen baja catodoluminiscencia pero el contenido de U no es muy alto. Además el análisis con el contenido de U más bajo es el 20 y su catodoluminiscencia es baja (Fig. C20C y Tabla C1).

Las concentraciones de U y Th para esta muestra están entre 82–1379 ppm y 8–1632 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre de 0.0–2.2, predominando los valores menores a 1 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C20A), en el que se observa una gran dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (2 a 77%). Algunos análisis presentan altos porcentajes de discordancia, que son interpretados como presencia de Pb común, debido a su tendencia. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **100.1 ± 1.4 Ma** (2s, MSWD = 1.9, n = 12) se calculó a partir de los datos más concordantes y que representan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la cuarzodiorita Sob12-25.

## 28. *Granodiorita (SO-15)*

La muestra de granodiorita SO-64 fue colectada al S de la localidad de Santa Rosa de Lima, Sonora (Fig. 6). Aproximadamente 80 zircones fueron montados en la probeta HARIM-11. El fechamiento se realizó a partir de 26 ablaciones llevadas a cabo en Junio de 2012, enfocadas a determinar la edad de cristalización de la roca. Debido a que en esta muestra estaba localizada en una zona en la que no se tenían muestras se decidió tomar los datos y publicarlos en el presente estudio, ya que no habían sido publicados. Los datos de la muestra SO-15 fueron inicialmente dados con una precisión 1 sigma, pero se realizaron los cálculos para expresar el error en porcentaje y 2 sigma, con el fin de tener uniformidad en los datos presentados.

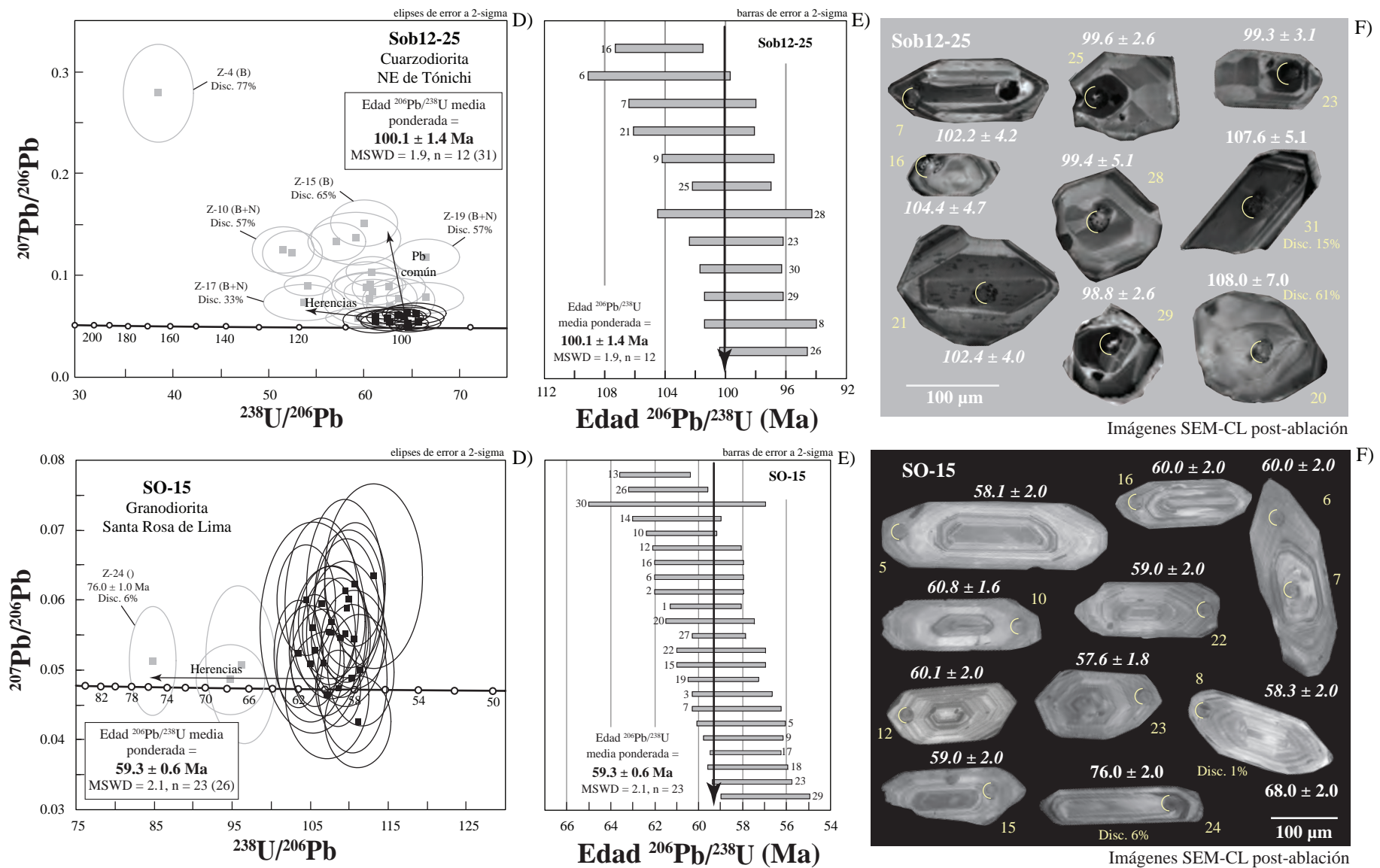
Los zircones son principalmente incoloros, con tamaños que varían 80-400  $\mu\text{m}$ , son principalmente euhedrales, con morfologías prismáticas largas, con relaciones largo-ancho de 1:3, respectivamente. Los bordes son un poco irregulares y las puntas están moderadamente redondeadas. Algunos zircones presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B28) se muestra que la mayoría de los zircones presentan zonación de carácter oscilatoria, intercalando estrechas bandas de alta y

baja catodoluminiscencia (Fig. C20F). Algunos zircones presentan cambios significativos en el patrón de zonación hacia el centro, sin embargo, solo algunas ablaciones fueron realizadas en el centro de los zircones, obteniendo tres zircones heredados (Fig. C20D).

Las concentraciones de U y Th están entre 131–707 ppm y 62–304 ppm, respectivamente. Las relaciones Th/U están entre 0.2–0.5. (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C20D), en el que se observa una leve dispersión de los datos, con diferentes porcentajes de discordancia (4 a 17%). El zircón más antiguo encontrado en la muestra tiene una edad de  $76.0 \pm 1.0$  Ma (disc. 6%). La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$59.3 \pm 0.6$  Ma** (2s, MSWD = 2.1, n = 23) se calculó a partir de los datos concordantes que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro y esta edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la granodiorita SO-15.



**Figura C20.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de las muestras Sob12-25 y SO-15 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) y (D) Gráficos de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de los zirrones analizados y la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de cada muestra. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de las edades debido a que son discordantes, presentan herencias o tienen Pb común. (B) y (E) Gráfico de la media ponderada presentando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (C) y (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, el número de análisis, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma).



## 29. Tonalita de biotita y hornblenda (MA-1)

La muestra de tonalita de biotita y hornblenda MA-1 fue colectada al NW de la localidad de Maicoba, Sonora (Fig. 6). Alrededor de 600 zircones fueron montados en la probeta ICGEO-179. El fechamiento U-Pb se llevo a cabo en una sesión realizada en Enero de 2019 y fue realizado a partir de 41 ablaciones realizadas en los núcleos y los bordes de los zircones.

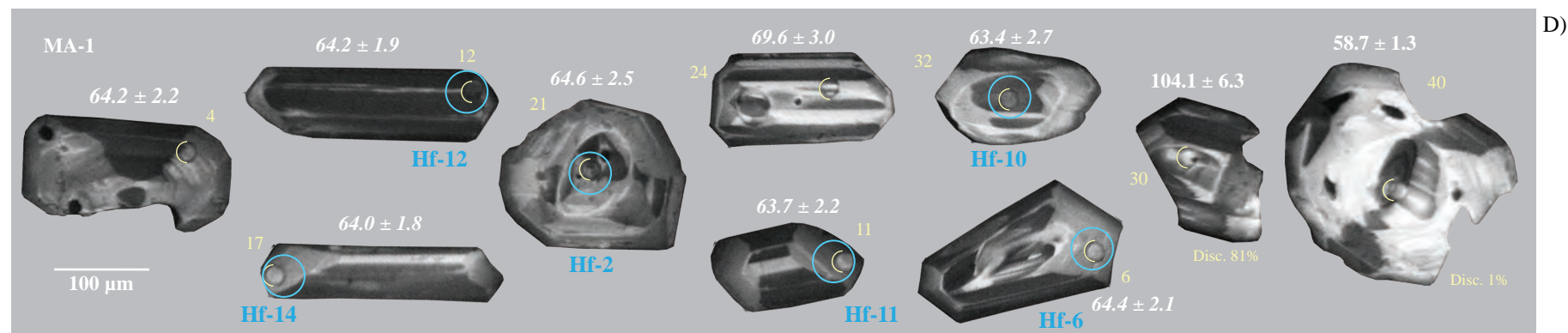
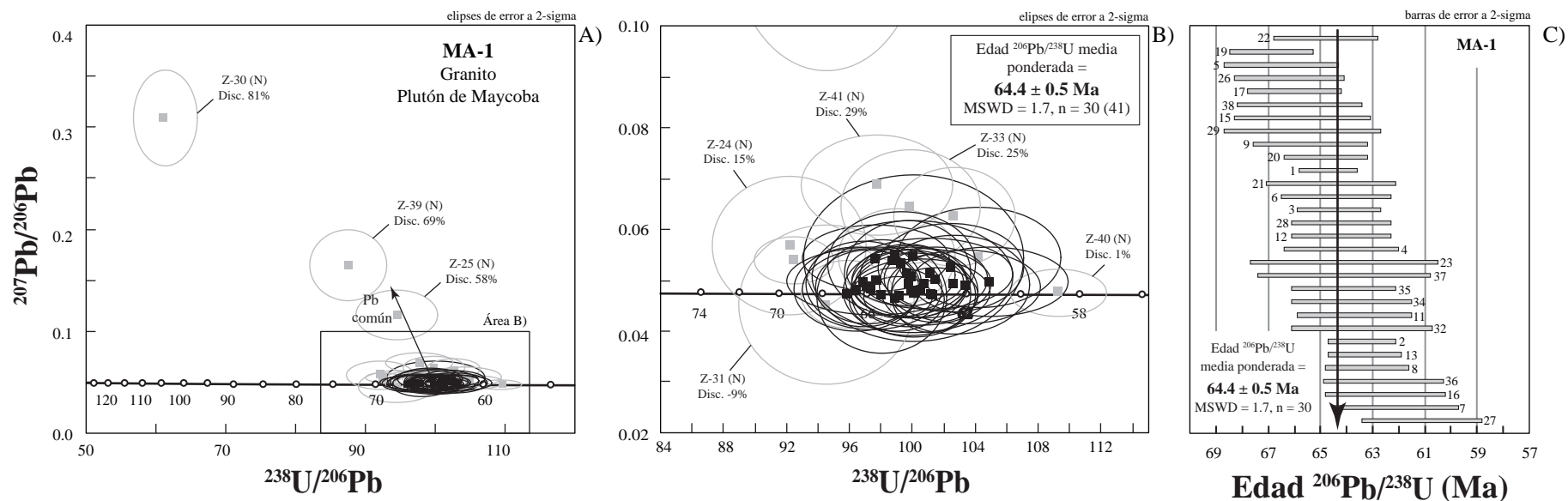
Los zircones son principalmente incoloros, subhedrales a euhedrales y con tamaños que van desde 150 a 450  $\mu\text{m}$ . La morfología de los zircones es principalmente prismática corta, con relaciones largo ancho de 1:1.3. La mayoría de los zircones presentan inclusiones de otras fases minerales no identificadas y algunos presentan fracturas internas. Los bordes de los cristales están bien debidos y las puntas están moderadamente redondeadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B29) se observa que la mayoría de los zircones presentan bordes de baja catodoluminiscencia y centros moderadamente alta catodoluminiscencia, sin presentar zonación de carácter oscilatoria. En pocos cristales se observan cambios en el patrón de zonación hacia el centro, por ejemplo, los zircones donde se realizaron los análisis 40, 30 y 21; sin embargo, son discordantes o no son zircones heredados. La relación entre la catodoluminiscencia y el contenido de U de los zircones no se observa claramente, debido a que análisis como el 30 tiene bajo contenido de U, de 36 ppm, y no se observa una alta catodoluminiscencia en comparación con los demás zircones (Fig. C21D).

Las concentraciones de U y Th de los zircones de esta muestra son de 36–871 ppm y 26–538 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.1–1.3, predominando los valores menores a 1 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C21A), en el que se observan tres análisis con porcentajes de discordancia mayores a 50%. Sin tener en cuenta estos análisis con gran porcentaje de discordancia, el diagrama muestra una leve dispersión de los datos, teniendo porcentajes de discordancia entre -1-29. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de **64.4  $\pm$  0.5 Ma** (2s,

MSWD = 1.7, n = 30) se calculó a partir de los datos concordantes que presentan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización de la tonalita de biotita y hornblenda MA-1.



Imágenes SEM-CL post-ablación

**Figura C14.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra MA-1 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (C) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (D) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

### 30. *Sienogranito porfírico (CH88-1)*

La muestra de sienogranito porfírico CH88-1 fue colectada en el NE de la ciudad de Chihuahua (Fig. 6). Gran cantidad de zircons fueron obtenidos de la separación mineral, de los cuales se montaron aproximadamente 900 en la probeta ICGEO-183. El fechamiento se realizó a partir de 49 ablaciones localizadas tanto en bordes como en núcleos con el fin de obtener la edad de cristalización y buscar zircons heredados.

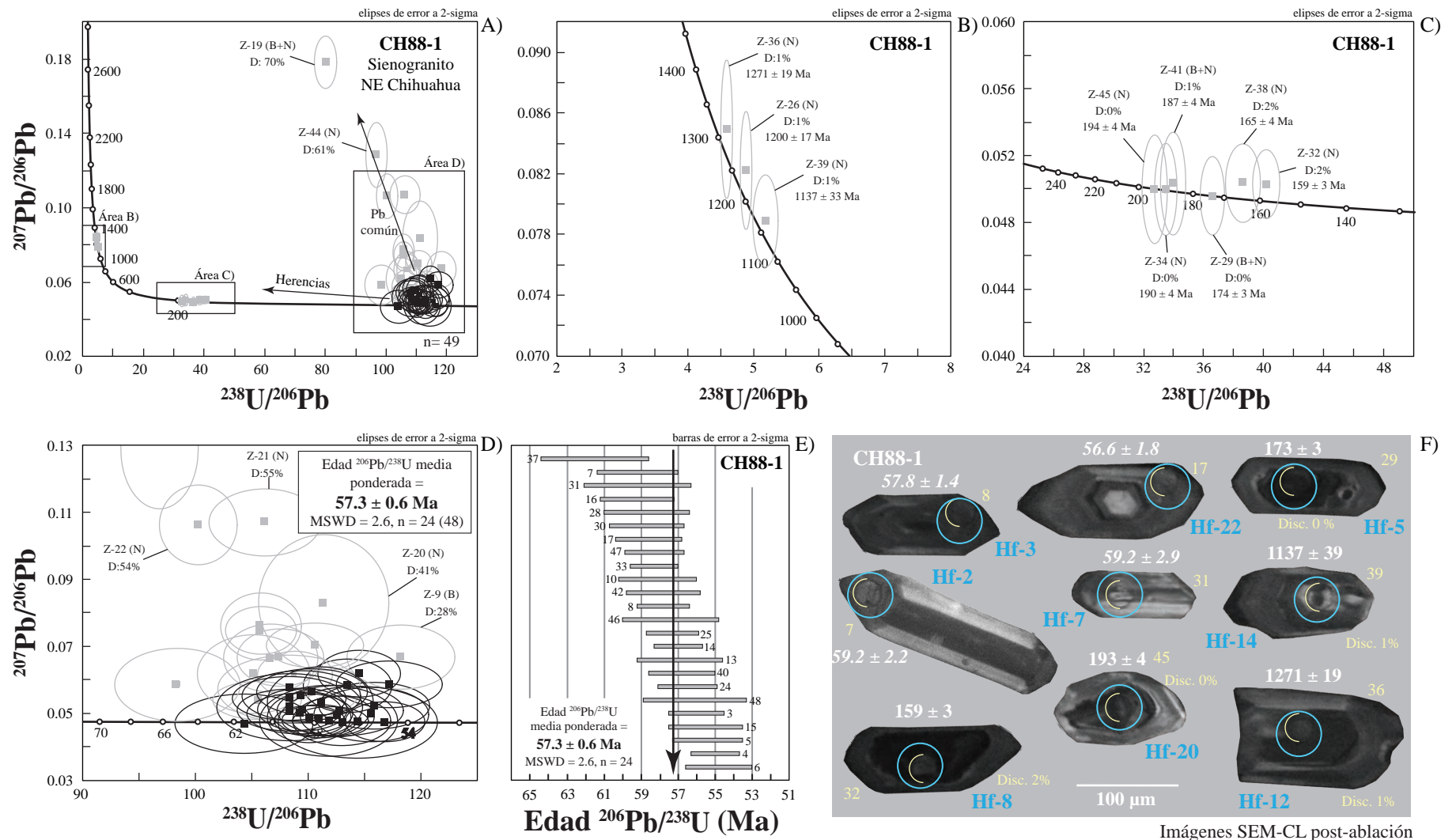
Los zircons son principalmente incoloros, subhedrales a euhedrales, con tamaños que varían entre 50–150  $\mu\text{m}$ . La morfología predominante en los zircons es primática larga, con relaciones largo-ancho de 1:2. Los bordes y las puntas de los cristales están bien definidos y la mayoría de los cristales presentan inclusiones de otras fases minerales no identificadas y fracturas internas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B30) se muestra que los zircons presentan zonación de carácter oscilatorio, con algunos cambios en el patrón hacia el centro o zonas de reabsorción, dando la apariencia de ser zircons heredados, por ejemplo, los análisis 29, 39 y 36 (Fig. C22F). Algunos de estos cristales tienen una edad más antigua que la edad de cristalización como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. C22A). Relaciones entre la catodoluminiscencia de los zircons el contenido de U no es muy directa para esta muestra, debido a que análisis que si presentan una relación y otros que no, por ejemplo el análisis 39 presenta una baja catodoluminiscencia, pero su contenido de U es de 172 ppm (Fig. C22F).

Las concentraciones de U y Th de los zircons de esta muestra son de 96–6630 ppm y 16–5220 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.1–1.8, predominando valores <1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C22A), en el que se observa una gran dispersión de los datos debido a que éstos se realizaron en bordes y núcleos de los zircons y cuyos porcentajes de discordia varían de -1 a 70%. En la muestra se observa la presencia de zircons heredados de diferentes edades (Fig. C22A), teniendo zircons proterozoicos y jurásicos. Los zircons

heredados proterozoicos tienen edades de  $1271 \pm 120$  Ma (disc. 1%),  $1200 \pm 17$  Ma (disc. 1%) y  $1137 \pm 33$  Ma (1%) (Fig. C22B). Los zircones jurásicos tienen edades de  $194 \pm 4$  Ma (disc. 0%),  $190 \pm 4$  Ma (disc. 0%),  $187 \pm 4$  Ma (disc. 1%),  $174 \pm 3$  Ma (disc. 0%),  $165 \pm 4$  Ma (disc. 2%) y  $159 \pm 3$  Ma (disc. 2%) (Fig. C22C). Adicionalmente, se observa que los datos discordantes con edades entre 80-60 Ma muestran una tendencia interpretada como presencia de Pb común en la muestra. La edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$57.3 \pm 0.6$  Ma** (2s, MSWD = 2.6, n = 24) se calculó a partir de los datos concordantes que representan mejor ajuste estadístico, representados por elipses y cuadros de color negro. La edad media ponderada calculada se interpreta como la edad de cristalización del sienogranito porfírico CH88-1.



**Figura C22.** Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra CH88-1 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos de zirrones heredados que presentan edades entre 1137–1271 Ma, mostrando diferentes grados de discordia. (C) Detalle de los datos de zirrones heredados que presentan edades entre 194–159 Ma. (D) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (E) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celeste representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.



### 31. Cuarzomonzonita (CH88-16)

La muestra de cuarzomonzonita CH88-16 fue colectada en el SE de la ciudad de Chihuahua (Fig. 6). Muchos zircons fueron obtenidos de la separación mineral, de los cuales se montaron aproximadamente 900 zircons en la probeta ICGEO-182. El fechamiento U-Pb fue realizado a partir de un total de 89 ablaciones laser localizadas tanto en bordes como en núcleos, y los análisis realizados se llevaron a cabo en enero de 2019.

Los zircons son principalmente incoloros con tamaños que varían entre 50-150  $\mu\text{m}$ . Los cristales son principalmente euhedrales con morfologías prismáticas largas, teniendo relaciones largo-ancho de 1:3. Los bordes y las puntas de los zircons están bien definidos, y algunos presentan fracturas internas e inclusiones de fases minerales no identificadas.

En las imágenes de catodoluminiscencia (Fig. B31) se muestra que la mayoría de los zircons presentan zonación de carácter oscilatoria, alternando bandas estrechas de baja y alta catodoluminiscencia. Muchos de los zircons presentan cambios en el patrón de zonación hacia el centro, indicando la posible presencia de zircons heredados, que posteriormente fue corroborada con los análisis U-Pb, como se puede observar en el diagrama de concordia (Fig. C23A). La relación directa entre la catodoluminiscencia y el contenido de U no puede ser observada en esta muestra, ya que análisis como el 18, presentan alto contenido de U en comparación con el resto, pero en las imágenes no hay una zona con baja catodoluminiscencia (Fig. C23F).

Las concentraciones de U y Th de los zircons de esta muestra son de 49–1700 ppm y 28–3200 ppm, respectivamente; con relaciones Th/U entre 0.1–1.9, predominando valores menores a 1.0 (Tabla C1).

Los análisis isotópicos de U-Pb fueron graficados en un diagrama de concordia tipo Tera-Wasserburg (Fig. C23A), en el que se observa una gran dispersión de los datos debido a la presencia de zircons heredados y a los diferentes porcentajes de discordia, que varían de -6-54%. Zircons heredados de diferentes edades fueron encontrados, teniendo zircons proterozoicos con edades de  $1729 \pm 85$  Ma (disc. 5%),  $1271 \pm 120$  Ma (disc. 1%),  $1183 \pm 20$  Ma (disc. -1%) y  $619 \pm 9$  Ma (disc. 3%) (Fig. C23B), un zircón devónico de  $422 \pm 11$

Ma (disc. 1%), un zircón pérmico de  $272 \pm 5$  Ma (disc. 1%), dos zircones jurásicos de  $201 \pm 5$  Ma (disc. 3%) y  $196 \pm 5$  Ma (disc. 1%) (Fig. C23B) y un zircón cretácico de  $76.7 \pm 3.1$  Ma (disc. 3%). La población de zircones que presentan mayor concordancia y mejor ajuste estadístico fueron representados por elipses y cuadros de color negro en el diagrama (Fig. C23D), y fueron empleados para calcular la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada de  **$57.4 \pm 0.4$  Ma** (2s, MSWD = 2.9, n = 61). Esta se interpreta como la edad de cristalización de la cuarzomonzonita de hornblenda CH88-16.

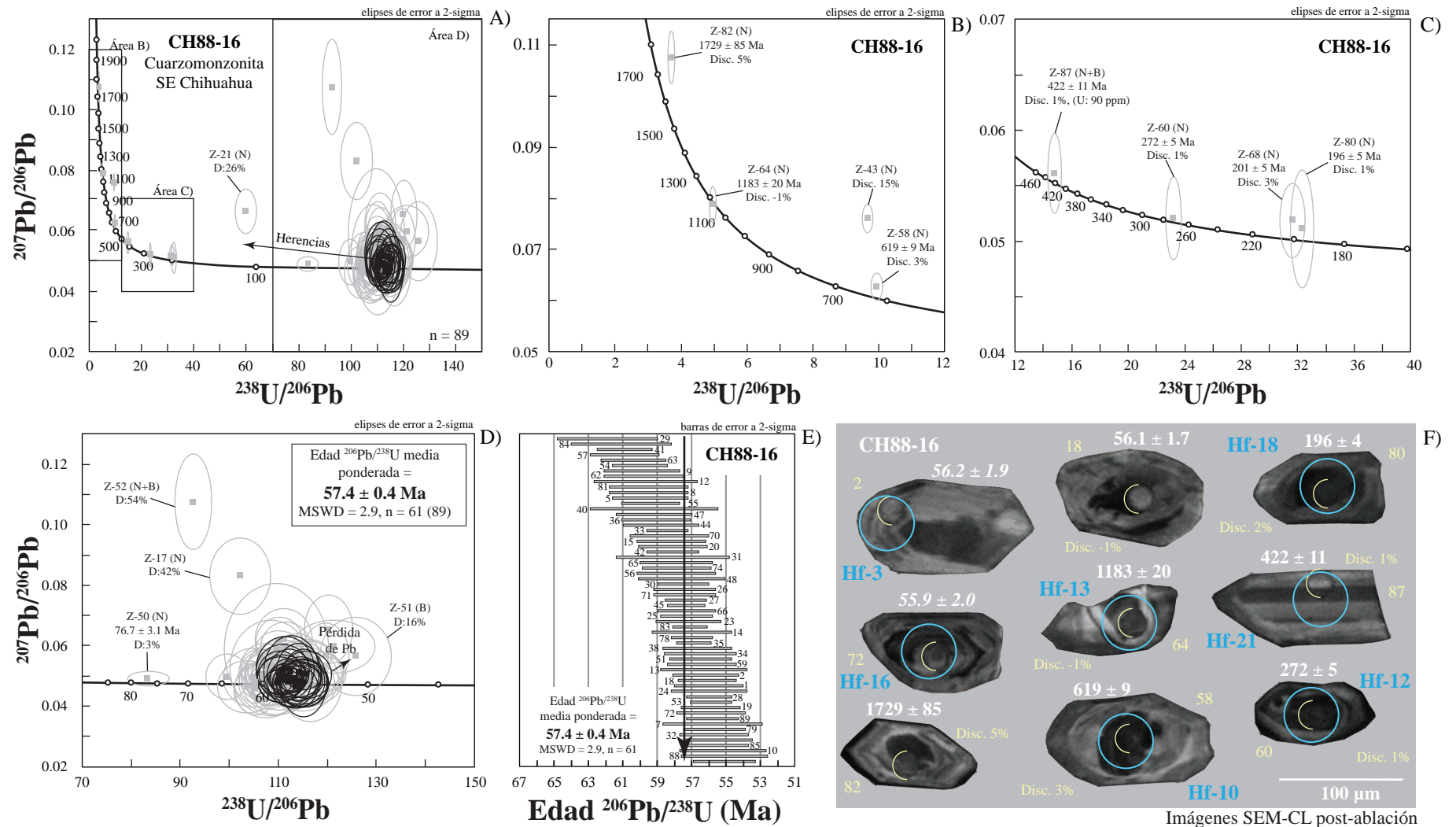


Figura C23: Análisis de U-Pb obtenidos de zirrones de la muestra CH88-16 utilizando la técnica de ablación láser (LA-ICP-MS). (A) Gráfico de concordia Tera-Wasserburg mostrando todos los datos de zirrones analizados en la muestra. (B) Detalle de los datos de zirrones heredados que presentan edades entre 1729–619 Ma, mostrando diferentes grados de discordia. (C) Detalle de los datos de zirrones heredados que presentan edades entre 422–196 Ma. (D) Detalle de los datos que presentan la mayor agrupación, mostrando la edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  media ponderada. Los análisis representados por elipses y recuadros de color gris fueron descartados para el cálculo de la edad debido a que son discordantes, presentan herencia o tienen pérdida de Pb. (E) Gráfico de la media ponderada mostrando los análisis usados para calcular la edad de la roca. (F) Imágenes de catodoluminiscencia post-ablación U-Pb mostrando zirrones representativos con los lugares de ablación en semicírculos amarillos, los círculos celestes representan los lugares donde se realizaron análisis de Hf, el número de análisis de los zirrones se muestra en amarillo, el porcentaje de discordancia de los datos que no fueron usados para el cálculo de la edad y las edades obtenidas (Ma) en blanco.

**Tabla C1.** Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U# (ppm)	Th# (ppm)	Th/U#	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS									EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad					
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>								
Muestra: <b>R-MINITAS</b>		<b>Gabro de hornblenda</b>			(N de la Colonia Lázaro Cárdenas, Baja California)									PROBETA ICGEO-158						(Octubre de 2018 y Enero 2019)					
R.MINL1_6	B	107	51	0.5	0.0672	13	0.1760	14	0.0187	3	0.0069	11	0.250	27	119.6	4	163.0	21	710.0	290	119.6 ± 4.0				
R.MINL2_14	B	120	59	0.5	0.0526	12	0.1370	12	0.0188	3	0.0063	11	0.250	7	120.2	4	129.0	15	330.0	250	<b>120.2 ± 3.6</b>				
R.MINL2_32	N	110	64	0.6	0.0528	13	0.1350	13	0.0191	3	0.0066	7	0.252	4	121.8	4	127.0	16	260.0	250	<b>121.8 ± 4.0</b>				
R.MINL1_1	B	99	37	0.4	0.0597	12	0.1530	11	0.0193	3	0.0073	12	0.250	14	123.5	3	143.0	15	590.0	260	<b>123.5 ± 3.4</b>				
R.MINL2_17	B	84	19	0.2	0.0512	14	0.1330	14	0.0193	4	0.0070	14	0.260	1	123.5	5	125.0	17	170.0	260	<b>123.5 ± 4.5</b>				
R.MINL1_10	B	73	22	0.3	0.0561	14	0.1520	14	0.0194	4	0.0083	17	0.290	13	123.8	5	142.0	19	340.0	300	<b>123.8 ± 4.9</b>				
R.MINL1_23	N	56	14	0.2	0.0499	19	0.1360	18	0.0195	5	0.0061	15	0.246	2	124.2	6	127.0	22	220.0	370	<b>124.2 ± 5.6</b>				
R.MINL1_25	N	427	121	0.3	0.0491	7	0.1321	7	0.0195	2	0.0063	7	0.252	1	124.3	2	125.7	8	130.0	150	<b>124.3 ± 2.1</b>				
R.MINL1_5	B	73	19	0.3	0.0820	13	0.2190	14	0.0195	4	0.0122	16	0.290	37	124.6	5	197.0	25	1050.0	260	124.6 ± 5.1				
R.MINL2_20	B+N	81	26	0.3	0.0536	16	0.1450	17	0.0196	4	0.0065	15	0.230	7	125.1	5	135.0	21	180.0	300	<b>125.1 ± 4.7</b>				
R.MINL1_26	N	45	17	0.4	0.0560	20	0.1430	19	0.0196	5	0.0061	16	0.253	7	125.3	6	135.0	23	220.0	370	<b>125.3 ± 5.9</b>				
R.MINL1_8	B	74	23	0.3	0.0629	13	0.1640	12	0.0196	4	0.0078	17	0.290	20	125.3	4	156.0	18	610.0	280	125.3 ± 4.4				
R.MINL1_11	B	81	23	0.3	0.0587	15	0.1500	13	0.0197	3	0.0074	18	0.220	10	125.9	4	140.0	17	520.0	290	<b>125.9 ± 3.7</b>				
R.MINL2_12	B	231	73	0.3	0.0546	8	0.1450	8	0.0198	3	0.0064	10	0.330	8	126.5	3	136.8	11	360.0	160	<b>126.5 ± 3.4</b>				
R.MINL1_28	N	84	37	0.4	0.0492	13	0.1310	13	0.0198	3	0.0064	10	0.253	-3	126.6	4	123.0	15	80.0	250	<b>126.6 ± 4.1</b>				
R.MINL2_19	B	75	28	0.4	0.0529	13	0.1370	12	0.0199	4	0.0067	14	0.280	4	127.0	4	132.0	16	320.0	260	<b>127.0 ± 4.4</b>				
R.MINL2_16	B	97	31	0.3	0.0582	13	0.1510	13	0.0199	3	0.0058	16	0.250	10	127.1	4	141.0	17	520.0	260	<b>127.1 ± 4.0</b>				
R.MINL1_27	N	98	56	0.6	0.0501	14	0.1400	11	0.0199	3	0.0065	8	0.285	4	127.2	4	132.0	15	190.0	260	<b>127.2 ± 4.1</b>				
R.MINL2_31	N	103	43	0.4	0.0487	10	0.1350	9	0.0200	3	0.0063	11	0.344	0	127.3	4	127.0	11	110.0	200	<b>127.3 ± 3.9</b>				
R.MINL2_13	B	69	20	0.3	0.0602	15	0.1590	15	0.0200	4	0.0087	16	0.240	14	127.3	4	148.0	20	350.0	300	<b>127.3 ± 4.4</b>				
R.MINL2_33	N	199	142	0.7	0.0499	8	0.1360	8	0.0200	2	0.0065	6	0.285	2	127.4	3	130.1	10	140.0	170	<b>127.4 ± 2.9</b>				
R.MINL2_18	B	266	73	0.3	0.0512	10	0.1400	10	0.0200	2	0.0065	9	0.240	4	127.7	3	133.0	12	240.0	210	<b>127.7 ± 3.0</b>				
R.MINL1_24	N	67	21	0.3	0.0478	16	0.1380	16	0.0200	3	0.0064	13	0.219	1	127.8	4	129.0	19	70.0	300	<b>127.8 ± 4.4</b>				
R.MINL1_4	N	86	40	0.5	0.0470	15	0.1300	15	0.0200	4	0.0053	13	0.230	-5	127.9	4	122.0	18	-30.0	270	<b>127.9 ± 4.4</b>				
R.MINL1_29	N	59	24	0.4	0.0507	17	0.1430	17	0.0201	4	0.0070	13	0.267	4	128.2	6	133.0	21	200.0	340	<b>128.2 ± 5.7</b>				
R.MINL1_7	N	341	106	0.3	0.0519	10	0.1410	9	0.0201	2	0.0065	10	0.260	4	128.4	3	134.0	11	220.0	210	<b>128.4 ± 3.0</b>				
R.MINL2_21	B	650	312	0.5	0.0510	6	0.1397	6	0.0201	2	0.0065	7	0.320	3	128.4	3	132.5	8	250.0	130	<b>128.4 ± 2.5</b>				
R.MINL1_2	N	305	93	0.3	0.0491	8	0.1371	7	0.0202	2	0.0062	9	0.310	2	129.1	3	131.4	10	160.0	170	<b>129.1 ± 2.8</b>				
R.MINL1_9	B	75	22	0.3	0.0535	14	0.1470	15	0.0203	3	0.0072	18	0.220	6	129.5	4	138.0	19	420.0	260	<b>129.5 ± 4.2</b>				
R.MINL1_3	N	77	28	0.4	0.0546	14	0.1600	13	0.0204	4	0.0069	13	0.320	13	129.9	5	149.0	17	420.0	270	<b>129.9 ± 5.1</b>				
R.MINL2_15	B+N	70	24	0.3	0.0542	15	0.1460	15	0.0204	4	0.0065	14	0.260	7	130.4	5	140.0	20	310.0	280	<b>130.4 ± 5.0</b>				
R.MINL2_30	N	104	41	0.4	0.0495	12	0.1370	11	0.0205	3	0.0068	9	0.285	-1	130.9	4	129.0	13	70.0	220	<b>130.9 ± 4.0</b>				
R.MINL1_22	N	37	14	0.4	0.0580	19	0.1530	18	0.0207	5	0.0067	21	0.274	11	132.1	6	149.0	24	440.0	350	<b>132.1 ± 6.3</b>				
n = 33		(latitud: 31.44321; longitud: -115.73192; DATUM: WGS84)																			Edad <sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U media ponderada = <b>126.7 ± 1.0</b>				
																					(2-sigma, MSWD = 1.9, n = 30)				
Muestra: <b>SAN JAVIER</b>		<b>Metagranodiorita de biotita</b>			(S de la Colonia Lázaro Cárdenas, Baja California)									PROBETA ICGEO-137						(Octubre de 2018)					
SJAVL2_10	B	154	45	0.3	0.0532	9	0.1550	9	0.0215	3	0.0076	11	0.304	7	137.0	4	148.0	13	280.0	200	<b>137.0 ± 3.7</b>				
SJAVL2_7	B	230	94	0.4	0.0464	8	0.1377	8	0.0215	2	0.0070	9	0.273	-5	137.3	3	130.4	10	0.0	170	<b>137.3 ± 3.0</b>				
SJAVL4_23	N	347	176	0.5	0.0571	9	0.1730	9	0.0221	2	0.0087	13	0.265	0	137.4	3	138.0	12	110.0	180	<b>137.4 ± 2.9</b>				
SJAVL3_16	B	297	113	0.4	0.0501	7	0.1464	7	0.0216	2	0.0072	8	0.272	1	137.4	3	138.4	9	170.0	160	<b>137.4 ± 2.6</b>				
SJAVL3_13	B	269	59	0.2	0.0561	9	0.1650	8	0.0216	2	0.0091	9	0.202	11	137.6	2	154.0	12	380.0	190	<b>137.6 ± 2.3</b>				
SJAVL4_19	B	223	61	0.3	0.0515	8	0.1560	8	0.0218	2	0.0072	10	0.265	6	138.8	3	147.0	11	250.0	170	<b>138.8 ± 3.0</b>				

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
SJAVL5_25	B	127	27	0.2	0.0568	11	0.1740	11	0.0218	3	0.0074	13	0.244	14	139.1	4	161.0	16	390.0	230	139.1 ± 3.7
SJAVL4_22	B	241	67	0.3	0.0542	8	0.1600	8	0.0219	2	0.0074	9	0.237	7	139.7	3	150.1	11	340.0	180	139.7 ± 2.5
SJAVL4_21	B	150	38	0.3	0.0571	9	0.1730	9	0.0221	2	0.0087	13	0.265	13	140.6	3	162.0	14	450.0	210	140.6 ± 3.4
SJAVL5_26	B	238	62	0.3	0.0544	9	0.1700	9	0.0221	2	0.0076	11	0.221	13	141.0	3	163.0	13	410.0	180	141.0 ± 2.9
SJAVL4_24	B	194	71	0.4	0.0571	9	0.1730	9	0.0221	2	0.0087	13	0.265	13	141.1	3	163.0	12	410.0	180	141.1 ± 2.7
SJAVL2_12	B	287	65	0.2	0.0474	10	0.1440	10	0.0222	2	0.0073	11	0.209	-4	141.3	3	136.0	12	100.0	190	141.3 ± 2.8
SJAVL1_6	B	208	64	0.3	0.0518	9	0.1590	9	0.0222	2	0.0070	9	0.220	5	141.3	3	149.0	12	220.0	180	141.3 ± 2.7
SJAVL3_14	B	314	49	0.2	0.0495	8	0.1510	8	0.0222	2	0.0078	9	0.221	0	141.6	3	142.2	10	140.0	170	141.6 ± 2.5
SJAVL3_17	B	157	40	0.3	0.0533	11	0.1650	11	0.0222	3	0.0078	13	0.231	10	141.6	4	157.0	16	330.0	230	141.6 ± 3.6
SJAVL3_18	B	169	49	0.3	0.0532	10	0.1590	9	0.0223	3	0.0080	12	0.286	7	141.9	4	152.0	12	320.0	200	141.9 ± 3.8
SJAVL5_27	B	256	81	0.3	0.0539	7	0.1658	7	0.0223	2	0.0075	9	0.310	9	142.1	3	155.4	10	330.0	160	142.1 ± 3.1
SJAVL1_1	B	210	54	0.3	0.0476	9	0.1460	10	0.0223	2	0.0073	10	0.201	-3	142.3	3	138.0	12	80.0	180	142.3 ± 2.7
SJAVL1_5	B	164	48	0.3	0.0515	11	0.1580	11	0.0224	3	0.0072	12	0.241	6	142.6	4	151.0	15	270.0	230	142.6 ± 3.7
SJAVL1_2	B	422	48	0.1	0.0479	8	0.1480	8	0.0224	2	0.0073	9	0.220	-2	142.8	3	139.5	10	70.0	170	142.8 ± 2.5
SJAVL2_9	B	306	94	0.3	0.0510	9	0.1550	8	0.0224	2	0.0072	7	0.218	3	142.9	3	148.0	12	210.0	190	142.9 ± 2.6
SJAVL4_20	B	167	54	0.3	0.0570	12	0.1750	11	0.0225	2	0.0092	11	0.218	12	143.1	4	162.0	18	360.0	260	143.1 ± 3.5
SJAVL2_8	B	429	42	0.1	0.0519	6	0.1632	6	0.0225	1	0.0084	11	0.242	6	143.5	2	153.2	8	255.0	130	143.5 ± 2.0
SJAVL1_4	B	521	25	0.0	0.0567	7	0.1780	7	0.0226	2	0.0127	13	0.291	13	144.1	3	166.3	11	500.0	150	144.1 ± 3.0
SJAVL2_11	B	142	31	0.2	0.0465	10	0.1480	10	0.0227	2	0.0072	12	0.209	-3	144.6	3	141.0	13	90.0	200	144.6 ± 3.0
SJAVL1_3	B	316	52	0.2	0.0510	7	0.1606	7	0.0228	2	0.0079	11	0.256	5	145.1	3	152.1	9	220.0	150	145.1 ± 2.5
SJAVL3_15	B	194	63	0.3	0.0518	9	0.1640	9	0.0229	2	0.0076	10	0.256	5	146.0	3	154.0	12	250.0	180	146.0 ± 3.1

n=27 (latitud: 31.18387; longitud: -115.64776; DATUM: WGS84) Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **141.2 ± 1.2**  
(2-sigma, MSWD = 1.9, n = 21)

Muestra: OBSERVATORIO-7	Metagranodiorita de hornblenda y biotita				(W del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir, Baja California)								PROBETA ICGEO-144				(Octubre de 2018 y Enero 2019)				
OBS7L5_56	N	50	20	0.4	0.0470	26	0.0930	24	0.0150	4	0.0046	24	0.180	-9	95.9	4	88.0	21	60.0	450	95.9 ± 4.1
OBS7L5_51	N	31	12	0.4	0.0450	27	0.0940	28	0.0152	6	0.0045	22	0.205	-10	97.2	5	88.0	24	-200.0	450	97.2 ± 5.4
OBS7L2_40	N	92	67	0.7	0.0578	16	0.1240	16	0.0156	4	0.0055	9	0.223	15	99.6	4	117.0	18	410.0	290	99.6 ± 3.6
OBS7L5_54	N	42	21	0.5	0.0550	24	0.1190	24	0.0157	4	0.0052	14	0.184	12	100.5	4	114.0	26	140.0	470	100.5 ± 4.3
OBS7L5_30	B	30	11	0.4	0.0480	42	0.1020	40	0.0157	5	0.0059	27	0.120	0	100.6	5	101.0	40	-90.0	700	100.6 ± 4.8
OB7SL5_55	B+N	52	35	0.7	0.0510	22	0.1110	21	0.0158	5	0.0054	11	0.238	3	101.1	5	104.0	21	100.0	420	101.1 ± 4.9
OBS7L3_46	N	69	39	0.6	0.0496	16	0.1070	16	0.0158	4	0.0061	11	0.262	0	101.3	4	101.0	15	220.0	290	101.3 ± 4.2
OBS7L4_20	B	27	10	0.4	0.0900	20	0.2130	16	0.0159	6	0.0084	23	0.383	49	101.4	6	197.0	28	1320.0	390	101.4 ± 6.4
OBS7L1_32	N	74	43	0.6	0.0549	16	0.1220	16	0.0160	3	0.0054	11	0.213	11	102.4	4	115.0	18	210.0	320	102.4 ± 3.6
OBS7L3_13	B+N	26	9	0.4	0.1000	26	0.2080	25	0.0161	6	0.0061	30	0.233	44	102.7	6	184.0	44	1570.0	470	102.7 ± 5.9
OBS7L4_47	N	42	29	0.7	0.0570	23	0.1210	21	0.0161	5	0.0058	11	0.232	9	102.7	5	113.0	23	210.0	430	102.7 ± 4.9
OBS7L4_49	N	40	27	0.7	0.0480	21	0.1100	21	0.0161	4	0.0053	15	0.214	0	102.8	5	103.0	21	90.0	370	102.8 ± 4.5
OBS7L3_14	B	29	12	0.4	0.0550	33	0.1200	33	0.0161	6	0.0069	26	0.184	5	103.1	6	109.0	36	170.0	620	103.1 ± 6.3
OBS7L2_39	N	93	48	0.5	0.0496	17	0.1100	15	0.0161	4	0.0055	8	0.260	4	103.2	4	107.0	14	160.0	300	103.2 ± 3.9
OBS7L3_44	N	29	11	0.4	0.0520	31	0.1190	29	0.0161	7	0.0074	20	0.239	6	103.2	7	110.0	31	110.0	550	103.2 ± 7.2
OBS7L5_29	B	26	10	0.4	0.0469	6	0.1135	6	0.0175	2	0.0057	6	0.289	-6	103.6	6	98.0	33	-150.0	560	103.6 ± 6.3
OBS7L2_36	N	147	142	1.0	0.0467	10	0.1050	10	0.0162	3	0.0052	6	0.241	-3	103.8	3	101.0	10	30.0	210	103.8 ± 2.6
OBS7L3_18	B	30	11	0.4	0.0800	23	0.1830	23	0.0162	8	0.0083	24	0.342	37	103.8	8	166.0	36	940.0	470	103.8 ± 8.0
OBS7L5_50	N	183	62	0.3	0.0540	15	0.1160	19	0.0162	5	0.0048	15	0.244	10	103.8	5	115.0	18	370.0	300	103.8 ± 4.7
OBS7L5_52	N	54	22	0.4	0.0610	18	0.1360	15	0.0164	6	0.0059	14	0.391	22	104.6	6	134.0	18	600.0	340	104.6 ± 6.0

Continúa en la siguiente página

Tabla C1. (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
OBS7L3_42	N	65	36	0.6	0.0510	24	0.1150	23	0.0164	5	0.0052	11	0.220	3	105.1	5	108.0	25	70.0	440	105.1 ± 5.4
OBS7L4_22	B	34	17	0.5	0.0830	19	0.1880	18	0.0165	7	0.0062	23	0.380	40	105.4	7	175.0	28	1000.0	430	105.4 ± 7.2
OBS7L1_34	N	44	23	0.5	0.0447	21	0.1050	20	0.0166	6	0.0063	13	0.287	-7	105.8	6	99.0	19	-130.0	340	105.8 ± 6.0
OBS7L3_45	N	57	21	0.4	0.0540	19	0.1210	20	0.0167	4	0.0059	12	0.199	10	106.7	4	118.0	22	210.0	370	106.7 ± 4.2
OBS7L3_15	B	22	8	0.3	0.0860	24	0.1850	25	0.0166	7	0.0092	20	0.291	36	107.0	7	168.0	41	910.0	530	107.0 ± 7.3
OBS7L2_10	B	115	52	0.5	0.0560	13	0.1350	12	0.0168	3	0.0061	11	0.256	17	107.4	3	129.0	14	500.0	250	107.4 ± 3.2
OBS7L1_33	N	35	11	0.3	0.0550	31	0.1210	30	0.0168	7	0.0080	25	0.220	4	107.5	7	112.0	32	160.0	510	107.5 ± 7.2
OBS7L1_4	N	267	122	0.5	0.0523	10	0.1220	10	0.0169	2	0.0052	8	0.246	7	108.2	3	116.5	11	230.0	190	108.2 ± 2.6
OBS7L3_16	B	81	37	0.5	0.0684	12	0.1520	11	0.0170	4	0.0076	13	0.316	24	108.5	4	143.0	15	760.0	260	108.5 ± 3.8
OBS7L1_31	N	21	5	0.2	0.0600	32	0.1390	30	0.0170	8	0.0076	29	0.253	13	108.8	9	125.0	37	120.0	610	108.8 ± 8.5
OBS7L4_48	N	64	36	0.6	0.0520	19	0.1220	20	0.0171	4	0.0057	11	0.203	3	109.2	5	113.0	22	90.0	380	109.2 ± 4.5
OBS7L2_41	N	25	7	0.3	0.0430	33	0.1070	30	0.0171	6	0.0052	33	0.192	-10	109.3	6	99.0	29	-70.0	470	109.3 ± 6.2
OBS7L1_3	B	451	179	0.4	0.0498	8	0.1173	8	0.0171	2	0.0058	7	0.251	3	109.4	2	112.3	9	190.0	170	109.4 ± 2.1
OBS7L4_21	B	49	24	0.5	0.0850	16	0.1900	16	0.0172	6	0.0068	18	0.369	38	109.7	6	178.0	24	1140.0	360	109.7 ± 6.3
OBS7L2_11	B+N	25	9	0.3	0.0720	33	0.1550	35	0.0172	8	0.0112	18	0.213	24	110.1	8	145.0	49	230.0	710	110.1 ± 8.3
OBS7L1_35	N	40	21	0.5	0.0600	25	0.1440	24	0.0173	4	0.0063	17	0.176	17	110.4	5	133.0	31	500.0	450	110.4 ± 4.7
OBS7L4_24	B	28	10	0.4	0.0790	23	0.1750	23	0.0173	5	0.0076	21	0.212	32	110.6	5	163.0	35	920.0	440	110.6 ± 5.3
OBS7L3_12	N	72	19	0.3	0.0684	13	0.1760	12	0.0173	3	0.0083	16	0.290	33	110.7	4	166.0	17	890.0	260	110.7 ± 3.8
OBS7L2_37	N	32	12	0.4	0.0540	28	0.1200	28	0.0174	5	0.0064	20	0.176	-2	111.2	6	109.0	31	10.0	510	111.2 ± 5.5
OBS7L5_26	B	630	346	0.5	0.0469	6	0.1135	6	0.0175	2	0.0057	6	0.289	-2	111.7	2	109.0	7	30.0	130	111.7 ± 2.0
OBS7L1_7	N	362	185	0.5	0.0459	8	0.1120	9	0.0176	2	0.0058	8	0.187	-4	112.3	2	107.5	9	10.0	170	112.3 ± 1.9
OBS7L4_23	B	335	161	0.5	0.0485	11	0.1180	11	0.0177	2	0.0057	11	0.200	-1	113.0	3	112.0	12	90.0	230	113.0 ± 2.5
OBS7L1_6	B	45	14	0.3	0.0830	19	0.1990	19	0.0178	5	0.0121	17	0.288	37	113.5	6	180.0	31	1030.0	440	113.5 ± 6.0
OBS7L5_53	B	46	17	0.4	0.0520	23	0.1270	23	0.0178	4	0.0072	15	0.175	8	113.6	5	123.0	27	250.0	400	113.6 ± 4.5
OBS7L4_25	N	15	6	0.4	0.0770	39	0.1940	39	0.0178	9	0.0097	27	0.233	37	114.0	10	182.0	67	330.0	810	114.0 ± 9.9
OBS7L3_19	B	97	45	0.5	0.0700	14	0.1710	15	0.0180	3	0.0082	10	0.217	27	115.0	4	158.0	21	690.0	320	115.0 ± 3.6
OBS7L5_28	B	66	19	0.3	0.0770	39	0.1940	39	0.0178	9	0.0097	27	0.233	6	115.8	5	123.0	19	120.0	340	115.8 ± 5.0
OBS7L1_2	B	26	10	0.4	0.0870	20	0.2130	18	0.0182	6	0.0112	14	0.309	42	116.0	6	201.0	29	1200.0	360	116.0 ± 6.4
OBS7L1_8	B	20	8	0.4	0.0650	32	0.1460	30	0.0182	7	0.0069	29	0.237	11	116.3	8	130.0	40	310.0	630	116.3 ± 8.0
OBS7L3_43	B+N	34	10	0.3	0.0560	25	0.1450	25	0.0182	5	0.0087	20	0.210	12	116.4	6	132.0	32	280.0	460	116.4 ± 6.0
OBS7L2_9	B	24	9	0.4	0.1440	23	0.3100	21	0.0182	8	0.0126	21	0.367	57	116.4	9	270.0	52	1710.0	530	116.4 ± 8.6
OBS7L1_1	B	37	17	0.5	0.0490	27	0.1270	26	0.0186	7	0.0064	22	0.269	-1	118.7	8	118.0	30	180.0	460	118.7 ± 8.4
OBS7L5_27	B	23	9	0.4	0.0790	23	0.1750	23	0.0173	5	0.0076	21	0.212	43	118.9	10	209.0	40	1310.0	480	118.9 ± 10.0
OBS7L1_5	B	25	9	0.3	0.0630	38	0.1630	33	0.0188	7	0.0121	31	0.225	19	119.9	9	148.0	48	550.0	680	119.9 ± 8.7
OBS7L3_17	B	205	61	0.3	0.0522	14	0.1340	13	0.0189	3	0.0065	11	0.213	7	120.4	3	129.0	16	330.0	270	120.4 ± 3.4
OBS7L2_38	N	28	15	0.5	0.0540	37	0.1380	36	0.0190	7	0.0059	22	0.189	3	121.2	9	125.0	43	40.0	630	121.2 ± 8.5

n = 56

(latitud: 30.99208; longitud: -115.72884; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **107.6 ± 1.5**  
(2-sigma, MSWD = 5.5, n = 32)

Muestra: OBSERVATORIO-12	Metagranodiorita de hornblenda y biotita	(W del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir, Baja California)	PROBETA ICGEO-137	(Octubre de 2018 y Enero 2019)																	
OBS12L2_12	B	69	52	0.7	0.0580	17	0.1180	19	0.0152	4	0.0051	11.1	0.226	15	97.0	4	114.0	21	430.0	350	97.0 ± 4.1
OBS12L5_24	B+N	24	13	0.6	0.1060	22	0.2260	23	0.0160	7	0.0066	25.8	0.299	48	102.3	7	196.0	42	1400.0	450	102.3 ± 6.7
OBS12L1_4	B	21	8	0.4	0.0710	30	0.1580	28	0.0161	9	0.0086	25.6	0.305	28	102.9	9	142.0	38	770.0	540	102.9 ± 8.6
OBS12L4_18	B	15	6	0.4	0.0720	38	0.1430	36	0.0161	8	0.0082	31.7	0.226	18	103.0	8	125.0	45	210.0	740	103.0 ± 8.4
OBS12L1_1	N	12	4	0.4	0.1150	33	0.2650	31	0.0161	11	0.0076	35.5	0.345	55	103.0	11	227.0	65	1130.0	780	103.0 ± 11.0

Continúa en la siguiente página



**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
OBS12L5_23	N	34	15	0.4	0.1000	21	0.2040	19	0.0162	6	0.0051	31.4	0.324	44	103.3	6	184.0	33	1430.0	350	103.3 ± 6.4
OBS12L2_10	B	1084	685	0.6	0.0488	6	0.1101	6	0.0163	1	0.0053	5.3	0.267	2	103.9	2	105.9	6	137.0	120	103.9 ± 1.5
OBS12L4_20	B+N	51	22	0.4	0.0760	16	0.1650	15	0.0163	5	0.0083	15.7	0.333	33	104.1	5	155.0	20	830.0	320	104.1 ± 5.0
OBS12L3_16	N	25	11	0.4	0.0510	31	0.1140	30	0.0164	6	0.0055	27.3	0.193	-2	104.7	6	103.0	31	-140.0	510	104.7 ± 5.9
OBS12L2_8	B	60	19	0.3	0.0800	23	0.1730	20	0.0164	4	0.0089	19.1	0.214	34	104.7	5	158.0	30	750.0	450	104.7 ± 4.5
OBS12L1_2	B	28	10	0.3	0.0700	21	0.1650	21	0.0164	6	0.0072	22.2	0.292	30	105.1	6	150.0	29	750.0	450	105.1 ± 6.3
OBS12L2_9	B	46	16	0.3	0.0780	18	0.1730	17	0.0166	4	0.0106	15.1	0.244	33	105.8	4	158.0	26	1030.0	340	105.8 ± 4.4
OBS12L1_5	B	32	21	0.7	0.0760	20	0.1610	20	0.0170	6	0.0059	17.1	0.285	29	108.3	6	152.0	30	950.0	390	108.3 ± 6.1
OBS12L1_3	B	26	12	0.5	0.1110	23	0.2550	22	0.0170	6	0.0083	19.3	0.259	51	108.5	6	220.0	44	1440.0	450	108.5 ± 6.0
OBS12L4_19	B	20	12	0.6	0.0560	36	0.1290	34	0.0170	9	0.0062	25.8	0.259	5	108.8	9	115.0	38	160.0	640	108.8 ± 9.3
OBS12L3_17	B	49	25	0.5	0.0500	22	0.1110	21	0.0171	3	0.0062	13.0	0.166	-1	109.4	4	108.0	22	100.0	380	109.4 ± 3.7
OBS12L2_11	N	51	26	0.5	0.0640	17	0.1570	18	0.0172	4	0.0055	20.0	0.248	27	109.9	5	150.0	23	690.0	380	109.9 ± 4.8
OBS12L3_14	N	210	59	0.3	0.0489	11	0.1150	10	0.0172	2	0.0054	14.2	0.223	0	110.0	3	110.0	11	80.0	210	110.0 ± 2.6
OBS12L5_22	B	32	9	0.3	0.0910	16	0.2140	14	0.0173	6	0.0095	20.0	0.412	43	110.6	7	194.0	25	1210.0	360	110.6 ± 6.5
OBS12L5_21	B	12	4	0.4	0.1410	30	0.2940	29	0.0173	10	0.0121	35.5	0.344	54	111.0	11	242.0	67	1560.0	700	111.0 ± 11.0
OBS12L3_15	B	33	18	0.5	0.0570	25	0.1430	24	0.0174	6	0.0071	16.9	0.236	14	112.6	7	131.0	31	360.0	470	112.6 ± 6.5
OBS12L1_6	B	1290	740	0.6	0.0488	6	0.1205	6	0.0179	2	0.0059	7.6	0.398	1	114.0	3	115.3	7	136.0	130	114.0 ± 2.7

n = 22

(latitud: 31.04402; longitud: -115.77278; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **107.2 ± 2.1**

(2-sigma, MSWD = 4.4, n = 15)

Muestra: OBSERVATORIO-8	Metagranodiorita de hornblenda y biotita	(W del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir, Baja California)	PROBETA ICCEO-155	(Octubre de 2018)																	
OBS8L4_17	B	66	47	0.7	0.0590	28	0.1360	28	0.0159	6	0.0046	32	0.200	20	101.9	4	128.0	20	520.0	360	101.9 ± 4.4
OBS8L3_12	B	64	49	0.8	0.0750	23	0.1660	22	0.0160	5	0.0064	18	0.220	33	102.2	5	153.0	22	1020.0	300	102.2 ± 4.7
OBS8L2_6	B	40	13	0.3	0.0730	21	0.1550	19	0.0160	5	0.0074	24	0.280	27	102.4	6	141.0	31	940.0	400	102.4 ± 5.7
OBS8L3_9	N	47	29	0.6	0.0500	21	0.1070	19	0.0161	6	0.0049	23	0.300	-3	102.9	4	100.0	22	-40.0	420	102.9 ± 4.2
OBS8L5_23	B	47	23	0.5	0.0620	24	0.1510	23	0.0162	4	0.0062	14	0.180	25	103.6	5	138.0	27	530.0	400	103.6 ± 5.1
OBS8L4_15	B	43	14	0.3	0.0630	20	0.1370	22	0.0163	5	0.0060	20	0.240	19	103.9	5	128.0	22	450.0	380	103.9 ± 4.7
OBS8L2_8	B	45	21	0.5	0.0690	21	0.1440	20	0.0163	4	0.0060	17	0.190	21	104.4	5	132.0	28	820.0	390	104.4 ± 5.4
OBS8L2_4	B	36	18	0.5	0.0530	22	0.1240	20	0.0164	8	0.0048	20	0.410	8	104.5	6	114.0	27	260.0	420	104.5 ± 5.5
OBS8L4_19	B	25	9	0.3	0.0710	21	0.1440	20	0.0165	6	0.0062	22	0.300	18	105.6	6	129.0	35	340.0	580	105.6 ± 6.0
OBS8L1_2	B	247	245	1.0	0.0555	16	0.1240	15	0.0166	5	0.0053	16	0.340	10	106.1	3	117.7	10	390.0	180	106.1 ± 2.5
OBS8L5_22	B	29	11	0.4	0.0850	22	0.1930	23	0.0167	6	0.0077	23	0.250	38	106.7	6	173.0	32	1160.0	420	106.7 ± 6.2
OBS8L3_10	B	33	12	0.4	0.0730	25	0.1730	24	0.0168	5	0.0077	18	0.220	35	107.2	6	166.0	26	970.0	400	107.2 ± 6.0
OBS8L3_11	B	42	18	0.4	0.0640	22	0.1480	23	0.0169	5	0.0063	23	0.230	20	107.8	6	135.0	32	430.0	510	107.8 ± 5.7
OBS8L5_20	B	23	7	0.3	0.1260	19	0.2920	16	0.0169	4	0.0106	14	0.270	55	107.8	6	242.0	54	1600.0	530	107.8 ± 5.7
OBS8L4_16	B	32	10	0.3	0.0710	26	0.1570	25	0.0171	5	0.0088	23	0.210	26	109.4	5	147.0	32	810.0	410	109.4 ± 5.4
OBS8L5_21	B	21	8	0.4	0.1200	15	0.2860	15	0.0173	5	0.0123	13	0.310	55	110.3	9	246.0	44	1700.0	470	110.3 ± 8.9
OBS8L1_3	N	22	14	0.6	0.0770	15	0.1770	14	0.0173	4	0.0089	16	0.300	29	110.4	9	156.0	44	540.0	640	110.4 ± 9.0
OBS8L4_13	B	31	9	0.3	0.0810	21	0.1820	21	0.0173	5	0.0102	16	0.240	32	110.8	6	164.0	30	1060.0	400	110.8 ± 5.9
OBS8L4_14	B	30	10	0.3	0.0760	19	0.1740	18	0.0174	5	0.0074	22	0.250	31	111.1	6	161.0	35	820.0	450	111.1 ± 6.4
OBS8L1_1	B	48	22	0.5	0.0700	23	0.1660	22	0.0178	5	0.0065	15	0.230	25	113.6	4	151.0	29	660.0	420	113.6 ± 4.3
OBS8L4_18	B	54	23	0.4	0.0830	10	0.2020	9	0.0178	2	0.0098	8	0.270	37	113.7	6	181.0	36	870.0	410	113.7 ± 5.7
OBS8L2_7	B	49	14	0.3	0.0820	24	0.1970	23	0.0182	6	0.0094	27	0.250	36	116.4	6	183.0	25	980.0	350	116.4 ± 5.7

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
OBS8L2_5	B	57	16	0.3	0.0720	30	0.1870	29	0.0194	8	0.0115	21	0.280	29	124.1	5	175.0	23	940.0	290	124.1 ± 5.2
n = 25		(latitud: 30.97630; longitud: -115.76635; DATUM: WGS84)																			Edad <sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U media ponderada = <b>104.9 ± 1.3</b>
(2-sigma, MSWD = 0.9, n = 11)																					
Muestra: <b>OBSERVATORIO-2</b>	<b>Granodiorita de biotita y hornblenda</b>				(SW del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir, Baja California)								PROBETA ICGEO-139				(Octubre y Noviembre de 2018)				
OBS2L5_20	B	397	170	0.4	0.0577	8	0.1174	8	0.0144	3	0.0053	10	0.310	18	92.4	2	112.4	9	470.0	170	92.4 ± 2.3
OBS2L5_23	B+N	492	231	0.5	0.0548	7	0.1107	7	0.0145	2	0.0049	8	0.330	13	92.7	2	106.4	7	350.0	160	92.7 ± 2.2
OBS2L4_16	B	371	159	0.4	0.0498	10	0.1024	9	0.0146	2	0.0048	8	0.250	7	93.2	2	100.0	8	220.0	190	93.2 ± 2.1
OBS2L5_22	B+N	364	147	0.4	0.0530	7	0.1059	7	0.0146	2	0.0045	9	0.340	10	93.2	2	103.0	7	310.0	140	93.2 ± 2.1
OBS2L3_11	B	140	69	0.5	0.0544	14	0.1090	14	0.0146	3	0.0054	14	0.220	10	93.5	3	104.0	13	310.0	300	93.5 ± 2.9
OBS2L2_8	B	347	159	0.5	0.0547	8	0.1115	8	0.0146	3	0.0049	10	0.360	14	93.6	3	108.3	8	370.0	160	93.6 ± 2.7
OBS2L1_5	B	376	148	0.4	0.0577	8	0.1195	8	0.0147	2	0.0054	8	0.290	19	93.8	2	115.5	9	550.0	170	93.8 ± 2.1
OBS2L1_4	B	117	58	0.5	0.0597	13	0.1180	12	0.0147	4	0.0045	13	0.300	16	94.3	3	112.0	13	590.0	240	94.3 ± 3.3
OBS2L4_52	N	350	332	0.9	0.0510	9	0.1051	9	0.0148	2	0.0046	12	0.242	8	94.4	2	102.3	9	260.0	200	94.4 ± 2.1
OBS2L5_19	B	258	128	0.5	0.0482	11	0.0984	10	0.0147	3	0.0047	9	0.330	0	94.6	3	94.9	9	90.0	210	94.6 ± 2.9
OBS2L5_58	N	246	199	0.8	0.0520	11	0.1029	10	0.0148	2	0.0049	12	0.230	6	94.6	2	100.4	9	280.0	220	94.6 ± 2.1
OBS2L1_28	N	171	145	0.8	0.0515	11	0.1060	11	0.0148	3	0.0050	13	0.251	7	94.7	3	101.7	11	260.0	250	94.7 ± 2.7
OBS2L1_31	N	144	90	0.6	0.0584	12	0.1200	13	0.0148	3	0.0058	14	0.265	18	94.7	3	115.0	14	530.0	250	94.7 ± 3.1
OBS2L1_2	B+N	176	93	0.5	0.0514	11	0.1090	11	0.0148	3	0.0050	11	0.310	10	94.9	3	105.9	10	400.0	220	94.9 ± 3.2
OBS2L1_6	B	453	179	0.4	0.0512	8	0.1060	8	0.0149	3	0.0047	8	0.330	7	95.1	2	102.1	7	250.0	160	95.1 ± 2.3
OBS2L4_17	B	449	130	0.3	0.0528	9	0.1088	9	0.0149	3	0.0046	9	0.280	9	95.1	2	104.5	10	260.0	190	95.1 ± 2.4
OBS2L5_24	B+N	184	73	0.4	0.0550	11	0.1150	10	0.0149	3	0.0047	10	0.300	13	95.2	3	110.0	11	370.0	220	95.2 ± 2.9
OBS2L2_42	N	145	81	0.6	0.0543	14	0.1100	14	0.0149	3	0.0049	14	0.202	9	95.3	3	105.0	13	250.0	270	95.3 ± 2.6
OBS2L1_3	B	391	157	0.4	0.0565	7	0.1161	7	0.0149	2	0.0052	8	0.350	14	95.3	2	111.3	7	420.0	150	95.3 ± 2.2
OBS2L5_55	N	185	120	0.6	0.0499	11	0.1025	11	0.0149	3	0.0044	13	0.281	3	95.4	3	98.7	10	180.0	240	95.4 ± 2.9
OBS2L3_13	B	527	192	0.4	0.0514	8	0.1084	8	0.0149	2	0.0046	8	0.260	8	95.4	2	104.2	8	270.0	170	95.4 ± 1.9
OBS2L3_12	B+N	149	87	0.6	0.0505	15	0.1050	14	0.0149	4	0.0048	10	0.250	5	95.5	3	100.0	14	160.0	300	95.5 ± 3.4
OBS2L2_9	B+N	117	62	0.5	0.0586	13	0.1190	13	0.0149	4	0.0052	13	0.300	15	95.5	4	113.0	14	500.0	260	95.5 ± 3.8
OBS2L2_34	N	256	182	0.7	0.0715	10	0.1450	10	0.0149	2	0.0058	13	0.214	30	95.6	2	137.0	13	970.0	210	95.6 ± 2.1
OBS2L5_56	N	138	70	0.5	0.0528	13	0.1060	12	0.0150	3	0.0058	14	0.240	6	95.8	3	102.0	12	250.0	260	95.8 ± 2.8
OBS2L3_44	N	322	293	0.9	0.0545	10	0.1130	11	0.0150	2	0.0048	12	0.220	11	95.9	2	108.0	11	350.0	200	95.9 ± 2.2
OBS2L2_7	B	360	144	0.4	0.0543	8	0.1131	7	0.0150	3	0.0049	10	0.350	12	96.1	2	108.6	7	360.0	160	96.1 ± 2.4
OBS2L1_1	B	158	66	0.4	0.0598	11	0.1240	11	0.0150	3	0.0059	10	0.320	19	96.1	3	118.0	12	530.0	240	96.1 ± 3.2
OBS2L5_59	N	344	276	0.8	0.0570	9	0.1164	9	0.0150	2	0.0051	12	0.190	14	96.2	2	111.5	10	420.0	190	96.2 ± 1.7
OBS2L4_15	B+N	193	123	0.6	0.0524	12	0.1060	10	0.0151	3	0.0046	9	0.290	5	96.3	3	101.6	10	230.0	240	96.3 ± 2.9
OBS2L4_49	N	147	86	0.6	0.0534	15	0.1100	15	0.0151	3	0.0048	14	0.201	10	96.3	3	107.0	15	280.0	300	96.3 ± 2.8
OBS2L2_33	N	167	124	0.7	0.0601	10	0.1250	10	0.0151	2	0.0053	13	0.230	19	96.3	2	119.4	11	520.0	230	96.3 ± 2.3
OBS2L2_41	N	142	76	0.5	0.0467	16	0.0960	14	0.0151	3	0.0047	14	0.201	-5	96.6	3	92.0	12	30.0	280	96.6 ± 2.6
OBS2L3_45	N	221	185	0.8	0.0491	10	0.1013	10	0.0152	2	0.0046	13	0.221	1	97.0	2	97.7	9	170.0	220	97.0 ± 2.1
OBS2L4_51	N	155	114	0.7	0.0516	10	0.1072	10	0.0152	3	0.0051	13	0.264	6	97.0	3	103.0	10	260.0	220	97.0 ± 2.6
OBS2L5_57	N	311	276	0.9	0.0454	9	0.0941	9	0.0152	2	0.0049	12	0.221	-6	97.2	2	92.0	8	-20.0	190	97.2 ± 1.9
OBS2L2_40	N	119	74	0.6	0.0501	13	0.1050	12	0.0152	3	0.0044	15	0.218	6	97.2	3	103.0	12	200.0	240	97.2 ± 2.6
OBS2L1_25	N	198	137	0.7	0.0456	11	0.0983	11	0.0152	3	0.0051	13	0.264	-3	97.3	3	94.8	10	70.0	210	97.3 ± 2.9
OBS2L2_38	N	243	208	0.9	0.0464	10	0.0983	10	0.0152	2	0.0046	13	0.211	-3	97.3	2	94.9	9	60.0	210	97.3 ± 2.0

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ± 2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ± 2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ± 2s <sup>+</sup>			
OBS2L5_21	N	386	91	0.2	0.0625	7	0.1328	7	0.0152	2	0.0075	9	0.370	23	97.3	2	126.3	8	700.0	150	97.3 ± 2.4
OBS2L4_47	N	132	68	0.5	0.0581	13	0.1220	12	0.0152	3	0.0050	14	0.213	17	97.5	3	118.0	14	540.0	260	97.5 ± 2.6
OBS2L3_10	B+N	502	243	0.5	0.0531	8	0.1132	8	0.0153	2	0.0048	9	0.260	10	97.8	2	108.6	8	320.0	170	97.8 ± 2.0
OBS2L2_39	B+N	198	58	0.3	0.0598	15	0.1260	15	0.0153	2	0.0061	16	0.160	18	97.9	2	119.0	17	400.0	310	97.9 ± 2.3
OBS2L2_37	N	198	144	0.7	0.0507	12	0.1080	12	0.0153	2	0.0048	13	0.201	7	98.1	2	105.0	12	220.0	250	98.1 ± 2.3
OBS2L4_50	N	214	149	0.7	0.0523	9	0.1097	9	0.0153	3	0.0052	13	0.286	7	98.1	3	105.4	10	250.0	190	98.1 ± 2.5
OBS2L4_48	N	132	92	0.7	0.0540	13	0.1120	13	0.0153	3	0.0048	13	0.224	8	98.1	3	107.0	13	320.0	280	98.1 ± 2.7
OBS2L1_29	N	148	112	0.8	0.0570	11	0.1210	10	0.0153	3	0.0051	13	0.256	15	98.1	3	115.6	11	430.0	230	98.1 ± 2.5
OBS2L4_18	B+N	226	115	0.5	0.0491	9	0.1034	8	0.0154	3	0.0050	9	0.310	1	98.3	3	99.6	8	140.0	180	98.3 ± 2.5
OBS2L1_30	N	182	114	0.6	0.0521	12	0.1100	12	0.0154	3	0.0050	14	0.248	7	98.3	3	105.6	12	250.0	250	98.3 ± 2.9
OBS2L5_54	N	259	204	0.8	0.0770	16	0.1630	17	0.0154	3	0.0066	17	0.153	35	98.5	3	152.0	22	960.0	250	98.5 ± 2.5
OBS2L1_27	N	225	163	0.7	0.0532	10	0.1111	10	0.0155	2	0.0051	13	0.248	8	98.8	2	107.8	10	290.0	220	98.8 ± 2.4
OBS2L3_43	N	195	117	0.6	0.0499	12	0.1060	11	0.0155	3	0.0051	14	0.251	3	98.9	3	101.6	11	220.0	240	98.9 ± 2.8
OBS2L4_53	N	207	160	0.8	0.0605	11	0.1290	11	0.0155	2	0.0054	12	0.197	20	98.9	2	123.0	13	530.0	230	98.9 ± 2.1
OBS2L1_26	N	145	97	0.7	0.0516	13	0.1100	13	0.0155	3	0.0050	13	0.229	7	99.0	3	106.0	13	200.0	270	99.0 ± 2.9
OBS2L3_14	B	217	112	0.5	0.0544	12	0.1170	13	0.0155	3	0.0050	9	0.200	11	99.3	3	111.0	13	330.0	250	99.3 ± 2.5
OBS2L2_36	B+N	323	318	1.0	0.0492	11	0.1057	10	0.0156	2	0.0052	13	0.210	2	99.5	2	101.7	10	200.0	230	99.5 ± 2.2
OBS2L2_35	N	228	129	0.6	0.0769	13	0.1680	14	0.0156	2	0.0073	15	0.178	38	99.9	2	161.0	21	1020.0	280	99.9 ± 2.4
OBS2L4_46	N	175	128	0.7	0.0940	14	0.2210	14	0.0170	3	0.0085	13	0.247	46	108.4	4	200.0	25	1390.0	280	108 ± 3.6
OBS2L1_32	N	46	29	0.6	0.3280	12	1.2400	13	0.0257	6	0.0453	19	0.482	80	163.4	10	815.0	72	3580.0	200	3580 ± 200

n = 59

(latitud: 31.01640; longitud: -115.48774; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderosa **96.3 ± 0.5**  
(2-sigma, MSWD = 2.1, n = 48)

Muestra: OBSERVATORIO-4	Tonality de biotita y hornblenda (SW del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir, Baja California)			PROBETAS ICGEO-126A y 126B										(Octubre y Noviembre de 2018)							
OBS4L5_64	N	6330	6200	1.0	0.0505	3	0.0887	3	0.0128	2	0.0039	4	0.543	5	82.2	1	86.2	3	210.0	74	82.2 ± 1.4
OBS4L5_65	N	191	140	0.7	0.0482	17	0.0960	16	0.0143	3	0.0046	8	0.161	1	91.4	2	92.0	14	190.0	360	91.4 ± 2.3
OBS4L4_56	N	97	64	0.7	0.0466	16	0.0940	17	0.0145	4	0.0043	12	0.228	-3	92.5	4	90.0	15	0.0	310	92.5 ± 3.5
OBS4L2_48	N	408	314	0.8	0.0504	7	0.1001	6	0.0145	3	0.0043	6	0.420	4	92.9	3	96.8	6	240.0	140	92.9 ± 2.5
OBS4L8_79	N	131	72	0.6	0.0484	11	0.0990	11	0.0145	3	0.0054	9	0.267	3	92.9	3	96.0	10	170.0	250	92.9 ± 2.7
OBS4L6_75	N	94	61	0.6	0.0530	14	0.1020	14	0.0146	4	0.0050	10	0.270	4	93.2	3	97.0	13	310.0	270	93.2 ± 3.4
OBS4L2_49	B+N	163	176	1.1	0.0567	11	0.1110	10	0.0146	3	0.0052	8	0.311	14	93.5	3	109.0	11	450.0	230	93.5 ± 2.8
OBS4L6_74	N	127	87	0.7	0.0488	13	0.0960	13	0.0146	3	0.0049	8	0.252	-1	93.5	3	93.0	11	110.0	250	93.5 ± 2.9
OBS4L2_7	B	315	122	0.4	0.0533	9	0.1072	9	0.0146	2	0.0051	10	0.270	9	93.6	2	103.1	9	350.0	190	93.6 ± 2.2
OBS4L1_35	N	209	164	0.8	0.0515	10	0.1040	11	0.0147	3	0.0048	6	0.239	6	93.8	2	100.2	10	200.0	210	93.8 ± 2.4
OBS4L6_71	N	163	80	0.5	0.0554	13	0.1110	13	0.0147	4	0.0045	9	0.303	13	93.8	4	108.0	12	410.0	250	93.8 ± 3.6
OBS4L7_19	B	163	47	0.3	0.0567	11	0.1150	10	0.0147	3	0.0053	10	0.320	16	94.0	3	111.7	10	440.0	220	94.0 ± 2.8
OBS4L6_17	B	261	112	0.4	0.0531	10	0.1058	10	0.0148	2	0.0046	10	0.250	9	94.5	2	103.3	10	280.0	220	94.5 ± 2.2
OBS4L4_58	N	163	99	0.6	0.0727	12	0.1450	10	0.0148	3	0.0059	7	0.301	31	94.6	3	137.0	13	920.0	240	94.6 ± 2.8
OBS4L7_23	B	259	104	0.4	0.0527	9	0.1083	8	0.0148	3	0.0052	9	0.300	9	94.6	2	104.1	8	290.0	190	94.6 ± 2.3
OBS4L3_53	N	178	86	0.5	0.0512	9	0.1011	8	0.0148	3	0.0051	9	0.394	3	94.8	3	97.5	7	220.0	180	94.8 ± 2.8
OBS4L6_76	N	59	25	0.4	0.0499	15	0.1040	16	0.0149	4	0.0049	13	0.255	4	95.0	4	99.0	16	90.0	290	95.0 ± 3.9
OBS4L1_27	N	97	50	0.5	0.0497	13	0.1010	13	0.0149	3	0.0053	8	0.241	2	95.1	3	97.0	11	130.0	250	95.1 ± 3.0
OBS4L2_43	N	297	169	0.6	0.0517	8	0.1029	7	0.0149	3	0.0050	7	0.376	4	95.1	2	99.3	6	290.0	170	95.1 ± 2.4
OBS4L4_10	B+N	263	101	0.4	0.0534	9	0.1122	10	0.0149	3	0.0054	10	0.260	11	95.2	2	107.4	10	370.0	180	95.2 ± 2.4
OBS4L1_33	N	130	75	0.6	0.0508	14	0.1020	13	0.0149	3	0.0053	9	0.274	7	95.3	3	102.0	13	220.0	270	95.3 ± 3.3

Continúa en la siguiente página

Tabla C1. (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
OBS4L3_9	B	163	72	0.4	0.0660	11	0.1310	10	0.0149	3	0.0059	11	0.280	24	95.6	3	125.0	11	670.0	230	95.6 ± 2.6
OBS4L4_11	B	251	132	0.5	0.0510	9	0.1056	9	0.0149	3	0.0053	9	0.270	7	95.6	2	102.8	9	210.0	200	95.6 ± 2.4
OBS4L6_73	N	89	43	0.5	0.0534	17	0.1030	17	0.0150	4	0.0050	11	0.211	1	95.6	4	97.0	16	200.0	320	95.6 ± 3.5
OBS4L4_61	N	143	85	0.6	0.0516	16	0.1030	17	0.0150	4	0.0054	9	0.227	7	95.7	4	103.0	17	230.0	320	95.7 ± 3.6
OBS4L7_21	N	96	44	0.5	0.0504	13	0.1040	13	0.0150	3	0.0051	13	0.240	4	95.7	3	100.0	12	300.0	230	95.7 ± 2.8
OBS4L1_37	N	163	40	0.2	0.0619	12	0.1270	12	0.0150	4	0.0051	11	0.311	22	95.8	4	123.0	14	600.0	270	95.8 ± 3.5
OBS4L6_18	B	273	116	0.4	0.0515	9	0.1042	8	0.0150	3	0.0045	11	0.310	5	95.8	2	100.4	8	240.0	180	95.8 ± 2.3
OBS4L1_42	N	63	30	0.5	0.0533	15	0.1110	14	0.0150	4	0.0058	14	0.278	10	95.9	4	106.0	15	220.0	310	95.9 ± 3.8
OBS4L1_30	N	228	166	0.7	0.0541	13	0.1090	11	0.0151	3	0.0056	7	0.278	11	96.3	3	108.0	12	340.0	270	96.3 ± 2.9
OBS4L2_6	B	284	101	0.4	0.0507	8	0.1066	8	0.0151	2	0.0053	10	0.260	6	96.3	2	102.6	8	260.0	190	96.3 ± 2.1
OBS4L2_51	N	163	351	2.2	0.0586	6	0.1264	7	0.0151	2	0.0052	8	0.351	20	96.5	2	120.4	8	560.0	140	96.5 ± 2.3
OBS4L1_34	N	117	69	0.6	0.0533	15	0.1140	13	0.0151	3	0.0051	9	0.252	11	96.6	3	109.0	14	260.0	290	96.6 ± 3.2
OBS4L2_44	N	130	65	0.5	0.0515	12	0.1090	12	0.0151	3	0.0055	9	0.261	9	96.6	3	106.0	11	250.0	240	96.6 ± 3.0
OBS4L5_14	B	285	87	0.3	0.0472	10	0.0998	10	0.0151	2	0.0054	10	0.250	-1	96.8	2	96.2	9	70.0	190	96.8 ± 2.3
OBS4L5_70	N	111	54	0.5	0.0487	11	0.1000	11	0.0152	3	0.0047	10	0.312	-1	96.9	3	96.0	10	130.0	220	96.9 ± 3.3
OBS4L4_12	B	163	40	0.2	0.0625	14	0.1260	14	0.0152	3	0.0064	13	0.250	18	97.1	3	119.0	15	540.0	290	97.1 ± 3.3
OBS4L1_39	N	163	132	0.8	0.0581	10	0.1220	11	0.0152	3	0.0054	8	0.284	16	97.2	3	116.0	12	460.0	230	97.2 ± 3.0
OBS4L2_47	B+N	163	144	0.9	0.0605	10	0.1280	10	0.0152	3	0.0059	7	0.285	20	97.4	3	122.0	12	600.0	190	97.4 ± 2.8
OBS4L1_31	N	163	65	0.4	0.0650	20	0.1400	19	0.0153	4	0.0071	14	0.200	26	97.6	4	132.0	24	640.0	400	97.6 ± 3.7
OBS4L5_68	N	81	39	0.5	0.0511	14	0.1030	14	0.0153	4	0.0054	12	0.260	0	97.8	3	98.0	12	200.0	260	97.8 ± 3.4
OBS4L1_40	N	163	33	0.2	0.0540	9	0.1129	9	0.0153	3	0.0060	11	0.301	11	97.9	3	110.5	10	370.0	220	97.9 ± 2.5
OBS4L2_50	N	163	23	0.1	0.0660	17	0.1400	18	0.0153	5	0.0067	12	0.278	25	97.9	5	130.0	22	590.0	350	97.9 ± 4.8
OBS4L3_52	N	163	50	0.3	0.0586	15	0.1230	15	0.0153	3	0.0049	11	0.219	18	97.9	3	120.0	17	440.0	310	97.9 ± 3.1
OBS4L6_72	N	254	104	0.4	0.0488	9	0.1030	9	0.0153	2	0.0049	8	0.217	1	97.9	2	99.1	8	100.0	180	97.9 ± 1.9
OBS4L4_60	N	94	60	0.6	0.0542	16	0.1130	16	0.0153	5	0.0058	11	0.287	8	98.0	4	107.0	17	290.0	290	98.0 ± 4.4
OBS4L5_69	N	163	30	0.2	0.0700	14	0.1470	14	0.0153	5	0.0064	14	0.365	29	98.1	5	138.0	19	780.0	310	98.1 ± 5.1
OBS4L1_28	N	87	58	0.7	0.0471	17	0.0980	17	0.0154	3	0.0053	8	0.169	-6	98.4	3	93.0	15	-50.0	310	98.4 ± 2.8
OBS4L5_15	B	244	105	0.4	0.0537	7	0.1132	9	0.0154	2	0.0060	9	0.280	9	98.4	2	108.5	9	350.0	170	98.4 ± 2.3
OBS4L7_22	B+N	324	170	0.5	0.0474	11	0.0979	10	0.0154	4	0.0048	9	0.390	-4	98.4	4	94.5	9	40.0	210	98.4 ± 3.7
OBS4L1_41	N	87	58	0.7	0.0501	15	0.1040	15	0.0154	3	0.0052	10	0.190	3	98.6	3	102.0	15	130.0	300	98.6 ± 2.8
OBS4L4_57	N	163	83	0.5	0.0545	11	0.1190	11	0.0154	3	0.0053	9	0.273	13	98.7	3	113.0	12	410.0	250	98.7 ± 2.9
OBS4L1_38	N	163	24	0.1	0.0560	15	0.1190	15	0.0155	3	0.0070	11	0.210	13	98.8	3	113.0	16	340.0	320	98.8 ± 3.1
OBS4L1_2	B	163	115	0.7	0.0598	8	0.1283	8	0.0155	2	0.0061	9	0.300	19	98.9	2	122.1	9	530.0	180	98.9 ± 2.3
OBS4L5_67	N	388	227	0.6	0.0553	13	0.1150	12	0.0155	3	0.0054	9	0.276	10	98.9	3	110.0	13	360.0	280	98.9 ± 3.3
OBS4L6_77	N	670	336	0.5	0.0518	7	0.1085	6	0.0155	2	0.0047	5	0.376	5	98.9	2	104.5	6	250.0	140	98.9 ± 2.3
OBS4L1_29	N	186	107	0.6	0.0462	10	0.0984	10	0.0155	2	0.0051	8	0.254	-4	99.1	2	94.9	9	-20.0	190	99.1 ± 2.4
OBS4L1_5	B+N	163	50	0.3	0.0697	13	0.1400	13	0.0155	4	0.0060	14	0.290	27	99.1	4	135.0	17	810.0	280	99.1 ± 3.7
OBS4L5_16	B	264	85	0.3	0.0512	9	0.1089	9	0.0155	3	0.0051	9	0.310	5	99.1	3	104.6	9	220.0	200	99.1 ± 2.7
OBS4L1_36	N	356	254	0.7	0.0497	8	0.1091	8	0.0155	2	0.0048	5	0.250	5	99.2	2	104.8	8	180.0	180	99.2 ± 2.0
OBS4L7_20	N	232	80	0.3	0.0512	10	0.1037	10	0.0155	3	0.0050	9	0.280	1	99.3	3	99.8	9	180.0	210	99.3 ± 2.6
OBS4L1_1	B	163	203	1.2	0.0752	9	0.1580	8	0.0156	3	0.0064	9	0.310	33	99.8	3	149.0	12	1080.0	160	99.8 ± 2.5
OBS4L1_3	B+N	473	183	0.4	0.0540	8	0.1148	7	0.0156	2	0.0055	8	0.270	9	99.9	2	110.1	8	330.0	170	99.9 ± 1.9
OBS4L1_25	N	102	50	0.5	0.0496	15	0.1070	15	0.0156	4	0.0064	12	0.244	3	100.0	4	103.0	15	110.0	310	100.0 ± 3.6
OBS4L1_32	B+N	301	112	0.4	0.0472	8	0.1016	8	0.0156	2	0.0053	6	0.250	-2	100.0	2	98.0	7	60.0	170	100.0 ± 1.9
OBS4L2_46	N	79	35	0.4	0.0530	21	0.1160	19	0.0157	4	0.0051	13	0.212	9	100.3	4	110.0	20	290.0	400	100.3 ± 4.0

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
OBS4L3_54	N	190	78	0.4	0.0488	10	0.1050	10	0.0157	3	0.0052	6	0.307	0	100.5	3	100.9	9	100.0	210	<b>100.5 ± 2.9</b>
OBS4L4_59	B+N	395	181	0.5	0.0559	8	0.1183	7	0.0157	3	0.0057	6	0.363	11	100.5	3	113.4	8	400.0	180	<b>100.5 ± 2.7</b>
OBS4L1_4	B	163	88	0.5	0.0655	9	0.1440	8	0.0158	3	0.0069	9	0.300	26	100.9	3	135.9	11	800.0	200	100.9 ± 2.5
OBS4L3_8	B+N	163	54	0.3	0.0644	14	0.1290	12	0.0159	3	0.0053	12	0.220	17	101.5	3	123.0	14	670.0	270	101.5 ± 2.8
OBS4L2_45	N	231	67	0.3	0.0520	12	0.1190	11	0.0166	3	0.0058	13	0.319	7	106.3	4	114.0	12	240.0	240	106.3 ± 3.7
OBS4L5_62	B+N	163	128	0.8	0.0556	9	0.1280	9	0.0167	3	0.0059	6	0.327	12	106.9	3	122.0	10	360.0	180	106.9 ± 3.0
OBS4L5_66	N	163	98	0.6	0.0697	10	0.1610	9	0.0170	3	0.0065	6	0.272	28	108.6	3	150.0	13	810.0	200	108.6 ± 2.8
OBS4L1_26	N	178	150	0.8	0.0499	12	0.1210	11	0.0174	3	0.0055	6	0.290	4	110.9	3	116.0	12	180.0	230	110.9 ± 3.4
OBS4L6_78	N	448	163	0.4	0.0472	5	0.1153	5	0.0175	2	0.0059	5	0.440	-1	111.5	2	111	5	50.0	110	111.5 ± 2.3
OBS4L1_24	N	91	63	0.7	0.0502	19	0.1230	20	0.0178	4	0.0051	9	0.199	3	114	4	117	22	270	360	113.8 ± 4.4
OBS4L4_55	N	395	60	0.2	0.0524	6	0.1850	6	0.0259	2	0.0088	10	0.332	5	165	3	172	9	280	130	164.6 ± 3.2

n = 77

(latitud: 30.97062; longitud: -115.58437; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderada = **96.7 ± 0.7**  
(2-sigma, MSWD = 3.4, n = 52)

Muestra: COLONIA-SP	Tonalita de biotita y hornblenda	(W de la localidad San Felipe, Baja California)						PROBETA ICGEO-167				(Octubre y Noviembre de 2018)									
COLSPL2_9	B	659	316	0.5	0.0534	8	0.0772	8	0.0105	2	0.0038	10	0.288	11	67.3	2	75	6	310.0	170	67.3 ± 1.6
COLSPL2_47	N	251	122	0.5	0.0494	13	0.0745	13	0.0111	3	0.0036	15	0.215	2	70.9	2	73	9	80.0	250	70.9 ± 2.0
COLSPL2_7	B	607	372	0.6	0.0668	8	0.1236	7	0.0136	2	0.0053	11	0.307	26	86.9	2	118	8	800.0	160	86.9 ± 1.7
COLSPL3_15	B	657	132	0.2	0.0599	8	0.1090	8	0.0136	2	0.0056	11	0.271	17	87.0	2	105	7	550.0	170	87.0 ± 2.1
COLSPL1_2	B	783	277	0.4	0.0508	8	0.0958	7	0.0137	2	0.0044	12	0.330	6	87.4	2	93	5	230.0	130	<b>87.4 ± 1.7</b>
COLSPL3_53	B+N	711	457	0.6	0.0478	8	0.0904	8	0.0137	2	0.0045	12	0.238	0	88.0	2	88	7	80.0	170	<b>88.0 ± 1.6</b>
COLSPL3_13	B	445	73	0.2	0.0456	8	0.0863	8	0.0138	2	0.0047	11	0.261	-5	88.3	2	84	7	0.0	170	<b>88.3 ± 2.1</b>
COLSPL2_45	N	104	48	0.5	0.0536	14	0.1020	14	0.0138	3	0.0043	17	0.227	10	88.3	3	98	13	260.0	290	<b>88.3 ± 2.7</b>
COLSPL1_4	B	520	96	0.2	0.0504	8	0.0966	8	0.0138	3	0.0046	11	0.406	5	88.4	2	94	7	210.0	170	<b>88.4 ± 1.8</b>
COLSPL1_23	N	400	142	0.4	0.0484	9	0.0916	8	0.0138	2	0.0042	13	0.285	0	88.5	2	89	7	160.0	190	<b>88.5 ± 2.0</b>
COLSPL3_18	B	784	226	0.3	0.0489	7	0.0948	7	0.0138	2	0.0046	10	0.299	4	88.5	2	92	6	160.0	150	<b>88.5 ± 1.9</b>
COLSPL1_5	B	632	106	0.2	0.0517	8	0.0983	7	0.0139	2	0.0047	10	0.315	7	88.7	2	95	7	230.0	170	<b>88.7 ± 1.8</b>
COLSPL2_44	N	428	107	0.3	0.0498	8	0.0958	8	0.0139	2	0.0050	13	0.260	4	88.8	2	93	7	160.0	170	<b>88.8 ± 1.9</b>
COLSPL3_11	B	433	104	0.2	0.0459	6	0.0917	6	0.0139	2	0.0047	8	0.332	0	88.9	2	89	8	110.0	200	<b>88.9 ± 2.2</b>
COLSPL3_58	N	560	242	0.4	0.0497	9	0.0961	9	0.0139	2	0.0044	13	0.198	4	89.0	2	93	8	140.0	200	<b>89.0 ± 1.6</b>
COLSPL3_17	B	477	52	0.1	0.0498	10	0.0940	10	0.0139	2	0.0059	17	0.209	2	89.2	2	91	9	180.0	210	<b>89.2 ± 1.9</b>
COLSPL4_65	N	469	246	0.5	0.0503	10	0.0981	9	0.0140	2	0.0046	12	0.232	6	89.3	2	95	8	230.0	200	<b>89.3 ± 1.9</b>
COLSPL3_54	B+N	604	251	0.4	0.0458	8	0.0883	8	0.0140	2	0.0047	12	0.311	-4	89.4	2	86	6	-10.0	170	<b>89.4 ± 2.1</b>
COLSPL1_1	B	506	138	0.3	0.0478	7	0.0925	7	0.0140	2	0.0044	9	0.298	0	89.5	2	90	6	100.0	150	<b>89.5 ± 1.8</b>
COLSPL4_64	N	701	268	0.4	0.0521	8	0.1004	8	0.0140	2	0.0047	12	0.202	9	89.8	1.4	99	7	280.0	170	<b>89.8 ± 1.4</b>
COLSPL1_35	N	259	127	0.5	0.0488	9	0.0942	9	0.0141	2	0.0045	13	0.260	1	90.0	2.1	91	8	110.0	190	<b>90.0 ± 2.1</b>
COLSPL2_6	B	464	133	0.3	0.0523	8	0.1012	8	0.0141	2	0.0049	10	0.248	8	90.2	1.8	98	8	250.0	180	<b>90.2 ± 1.8</b>
COLSPL2_48	N	600	406	0.7	0.0493	8	0.0952	8	0.0142	2	0.0044	12	0.227	2	90.7	1.6	92	7	140.0	170	<b>90.7 ± 1.6</b>
COLSPL3_12	B	578	156	0.3	0.0500	9	0.0957	8	0.0142	2	0.0047	17	0.283	2	90.7	1.9	93	6	160.0	160	<b>90.7 ± 1.9</b>
COLSPL1_30	N	281	93	0.3	0.0483	11	0.0952	11	0.0142	2	0.0044	14	0.208	3	90.7	1.9	93	10	150.0	220	<b>90.7 ± 1.9</b>
COLSPL1_3	B	402	90	0.2	0.0500	8	0.0997	8	0.0142	2	0.0054	9	0.285	5	91.1	2.0	96	7	240.0	170	<b>91.1 ± 2.0</b>
COLSPL1_31	N	257	147	0.6	0.0501	11	0.0972	11	0.0143	3	0.0044	14	0.236	5	91.2	2.4	96	10	210.0	230	<b>91.2 ± 2.4</b>
COLSPL3_16	B	652	214	0.3	0.0558	10	0.1079	9	0.0143	3	0.0055	10	0.275	12	91.3	2.0	104	8	420.0	180	<b>91.3 ± 2.0</b>
COLSPL3_56	N	308	85	0.3	0.0444	10	0.0886	10	0.0143	3	0.0049	13	0.262	-6	91.4	2.4	86	8	-60.0	200	<b>91.4 ± 2.4</b>
COLSPL3_51	N	262	113	0.4	0.0480	11	0.0921	10	0.0143	2	0.0045	13	0.229	-3	91.6	2.1	89	9	60.0	210	<b>91.6 ± 2.1</b>

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
COLSPL4_20	B	500	124	0.2	0.0497	8	0.0979	7	0.0143	2	0.0048	8	0.279	3	91.6	1.9	95	6	160.0	140	91.6 ± 1.9
COLSPL4_70	B+N	346	141	0.4	0.0528	9	0.1040	8	0.0143	2	0.0045	13	0.264	9	91.6	2.1	100	8	270.0	190	91.6 ± 2.1
COLSPL2_39	N	554	187	0.3	0.0453	9	0.0892	8	0.0143	2	0.0046	13	0.233	-4	91.7	1.8	88	7	-20.0	180	91.7 ± 1.8
COLSPL2_38	N	752	257	0.3	0.0454	8	0.0891	7	0.0144	2	0.0046	12	0.252	-6	91.9	1.6	87	6	-25.0	160	91.9 ± 1.6
COLSPL2_10	B+N	478	197	0.4	0.0495	7	0.0989	6	0.0144	2	0.0052	10	0.320	4	92.2	1.9	96	6	170.0	160	92.2 ± 1.9
COLSPL2_36	N	412	171	0.4	0.0505	9	0.0981	8	0.0144	2	0.0045	13	0.224	3	92.3	1.7	95	8	180.0	190	92.3 ± 1.7
COLSPL4_69	N	349	163	0.5	0.0489	9	0.0975	9	0.0144	2	0.0049	14	0.233	4	92.4	1.9	96	8	160.0	190	92.4 ± 1.9
COLSPL3_50	N	154	83	0.5	0.0490	12	0.0980	12	0.0145	3	0.0048	13	0.242	3	92.8	2.7	96	11	120.0	250	92.8 ± 2.7
COLSPL3_14	B	536	105	0.2	0.0690	7	0.1337	7	0.0145	2	0.0101	8	0.321	27	92.8	2.2	127	9	830.0	170	92.8 ± 2.2
COLSPL1_27	N	192	79	0.4	0.0533	11	0.1039	11	0.0145	3	0.0043	14	0.273	7	92.9	3	100.0	10	280.0	230	92.9 ± 2.7
COLSPL3_55	N	800	838	1.0	0.0585	8	0.1152	7	0.0145	2	0.0050	12	0.242	17	93.0	2	111.5	8	548.0	160	93.0 ± 1.6
COLSPL3_52	N	305	51	0.2	0.0494	9	0.0988	9	0.0145	2	0.0058	13	0.237	3	93.1	2	95.5	8	140.0	190	93.1 ± 2.0
COLSPL4_21	B+N	619	212	0.3	0.0571	9	0.1142	7	0.0146	3	0.0055	11	0.341	15	93.2	2	109.5	8	440.0	170	93.2 ± 2.1
COLSPL2_41	N	220	151	0.7	0.0462	11	0.0965	11	0.0148	2	0.0043	13	0.166	-1	94.5	2	93.2	10	50.0	230	94.5 ± 1.8
COLSPL1_24	N	380	137	0.4	0.0496	9	0.0970	10	0.0148	2	0.0046	13	0.219	0	94.6	2	94.9	8	150.0	190	94.6 ± 2.0
COLSPL1_29	N	452	157	0.3	0.0506	10	0.1012	10	0.0150	3	0.0042	14	0.278	2	95.6	3	97.6	10	180.0	210	95.6 ± 2.6
COLSPL4_63	N	424	175	0.4	0.0565	10	0.1159	9	0.0150	3	0.0052	13	0.288	14	95.8	3	111.0	10	400.0	210	95.8 ± 2.6
COLSPL2_37	N	117	33	0.3	0.0587	16	0.1260	17	0.0150	3	0.0085	22	0.208	19	96.1	3	119.0	19	470.0	350	96.1 ± 3.3
COLSPL4_19	B	597	154	0.3	0.0506	8	0.1053	8	0.0151	2	0.0057	9	0.317	5	96.3	3	101.4	8	210.0	160	96.3 ± 3.0
COLSPL2_8	B	375	108	0.3	0.0662	8	0.1338	8	0.0153	2	0.0074	11	0.280	23	97.8	2	127.1	9	780.0	170	97.8 ± 2.3
COLSPL2_43	N	339	205	0.6	0.0504	9	0.1094	9	0.0156	2	0.0050	12	0.215	5	99.5	2	105.2	9	230.0	200	99.5 ± 1.8
COLSPL1_34	B+N	300	86	0.3	0.0619	14	0.1380	15	0.0156	3	0.0072	21	0.173	23	99.6	3	129.0	18	610.0	290	99.6 ± 2.6
COLSPL2_49	N	207	71	0.3	0.0490	10	0.1046	9	0.0156	2	0.0053	14	0.287	1	99.8	2	100.8	8	130.0	190	99.8 ± 2.4
COLSPL4_62	N	316	81	0.3	0.0521	10	0.1167	10	0.0158	2	0.0059	14	0.210	10	100.9	2	111.7	11	300.0	220	100.9 ± 2.2
COLSPL1_32	N	839	295	0.4	0.0508	8	0.1117	7	0.0158	2	0.0056	12	0.263	6	101.3	2	107.4	8	230.0	160	101.3 ± 2.0
COLSPL2_40	N	174	52	0.3	0.0595	14	0.1310	15	0.0161	4	0.0058	16	0.241	17	102.6	4	124.0	18	530.0	300	102.6 ± 3.8
COLSPL4_68	B+N	788	410	0.5	0.0502	7	0.1642	7	0.0236	2	0.0103	12	0.296	2	150.4	3	154.2	10	206.0	140	150.4 ± 3.2
COLSPL4_60	B+N	930	314	0.3	0.0782	11	0.3560	23	0.0297	15	0.0080	15	0.658	37	188.0	28	297.0	59	1070.0	220	188.0 ± 28
COLSPL1_26	N	73	32	0.4	0.0551	11	0.2390	12	0.0324	3	0.0107	14	0.263	6	205.6	6	219.0	23	340.0	250	205.6 ± 6.2
COLSPL4_61	N	144	70	0.5	0.0501	9	0.2720	9	0.0387	2	0.0126	13	0.243	-1	244.6	5	243.0	20	210.0	200	244.6 ± 5.1
COLSPL4_66	N	871	118	0.1	0.0683	6	0.5000	6	0.0536	1	0.0293	12	0.224	18	336.7	5	411.2	21	871.0	130	336.7 ± 4.7
COLSPL3_57	N	159	137	0.9	0.0563	8	0.5160	8	0.0662	2	0.0202	12	0.200	2	413.4	6	421.0	26	480.0	160	413.4 ± 6.2
COLSPL2_46	N	114	79	0.7	0.0561	8	0.5380	7	0.0706	2	0.0226	12	0.248	0	439.8	8	439.0	25	440.0	170	439.8 ± 8.0
COLSPL1_28	N	769	218	0.3	0.0693	7	1.0380	6	0.1091	2	0.0325	11	0.245	8	667.4	10	722.0	32	901.0	130	667.4 ± 9.7
COLSPL4_67	N	99	67	0.7	0.0885	7	2.9800	6	0.2445	2	0.0703	11	0.257	-1	1410.0	21	1401.0	48	1393.0	120	1393 ± 120
COLSPL2_42	N	255	89	0.3	0.0948	6	3.0230	6	0.2308	1	0.0662	11	0.226	5	1338.7	16	1413.0	47	1519.0	120	1519 ± 120
COLSPL1_25	N	579	402	0.7	0.0978	6	3.6650	6	0.2723	1	0.0777	11	0.239	1	1553.0	20	1565.0	46	1581.0	120	1581 ± 120
COLSPL1_33	B+N	371	148	0.4	0.1036	6	3.7430	6	0.2629	2	0.0823	11	0.316	5	1504.0	26	1580.0	50	1687.0	120	1687 ± 120
COLSPL1_22	N	67	77	1.1	0.1118	6	5.0500	6	0.3267	1	0.0934	12	0.239	0	1822.0	23	1829.0	54	1834.0	120	1834 ± 120
COLSPL3_59	N	234	115	0.5	0.1940	12	0.4740	14	0.0175	4	0.0186	17	0.260	71	111.6	4	388.0	47	2730.0	210	2730 ± 210

n = 70

(latitud: 31.02121; longitud: -115.12490; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **90.6 ± 0.6**

(2-sigma, MSWD = 4.2, n = 40)

Continúa en la siguiente página



**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS									EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad	
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>				
Muestra: SAN FELIPE-1 Leucogranodiorita de biotita (NE de la localidad San Felipe, Baja California)					PROBETA ICGEO-124									(Octubre de 2018 y Enero de 2019)							
SANFEIL3_13	B	770	51	0.1	0.2770	7	0.1440	11	0.0040	9	0.0389	9	0.810	81	25.8	2	135.0	14	3319.0	110	25.8 ± 2.3
SANFEIL3_39	N	142	83	0.6	0.0433	15	0.0770	16	0.0127	3	0.0043	14	0.212	-9	81.4	3	75.0	11	-170.0	270	81.4 ± 2.7
SANFEIL4_43	N	406	181	0.4	0.0500	9	0.0889	9	0.0127	2	0.0041	13	0.198	6	81.5	1	86.3	8	190.0	190	81.5 ± 1.4
SANFEIL3_37	N	430	177	0.4	0.0530	8	0.0923	8	0.0127	2	0.0042	13	0.274	9	81.6	2	89.5	7	290.0	180	81.6 ± 1.8
SANFEIL5_49	B+N	391	157	0.4	0.0502	9	0.0868	8	0.0128	2	0.0043	13	0.265	3	81.7	2	84.4	7	170.0	180	81.7 ± 1.8
SANFEIL3_38	N	258	119	0.5	0.0498	11	0.0890	11	0.0129	2	0.0042	14	0.211	4	82.5	2	86.3	9	200.0	210	<b>82.5 ± 1.9</b>
SANFEIL5_48	N	249	79	0.3	0.0622	10	0.1087	10	0.0129	2	0.0061	14	0.230	21	82.6	2	104.5	10	680.0	220	82.6 ± 1.9
SANFEIL5_21	B	636	182	0.3	0.0598	9	0.1066	8	0.0130	3	0.0049	12	0.300	19	82.9	2	102.7	8	620.0	160	82.9 ± 2.0
SANFEIL1_25	N	361	169	0.5	0.0514	9	0.0934	9	0.0130	3	0.0047	14	0.278	8	83.3	2	90.5	8	250.0	210	<b>83.3 ± 2.1</b>
SANFEIL4_18	N	346	165	0.5	0.0552	9	0.1026	8	0.0131	2	0.0047	8	0.280	16	83.6	2	99.9	8	420.0	180	<b>83.6 ± 1.9</b>
SANFEIL4_45	N	128	51	0.4	0.0457	15	0.0850	15	0.0131	3	0.0039	16	0.220	2	83.7	3	85.0	12	50.0	280	<b>83.7 ± 2.8</b>
SANFEIL2_31	N	240	94	0.4	0.0910	9	0.1630	9	0.0131	2	0.0077	12	0.276	46	83.8	2	154.5	13	1400.0	170	83.8 ± 2.0
SANFEIL1_28	N	274	89	0.3	0.0725	12	0.1290	12	0.0131	2	0.0077	17	0.197	31	83.9	2	122.0	14	880.0	250	83.9 ± 1.9
SANFEIL4_42	N	490	219	0.4	0.0478	9	0.0861	9	0.0131	2	0.0043	12	0.213	0	84.1	2	83.7	7	60.0	190	<b>84.1 ± 1.6</b>
SANFEIL2_7	B	283	69	0.2	0.0603	9	0.1080	9	0.0131	3	0.0053	11	0.300	19	84.1	2	103.8	9	550.0	190	<b>84.1 ± 2.2</b>
SANFEIL5_23	B+N	182	62	0.3	0.0545	12	0.1020	11	0.0131	3	0.0050	13	0.270	14	84.2	2	98.4	10	330.0	250	<b>84.2 ± 2.4</b>
SANFEIL2_33	B+N	200	73	0.4	0.0537	12	0.0970	12	0.0132	2	0.0045	15	0.190	9	84.6	2	93.1	11	280.0	260	<b>84.6 ± 2.0</b>
SANFEIL5_51	N	151	58	0.4	0.0461	14	0.0804	14	0.0132	3	0.0044	16	0.193	-9	84.7	2	78.0	10	-20.0	270	<b>84.7 ± 2.2</b>
SANFEIL4_17	B	345	110	0.3	0.0591	9	0.1070	9	0.0132	3	0.0049	11	0.330	18	84.7	2	102.9	8	560.0	190	<b>84.7 ± 2.3</b>
SANFEIL1_29	B	445	191	0.4	0.0528	9	0.0966	9	0.0133	2	0.0046	13	0.199	9	85.0	2	93.3	8	280.0	200	<b>85.0 ± 1.5</b>
SANFEIL4_44	N	142	61	0.4	0.0550	15	0.1030	16	0.0133	3	0.0045	15	0.165	13	85.0	2	98.0	14	320.0	310	<b>85.0 ± 2.2</b>
SANFEIL4_16	B	388	109	0.3	0.0571	8	0.1094	8	0.0133	3	0.0049	11	0.300	19	85.1	2	105.0	8	500.0	190	<b>85.1 ± 2.1</b>
SANFEIL2_6	B	461	119	0.3	0.0505	8	0.0948	8	0.0134	2	0.0046	9	0.250	8	85.6	2	92.8	8	220.0	180	<b>85.6 ± 1.8</b>
SANFEIL5_20	B	1021	328	0.3	0.0589	7	0.1069	6	0.0134	2	0.0050	8	0.290	18	85.6	2	103.9	6	560.0	130	<b>85.6 ± 1.5</b>
SANFEIL4_15	B	731	180	0.2	0.0498	8	0.0922	7	0.0134	2	0.0048	10	0.330	4	85.8	2	89.4	6	150.0	160	<b>85.8 ± 2.0</b>
SANFEIL2_34	B+N	254	154	0.6	0.0564	11	0.1017	12	0.0134	3	0.0048	13	0.253	12	85.9	3	97.8	11	420.0	250	<b>85.9 ± 2.5</b>
SANFEIL4_41	N	598	259	0.4	0.0529	8	0.0949	8	0.0134	2	0.0044	12	0.214	6	86.0	2	91.9	7	320.0	180	<b>86.0 ± 1.5</b>
SANFEIL2_32	N	453	211	0.5	0.0624	10	0.1136	10	0.0135	2	0.0055	13	0.222	21	86.3	2	108.9	10	640.0	200	86.3 ± 1.8
SANFEIL5_46	N	178	79	0.4	0.0473	12	0.0866	13	0.0135	3	0.0043	14	0.210	-1	86.5	2	85.3	10	50.0	240	<b>86.5 ± 2.3</b>
SANFEIL1_3	N	171	55	0.3	0.0523	12	0.0950	12	0.0135	3	0.0052	14	0.290	6	86.6	3	92.1	10	190.0	230	<b>86.6 ± 2.8</b>
SANFEIL3_10	B+N	224	65	0.3	0.0521	9	0.0982	9	0.0136	3	0.0047	12	0.290	8	87.3	2	94.8	8	290.0	210	<b>87.3 ± 2.3</b>
SANFEIL1_24	B+N	284	108	0.4	0.0792	11	0.1510	12	0.0136	4	0.0076	14	0.314	39	87.3	3	142.0	16	1120.0	220	87.3 ± 3.2
SANFEIL3_11	B	1341	360	0.3	0.0485	5	0.0915	5	0.0137	2	0.0046	7	0.340	2	87.4	2	88.8	5	127.0	120	<b>87.4 ± 1.5</b>
SANFEIL2_35	B+N	202	62	0.3	0.0567	11	0.1070	10	0.0136	3	0.0045	15	0.257	15	87.4	2	102.9	10	420.0	230	<b>87.4 ± 2.3</b>
SANFEIL1_27	B+N	216	82	0.4	0.0512	11	0.0948	11	0.0137	2	0.0046	15	0.229	4	87.5	2	91.6	9	200.0	230	<b>87.5 ± 2.1</b>
SANFEIL1_2	B+N	306	94	0.3	0.0579	9	0.1084	9	0.0137	2	0.0049	9	0.250	16	87.8	2	104.2	9	490.0	210	<b>87.8 ± 1.8</b>
SANFEIL2_30	B+N	1633	885	0.5	0.0830	12	0.1650	13	0.0138	3	0.0067	15	0.196	43	88.4	2	154.0	19	1220.0	260	88.4 ± 2.3
SANFEIL1_1	B+N	395	135	0.3	0.0572	7	0.1103	7	0.0139	2	0.0058	9	0.350	16	88.8	2	106.1	7	530	160	<b>88.8 ± 2.1</b>
SANFEIL1_4	N	1330	407	0.3	0.0477	6	0.0914	6	0.0140	4	0.0045	8	0.560	-1	89.6	3	88.7	5	70	120	<b>89.6 ± 3.2</b>
SANFEIL2_8	N	366	102	0.3	0.0573	8	0.1109	8	0.0141	2	0.0053	10	0.300	15	90.1	2	106.5	8	450	170	90.1 ± 2.1
SANFEIL2_9	B+N	104	35	0.3	0.0574	12	0.1100	13	0.0141	4	0.0064	14	0.280	14	90.2	3	105	13	580	230	90.2 ± 3.2
SANFEIL3_12	B	665	135	0.2	0.0508	7	0.0986	7	0.0141	2	0.0047	9	0.270	5	90.3	2	95.3	6	200	150	90.3 ± 1.6
SANFEIL4_19	B+N	830	379	0.5	0.0492	6	0.0967	6	0.0142	2	0.0047	8	0.420	3	90.7	2	93.6	5	160	130	90.7 ± 2.1
SANFEIL5_22	N	550	164	0.3	0.0483	8	0.0961	7	0.0143	3	0.0047	8	0.380	2	91.3	3	93	7	90	160	91.3 ± 2.5

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
SANFEIL3_14	B	881	183	0.2	0.0503	6	0.0985	6	0.0143	2	0.0050	10	0.330	4	91.7	2	95.3	5	180	130	91.7 ± 1.7
SANFEIL3_36	B+N	199	76	0.4	0.0969	10	0.1950	10	0.0144	3	0.0095	15	0.279	49	91.9	3	180	16	1580	180	91.9 ± 2.5
SANFEIL2_5	B	880	330	0.4	0.0485	6	0.0983	6	0.0145	4	0.0048	10	0.590	2	92.9	3	95.1	6	130	120	92.9 ± 3.2
SANFEIL1_26	B+N	372	152	0.4	0.0661	9	0.1415	8	0.0160	3	0.0073	13	0.338	24	102.1	3	134.1	10	780	170	102.1 ± 2.6
SANFEIL5_47	N	479	42	0.1	0.0537	7	0.4130	7	0.0556	1	0.0170	13	0.223	1	348.8	5	350.9	19	364	160	348.8 ± 4.9
SANFEIL5_50	N	320	90	0.3	0.1808	7	2.7700	8	0.1110	5	0.0372	17	0.642	49	678	31	1341	61	2656	110	2656 ± 110

n = 50 (latitud: 31.05729; longitud: -114.83139; DATUM: WGS84)

**Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = 85.6 ± 0.6**  
(2-sigma, MSWD = 2.6, n = 27)

Muestra: SAN FELIPE-2	Cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda (NE de San Felipe, Baja California)				PROBETA ICGEO-145				(Octubre de 2018 y Enero de 2019)												
SANFE2L1_3	B	245	48	0.2	0.0545	10	0.1046	9	0.0139	3	0.0060	11	0.306	12	89.0	3	100.7	9	380.0	200	89.0 ± 2.5
SANFE2L1_30	N	535	202	0.4	0.0483	6	0.0943	6	0.0139	2	0.0046	6	0.278	2	89.1	2	91.2	6	150.0	130	89.1 ± 1.6
SANFE2L4_35	B	220	66	0.3	0.0530	9	0.0988	8	0.0140	3	0.0057	9	0.345	6	89.4	3	95.4	7	260.0	180	89.4 ± 2.5
SANFE2L1_2	B	203	83	0.4	0.0527	10	0.1005	10	0.0140	3	0.0049	10	0.265	7	89.8	2	96.8	9	310.0	230	89.8 ± 2.4
SANFE2L2_9	B	181	63	0.3	0.0534	11	0.1060	10	0.0141	3	0.0052	11	0.246	12	90.4	2	103.3	10	360.0	220	90.4 ± 2.3
SANFE2L5_23	B	235	57	0.2	0.0510	11	0.0977	10	0.0142	2	0.0047	12	0.193	4	90.6	2	94.3	9	200.0	200	90.6 ± 1.8
SANFE2L1_8	N	191	43	0.2	0.0521	10	0.1026	10	0.0142	3	0.0048	12	0.266	8	90.8	2	98.8	9	290.0	200	90.8 ± 2.3
SANFE2L3_11	B+N	178	38	0.2	0.0558	12	0.1070	11	0.0142	3	0.0051	12	0.258	12	90.8	3	103.0	11	360.0	240	90.8 ± 2.6
SANFE2L5_37	N	115	25	0.2	0.0495	12	0.0961	10	0.0143	4	0.0049	15	0.367	1	91.4	3	92.7	9	200.0	250	91.4 ± 3.4
SANFE2L2_31	N	108	42	0.4	0.0528	12	0.1030	12	0.0143	3	0.0050	13	0.263	7	91.8	3	99.0	11	200.0	250	91.8 ± 2.8
SANFE2L4_17	B	209	46	0.2	0.0541	9	0.1059	8	0.0143	2	0.0053	9	0.246	10	91.8	2	101.8	8	320.0	190	91.8 ± 1.9
SANFE2L5_29	B	267	49	0.2	0.0524	10	0.1047	10	0.0144	2	0.0046	11	0.248	9	91.9	2	100.7	9	250.0	210	91.9 ± 2.1
SANFE2L3_12	N	197	76	0.4	0.0547	9	0.1102	8	0.0144	3	0.0049	10	0.324	13	91.9	2	105.8	8	370.0	190	91.9 ± 2.4
SANFE2L4_33	N	196	56	0.3	0.0505	10	0.1015	9	0.0144	3	0.0051	8	0.287	7	92.0	2	99.2	9	200.0	200	92.0 ± 2.4
SANFE2L5_36	N	268	88	0.3	0.0482	5	0.0954	6	0.0144	2	0.0048	9	0.367	0	92.1	2	92.3	5	120.0	120	92.1 ± 2.0
SANFE2L3_13	B+N	280	56	0.2	0.0510	8	0.0997	8	0.0144	2	0.0046	12	0.266	4	92.1	2	96.3	7	250.0	180	92.1 ± 1.9
SANFE2L4_19	B	211	50	0.2	0.0514	10	0.1029	9	0.0144	2	0.0055	10	0.243	8	92.1	2	100.6	9	330.0	220	92.1 ± 2.1
SANFE2L4_21	N	334	128	0.4	0.0474	8	0.0914	8	0.0144	2	0.0046	8	0.243	-4	92.3	2	88.7	7	70.0	160	92.3 ± 1.8
SANFE2L5_27	B	204	44	0.2	0.0504	11	0.1000	11	0.0145	2	0.0054	13	0.207	4	92.7	2	96.4	10	170.0	220	92.7 ± 2.1
SANFE2L5_25	B+N	413	169	0.4	0.0477	8	0.0942	8	0.0145	2	0.0042	8	0.236	-2	92.8	2	91.2	7	60.0	170	92.8 ± 1.8
SANFE2L1_7	B	253	49	0.2	0.0558	8	0.1124	8	0.0145	2	0.0060	9	0.284	14	92.8	2	107.8	8	410.0	180	92.8 ± 2.1
SANFE2L3_15	B	248	45	0.2	0.0491	8	0.0973	8	0.0145	2	0.0056	9	0.265	1	93.0	2	94.1	8	150.0	160	93.0 ± 2.0
SANFE2L5_26	B	102	26	0.3	0.0545	15	0.1020	15	0.0145	3	0.0052	18	0.234	5	93.0	3	98.0	13	270.0	300	93.0 ± 3.2
SANFE2L5_24	B	283	63	0.2	0.0563	10	0.1087	10	0.0145	2	0.0058	12	0.224	12	93.0	2	106.0	9	440.0	220	93.0 ± 2.1
SANFE2L3_14	N	392	128	0.3	0.0559	8	0.1126	7	0.0145	2	0.0048	9	0.230	14	93.1	2	108.1	8	410.0	160	93.1 ± 1.6
SANFE2L2_32	N	231	100	0.4	0.0476	10	0.0950	10	0.0146	2	0.0050	6	0.236	-2	93.3	2	91.8	9	70.0	200	93.3 ± 2.1
SANFE2L5_28	B	143	33	0.2	0.0518	13	0.1040	13	0.0146	2	0.0049	15	0.191	6	93.6	2	100.0	12	200.0	240	93.6 ± 2.2
SANFE2L4_22	B	308	56	0.2	0.0533	8	0.1077	9	0.0147	2	0.0048	10	0.232	9	93.8	2	103.6	9	310.0	180	93.8 ± 1.9
SANFE2L1_5	B	181	50	0.3	0.0619	9	0.1240	9	0.0147	3	0.0071	11	0.330	21	93.9	3	118.2	10	570.0	190	93.9 ± 2.7
SANFE2L1_1	N	733	239	0.3	0.0492	7	0.1017	7	0.0148	2	0.0050	8	0.273	4	94.6	2	98.3	6	210.0	140	94.6 ± 1.7
SANFE2L1_6	B	176	33	0.2	0.0621	9	0.1280	9	0.0148	2	0.0071	11	0.268	22	94.6	2	121.3	10	610.0	190	94.6 ± 2.2
SANFE2L4_16	N	259	94	0.4	0.0494	9	0.1008	8	0.0150	2	0.0052	9	0.279	2	96.0	2	98.2	7	120.0	180	96.0 ± 2.1
SANFE2L4_18	N	179	69	0.4	0.0535	11	0.1100	11	0.0150	2	0.0060	9	0.214	9	96.0	2	105.0	11	310.0	240	96.0 ± 2.2
SANFE2L1_4	B+N	245	52	0.2	0.0511	8	0.1060	8	0.0150	3	0.0056	10	0.348	6	96.2	3	102.1	8	210.0	170	96.2 ± 2.7
SANFE2L4_34	N	1635	376	0.2	0.0500	5	0.1043	5	0.0151	2	0.0057	4	0.447	4	96.6	2	100.7	5	240.0	110	96.6 ± 2.1

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS								EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad		
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>				
SANFE2L4_20	B	113	24	0.2	0.1440	17	0.3100	19	0.0158	5	0.0198	16	0.246	64	101.1	5	277.0	47	2240.0	310	101.1 ± 4.7
n = 36		(latitud: 31.04344; longitud: -114.82434; DATUM: WGS84)										Edad <sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U media poderosa = <b>91.9 ± 0.6</b> (2-sigma, MSWD = 2.1, n = 26)									
Muestra: P-ESTRELLA-3		Cuarzomonzodiorita de biotita y hornblenda (SE de la localidad San Felipe, Baja California)								PROBETA ICGEO-163 (Octubre de 2018 y Enero de 2019)											
ESTR3L3_29	N	154	24	0.2	0.0534	15	0.0940	15	0.0131	3	0.0064	15	0.231	7	83.6	3	90.0	13	230.0	290	83.6 ± 2.8
ESTR3L1_26	N	273	102	0.4	0.0484	9	0.0892	10	0.0138	2	0.0049	8	0.238	0	88.1	2	87.9	8	80.0	190	88.1 ± 2.0
ESTR3L5_24	B+N	208	171	0.8	0.0506	11	0.1040	12	0.0144	3	0.0049	9	0.230	8	92.3	2	100.0	11	250.0	210	<b>92.3 ± 2.4</b>
ESTR3L4_21	N	229	194	0.8	0.0565	12	0.1110	11	0.0144	2	0.0051	8	0.220	13	92.4	2	106.0	11	420.0	230	<b>92.4 ± 2.1</b>
ESTR3L5_25	B	170	96	0.6	0.0593	13	0.1160	11	0.0147	3	0.0048	10	0.290	15	93.9	3	111.0	12	460.0	250	<b>93.9 ± 3.0</b>
ESTR3L5_23	B	465	350	0.8	0.0522	10	0.1053	10	0.0147	2	0.0046	7	0.200	7	93.9	2	101.2	10	250.0	200	<b>93.9 ± 1.9</b>
ESTR3L1_4	B	147	103	0.7	0.0476	13	0.0970	13	0.0147	3	0.0045	11	0.220	1	94.1	3	95.0	13	90.0	270	<b>94.1 ± 2.8</b>
ESTR3L3_13	N	178	148	0.8	0.0532	9	0.1099	9	0.0147	3	0.0043	9	0.320	11	94.2	3	105.5	10	320.0	210	<b>94.2 ± 2.8</b>
ESTR3L3_10	B	224	149	0.7	0.0541	12	0.1120	11	0.0148	3	0.0048	9	0.250	11	94.8	3	107.0	11	300.0	240	<b>94.8 ± 2.5</b>
ESTR3L5_22	B	127	68	0.5	0.0483	13	0.0960	14	0.0149	3	0.0054	11	0.230	-3	95.1	3	92.0	12	20.0	250	<b>95.1 ± 3.0</b>
ESTR3L4_19	B	470	228	0.5	0.0534	7	0.1113	7	0.0149	2	0.0046	8	0.310	11	95.2	2	107.0	7	360.0	160	<b>95.2 ± 2.0</b>
ESTR3L1_3	B	150	89	0.6	0.0566	13	0.1170	12	0.0149	3	0.0042	11	0.260	16	95.3	3	114.0	12	430.0	260	<b>95.3 ± 2.9</b>
ESTR3L3_12	B	579	375	0.6	0.0490	7	0.1009	7	0.0149	2	0.0045	8	0.290	2	95.3	2	97.4	7	150.0	160	<b>95.3 ± 2.0</b>
ESTR3L4_15	N	229	191	0.8	0.0474	10	0.0983	10	0.0149	3	0.0043	8	0.250	-1	95.6	2	94.8	9	40.0	190	<b>95.6 ± 2.4</b>
ESTR3L4_18	B	180	100	0.6	0.0507	11	0.1040	11	0.0149	3	0.0046	10	0.270	4	95.6	3	100.0	10	160.0	220	<b>95.6 ± 2.8</b>
ESTR3L2_8	N	289	118	0.4	0.0507	11	0.1050	11	0.0150	2	0.0048	11	0.210	5	95.7	2	100.7	10	190.0	220	<b>95.7 ± 2.1</b>
ESTR3L3_14	N	267	110	0.4	0.0480	12	0.0968	10	0.0150	2	0.0048	9	0.210	-1	95.8	2	94.9	10	30.0	210	<b>95.8 ± 2.1</b>
ESTR3L4_17	B	207	172	0.8	0.0564	9	0.1141	9	0.0150	3	0.0048	9	0.350	12	95.8	3	109.3	9	460.0	190	<b>95.8 ± 2.8</b>
ESTR3L2_9	B	213	170	0.8	0.0532	10	0.1100	10	0.0150	3	0.0049	8	0.250	10	95.9	2	107.1	10	330.0	200	<b>95.9 ± 2.4</b>
ESTR3L1_28	N	88	40	0.5	0.0450	16	0.0910	16	0.0150	4	0.0046	15	0.267	-7	96.1	4	90.0	14	-70.0	290	<b>96.1 ± 4.2</b>
ESTR3L2_7	N	189	164	0.9	0.0535	10	0.1132	10	0.0150	3	0.0044	9	0.270	11	96.2	3	108.5	10	370.0	200	<b>96.2 ± 2.5</b>
ESTR3L4_20	N	137	102	0.7	0.0478	16	0.0980	15	0.0151	3	0.0048	9	0.220	-3	96.5	3	94.0	14	20.0	300	<b>96.5 ± 3.2</b>
ESTR3L1_27	N	137	59	0.4	0.0535	11	0.1070	10	0.0151	3	0.0048	10	0.329	6	96.5	3	103.0	10	300.0	220	<b>96.5 ± 3.3</b>
ESTR3L2_6	B	118	57	0.5	0.0519	17	0.1110	15	0.0151	3	0.0055	11	0.220	9	96.5	3	106.0	16	220.0	330	<b>96.5 ± 3.2</b>
ESTR3L3_11	B	181	150	0.8	0.0512	13	0.1060	12	0.0151	3	0.0053	9	0.220	4	96.7	3	101.0	12	260.0	250	<b>96.7 ± 2.6</b>
ESTR3L1_1	B	313	141	0.5	0.0511	9	0.1086	9	0.0152	3	0.0050	9	0.270	8	97.2	2	105.8	9	250.0	190	<b>97.2 ± 2.4</b>
ESTR3L4_16	B	157	86	0.6	0.0524	12	0.1130	12	0.0153	3	0.0046	12	0.240	10	97.7	3	108.0	12	270.0	240	<b>97.7 ± 2.8</b>
ESTR3L2_5	B	180	90	0.5	0.0652	14	0.1370	13	0.0154	3	0.0052	17	0.220	24	98.2	3	129.0	16	660.0	280	<b>98.2 ± 2.9</b>
ESTR3L1_2	B	267	141	0.5	0.0509	8	0.1080	9	0.0156	3	0.0050	9	0.300	5	99.5	3	105.2	8	190.0	180	<b>99.5 ± 2.6</b>
n = 29		(latitud: 30.88810; longitud: -114.75197; DATUM: WGS84)										Edad <sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U media poderosa = <b>95.4 ± 0.7</b> (2-sigma, MSWD = 1.6, n = 25)									
Muestra: TIB-10-14		Leucogranodiorita de biotita (Isla Tiburon, Sonora)								PROBETA ICGEO-157 (Enero de 2019)											
TIBL4_68	B+N	2352	506	0.2	0.0513	5	0.0807	5	0.0115	2	0.0045	8	0.381	6	73.7	1.2	78.7	3.4	241.0	110	73.7 ± 1.2
TIBL3_47	N	1929	2589	1.3	0.0472	5	0.0765	5	0.0117	2	0.0037	7	0.346	0	74.7	1	74.8	3	56.0	99.0	74.7 ± 1.2
TIBL4_72	B+N	833	495	0.6	0.0462	11	0.0771	11	0.0117	3	0.0037	9	0.258	1	74.8	2	75.3	8	60.0	230	74.8 ± 2.0
TIBL4_60	N	801	488	0.6	0.0500	7	0.0813	7	0.0117	2	0.0037	9	0.359	5	75.2	2	79.3	5	180.0	150	75.2 ± 1.8
TIBL4_58	N	1180	880	0.7	0.0471	5	0.0802	5	0.0122	2	0.0039	7	0.362	0	78.2	1	78.3	4	52.0	100	78.2 ± 1.4
TIBL1_15	B+N	681	365	0.5	0.0479	5	0.0827	5	0.0125	2	0.0041	7	0.309	2	80.0	1	81.2	4	84.0	110	<b>80.0 ± 1.3</b>

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
TIBL2_33	N	583	384	0.7	0.0474	8	0.0808	9	0.0125	3	0.0035	8	0.332	-2	80.0	2	78.7	7	60.0	170	<b>80.0 ± 2.4</b>
TIBL3_10	B	417	178	0.4	0.0497	8	0.0841	7	0.0125	2	0.0040	8	0.276	2	80.1	2	81.9	6	140.0	160	<b>80.1 ± 1.6</b>
TIBL3_45	N	693	257	0.4	0.0494	7	0.0861	8	0.0125	2	0.0043	8	0.286	4	80.2	2	83.8	6	140.0	150	<b>80.2 ± 1.7</b>
TIBL2_40	N	434	472	1.1	0.0651	10	0.1130	10	0.0125	3	0.0042	8	0.295	26	80.3	2	108.2	10	780.0	230	<b>80.3 ± 2.3</b>
TIBL3_55	N	503	283	0.6	0.0493	8	0.0846	7	0.0126	2	0.0040	8	0.285	2	80.6	2	82.4	6	130.0	160	<b>80.6 ± 1.6</b>
TIBL2_36	B+N	838	535	0.6	0.0475	6	0.0829	7	0.0126	2	0.0039	7	0.263	0	80.7	1	80.8	5	70.0	130	<b>80.7 ± 1.4</b>
TIBL1_5	B	578	216	0.4	0.0487	6	0.0845	6	0.0126	2	0.0039	8	0.335	2	80.7	2	82.3	5	120.0	130	<b>80.7 ± 1.6</b>
TIBL1_26	N	446	235	0.5	0.0483	10	0.0845	9	0.0127	2	0.0038	8	0.208	1	81.3	2	82.2	8	170.0	200	<b>81.3 ± 1.6</b>
TIBL2_42	N	366	170	0.5	0.0485	8	0.0851	7	0.0127	2	0.0042	9	0.281	2	81.4	2	82.7	6	90.0	160	<b>81.4 ± 1.7</b>
TIBL1_2	B	436	191	0.4	0.0502	6	0.0857	5	0.0127	2	0.0040	8	0.444	2	81.5	2	83.4	4	180.0	120	<b>81.5 ± 1.9</b>
TIBL4_64	N	582	314	0.5	0.0494	7	0.0864	7	0.0127	2	0.0044	7	0.286	3	81.5	2	84.0	5	140.0	140	<b>81.5 ± 1.5</b>
TIBL1_20	N	248	118	0.5	0.0489	9	0.0854	8	0.0128	3	0.0044	9	0.374	2	81.7	2	83.0	6	100.0	180	<b>81.7 ± 2.4</b>
TIBL1_17	N	315	115	0.4	0.0479	9	0.0850	9	0.0128	3	0.0042	9	0.307	1	81.8	2	82.6	7	100.0	170	<b>81.8 ± 2.3</b>
TIBL2_7	B	289	119	0.4	0.0490	9	0.0854	9	0.0128	2	0.0044	9	0.247	1	81.8	2	82.9	7	140.0	180	<b>81.8 ± 1.8</b>
TIBL3_8	B	592	292	0.5	0.0483	5	0.0859	5	0.0128	2	0.0042	8	0.393	2	82.1	2	83.6	4	123.0	110	<b>82.1 ± 1.7</b>
TIBL1_19	N	576	356	0.6	0.0478	8	0.0850	8	0.0129	2	0.0043	8	0.278	0	82.3	2	82.6	7	110.0	170	<b>82.3 ± 1.8</b>
TIBL4_63	N	600	350	0.6	0.0518	6	0.0933	5	0.0129	2	0.0043	8	0.394	9	82.4	2	90.5	4	270.0	120	<b>82.4 ± 1.6</b>
TIBL1_16	N	353	249	0.7	0.0488	8	0.0883	8	0.0129	2	0.0041	10	0.304	4	82.5	2	85.8	7	140.0	170	<b>82.5 ± 2.0</b>
TIBL4_67	B+N	709	274	0.4	0.0475	6	0.0853	7	0.0129	2	0.0044	8	0.301	0	82.7	2	82.9	5	70.0	130	<b>82.7 ± 1.6</b>
TIBL1_3	B	422	204	0.5	0.0493	8	0.0850	8	0.0129	2	0.0042	8	0.281	1	82.7	2	83.6	6	120.0	160	<b>82.7 ± 1.9</b>
TIBL1_1	N	479	212	0.4	0.0479	7	0.0856	6	0.0130	2	0.0041	8	0.300	0	82.9	2	83.3	5	80.0	140	<b>82.9 ± 1.6</b>
TIBL3_56	N	575	367	0.6	0.0486	7	0.0864	7	0.0130	2	0.0042	8	0.345	1	82.9	2	84.0	5	110.0	150	<b>82.9 ± 1.9</b>
TIBL3_54	N	610	353	0.6	0.0488	6	0.0869	7	0.0130	2	0.0040	8	0.324	2	83.0	2	84.5	5	120.0	120	<b>83.0 ± 1.8</b>
TIBL4_66	N	627	289	0.5	0.0489	6	0.0872	6	0.0130	2	0.0044	8	0.330	2	83.0	2	84.8	5	120.0	120	<b>83.0 ± 1.5</b>
TIBL4_69	N	606	259	0.4	0.0492	7	0.0898	6	0.0130	2	0.0043	9	0.346	5	83.0	2	87.2	5	180.0	130	<b>83.0 ± 1.9</b>
TIBL2_30	N	210	96	0.5	0.0484	14	0.0870	14	0.0130	3	0.0043	13	0.207	1	83.1	2	84.0	12	50.0	280	<b>83.1 ± 2.3</b>
TIBL1_14	B+N	1028	431	0.4	0.0483	9	0.0871	9	0.0130	3	0.0042	10	0.294	2	83.2	2	84.7	8	100.0	190	<b>83.2 ± 2.3</b>
TIBL1_18	N	383	139	0.4	0.0535	9	0.0940	9	0.0130	2	0.0049	9	0.289	9	83.2	2	91.0	7	300.0	180	<b>83.2 ± 2.0</b>
TIBL4_71	N	444	214	0.5	0.0485	8	0.0866	8	0.0130	2	0.0045	9	0.298	1	83.3	2	84.2	6	110.0	160	<b>83.3 ± 1.9</b>
TIBL4_62	N	740	355	0.5	0.0499	7	0.0870	6	0.0130	2	0.0039	8	0.353	2	83.3	2	84.7	5	160.0	150	<b>83.3 ± 1.8</b>
TIBL1_21	N	624	301	0.5	0.0504	6	0.0900	5	0.0130	2	0.0043	8	0.346	5	83.3	2	87.5	5	210.0	120	<b>83.3 ± 1.5</b>
TIBL2_28	N	481	166	0.3	0.0475	7	0.0869	7	0.0131	2	0.0043	9	0.264	2	83.5	2	85.3	6	100.0	160	<b>83.5 ± 1.6</b>
TIBL2_6	B	471	199	0.4	0.0498	7	0.0879	8	0.0130	2	0.0044	8	0.266	2	83.5	2	85.3	6	160.0	150	<b>83.5 ± 1.7</b>
TIBL1_4	B	454	140	0.3	0.0494	9	0.0893	9	0.0130	2	0.0041	10	0.215	4	83.5	2	86.7	8	170.0	210	<b>83.5 ± 1.7</b>
TIBL4_65	B+N	205	74	0.4	0.0473	13	0.0860	13	0.0131	3	0.0048	11	0.233	-1	83.6	3	83.0	10	20.0	230	<b>83.6 ± 2.5</b>
TIBL2_35	B+N	678	332	0.5	0.0529	6	0.0946	7	0.0131	2	0.0042	7	0.264	9	83.6	1	91.7	6	300.0	140	<b>83.6 ± 1.4</b>
TIBL4_13	B	676	245	0.4	0.0480	8	0.0849	7	0.0131	2	0.0043	9	0.258	-1	83.7	2	82.6	6	70.0	150	<b>83.7 ± 1.6</b>
TIBL4_61	N	485	179	0.4	0.0489	7	0.0886	6	0.0131	3	0.0042	8	0.447	3	83.7	2	86.1	5	140.0	150	<b>83.7 ± 2.1</b>
TIBL3_9	B	546	218	0.4	0.0513	7	0.0916	7	0.0131	3	0.0045	8	0.379	6	83.8	2	88.8	6	250.0	150	<b>83.8 ± 2.1</b>
TIBL2_32	N	537	301	0.6	0.0478	7	0.0863	6	0.0131	2	0.0044	8	0.294	0	84.0	2	84.0	5	100.0	150	<b>84.0 ± 1.6</b>
TIBL2_37	N	408	212	0.5	0.0521	7	0.0930	7	0.0131	2	0.0044	9	0.267	8	84.0	2	91.3	6	300.0	140	<b>84.0 ± 1.7</b>
TIBL3_52	N	292	149	0.5	0.0522	10	0.0912	9	0.0132	3	0.0042	9	0.295	5	84.3	2	88.4	7	290.0	190	<b>84.3 ± 2.1</b>
TIBL1_23	N	387	152	0.4	0.0520	7	0.0939	7	0.0132	2	0.0046	9	0.290	7	84.3	2	90.9	6	240.0	150	<b>84.3 ± 1.7</b>
TIBL1_25	N	316	163	0.5	0.0600	9	0.1071	8	0.0132	2	0.0046	8	0.295	18	84.4	2	103.0	8	550.0	170	<b>84.4 ± 2.1</b>
TIBL1_27	N	244	105	0.4	0.0478	11	0.0870	10	0.0132	2	0.0045	11	0.221	-1	84.8	2	84.3	8	30.0	200	<b>84.8 ± 1.9</b>

*Continúa en la siguiente página*

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
TIBL3_57	N	496	280	0.6	0.0495	8	0.0899	7	0.0133	2	0.0041	8	0.273	3	84.9	2	87.2	6	130.0	160	84.9 ± 1.7
TIBL2_43	N	404	233	0.6	0.0494	7	0.0922	7	0.0133	2	0.0044	7	0.284	6	85.1	2	90.2	6	160.0	150	85.1 ± 1.7
TIBL2_29	B	269	104	0.4	0.0519	9	0.0961	10	0.0133	2	0.0046	11	0.238	8	85.4	2	92.9	9	230.0	200	85.4 ± 2.0
TIBL1_24	N	699	282	0.4	0.0519	6	0.0962	6	0.0133	2	0.0048	7	0.299	8	85.4	2	93.2	5	280.0	130	85.4 ± 1.5
TIBL3_44	N	294	138	0.5	0.0511	9	0.0942	10	0.0134	2	0.0045	9	0.232	6	85.6	2	91.1	8	260.0	190	85.6 ± 1.9
TIBL4_12	B	612	283	0.5	0.0477	6	0.0874	6	0.0134	2	0.0046	8	0.268	0	85.7	2	85.6	5	70.0	130	85.7 ± 1.5
TIBL2_41	N	331	140	0.4	0.0476	10	0.0886	10	0.0134	3	0.0050	10	0.290	0	86.1	3	86.0	9	90.0	210	86.1 ± 2.6
TIBL3_48	B+N	394	167	0.4	0.0482	17	0.0890	17	0.0135	3	0.0045	9	0.189	1	86.3	3	87.0	14	70.0	330	86.3 ± 2.7
TIBL3_11	B	443	181	0.4	0.0508	8	0.0929	7	0.0135	2	0.0049	8	0.243	5	86.4	2	91.2	7	270.0	170	86.4 ± 1.5
TIBL4_70	N	523	170	0.3	0.0503	10	0.0909	9	0.0135	2	0.0044	14	0.237	2	86.6	2	88.2	8	170.0	210	86.6 ± 1.9
TIBL2_31	B+N	255	66	0.3	0.0465	9	0.0876	9	0.0135	2	0.0051	11	0.252	-2	86.7	2	84.9	7	70.0	190	86.7 ± 1.9
TIBL3_46	N	259	133	0.5	0.0487	8	0.0906	8	0.0136	2	0.0045	10	0.306	1	86.8	2	87.9	7	160.0	180	86.8 ± 2.0
TIBL2_39	N	481	298	0.6	0.0478	7	0.0904	7	0.0137	2	0.0046	8	0.281	1	87.7	2	88.6	5	110.0	140	87.7 ± 1.6
TIBL3_50	N	482	253	0.5	0.0468	8	0.0906	8	0.0139	3	0.0049	9	0.387	0	88.8	3	89.2	7	60.0	160	88.8 ± 2.8
TIBL2_34	N	2923	2430	0.8	0.0637	5	0.1314	4	0.0151	2	0.0037	7	0.533	23	96.3	2	125.3	5	721.0	100	96.3 ± 2.3
TIBL3_49	N	719	371	0.5	0.0512	5	0.1062	5	0.0151	2	0.0049	7	0.328	6	96.5	2	102.4	5	226.0	120	96.5 ± 1.7
TIBL3_53	N	426	124	0.3	0.0506	8	0.1116	7	0.0162	4	0.0064	10	0.524	4	103.5	4	107.3	7	180.0	180	103.5 ± 3.8
TIBL2_38	N	442	130	0.3	0.0506	7	0.1606	7	0.0226	2	0.0074	8	0.239	4	144.3	2	150.9	9	190.0	150	144.3 ± 2.4
TIBL3_51	B+N	200	64	0.3	0.0857	12	0.5430	13	0.0455	4	0.0169	11	0.282	35	286.6	10	439.0	47	1310.0	250	286.6 ± 10.0
TIBL4_59	N	682	389	0.6	0.0522	5	0.3800	5	0.0522	2	0.0169	7	0.445	0	328.3	7	329.0	13	323.0	110	328.3 ± 6.8
TIBL1_22	N	362	209	0.6	0.0559	4	0.5010	4	0.0655	2	0.0207	7	0.383	1	408.9	6	411.8	14	447.0	93.0	408.9 ± 6.1

n = 72

(latitud: 29.20645; longitud: -112.373645; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **83.2 ± 0.5**

(2-sigma, MSWD = 4.8, n = 57)

Muestra: LA CHUECA	Granodiorita de biotita y hornblenda	(SE Punta Chueca, Sonora)	PROBETA ICGEO-132	(Octubre de 2018 y Enero de 2019)
CHUEL4_59	N	431 342 0.8	0.0480 10 0.0786 10 0.0119 2 0.0038 12 0.220 1	76.2 2 76.7 7 100.0 210 76.2 ± 1.6
CHUEL3_12	B	321 82 0.3	0.0631 9 0.1059 9 0.0121 2 0.0058 9 0.266 24	77.7 2 101.9 9 700.0 180 77.7 ± 1.8
CHUEL4_63	N	398 200 0.5	0.0503 10 0.0846 10 0.0123 2 0.0039 13 0.190 4	78.8 2 82.2 8 190.0 210 78.8 ± 1.5
CHUEL3_45	N	431 255 0.6	0.0486 9 0.0821 8 0.0124 2 0.0037 12 0.293 1	79.1 2 80.0 6 110.0 180 79.1 ± 1.9
CHUEL5_71	N	382 227 0.6	0.0510 9 0.0879 9 0.0124 2 0.0037 13 0.258 7	79.5 2 85.4 7 230.0 190 79.5 ± 1.8
CHUEL2_40	N	234 131 0.6	0.0512 14 0.0850 14 0.0124 2 0.0042 13 0.154 3	79.7 2 82.4 11 180.0 270 79.7 ± 1.7
CHUEL2_38	N	275 85 0.3	0.0511 10 0.0883 10 0.0124 2 0.0043 14 0.226 7	79.7 2 85.6 8 210.0 220 79.7 ± 1.8
CHUEL3_11	B+N	176 98 0.6	0.0522 14 0.0890 12 0.0125 3 0.0040 12 0.260 9	79.8 3 88.0 11 260.0 270 79.8 ± 2.6
CHUEL1_32	N	211 112 0.5	0.0530 10 0.0893 10 0.0125 2 0.0042 13 0.244 8	79.9 2 86.7 8 360.0 220 79.9 ± 1.9
CHUEL1_34	N	161 104 0.6	0.0464 14 0.0789 14 0.0125 3 0.0040 15 0.194 -5	80.3 2 76.7 10 -30.0 260 80.3 ± 2.2
CHUEL1_31	N	345 156 0.5	0.0487 9 0.0853 9 0.0126 2 0.0045 13 0.212 3	80.4 2 83.0 7 120.0 190 80.4 ± 1.6
CHUEL5_23	B	266 81 0.3	0.0466 12 0.0811 12 0.0126 2 0.0042 9 0.170 -2	80.5 2 78.7 9 -10.0 240 80.5 ± 1.7
CHUEL5_65	N	230 119 0.5	0.0444 13 0.0781 13 0.0126 2 0.0035 14 0.196 -6	80.9 2 76.0 9 -30.0 250 80.9 ± 2.0
CHUEL2_36	N	354 248 0.7	0.0460 10 0.0805 9 0.0127 2 0.0040 13 0.237 -3	81.1 2 78.5 7 20.0 190 81.1 ± 1.8
CHUEL5_24	B	149 47 0.3	0.0475 13 0.0840 13 0.0127 3 0.0045 13 0.211 0	81.2 2 81.0 10 60.0 240 81.2 ± 2.3
CHUEL3_48	N	259 146 0.6	0.0433 12 0.0740 12 0.0127 3 0.0041 13 0.212 -13	81.3 2 72.1 8 -150.0 210 81.3 ± 2.1
CHUEL5_19	B	124 55 0.4	0.0475 16 0.0860 17 0.0127 3 0.0045 9 0.190 8	81.3 3 88.0 14 170.0 310 81.3 ± 2.7
CHUEL1_30	N	332 237 0.7	0.0508 10 0.0867 10 0.0127 2 0.0043 14 0.219 3	81.4 2 84.3 8 190.0 210 81.4 ± 1.7
CHUEL5_21	B	262 75 0.3	0.0494 12 0.0875 11 0.0127 3 0.0040 14 0.237 6	81.4 2 86.4 9 220.0 230 81.4 ± 2.2

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
CHUEL4_64	N	321	180	0.6	0.0479	11	0.0832	11	0.0127	2	0.0039	12	0.220	-1	81.5	2	80.9	8	80.0	220	81.5 ± 1.9
CHUEL4_16	B+N	317	112	0.4	0.0497	10	0.0876	11	0.0127	2	0.0045	9	0.202	4	81.5	2	84.9	9	120.0	210	81.5 ± 1.7
CHUEL4_57	N	433	233	0.5	0.0489	9	0.0855	8	0.0127	2	0.0040	12	0.230	2	81.6	2	83.2	7	120.0	180	81.6 ± 1.5
CHUEL5_25	B	352	95	0.3	0.0511	11	0.0890	10	0.0128	2	0.0048	12	0.255	5	81.7	2	86.3	8	180.0	210	81.7 ± 2.0
CHUEL2_10	B+N	205	81	0.4	0.0507	11	0.0898	11	0.0128	3	0.0044	12	0.267	6	81.7	2	86.9	9	190.0	230	81.7 ± 2.4
CHUEL3_53	N	362	204	0.6	0.0519	9	0.0910	9	0.0128	2	0.0041	12	0.259	8	81.7	2	89.2	7	230.0	200	81.7 ± 1.9
CHUEL5_72	N	225	103	0.5	0.0544	13	0.0921	12	0.0128	3	0.0043	15	0.256	10	81.7	3	90.8	10	400.0	240	81.7 ± 2.5
CHUEL1_26	N	196	141	0.7	0.0530	12	0.0925	12	0.0128	3	0.0041	13	0.224	10	81.8	2	91.1	11	310.0	220	81.8 ± 2.2
CHUEL1_29	N	313	158	0.5	0.0433	12	0.0783	11	0.0128	2	0.0040	12	0.192	-7	81.9	2	76.2	8	-90.0	210	81.9 ± 1.7
CHUEL5_20	B	293	115	0.4	0.0515	10	0.0893	9	0.0128	2	0.0047	8	0.233	5	81.9	2	86.6	8	200.0	200	81.9 ± 1.8
CHUEL5_22	B	391	155	0.4	0.0475	9	0.0845	8	0.0128	2	0.0044	9	0.251	0	82.0	2	82.2	7	50.0	180	82.0 ± 1.7
CHUEL1_4	B	377	107	0.3	0.0517	8	0.0891	8	0.0128	2	0.0043	10	0.274	5	82.0	2	86.4	7	220.0	170	82.0 ± 1.8
CHUEL4_62	N	221	117	0.5	0.0488	11	0.0856	13	0.0129	3	0.0041	14	0.212	1	82.3	2	83.0	10	140.0	240	82.3 ± 2.2
CHUEL5_68	N	286	159	0.6	0.0507	11	0.0894	11	0.0129	3	0.0039	12	0.244	5	82.4	2	86.6	9	230.0	220	82.4 ± 2.1
CHUEL3_47	N	103	56	0.5	0.0472	20	0.0810	20	0.0129	4	0.0044	15	0.193	-2	82.5	3	81.0	15	-80.0	360	82.5 ± 3.1
CHUEL4_55	B+N	208	143	0.7	0.0477	12	0.0842	13	0.0129	3	0.0043	13	0.214	-1	82.5	2	81.7	10	100.0	250	82.5 ± 2.3
CHUEL2_37	N	381	167	0.4	0.0502	9	0.0897	9	0.0129	2	0.0045	13	0.232	5	82.5	2	87.0	8	160.0	190	82.5 ± 1.7
CHUEL1_1	B	323	88	0.3	0.0628	9	0.1081	8	0.0129	3	0.0051	13	0.336	21	82.5	2	104.0	8	660.0	190	82.5 ± 2.3
CHUEL3_50	N	174	106	0.6	0.0480	14	0.0850	13	0.0129	3	0.0041	13	0.216	-1	82.6	2	81.9	11	40.0	270	82.6 ± 2.3
CHUEL5_67	N	167	67	0.4	0.0583	12	0.1016	11	0.0129	3	0.0046	15	0.287	15	82.6	3	97.7	10	410.0	250	82.6 ± 2.5
CHUEL2_7	B	346	94	0.3	0.0462	9	0.0830	9	0.0129	2	0.0041	9	0.274	-3	82.8	2	80.7	7	50.0	180	82.8 ± 2.0
CHUEL1_6	B	389	178	0.5	0.0508	9	0.0911	9	0.0129	2	0.0039	9	0.262	6	82.8	2	88.4	7	200.0	190	82.8 ± 1.9
CHUEL4_56	B+N	191	106	0.6	0.0614	13	0.1070	12	0.0129	2	0.0051	13	0.197	19	82.8	2	102.0	12	520.0	260	82.8 ± 2.0
CHUEL2_9	B	180	70	0.4	0.0503	12	0.0930	11	0.0130	2	0.0040	12	0.215	8	82.9	2	89.8	10	270.0	240	82.9 ± 1.9
CHUEL4_60	N	124	60	0.5	0.0456	16	0.0800	15	0.0130	3	0.0044	15	0.185	-7	83.1	2	78.0	11	-50.0	290	83.1 ± 2.3
CHUEL5_70	N	254	147	0.6	0.0500	11	0.0900	11	0.0130	3	0.0041	13	0.241	5	83.2	2	87.2	9	210.0	230	83.2 ± 2.1
CHUEL2_43	N	242	94	0.4	0.0513	12	0.0940	13	0.0130	3	0.0053	16	0.229	9	83.2	2	91.0	11	260.0	240	83.2 ± 2.4
CHUEL2_35	N	185	98	0.5	0.0469	12	0.0854	11	0.0130	3	0.0045	13	0.241	-1	83.4	2	82.8	9	40.0	240	83.4 ± 2.3
CHUEL2_41	N	371	270	0.7	0.0468	10	0.0838	9	0.0131	2	0.0044	12	0.230	-3	83.6	2	81.5	7	30.0	190	83.6 ± 1.8
CHUEL1_5	B	88	44	0.5	0.0607	15	0.1050	14	0.0131	3	0.0044	14	0.236	16	83.6	3	100.0	14	410.0	320	83.6 ± 2.8
CHUEL3_14	B	291	92	0.3	0.0681	9	0.1230	9	0.0131	3	0.0064	9	0.317	29	83.6	2	117.3	10	900.0	210	83.6 ± 2.3
CHUEL1_28	N	129	64	0.5	0.0501	15	0.0890	13	0.0131	3	0.0044	14	0.199	3	83.7	2	86.0	11	140.0	290	83.7 ± 2.3
CHUEL3_52	B+N	260	156	0.6	0.0508	13	0.0899	12	0.0131	3	0.0042	15	0.256	4	83.7	3	86.9	10	150.0	250	83.7 ± 2.6
CHUEL1_2	B	138	60	0.4	0.0524	13	0.0950	13	0.0131	4	0.0042	11	0.291	8	83.8	3	91.0	11	270.0	260	83.8 ± 3.1
CHUEL4_17	B	247	81	0.3	0.0702	11	0.1250	11	0.0131	3	0.0063	12	0.259	31	83.8	2	122.0	13	910.0	250	83.8 ± 2.4
CHUEL5_75	N	298	100	0.3	0.0461	10	0.0827	10	0.0131	2	0.0041	14	0.218	-5	84.1	2	80.4	8	-10.0	200	84.1 ± 1.8
CHUEL1_3	B	284	86	0.3	0.0640	9	0.1146	9	0.0132	2	0.0060	9	0.258	23	84.2	2	109.9	9	670.0	180	84.2 ± 1.8
CHUEL5_73	N	336	162	0.5	0.0469	9	0.0860	9	0.0132	2	0.0040	12	0.251	-1	84.3	2	83.6	7	60.0	190	84.3 ± 1.9
CHUEL4_58	N	252	134	0.5	0.0587	10	0.1065	9	0.0132	2	0.0053	13	0.226	17	84.5	2	102.4	9	530.0	210	84.5 ± 1.8
CHUEL2_42	B+N	135	67	0.5	0.0447	15	0.0800	15	0.0132	3	0.0038	16	0.182	-9	84.6	2	77.3	11	-80.0	280	84.6 ± 2.3
CHUEL1_27	N	146	75	0.5	0.0560	14	0.1010	14	0.0132	3	0.0044	14	0.234	14	84.7	3	99.0	13	340.0	280	84.7 ± 2.7
CHUEL1_33	N	343	139	0.4	0.0516	9	0.0930	9	0.0133	2	0.0052	13	0.248	6	85.0	2	90.1	8	230.0	190	85.0 ± 1.9
CHUEL5_69	N	122	58	0.5	0.0584	14	0.1070	12	0.0133	3	0.0047	15	0.285	17	85.1	3	103.0	12	510.0	280	85.1 ± 2.9
CHUEL4_15	B	142	48	0.3	0.0533	13	0.0980	13	0.0133	3	0.0044	13	0.226	9	85.3	3	94.0	12	220.0	270	85.3 ± 2.5
CHUEL3_49	N	332	181	0.5	0.0674	9	0.1232	9	0.0134	2	0.0055	13	0.227	27	85.5	2	117.5	10	810.0	190	85.5 ± 1.7

Continúa en la siguiente página



**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
CHUEL3_13	B	89	42	0.5	0.0556	18	0.1040	17	0.0134	4	0.0053	15	0.224	13	85.8	3	99.0	16	490.0	330	85.8 ± 3.3
CHUEL3_51	N	216	92	0.4	0.0836	10	0.1510	10	0.0134	2	0.0074	14	0.248	40	85.9	2	142.0	13	1180.0	230	85.9 ± 2.1
CHUEL2_8	B	259	77	0.3	0.0526	10	0.0981	10	0.0135	3	0.0044	12	0.263	9	86.3	2	94.7	9	320.0	230	86.3 ± 2.2
CHUEL3_44	N	170	79	0.5	0.0980	13	0.1800	13	0.0136	3	0.0076	16	0.242	49	87.0	3	169.0	19	1520.0	240	87.0 ± 2.7
CHUEL4_61	N	99	58	0.6	0.0540	15	0.1020	15	0.0138	4	0.0047	16	0.266	10	88.5	3	98.0	13	330.0	320	88.5 ± 3.4
CHUEL3_46	N	269	131	0.5	0.0447	9	0.0908	10	0.0142	3	0.0048	13	0.287	-3	90.9	3	88.1	8	20.0	200	90.9 ± 2.5
CHUEL2_39	N	265	150	0.6	0.0912	8	0.1755	8	0.0143	3	0.0076	12	0.351	45	91.4	3	166.8	13	1430.0	160	91.4 ± 2.5
CHUEL5_74	N	217	109	0.5	0.0486	9	0.0981	9	0.0147	3	0.0048	12	0.353	1	93.9	3	94.8	8	130.0	200	93.9 ± 2.9
CHUEL5_66	N	256	148	0.6	0.1220	20	0.2900	25	0.0153	4	0.0111	23	0.156	60	97.7	4	243.0	50	1920.0	330	97.7 ± 3.8
CHUEL4_54	N	137	60	0.4	0.2150	15	0.4770	18	0.0168	5	0.0214	16	0.278	72	107.2	5	387.0	60	2770.0	280	277.0 ± 280

n = 74

(latitud: 28.96607; longitud: -112.07897; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderosa = **82.0 ± 0.4**

(2-sigma, MSWD = 2.7, n = 58)

Muestra: LA NAVIDAD-2	Leucogranodiorita	(W de Hermosillo, Sonora)	PROBETA ICGEO-127	(Octubre de 2018 y Enero de 2019)																	
NAV2L4_72	N	3575	4700	1.3	0.0475	3	0.0651	3	0.0099	2	0.0032	3	0.518	1	63.7	1	64.0	2	73.0	73	63.7 ± 1.0
NAV2L3_64	N	817	1060	1.3	0.0492	11	0.0697	10	0.0102	3	0.0032	6	0.347	4	65.4	2	68.3	7	130.0	240	65.4 ± 2.2
NAV2L2_52	N	276	220	0.8	0.0522	9	0.0741	9	0.0104	3	0.0032	8	0.317	8	66.6	2	72.3	6	240.0	180	66.6 ± 1.8
NAV2L2_51	N	899	674	0.7	0.0483	6	0.0693	6	0.0104	3	0.0034	6	0.403	2	66.7	2	68.0	4	110.0	130	66.7 ± 1.7
NAV2L2_53	B+N	293	196	0.7	0.0508	11	0.0704	10	0.0106	3	0.0036	6	0.300	1	67.9	2	68.8	7	190.0	210	67.9 ± 2.0
NAV2L3_66	N	689	685	1.0	0.0496	6	0.0724	6	0.0106	2	0.0035	4	0.349	4	67.9	2	70.9	4	180.0	140	67.9 ± 1.5
NAV2L1_36	N	317	255	0.8	0.0483	10	0.0709	9	0.0106	3	0.0037	6	0.308	2	68.2	2	69.4	6	110.0	200	68.2 ± 2.0
NAV2L1_44	N	330	259	0.8	0.0583	17	0.0840	17	0.0106	3	0.0037	12	0.175	16	68.2	2	81.0	13	410.0	310	68.2 ± 2.0
NAV2L1_38	N	238	149	0.6	0.0507	13	0.0724	12	0.0107	3	0.0034	8	0.255	3	68.3	2	70.6	8	200.0	230	68.3 ± 2.1
NAV2L1_43	B+N	309	206	0.7	0.0524	11	0.0772	11	0.0107	3	0.0034	7	0.269	9	68.4	2	75.1	8	200.0	240	68.4 ± 2.0
NAV2L5_85	B+N	226	169	0.7	0.0525	10	0.0774	11	0.0107	3	0.0035	7	0.236	9	68.4	2	75.3	8	330.0	200	68.4 ± 1.8
NAV2L2_47	B+N	349	196	0.6	0.0474	9	0.0703	8	0.0107	2	0.0036	6	0.261	0	68.6	2	68.7	6	50.0	170	68.6 ± 1.5
NAV2L1_37	N	201	98	0.5	0.0521	17	0.0750	16	0.0108	3	0.0040	10	0.209	8	68.9	2	75.0	11	200.0	320	68.9 ± 2.3
NAV2L1_34	N	511	265	0.5	0.0524	7	0.0781	7	0.0107	2	0.0037	7	0.308	10	68.9	1	76.3	5	340.0	160	68.9 ± 1.4
NAV2L2_8	B+N	352	242	0.7	0.0470	10	0.0708	10	0.0108	3	0.0035	7	0.246	0	69.1	2	69.3	7	50.0	200	69.1 ± 1.8
NAV2L3_17	B	3899	1186	0.3	0.0480	4	0.0718	5	0.0108	1	0.0035	5	0.262	2	69.1	1	70.3	3	94.0	100	69.1 ± 0.8
NAV2L2_59	B+N	389	319	0.8	0.0488	8	0.0736	9	0.0108	3	0.0035	6	0.310	4	69.3	2	72.0	6	160.0	190	69.3 ± 2.0
NAV2L2_60	B+N	200	118	0.6	0.0536	15	0.0810	14	0.0108	3	0.0040	7	0.252	12	69.3	2	79.0	10	360.0	260	69.3 ± 2.4
NAV2L1_40	N	359	493	1.4	0.0597	11	0.0874	11	0.0108	3	0.0036	5	0.287	18	69.3	2	84.7	9	570.0	200	69.3 ± 2.1
NAV2L3_14	B	266	123	0.5	0.0519	11	0.0783	10	0.0108	2	0.0038	9	0.247	9	69.4	2	76.2	7	240.0	220	69.4 ± 1.7
NAV2L4_20	B	244	124	0.5	0.0504	11	0.0775	11	0.0108	2	0.0040	9	0.214	9	69.5	2	76.5	8	260.0	220	69.5 ± 1.7
NAV2L2_50	B+N	144	63	0.4	0.0570	19	0.0820	18	0.0108	5	0.0039	11	0.257	12	69.5	3	79.0	14	380.0	370	69.5 ± 3.3
NAV2L1_42	N	240	129	0.5	0.0466	12	0.0717	12	0.0109	3	0.0037	7	0.210	0	69.7	2	69.9	8	60.0	230	69.7 ± 1.8
NAV2L3_11	B	1420	968	0.7	0.0500	6	0.0766	6	0.0109	2	0.0036	6	0.300	7	69.7	1	74.8	4	180.0	140	69.7 ± 1.3
NAV2L1_35	B+N	245	144	0.6	0.0540	15	0.0835	12	0.0109	5	0.0037	10	0.427	14	69.8	3	81.2	9	450.0	300	69.8 ± 3.4
NAV2L1_33	B+N	251	175	0.7	0.0532	13	0.0763	11	0.0109	3	0.0041	7	0.304	6	70.0	2	74.4	8	280.0	270	70.0 ± 2.4
NAV2L3_13	B	4660	3842	0.8	0.0488	5	0.0750	5	0.0109	1	0.0035	5	0.282	4	70.1	1	73.4	3	134.0	99	70.1 ± 0.9
NAV2L5_82	B+N	533	558	1.0	0.0545	8	0.0810	8	0.0109	3	0.0036	5	0.324	11	70.1	2	79.0	6	340.0	170	70.1 ± 1.8
NAV2L5_77	N	487	329	0.7	0.0573	7	0.0845	6	0.0110	2	0.0040	5	0.427	15	70.2	2	82.2	4	420.0	130	70.2 ± 1.6
NAV2L2_48	N	420	238	0.6	0.0460	8	0.0714	8	0.0110	2	0.0035	5	0.303	-1	70.3	2	69.8	6	30.0	160	70.3 ± 1.7

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
NAV2L3_65	N	140	94	0.7	0.0565	12	0.0834	11	0.0110	3	0.0033	11	0.286	13	70.3	2	81.0	9	370.0	260	70.3 ± 2.2
NAV2L4_19	B	4200	1365	0.3	0.0481	5	0.0734	5	0.0110	1	0.0035	5	0.256	2	70.4	1	71.9	3	101.0	100	70.4 ± 0.9
NAV2L3_69	N	273	162	0.6	0.0472	9	0.0714	10	0.0110	2	0.0035	7	0.245	-1	70.4	2	69.8	7	80.0	190	70.4 ± 1.6
NAV2L1_30	N	216	162	0.7	0.0584	15	0.0830	13	0.0110	3	0.0039	7	0.254	13	70.5	2	81.0	10	410.0	310	70.5 ± 2.4
NAV2L2_10	B	4320	1999	0.5	0.0479	5	0.0732	5	0.0110	1	0.0034	6	0.277	2	70.6	1	71.7	3	90.0	110	70.6 ± 0.9
NAV2L2_57	N	130	87	0.7	0.0650	12	0.1030	14	0.0110	4	0.0043	13	0.267	29	70.7	3	99.0	12	730.0	280	70.7 ± 2.6
NAV2L1_5	B	4435	2170	0.5	0.0483	5	0.0735	5	0.0111	1	0.0036	5	0.313	2	70.8	1	72.0	3	108.0	100	70.8 ± 1.0
NAV2L4_22	B	2890	1120	0.4	0.0479	5	0.0739	5	0.0111	1	0.0037	5	0.281	2	70.9	1	72.4	4	99.0	110	70.9 ± 1.0
NAV2L2_9	B	208	92	0.4	0.0498	10	0.0790	10	0.0111	2	0.0041	10	0.238	8	70.9	2	76.9	8	270.0	220	70.9 ± 1.7
NAV2L1_29	N	193	117	0.6	0.0676	12	0.1030	13	0.0111	4	0.0045	6	0.336	28	71.0	3	99.0	12	870.0	260	71.0 ± 3.0
NAV2L4_75	B+N	242	148	0.6	0.0504	9	0.0751	9	0.0111	3	0.0035	7	0.318	4	71.1	2	74.2	6	180.0	180	71.1 ± 2.0
NAV2L2_7	B+N	269	143	0.5	0.0528	13	0.0814	12	0.0111	3	0.0036	10	0.291	12	71.1	2	81.1	10	390.0	280	71.1 ± 2.4
NAV2L4_76	B+N	1509	605	0.4	0.0475	4	0.0726	4	0.0111	2	0.0036	4	0.451	0	71.1	1	71.1	3	70.0	95	71.1 ± 1.3
NAV2L1_2	B+N	2907	1185	0.4	0.0475	5	0.0733	5	0.0111	1	0.0035	5	0.243	1	71.2	1	71.8	4	72.0	110	71.2 ± 0.9
NAV2L3_12	B	3060	1201	0.4	0.0490	5	0.0766	5	0.0111	2	0.0036	5	0.326	5	71.2	1	74.9	3	151.0	100	71.2 ± 1.1
NAV2L1_3	B	3730	1407	0.4	0.0500	5	0.0779	5	0.0111	1	0.0037	5	0.258	6	71.3	1	76.2	4	203.0	110	71.3 ± 0.9
NAV2L5_80	N	322	203	0.6	0.0484	9	0.0760	9	0.0111	3	0.0036	7	0.287	4	71.3	2	74.1	7	120.0	200	71.3 ± 1.9
NAV2L2_58	N	323	289	0.9	0.0581	7	0.0866	7	0.0111	3	0.0037	6	0.409	15	71.3	2	84.2	6	500.0	150	71.3 ± 2.0
NAV2L4_74	N	144	89	0.6	0.0518	15	0.0780	14	0.0111	4	0.0038	11	0.248	5	71.4	3	75.0	10	290.0	280	71.4 ± 2.5
NAV2L1_41	N	272	147	0.5	0.0540	22	0.0840	20	0.0111	3	0.0045	16	0.160	12	71.4	2	81.0	16	260.0	440	71.4 ± 2.3
NAV2L3_16	B	3101	855	0.3	0.0481	5	0.0745	5	0.0111	1	0.0035	6	0.287	2	71.4	1	72.9	3	103.0	110	71.4 ± 1.0
NAV2L5_25	B+N	364	185	0.5	0.0512	10	0.0791	9	0.0112	2	0.0037	7	0.227	7	71.6	2	77.0	7	230.0	200	71.6 ± 1.5
NAV2L4_24	B	4320	1670	0.4	0.0463	5	0.0715	5	0.0112	1	0.0035	5	0.291	-2	71.7	1	70.1	3	16.0	100	71.7 ± 0.9
NAV2L4_73	N	385	154	0.4	0.0471	8	0.0721	8	0.0112	2	0.0039	7	0.242	-2	71.7	1	70.5	5	60.0	150	71.7 ± 1.3
NAV2L5_27	B	183	88	0.5	0.0551	11	0.0845	11	0.0112	3	0.0040	11	0.283	13	71.7	2	82.0	9	360.0	250	71.7 ± 2.3
NAV2L1_32	N	283	188	0.7	0.0536	18	0.0830	18	0.0112	5	0.0036	8	0.272	10	71.8	4	80.0	14	240.0	380	71.8 ± 3.5
NAV2L1_1	B	2980	890	0.3	0.0467	5	0.0733	5	0.0113	2	0.0037	6	0.325	-1	72.4	1	71.8	3	27.0	100	72.4 ± 1.1
NAV2L5_78	N	96	37	0.4	0.0660	18	0.0990	19	0.0113	7	0.0058	15	0.373	28	72.5	5	100.0	19	610.0	400	72.5 ± 5.2
NAV2L4_18	B	4170	1736	0.4	0.0477	5	0.0748	5	0.0113	1	0.0036	5	0.275	1	72.6	1	73.2	3	80.0	110	72.6 ± 0.9
NAV2L5_81	B+N	395	326	0.8	0.0564	10	0.0851	11	0.0113	4	0.0036	6	0.342	12	72.7	3	82.7	8	400.0	220	72.7 ± 2.6
NAV2L2_6	B	5640	2830	0.5	0.0476	4	0.0755	4	0.0114	1	0.0036	5	0.262	1	72.8	1	73.9	3	78.0	97	72.8 ± 0.9
NAV2L3_15	B	2710	1092	0.4	0.0480	5	0.0766	5	0.0114	1	0.0036	5	0.283	3	73.0	1	74.9	4	112.0	110	73.0 ± 1.0
NAV2L5_83	N	293	232	0.8	0.0722	7	0.1155	8	0.0114	3	0.0042	8	0.334	35	73.1	2	112.5	9	1000.0	160	73.1 ± 2.0
NAV2L5_79	B+N	392	347	0.9	0.0526	14	0.0815	11	0.0114	3	0.0039	7	0.279	8	73.2	2	79.4	9	290.0	270	73.2 ± 2.3
NAV2L4_71	B+N	153	90	0.6	0.0491	18	0.0780	17	0.0115	4	0.0043	9	0.246	3	73.5	3	76.0	13	130.0	360	73.5 ± 3.0
NAV2L4_70	N	238	136	0.6	0.0495	12	0.0788	12	0.0115	3	0.0039	8	0.256	4	73.5	2	76.7	9	160.0	220	73.5 ± 2.2
NAV2L2_56	N	183	79	0.4	0.0490	13	0.0780	13	0.0115	4	0.0039	13	0.312	3	73.6	3	75.6	10	130.0	260	73.6 ± 2.9
NAV2L2_55	N	322	228	0.7	0.0753	8	0.1180	8	0.0115	3	0.0047	12	0.329	35	73.6	2	112.9	9	1050.0	150	73.6 ± 2.0
NAV2L5_26	B	1430	722	0.5	0.0479	6	0.0758	6	0.0116	1	0.0038	6	0.244	0	74.1	1	74.1	4	98.0	120	74.1 ± 1.0
NAV2L1_39	B+N	252	136	0.5	0.0492	10	0.0785	9	0.0116	3	0.0040	8	0.339	3	74.3	2	76.4	7	100.0	190	74.3 ± 2.3
NAV2L2_54	N	195	126	0.6	0.0850	14	0.1380	13	0.0117	5	0.0050	15	0.360	43	75.1	4	131.0	16	1210.0	320	75.1 ± 3.5
NAV2L3_67	N	211	188	0.9	0.0970	19	0.1640	19	0.0117	5	0.0046	9	0.248	51	75.2	4	152.0	27	1600.0	340	75.2 ± 3.5
NAV2L2_46	B+N	894	444	0.5	0.0514	5	0.0833	5	0.0118	2	0.0041	5	0.432	7	75.4	2	81.2	4	240.0	110	75.4 ± 1.6
NAV2L5_84	N	108	72	0.7	0.1030	21	0.1570	18	0.0118	5	0.0063	11	0.285	51	75.6	4	155.0	29	1660.0	360	75.6 ± 4.0
NAV2L3_61	N	306	218	0.7	0.0678	7	0.1076	8	0.0118	2	0.0046	6	0.303	27	75.9	2	103.4	8	810.0	160	75.9 ± 1.7

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS							EDADES CORREGIDAS					Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
NAV2L2_49	N	92	56	0.6	0.1290	16	0.2070	16	0.0120	8	0.0080	14	0.496	59	77.1	6	189.0	29	2000.0	330	77.1 ± 6.3
NAV2L1_45	B+N	499	318	0.6	0.0588	8	0.0951	7	0.0121	3	0.0041	5	0.371	16	77.2	2	92.1	6	540.0	150	77.2 ± 2.0
NAV2L4_23	B+N	305	170	0.6	0.0540	11	0.0900	12	0.0122	2	0.0041	8	0.202	13	77.9	2	89.6	10	290.0	240	77.9 ± 1.9
NAV2L1_4	B+N	206	102	0.5	0.0482	11	0.0835	11	0.0123	4	0.0043	9	0.358	3	78.7	3	81.1	9	160.0	250	78.7 ± 3.2
NAV2L1_31	N	171	92	0.5	0.0507	12	0.0850	13	0.0124	5	0.0049	17	0.362	5	79.2	4	83.0	10	210.0	260	79.2 ± 3.7
NAV2L3_62	N	273	163	0.6	0.1360	12	0.2360	13	0.0124	5	0.0085	10	0.351	63	79.2	4	214.0	26	2150.0	200	79.2 ± 3.6
NAV2L4_21	B	4060	2060	0.5	0.0478	5	0.0813	5	0.0125	2	0.0040	6	0.443	-1	80.2	2	79.3	4	86.0	100	80.2 ± 1.9
NAV2L3_63	B+N	277	193	0.7	0.1410	13	0.3050	14	0.0149	4	0.0100	12	0.303	65	95.1	4	268.0	35	2230.0	250	95.1 ± 4.1
NAV2L3_68	N	324	262	0.8	0.6230	3	4.7700	12	0.0558	10	0.1140	11	0.870	80	349.0	34	1753.0	100	4560.0	43	349.0 ± 34.0

n = 84

(latitud: 29.02290; longitud: -111.43263; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderada = **70.7 ± 0.4**  
(2-sigma, MSWD = 4.3, n = 61)

Muestra: LA PUERCA	Granodiorita de hornblenda y biotita (SW de Hermosillo, Sonora)				PROBETA ICGEO-161							(Octubre de 2018)					Mejor ± 2s edad				
	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
PUERL2_47	N	6580	3760	0.6	0.0467	3	0.0588	2	0.0090	2	0.0028	4	0.813	0	58.0	1	58.0	1	39.0	58.0	58.0 ± 1.0
PUERL2_41	N	3470	2270	0.7	0.0472	4	0.0598	4	0.0091	2	0.0029	4	0.488	1	58.2	1	59.0	2	60.0	81.0	58.2 ± 1.1
PUERL1_35	N	3540	2890	0.8	0.0483	5	0.0626	5	0.0095	3	0.0030	5	0.465	1	61.0	2	61.6	3	108.0	99.0	61.0 ± 1.6
PUERL1_25	N	1220	960	0.8	0.0472	5	0.0626	5	0.0096	2	0.0031	6	0.443	0	61.4	2	61.6	3	50.0	110	61.4 ± 1.5
PUERL2_10	B+N	595	354	0.6	0.0507	9	0.0679	9	0.0096	2	0.0032	7	0.262	8	61.6	2	66.6	6	210.0	210	61.6 ± 1.5
PUERL3_12	B	385	192	0.5	0.0579	9	0.0799	9	0.0099	2	0.0037	7	0.255	19	63.2	1	77.8	7	580.0	160	63.2 ± 1.4
PUERL5_20	B	1128	645	0.6	0.0470	7	0.0645	7	0.0099	2	0.0033	6	0.242	0	63.7	1	63.4	4	40.0	140	63.7 ± 1.0
PUERL1_34	N	425	249	0.6	0.0500	8	0.0680	8	0.0099	3	0.0033	6	0.311	4	63.7	2	66.7	5	150.0	170	63.7 ± 1.6
PUERL2_51	N	383	273	0.7	0.0509	14	0.0681	14	0.0099	3	0.0033	7	0.224	7	63.7	2	68.7	9	240.0	270	63.7 ± 1.9
PUERL1_40	N	529	401	0.8	0.0562	6	0.0789	6	0.0100	2	0.0034	5	0.378	17	64.2	2	77.0	5	510.0	140	64.2 ± 1.6
PUERL2_9	B	272	126	0.5	0.0661	10	0.0908	10	0.0100	3	0.0038	10	0.296	28	64.2	2	89.2	9	770.0	210	64.2 ± 1.9
PUERL4_16	B	803	279	0.3	0.0479	8	0.0646	7	0.0100	2	0.0035	7	0.224	-1	64.3	1	63.5	4	100.0	150	64.3 ± 1.0
PUERL1_26	N	497	322	0.6	0.0460	10	0.0637	10	0.0101	2	0.0033	6	0.243	-3	64.6	2	62.6	6	10.0	210	64.6 ± 1.6
PUERL5_76	B+N	811	420	0.5	0.0487	6	0.0671	5	0.0101	2	0.0033	5	0.399	2	64.7	1	65.9	3	130.0	130	64.7 ± 1.3
PUERL3_57	N	948	604	0.6	0.0497	6	0.0689	6	0.0101	2	0.0034	5	0.358	4	64.8	1	67.6	4	160.0	130	64.8 ± 1.3
PUERL2_11	B+N	318	217	0.7	0.0508	9	0.0702	9	0.0101	2	0.0036	8	0.285	6	64.8	2	68.7	6	330.0	200	64.8 ± 1.6
PUERL2_7	B+N	228	111	0.5	0.0643	11	0.0888	11	0.0101	2	0.0039	11	0.220	25	64.8	2	85.9	9	610.0	220	64.8 ± 1.6
PUERL5_79	N	686	378	0.6	0.0474	7	0.0668	6	0.0101	2	0.0032	5	0.314	1	64.9	1	65.6	4	60.0	140	64.9 ± 1.3
PUERL5_21	B	533	235	0.4	0.0549	7	0.0753	8	0.0101	2	0.0036	7	0.257	12	64.9	1	73.6	6	430.0	150	64.9 ± 1.3
PUERL4_17	B	470	240	0.5	0.0564	9	0.0792	9	0.0101	2	0.0039	7	0.272	16	64.9	2	77.2	7	490.0	180	64.9 ± 1.5
PUERL4_68	N	576	342	0.6	0.0463	7	0.0660	7	0.0101	2	0.0034	5	0.285	0	65.0	1	64.8	5	0.0	140	65.0 ± 1.3
PUERL4_67	N	543	461	0.8	0.0498	7	0.0693	7	0.0101	2	0.0033	5	0.342	4	65.0	2	67.9	5	200.0	160	65.0 ± 1.5
PUERL2_48	N	821	519	0.6	0.0510	9	0.0696	9	0.0102	2	0.0032	6	0.221	5	65.1	1	68.2	6	200.0	190	65.1 ± 1.3
PUERL5_72	N	1890	1220	0.6	0.0466	7	0.0648	7	0.0102	3	0.0035	5	0.407	-2	65.2	2	63.7	5	30.0	150	65.2 ± 1.9
PUERL2_52	B+N	1674	1490	0.9	0.0495	5	0.0686	5	0.0102	2	0.0033	4	0.379	3	65.3	1	67.3	3	155.0	100	65.3 ± 1.1
PUERL4_65	B+N	535	357	0.7	0.0504	9	0.0705	8	0.0102	3	0.0033	5	0.383	5	65.3	2	69.0	5	200.0	170	65.3 ± 2.0
PUERL4_69	N	489	273	0.6	0.0502	11	0.0713	10	0.0102	3	0.0036	8	0.303	6	65.3	2	69.8	7	170.0	240	65.3 ± 2.0
PUERL3_55	N	418	270	0.6	0.0548	12	0.0773	13	0.0102	3	0.0035	8	0.213	13	65.3	2	75.4	9	320.0	260	65.3 ± 1.8
PUERL4_62	N	487	193	0.4	0.0486	10	0.0677	9	0.0102	2	0.0034	7	0.270	3	65.4	2	67.3	6	120.0	200	65.4 ± 1.6
PUERL5_74	N	361	167	0.5	0.0590	17	0.0830	19	0.0102	6	0.0043	10	0.290	19	65.5	4	81.0	15	550.0	340	65.5 ± 3.6
PUERL2_44	N	622	329	0.5	0.0485	9	0.0674	8	0.0102	2	0.0032	6	0.272	1	65.6	1	66.2	5	110.0	180	65.6 ± 1.3
PUERL1_2	B	272	108	0.4	0.0535	8	0.0750	8	0.0102	2	0.0036	10	0.300	10	65.7	2	73.2	6	310.0	180	65.7 ± 1.6

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
PUERL5_78	N	563	403	0.7	0.0507	7	0.0696	8	0.0103	3	0.0035	6	0.346	4	65.8	2	68.2	5	200.0	150	65.8 ± 1.7
PUERL2_45	N	425	228	0.5	0.0467	7	0.0664	7	0.0103	2	0.0036	7	0.330	-1	65.9	2	65.2	5	20.0	150	65.9 ± 1.6
PUERL1_27	N	328	215	0.7	0.0490	9	0.0694	9	0.0103	2	0.0035	5	0.276	3	66.0	2	67.9	6	120.0	180	66.0 ± 1.6
PUERL5_19	B	297	123	0.4	0.0509	12	0.0729	12	0.0103	3	0.0041	11	0.217	7	66.0	2	71.1	8	160.0	230	66.0 ± 1.7
PUERL3_58	N	387	199	0.5	0.0473	9	0.0678	9	0.0103	3	0.0032	7	0.285	1	66.1	2	66.5	6	90.0	190	66.1 ± 1.7
PUERL1_28	N	133	73	0.5	0.0690	19	0.0980	17	0.0103	5	0.0043	9	0.297	30	66.1	3	94.0	16	840.0	380	66.1 ± 3.4
PUERL2_43	N	632	434	0.7	0.0495	6	0.0689	6	0.0103	2	0.0034	5	0.342	3	66.2	1	68.2	4	170.0	130	66.2 ± 1.3
PUERL3_13	B	718	310	0.4	0.0500	7	0.0707	7	0.0103	2	0.0034	7	0.294	4	66.2	1	69.3	5	160.0	150	66.2 ± 1.4
PUERL1_1	B	505	195	0.4	0.0467	8	0.0672	7	0.0103	2	0.0035	8	0.311	-1	66.3	1	65.9	5	40.0	160	66.3 ± 1.4
PUERL2_42	N	409	208	0.5	0.0493	9	0.0698	9	0.0103	3	0.0034	6	0.288	3	66.3	2	68.3	6	90.0	170	66.3 ± 1.7
PUERL1_3	B	330	163	0.5	0.0737	8	0.1058	8	0.0103	2	0.0042	7	0.300	35	66.3	2	101.9	8	1040.0	150	66.3 ± 1.5
PUERL1_33	N	998	570	0.6	0.0486	6	0.0687	6	0.0104	3	0.0033	6	0.421	1	66.5	2	67.4	4	150.0	140	66.5 ± 1.7
PUERL2_6	B	459	234	0.5	0.0541	9	0.0769	9	0.0104	2	0.0037	9	0.261	11	66.6	2	75.1	7	350.0	200	66.6 ± 1.6
PUERL5_70	N	419	246	0.6	0.0474	10	0.0669	10	0.0104	3	0.0034	5	0.271	-2	66.8	2	65.6	6	60.0	210	66.8 ± 1.7
PUERL3_14	B+N	510	206	0.4	0.0493	7	0.0711	7	0.0104	2	0.0036	8	0.289	4	66.8	1	69.6	5	140.0	160	66.8 ± 1.4
PUERL1_5	B	442	245	0.6	0.0522	9	0.0731	9	0.0104	2	0.0031	8	0.227	8	66.8	1	72.7	6	250.0	190	66.8 ± 1.4
PUERL2_8	B	263	119	0.5	0.0506	12	0.0750	11	0.0104	3	0.0036	9	0.260	8	66.9	2	73.1	8	280.0	240	66.9 ± 1.9
PUERL1_38	N	657	352	0.5	0.0487	8	0.0710	8	0.0104	2	0.0035	6	0.274	4	67.0	2	69.5	5	130.0	170	67.0 ± 1.5
PUERL1_39	N	989	532	0.5	0.0528	5	0.0753	5	0.0105	2	0.0035	6	0.371	9	67.0	1	73.7	3	320.0	110	67.0 ± 1.2
PUERL4_63	B+N	206	75	0.4	0.0527	14	0.0760	13	0.0105	4	0.0037	12	0.298	10	67.0	3	74.2	10	290.0	300	67.0 ± 2.6
PUERL1_31	N	210	173	0.8	0.0525	15	0.0780	17	0.0105	3	0.0031	9	0.195	15	67.0	2	79.0	11	360.0	300	67.0 ± 2.2
PUERL4_18	B+N	314	145	0.5	0.0544	10	0.0783	10	0.0105	2	0.0038	10	0.224	12	67.1	2	76.3	7	350.0	210	67.1 ± 1.5
PUERL5_77	N	453	224	0.5	0.0480	9	0.0701	9	0.0105	3	0.0037	6	0.324	2	67.2	2	68.6	6	200.0	180	67.2 ± 2.1
PUERL4_61	N	506	256	0.5	0.0479	7	0.0690	6	0.0105	2	0.0037	6	0.392	0	67.3	2	67.6	4	90.0	140	67.3 ± 1.6
PUERL2_49	N	360	260	0.7	0.0493	10	0.0716	8	0.0105	3	0.0036	7	0.381	4	67.5	2	70.1	6	190.0	200	67.5 ± 2.1
PUERL4_60	N	595	270	0.5	0.0529	9	0.0765	8	0.0106	3	0.0038	7	0.344	10	67.6	2	74.7	6	270.0	180	67.6 ± 1.8
PUERL1_37	N	1108	805	0.7	0.0475	5	0.0697	5	0.0106	2	0.0035	4	0.434	1	67.7	1	68.4	3	90.0	110	67.7 ± 1.4
PUERL5_22	B	319	138	0.4	0.0594	8	0.0862	8	0.0106	3	0.0049	9	0.332	19	67.7	2	83.8	6	500.0	170	67.7 ± 1.8
PUERL1_32	B+N	441	136	0.3	0.0457	9	0.0689	9	0.0106	2	0.0037	8	0.231	-1	67.8	1	67.4	6	50.0	190	67.8 ± 1.4
PUERL5_23	B+N	332	149	0.4	0.0531	11	0.0768	11	0.0106	3	0.0040	10	0.248	9	67.9	2	74.9	8	310.0	220	67.9 ± 1.8
PUERL1_30	N	100	67	0.7	0.0483	18	0.0700	19	0.0106	4	0.0037	13	0.223	3	68.0	3	70.0	12	200.0	320	68.0 ± 2.8
PUERL3_56	N	237	118	0.5	0.0537	10	0.0766	9	0.0106	3	0.0034	10	0.326	9	68.0	2	74.8	7	310.0	210	68.0 ± 2.0
PUERL2_50	N	480	341	0.7	0.0482	9	0.0705	8	0.0107	3	0.0035	5	0.313	1	68.3	2	69.1	5	150.0	190	68.3 ± 1.7
PUERL5_73	N	530	268	0.5	0.0487	8	0.0704	9	0.0107	3	0.0037	8	0.308	0	68.7	2	69.0	6	160.0	190	68.7 ± 2.0
PUERL1_29	N	575	337	0.6	0.0549	8	0.0809	7	0.0108	3	0.0039	5	0.338	13	69.0	2	78.9	6	420.0	170	69.0 ± 1.8
PUERL3_54	N	334	197	0.6	0.0488	9	0.0720	8	0.0108	2	0.0033	8	0.298	2	69.4	2	70.5	6	90.0	190	69.4 ± 1.7
PUERL1_36	N	132	88	0.7	0.0792	10	0.1260	10	0.0108	4	0.0050	8	0.367	42	69.4	3	120.0	11	1190.0	230	69.4 ± 2.6
PUERL4_66	B+N	672	521	0.8	0.0692	7	0.1022	6	0.0108	2	0.0041	6	0.423	30	69.5	2	98.7	5	860.0	150	69.5 ± 1.6
PUERL5_71	N	160	88	0.6	0.0502	17	0.0770	19	0.0109	6	0.0040	10	0.317	7	69.6	4	75.0	14	200.0	370	69.6 ± 4.3
PUERL5_75	N	960	469	0.5	0.0521	8	0.0781	8	0.0109	2	0.0037	9	0.303	9	69.6	2	76.3	6	260.0	180	69.6 ± 1.7
PUERL1_4	N	229	118	0.5	0.0562	11	0.0795	11	0.0109	3	0.0039	9	0.239	11	69.6	2	78.6	8	330.0	220	69.6 ± 1.9
PUERL3_15	B	194	80	0.4	0.0513	12	0.0756	12	0.0109	3	0.0039	13	0.254	5	70.1	2	73.6	8	170.0	220	70.1 ± 2.0
PUERL4_64	N	705	389	0.6	0.0510	7	0.0761	7	0.0110	2	0.0036	5	0.360	5	70.4	2	74.4	5	240.0	140	70.4 ± 1.7
PUERL2_46	N	710	368	0.5	0.0474	7	0.0718	7	0.0111	2	0.0038	6	0.248	-1	71.0	1	70.3	5	50.0	150	71.0 ± 1.2
PUERL3_53	N	538	305	0.6	0.0490	7	0.0778	6	0.0113	2	0.0039	6	0.401	4	72.6	2	76.0	5	160.0	160	72.6 ± 1.8

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS									EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad	
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>				
PUERL1_24	N	1367	1260	0.9	0.0499	7	0.0825	6	0.0120	2	0.0047	6	0.371	4	77.0	2	80.4	5	170.0	140	77.0 ± 1.7
PUERL4_59	N	259	110	0.4	0.1330	10	0.2310	10	0.0122	5	0.0098	10	0.449	63	78.3	4	210.0	20	2110.0	180	78.3 ± 3.6
n = 79		(latitud: 28.88857; longitud: -111.11883; DATUM: WGS84)										Edad <sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U media ponderada = <b>66.0 ± 0.4</b> (2-sigma, MSWD = 3.6, n = 59)									
Muestra: <b>BACHOCO</b>		Granodiorita de biotita y hornblenda (N de Hermosillo, Sonora)					PROBETA ICGEO-162					(Octubre de 2018 y Enero de 2019)									
BACHL5_21	B+N	370	75	0.2	0.0593	10	0.0726	10	0.0089	3	0.0045	12	0.254	19	57.1	2	70.9	7	520.0	220	57.1 ± 1.5
BACHL3_57	N	1970	2980	1.5	0.0497	6	0.0612	6	0.0090	2	0.0028	4	0.387	4	58.0	1	60.3	3	160.0	140	58.0 ± 1.3
BACHL1_27	N	468	522	1.1	0.0487	10	0.0612	9	0.0092	3	0.0028	6	0.269	2	58.9	2	60.2	5	80.0	200	<b>58.9 ± 1.5</b>
BACHL2_51	N	378	369	1.0	0.0541	14	0.0680	16	0.0093	3	0.0031	7	0.192	9	59.8	2	66.0	10	340.0	300	<b>59.8 ± 1.9</b>
BACHL2_43	N	427	537	1.3	0.0486	10	0.0622	10	0.0094	3	0.0030	5	0.253	1	60.2	2	61.1	6	110.0	200	<b>60.2 ± 1.5</b>
BACHL3_58	N	429	375	0.9	0.0473	8	0.0616	8	0.0094	3	0.0031	7	0.328	0	60.3	2	60.6	5	50.0	160	<b>60.3 ± 1.7</b>
BACHL5_20	B	377	204	0.5	0.0581	11	0.0756	11	0.0094	2	0.0033	9	0.221	19	60.4	1	74.8	7	570.0	210	<b>60.4 ± 1.4</b>
BACHL2_49	N	317	239	0.8	0.0611	10	0.0799	10	0.0094	3	0.0034	6	0.264	22	60.4	2	77.7	7	590.0	200	60.4 ± 1.5
BACHL2_54	N	248	159	0.6	0.0493	14	0.0633	13	0.0094	2	0.0034	7	0.174	2	60.6	1	62.0	8	120.0	280	<b>60.6 ± 1.4</b>
BACHL5_83	N	396	359	0.9	0.0627	8	0.0815	8	0.0095	3	0.0031	7	0.374	23	60.9	2	79.4	6	730.0	170	60.9 ± 1.7
BACHL2_8	N	827	1137	1.4	0.0502	7	0.0657	7	0.0095	2	0.0031	5	0.261	5	61.0	1	64.5	4	180.0	150	<b>61.0 ± 1.1</b>
BACHL4_15	B	287	154	0.5	0.0598	10	0.0806	10	0.0096	3	0.0040	9	0.278	23	61.2	2	79.6	7	610.0	200	61.2 ± 1.7
BACHL3_10	B	420	223	0.5	0.0493	12	0.0662	12	0.0096	3	0.0034	8	0.213	5	61.6	2	64.9	8	140.0	250	<b>61.6 ± 1.6</b>
BACHL4_18	B	77	63	0.8	0.0550	22	0.0750	23	0.0096	6	0.0033	12	0.243	17	61.6	3	74.0	16	290.0	420	61.6 ± 3.4
BACHL5_22	B	196	77	0.4	0.0690	12	0.0910	12	0.0096	3	0.0039	11	0.259	30	61.6	2	88.0	10	910.0	230	61.6 ± 1.9
BACHL5_82	N	370	349	0.9	0.0559	9	0.0722	8	0.0096	3	0.0030	6	0.335	13	61.8	2	70.7	5	370.0	180	<b>61.8 ± 1.6</b>
BACHL1_36	B+N	256	251	1.0	0.0484	12	0.0636	11	0.0097	3	0.0029	7	0.297	1	61.9	2	62.3	7	160.0	220	<b>61.9 ± 2.0</b>
BACHL4_17	B	65	26	0.4	0.0550	22	0.0760	21	0.0097	6	0.0036	19	0.266	16	61.9	3	74.0	15	550.0	400	61.9 ± 3.4
BACHL5_19	B	146	68	0.5	0.0701	14	0.0960	15	0.0097	4	0.0048	11	0.242	33	61.9	2	92.0	13	1010.0	260	61.9 ± 2.2
BACHL1_4	B	231	134	0.6	0.0636	12	0.0860	13	0.0097	3	0.0038	11	0.219	25	62.0	2	82.9	10	610.0	250	62.0 ± 1.7
BACHL2_6	B	197	98	0.5	0.0723	12	0.0960	11	0.0097	3	0.0040	12	0.234	33	62.2	2	92.5	11	990.0	240	62.2 ± 1.6
BACHL4_72	B+N	178	90	0.5	0.0542	13	0.0720	13	0.0097	3	0.0029	12	0.266	13	62.3	2	71.5	9	390.0	250	<b>62.3 ± 2.1</b>
BACHL4_79	B+N	350	319	0.9	0.0543	7	0.0741	7	0.0097	3	0.0034	6	0.382	14	62.3	2	72.5	5	410.0	160	<b>62.3 ± 1.6</b>
BACHL5_23	B	246	146	0.6	0.0550	11	0.0727	11	0.0097	3	0.0036	10	0.277	12	62.4	2	70.9	8	540.0	240	<b>62.4 ± 1.9</b>
BACHL1_3	B	911	445	0.5	0.0509	7	0.0681	7	0.0097	2	0.0033	6	0.274	7	62.4	1	66.8	4	220.0	150	<b>62.4 ± 1.2</b>
BACHL4_68	B+N	226	167	0.7	0.0502	13	0.0680	12	0.0097	3	0.0033	7	0.259	6	62.5	2	66.5	8	140.0	240	<b>62.5 ± 1.9</b>
BACHL2_40	N	869	286	0.3	0.0484	6	0.0648	6	0.0098	2	0.0033	5	0.348	1	62.8	1	63.7	4	90.0	130	<b>62.8 ± 1.3</b>
BACHL3_9	B	233	110	0.5	0.0536	14	0.0717	14	0.0098	3	0.0039	10	0.211	10	62.9	2	69.8	9	240.0	270	<b>62.9 ± 1.8</b>
BACHL4_16	B+N	292	176	0.6	0.0870	13	0.1190	12	0.0098	3	0.0050	11	0.217	45	62.9	2	114.0	12	1280.0	260	62.9 ± 1.6
BACHL5_86	N	369	289	0.8	0.0616	9	0.0814	8	0.0098	3	0.0035	7	0.312	20	63.0	2	79.2	7	590.0	190	<b>63.0 ± 1.7</b>
BACHL1_37	N	262	200	0.8	0.0483	11	0.0644	10	0.0099	3	0.0034	6	0.276	0	63.2	2	63.1	6	70.0	220	<b>63.2 ± 1.7</b>
BACHL2_42	N	177	124	0.7	0.0497	20	0.0700	17	0.0099	4	0.0032	10	0.225	7	63.2	2	68.0	11	130.0	350	<b>63.2 ± 2.4</b>
BACHL3_56	N	238	156	0.7	0.0583	11	0.0827	12	0.0099	3	0.0037	9	0.297	21	63.3	2	80.3	9	510.0	250	<b>63.3 ± 2.2</b>
BACHL4_71	N	740	764	1.0	0.0490	7	0.0653	5	0.0099	2	0.0033	5	0.400	1	63.4	1	64.2	3	120.0	140	<b>63.4 ± 1.3</b>
BACHL4_75	N	73	43	0.6	0.0690	20	0.0930	19	0.0099	6	0.0034	17	0.329	29	63.5	4	89.0	17	910.0	400	63.5 ± 4.0
BACHL2_44	N	352	191	0.5	0.0495	11	0.0675	10	0.0099	2	0.0034	7	0.240	4	63.7	2	66.1	7	160.0	220	<b>63.7 ± 1.5</b>
BACHL1_32	N	124	56	0.5	0.0541	15	0.0750	13	0.0100	3	0.0034	13	0.218	14	63.9	2	74.0	10	270.0	280	<b>63.9 ± 1.9</b>
BACHL2_7	B	214	110	0.5	0.0565	10	0.0761	10	0.0100	3	0.0033	10	0.289	15	63.9	2	75.2	7	430.0	210	<b>63.9 ± 1.8</b>

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
BACHL2_41	N	245	237	1.0	0.0501	10	0.0681	10	0.0100	3	0.0033	6	0.298	4	64.0	2	66.7	7	140.0	210	64.0 ± 2.0
BACHL3_11	N	502	457	0.9	0.0490	9	0.0688	8	0.0100	2	0.0032	6	0.230	5	64.1	1	67.5	6	110.0	180	64.1 ± 1.2
BACHL1_35	B+N	402	251	0.6	0.0502	9	0.0673	8	0.0100	2	0.0035	6	0.305	4	64.2	2	67.0	5	150.0	180	64.2 ± 1.5
BACHL5_90	N	844	968	1.1	0.0473	8	0.0644	8	0.0100	3	0.0032	5	0.372	-2	64.3	2	63.3	5	50.0	170	64.3 ± 1.8
BACHL5_88	N	233	171	0.7	0.0673	9	0.0933	9	0.0101	3	0.0037	7	0.319	28	64.9	2	90.3	8	760.0	200	64.9 ± 1.8
BACHL3_14	B+N	83	47	0.6	0.0600	18	0.0870	18	0.0102	4	0.0033	16	0.203	22	65.1	2	83.0	15	430.0	390	65.1 ± 2.4
BACHL3_65	N	252	177	0.7	0.1060	12	0.1520	13	0.0102	4	0.0049	11	0.307	54	65.1	3	143.0	17	1710.0	250	65.1 ± 2.6
BACHL3_59	N	370	371	1.0	0.0610	12	0.0850	12	0.0102	3	0.0037	7	0.292	23	65.3	2	85.0	10	660.0	280	65.3 ± 2.2
BACHL1_25	N	414	288	0.7	0.0564	12	0.0743	12	0.0102	3	0.0032	6	0.253	12	65.4	2	74.2	9	360.0	260	65.4 ± 2.0
BACHL1_2	N	397	211	0.5	0.0642	8	0.0905	9	0.0102	2	0.0041	10	0.273	25	65.5	2	87.7	7	750.0	170	65.5 ± 1.6
BACHL1_1	B	207	106	0.5	0.0525	13	0.0745	11	0.0103	3	0.0032	10	0.296	13	66.2	2	75.9	9	350.0	260	66.2 ± 2.1
BACHL4_69	N	1350	856	0.6	0.0476	5	0.0673	4	0.0103	2	0.0034	4	0.443	0	66.2	1	66.1	3	72.0	100	66.2 ± 1.2
BACHL2_48	N	2500	1199	0.5	0.0480	4	0.0686	4	0.0104	2	0.0036	4	0.393	1	66.4	1	67.3	3	94.0	84	66.4 ± 1.0
BACHL3_66	N	592	690	1.2	0.0489	9	0.0691	8	0.0104	2	0.0033	5	0.256	1	66.8	1	67.7	5	150.0	180	66.8 ± 1.4
BACHL5_87	N	276	255	0.9	0.0545	13	0.0754	13	0.0104	3	0.0037	5	0.236	9	66.9	2	73.6	9	290.0	270	66.9 ± 1.9
BACHL4_70	N	521	435	0.8	0.0475	9	0.0693	8	0.0105	2	0.0032	6	0.301	1	67.1	2	67.9	5	130.0	180	67.1 ± 1.6
BACHL3_13	B	453	372	0.8	0.0500	9	0.0705	8	0.0105	2	0.0033	7	0.279	3	67.2	2	69.1	6	210.0	180	67.2 ± 1.6
BACHL1_31	N	367	246	0.7	0.0477	9	0.0706	9	0.0106	2	0.0035	5	0.261	2	67.8	2	69.0	6	120.0	170	67.8 ± 1.6
BACHL1_26	N	1298	638	0.5	0.0492	5	0.0718	6	0.0106	2	0.0034	8	0.355	3	67.9	1	70.3	4	150.0	120	67.9 ± 1.4
BACHL1_24	N	2250	295	0.1	0.0490	4	0.0713	3	0.0106	2	0.0035	6	0.703	3	68.0	2	69.9	2	136.0	79.0	68.0 ± 1.5
BACHL4_80	N	429	269	0.6	0.0509	11	0.0754	11	0.0107	3	0.0038	8	0.267	7	68.3	2	73.6	8	220.0	230	68.3 ± 2.1
BACHL5_89	B+N	122	67	0.5	0.0990	13	0.1430	13	0.0107	4	0.0063	8	0.312	49	68.7	3	135.0	16	1550.0	260	68.7 ± 2.7
BACHL1_28	N	26	11	0.4	0.0540	44	0.0820	37	0.0107	10	0.0041	29	0.281	8	68.8	7	75.0	28	-250.0	700	68.8 ± 7.1
BACHL3_12	B+N	316	198	0.6	0.0575	10	0.0844	10	0.0108	2	0.0038	8	0.228	16	69.0	2	81.9	8	490.0	200	69.0 ± 1.6
BACHL3_64	N	335	237	0.7	0.0473	9	0.0696	9	0.0108	2	0.0038	6	0.266	-2	69.1	2	68.0	6	70.0	190	69.1 ± 1.7
BACHL4_74	N	478	349	0.7	0.0481	7	0.0712	7	0.0109	2	0.0039	5	0.281	0	69.5	1	69.6	5	100.0	140	69.5 ± 1.4
BACHL2_55	B+N	2060	210	0.1	0.0474	5	0.0708	5	0.0109	2	0.0036	8	0.390	-1	69.8	1	69.4	3	64.0	100	69.8 ± 1.3
BACHL1_30	B+N	1870	658	0.4	0.0503	6	0.0741	6	0.0109	2	0.0036	6	0.348	4	69.8	2	72.6	4	190.0	140	69.8 ± 1.5
BACHL1_29	N	1283	1270	1.0	0.0494	6	0.0743	6	0.0109	2	0.0027	9	0.396	4	70.0	2	72.7	4	150.0	140	70.0 ± 1.6
BACHL5_81	N	464	209	0.5	0.0509	7	0.0761	6	0.0110	2	0.0037	6	0.360	5	70.5	2	74.4	5	200.0	140	70.5 ± 1.6
BACHL3_60	N	199	163	0.8	0.0528	14	0.0850	12	0.0110	4	0.0035	8	0.363	18	70.6	3	86.4	10	450.0	270	70.6 ± 3.0
BACHL2_46	N	2330	435	0.2	0.0480	5	0.0741	4	0.0112	2	0.0037	5	0.502	1	71.7	1	72.6	3	110.0	110	71.7 ± 1.4
BACHL4_67	N	275	241	0.9	0.0840	9	0.1320	11	0.0113	4	0.0053	9	0.350	42	72.6	3	125.0	13	1270.0	170	72.6 ± 2.6
BACHL1_38	N	775	433	0.6	0.0486	5	0.0766	5	0.0114	2	0.0039	4	0.422	2	73.2	1	74.8	3	176.0	92.0	73.2 ± 1.4
BACHL4_73	B+N	3200	590	0.2	0.0480	3	0.0755	3	0.0114	1	0.0039	5	0.511	1	73.2	1	73.9	2	108.0	73.0	73.2 ± 1.1
BACHL5_91	B+N	1036	391	0.4	0.0493	6	0.0783	5	0.0115	2	0.0038	6	0.357	4	73.7	1	76.5	4	160.0	120	73.7 ± 1.4
BACHL1_33	N	1148	406	0.4	0.0486	5	0.0769	4	0.0116	2	0.0037	5	0.409	2	74.4	1	75.7	3	112.0	100	74.4 ± 1.3
BACHL1_39	N	499	212	0.4	0.0531	10	0.0847	9	0.0117	2	0.0043	7	0.248	9	74.7	2	82.4	7	270.0	210	74.7 ± 1.7
BACHL4_77	N	2090	1260	0.6	0.0495	4	0.0791	4	0.0117	2	0.0047	5	0.580	3	74.9	2	77.2	3	160.0	89.0	74.9 ± 1.5
BACHL3_63	N	1205	451	0.4	0.0455	5	0.0753	5	0.0118	2	0.0039	5	0.344	-2	75.5	1	73.7	4	-5.0	100	75.5 ± 1.4
BACHL1_34	N	560	351	0.6	0.0479	6	0.0769	6	0.0118	2	0.0041	5	0.400	-1	75.6	2	75.2	4	80.0	120	75.6 ± 1.7
BACHL4_76	N	4580	980	0.2	0.0470	3	0.0767	3	0.0118	2	0.0041	4	0.541	-1	75.8	1	75.0	2	51.0	65.0	75.8 ± 1.3
BACHL3_61	N	461	260	0.6	0.0519	11	0.0850	12	0.0119	2	0.0041	7	0.178	8	76.3	2	83.1	9	240.0	240	76.3 ± 1.6
BACHL2_50	N	993	476	0.5	0.0501	6	0.0813	5	0.0120	2	0.0040	4	0.370	3	76.9	2	79.3	4	200.0	140	76.9 ± 1.5
BACHL2_47	N	369	201	0.5	0.0843	8	0.1400	8	0.0124	4	0.0056	7	0.491	41	79.7	3	135.0	11	1310.0	160	79.7 ± 3.1

Continúa en la siguiente página



**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor $\pm$ 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U $\pm$ 2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U $\pm$ 2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U $\pm$ 2s <sup>+</sup>			
BACHL4_78	N	436	653	1.5	0.0492	10	0.0888	10	0.0129	3	0.0042	5	0.258	4	82.8	2	86.1	8	130.0	210	82.8 $\pm$ 2.1
BACHL1_5	B	116	72	0.6	0.0504	16	0.0940	16	0.0133	4	0.0051	11	0.264	5	85.1	4	90.0	14	190.0	320	85.1 $\pm$ 3.6
BACHL2_53	N	865	165	0.2	0.0500	7	0.0985	7	0.0140	3	0.0066	7	0.366	6	89.8	2	95.2	7	180.0	160	89.8 $\pm$ 2.3
BACHL5_84	N	336	230	0.7	0.0537	10	0.1040	11	0.0141	3	0.0051	7	0.261	10	90.4	3	100.0	10	320.0	220	90.4 $\pm$ 2.5
BACHL2_45	N	356	155	0.4	0.1830	12	0.3900	26	0.0142	10	0.0174	26	0.385	73	91.1	9	332.0	71	2650.0	200	91.1 $\pm$ 9.0
BACHL2_52	N	533	32	0.1	0.0929	6	0.6040	5	0.0475	3	0.0519	14	0.477	38	299.3	7	479.0	20	1470.0	110	299.3 $\pm$ 7.4
BACHL5_85	N	861	140	0.2	0.0539	3	0.4113	2	0.0557	2	0.0173	4	0.746	0	349.7	5	350.7	7	357.0	59.0	349.7 $\pm$ 5.4
BACHL3_62	N	470	67	0.1	0.1069	2	2.6180	2	0.1790	1	0.0467	4	0.845	19	1061.6	14	1308.0	12	1745.0	38.0	1062 $\pm$ 14
n = 91					(latitud: 29.17339; longitud: -110.95176; DATUM: WGS84)					Edad <sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U media ponderada = <b>63.3 <math>\pm</math> 0.8</b>						(2-sigma, MSWD = 8.6, n = 37)					
Muestra: SO-26	Granodiorita de biotita y hornblenda				(SE de la localidad El Pilar, Sonora)				PROBETA ICGEO-178				(Enero de 2019)								
SO-26-L3_9	B	1034	456	0.4	0.0481	7	0.0708	6	0.0105	2	0.0033	8	0.307	3	67.6	1	69.4	4	90.0	160	67.6 $\pm$ 1.4
SO-26-L2_33	N	2390	1310	0.5	0.0468	5	0.0695	5	0.0106	2	0.0034	10	0.427	1	67.8	2	68.2	4	42.0	120	67.8 $\pm$ 1.6
SO-26-L5_16	B	1657	1185	0.7	0.0486	5	0.0707	5	0.0107	2	0.0035	7	0.348	1	68.8	1	69.3	3	115.0	110	68.8 $\pm$ 1.2
SO-26-L2_32	N	454	209	0.5	0.0497	8	0.0741	7	0.0107	3	0.0035	9	0.376	5	68.9	2	72.5	5	180.0	170	68.9 $\pm$ 1.9
SO-26-L3_36	N	634	298	0.5	0.0486	7	0.0732	6	0.0108	3	0.0035	9	0.454	4	69.0	2	71.7	4	100.0	150	69.0 $\pm$ 1.9
SO-26-L2_6	B	1173	532	0.5	0.0492	8	0.0723	7	0.0108	3	0.0038	8	0.354	2	69.3	2	70.9	5	140.0	170	69.3 $\pm$ 1.7
SO-26-L2_31	N	820	490	0.6	0.0475	6	0.0718	6	0.0108	2	0.0037	8	0.331	1	69.5	2	70.3	4	70.0	130	69.5 $\pm$ 1.5
SO-26-L1_1	B	690	264	0.4	0.0476	7	0.0713	7	0.0109	2	0.0036	8	0.287	0	69.8	1	69.8	5	110.0	140	69.8 $\pm$ 1.3
SO-26-L2_25	N	1005	504	0.5	0.0476	8	0.0734	7	0.0109	2	0.0036	9	0.285	3	69.9	1	71.8	5	90.0	160	69.9 $\pm$ 1.4
SO-26-L3_7	B	555	190	0.3	0.0486	9	0.0720	9	0.0109	2	0.0035	9	0.241	1	70.0	1	70.5	6	80.0	180	70.0 $\pm$ 1.4
SO-26-L2_29	N	730	371	0.5	0.0479	7	0.0725	6	0.0109	2	0.0033	7	0.297	1	70.0	1	71.0	4	100.0	140	70.0 $\pm$ 1.3
SO-26-L1_24	N	195	135	0.7	0.0484	10	0.0737	10	0.0110	3	0.0035	9	0.276	2	70.3	2	71.9	7	150.0	220	70.3 $\pm$ 1.9
SO-26-L5_17	B	1850	760	0.4	0.0477	5	0.0721	5	0.0110	2	0.0038	8	0.356	0	70.4	1	70.7	3	87.0	100	70.4 $\pm$ 1.2
SO-26-L5_18	B	556	162	0.3	0.0533	11	0.0785	10	0.0110	2	0.0044	9	0.232	8	70.4	2	76.6	8	270.0	220	70.4 $\pm$ 1.7
SO-26-L1_21	B+N	1255	730	0.6	0.0480	5	0.0732	5	0.0110	2	0.0036	7	0.410	1	70.7	1	71.7	3	92.0	110	70.7 $\pm$ 1.3
SO-26-L2_27	N	483	183	0.4	0.0502	10	0.0758	9	0.0110	3	0.0035	9	0.271	4	70.7	2	74.0	7	190.0	210	70.7 $\pm$ 1.8
SO-26-L4_13	B	323	120	0.4	0.0489	9	0.0746	9	0.0111	2	0.0038	9	0.245	3	70.9	2	72.8	6	100.0	170	70.9 $\pm$ 1.6
SO-26-L4_14	B	816	388	0.5	0.0475	7	0.0732	7	0.0111	2	0.0037	8	0.283	1	71.0	1	71.6	5	110.0	150	71.0 $\pm$ 1.3
SO-26-L1_4	B	740	333	0.5	0.0494	7	0.0742	7	0.0111	2	0.0035	9	0.303	2	71.1	2	72.6	5	140.0	150	71.1 $\pm$ 1.5
SO-26-L3_10	B	661	425	0.6	0.0500	8	0.0751	7	0.0111	2	0.0033	8	0.254	3	71.1	1	73.4	5	160.0	170	71.1 $\pm$ 1.3
SO-26-L5_45	N	491	180	0.4	0.0490	8	0.0741	7	0.0111	2	0.0036	9	0.327	2	71.3	2	72.5	5	120.0	160	71.3 $\pm$ 1.7
SO-26-L3_11	B	393	159	0.4	0.0492	9	0.0759	8	0.0111	2	0.0040	9	0.293	4	71.3	2	74.1	6	130.0	180	71.3 $\pm$ 1.7
SO-26-L2_5	B	398	150	0.4	0.0493	10	0.0769	10	0.0112	3	0.0036	10	0.306	5	71.5	2	75.0	7	200.0	200	71.5 $\pm$ 2.3
SO-26-L4_15	B	209	91	0.4	0.0499	10	0.0772	10	0.0112	3	0.0038	9	0.272	4	71.9	2	75.2	7	190.0	210	71.9 $\pm$ 1.9
SO-26-L1_23	N	419	223	0.5	0.0470	8	0.0743	8	0.0112	2	0.0036	8	0.271	1	72.0	2	72.6	6	110.0	180	72.0 $\pm$ 1.6
SO-26-L1_3	B	845	294	0.3	0.0489	7	0.0756	6	0.0113	2	0.0036	8	0.251	2	72.4	1	74.0	5	140.0	140	72.4 $\pm$ 1.2
SO-26-L3_8	B	625	282	0.5	0.0493	8	0.0779	8	0.0114	2	0.0038	8	0.314	4	72.8	2	76.1	6	140.0	170	72.8 $\pm$ 1.7
SO-26-L3_40	B+N	607	244	0.4	0.0486	6	0.0762	7	0.0114	3	0.0035	9	0.372	2	72.9	2	74.5	5	120.0	130	72.9 $\pm$ 1.9
SO-26-L3_41	N	643	406	0.6	0.0484	6	0.0746	6	0.0114	2	0.0038	8	0.362	1	73.0	2	73.8	4	150.0	130	73.0 $\pm$ 1.6
SO-26-L3_42	N	232	148	0.6	0.0484	12	0.0758	11	0.0114	3	0.0035	9	0.260	1	73.1	2	73.8	8	90.0	230	73.1 $\pm$ 2.2
SO-26-L3_34	B+N	287	214	0.7	0.0532	11	0.0817	11	0.0114	3	0.0037	9	0.249	8	73.1	2	79.4	8	290.0	230	73.1 $\pm$ 2.0
SO-26-L1_22	N	1570	957	0.6	0.0501	5	0.0763	5	0.0114	2	0.0038	7	0.411	2	73.2	2	74.6	4	185.0	110	73.2 $\pm$ 1.5
SO-26-L1_19	N	262	115	0.4	0.0479	8	0.0760	8	0.0115	3	0.0038	10	0.301	1	73.4	2	74.3	6	160.0	170	73.4 $\pm$ 1.9

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U# (ppm)	Th# (ppm)	Th/U#	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
SO-26-L3_12	B	870	346	0.4	0.0481	6	0.0765	6	0.0115	2	0.0036	8	0.320	2	73.5	1	74.8	5	130.0	150	73.5 ± 1.4
SO-26-L3_37	N	201	137	0.7	0.0501	12	0.0782	12	0.0115	3	0.0039	9	0.210	3	73.7	2	76.0	9	120.0	240	73.7 ± 1.9
SO-26-L3_38	B+N	375	198	0.5	0.0619	8	0.0978	8	0.0115	2	0.0043	11	0.317	23	73.7	2	95.7	7	670.0	170	73.7 ± 1.8
SO-26-L2_30	B+N	106	45	0.4	0.0545	13	0.0880	13	0.0116	4	0.0043	12	0.324	12	74.4	3	85.0	10	350.0	250	74.4 ± 3.0
SO-26-L1_20	N	222	163	0.7	0.0683	10	0.1100	10	0.0116	4	0.0044	9	0.379	29	74.5	3	105.5	10	820.0	220	74.5 ± 2.8
SO-26-L1_2	B	381	105	0.3	0.0512	8	0.0822	8	0.0117	3	0.0044	10	0.305	6	75.1	2	80.0	7	210.0	170	75.1 ± 1.9
SO-26-L2_28	B	223	108	0.5	0.0724	10	0.1180	9	0.0118	3	0.0048	11	0.301	33	75.5	2	113.0	10	940.0	210	75.5 ± 2.1
SO-26-L3_44	N	196	74	0.4	0.0794	9	0.1296	7	0.0120	4	0.0065	13	0.505	38	77.0	3	123.5	9	1140.0	180	77.0 ± 2.8
SO-26-L3_43	N	215	86	0.4	0.1250	10	0.2120	9	0.0126	4	0.0086	13	0.421	59	80.6	3	195.0	17	1970.0	200	80.6 ± 3.2
SO-26-L3_39	B+N	481	122	0.3	0.0564	7	0.1008	7	0.0127	2	0.0053	9	0.311	16	81.3	2	97.3	7	450.0	160	81.3 ± 1.8
SO-26-L2_26	N	189	107	0.6	0.1910	12	0.3610	17	0.0138	6	0.0136	18	0.336	71	88.0	5	307.0	45	2680.0	200	88.0 ± 4.9
SO-26-L3_35	B+N	59	50	0.9	0.0760	4	1.7100	4	0.1632	2	0.0505	8	0.487	4	975.0	18	1011.0	27	1079.0	87	975.0 ± 18.0

n = 45

(latitud: 28.66201; longitud: -110.88981; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderosa = **70.9 ± 0.6**

(2-sigma, MSWD = 4.4, n = 35)

Muestra: LC-32	Monzogranito porfirico	(E de la mina La Colorada, Sonora)			PROBETAS LA COLORADA-1 c ICGEO-188						(Febrero de 2013 y Junio de 2019)										
LC32_19	B	168	89	0.5	0.0554	19	0.0768	19	0.0102	4	0.00361	13	0.192	13	65.0	2	75.0	14	426.0	432	65.0 ± 2.0
LC32_5	B	252	120	0.5	0.0468	11	0.0666	12	0.0103	3	0.00327	10	0.303	0	66.0	2	66.0	8	39.0	222	66.0 ± 2.0
LC32_20	B	254	120	0.4	0.0583	12	0.0827	13	0.0104	3	0.00326	7	0.256	19	66.0	2	81.0	10	540.0	276	66.0 ± 2.0
LC32_23	B	139	57	0.4	0.0606	16	0.0859	17	0.0104	4	0.00350	12	0.228	20	67.0	2	84.0	14	626.0	364	67.0 ± 2.0
LC32_1	B	161	87	0.5	0.0509	19	0.0740	20	0.0106	4	0.00332	7	0.211	6	68.0	2	72.0	14	235.0	392	68.0 ± 2.0
LC32_8	B	483	197	0.4	0.0493	8	0.0725	9	0.0107	3	0.00353	7	0.318	4	68.4	2	71.0	6	163.0	184	68.4 ± 2.0
LC32_4	B	236	71	0.3	0.0495	11	0.0730	12	0.0108	5	0.00371	9	0.427	4	69.0	4	72.0	8	170.0	228	69.0 ± 4.0
LC32_6	B	427	211	0.5	0.0497	13	0.0735	14	0.0107	4	0.00339	5	0.254	4	69.0	2	72.0	10	179.0	270	69.0 ± 2.0
LC32_2	B	120	61	0.5	0.0562	26	0.0796	26	0.0108	4	0.00357	11	0.155	12	69.0	2	78.0	20	461.0	550	69.0 ± 2.0
LC32_3	B	215	87	0.4	0.0562	11	0.0831	12	0.0108	4	0.00343	9	0.296	15	69.0	2	81.0	10	461.0	242	69.0 ± 2.0
LC32_24	B+N	220	93	0.4	0.0577	13	0.0850	14	0.0108	3	0.00349	7	0.233	17	69.0	2	83.0	10	517.0	296	69.0 ± 2.0
LC-32-L1_25	B	178	82	0.5	0.0510	22	0.0770	23	0.0109	5	0.00449	19	0.220	6	69.9	4	74.0	17	350.0	430	69.9 ± 3.6
LC32_12	B	440	272	0.6	0.0461	19	0.0699	20	0.0110	5	0.00353	15	0.223	-1	70.0	4	69.0	14	3.0	364	70.0 ± 4.0
LC32_15	B	291	120	0.4	0.0472	12	0.0718	13	0.0110	4	0.00348	8	0.282	0	70.0	2	70.0	8	61.0	266	70.0 ± 2.0
LC32_7	B+N	197	155	0.7	0.0562	19	0.0841	19	0.0109	4	0.00338	8	0.204	15	70.0	2	82.0	14	460.0	398	70.0 ± 2.0
LC-32-L1_40	N	1892	1781	0.9	0.0526	9	0.0798	11	0.0110	3	0.00335	16	0.253	10	70.4	2	77.9	8	270.0	160	70.4 ± 2.0
LC-32-L1_29	B	313	148	0.5	0.0640	17	0.0970	19	0.0111	4	0.00424	18	0.195	24	70.9	3	93.0	16	470.0	310	70.9 ± 2.6
LC32_14	B	152	120	0.7	0.0560	22	0.0826	22	0.0110	4	0.00322	9	0.187	12	71.0	2	81.0	18	454.0	502	71.0 ± 2.0
LC32_16	B+N	490	340	0.7	0.0496	7	0.0771	8	0.0112	4	0.00352	6	0.536	4	72.0	4	75.0	6	175.0	158	72.0 ± 4.0
LC32_10	B	71	29	0.4	0.0554	22	0.0800	23	0.0112	6	0.00447	22	0.274	8	72.0	4	78.0	18	428.0	502	72.0 ± 4.0
LC32_22	B	299	144	0.5	0.0542	13	0.0843	13	0.0115	3	0.00390	8	0.247	11	73.0	2	82.0	10	379.0	296	73.0 ± 2.0
LC32_9	B+N	170	64	0.4	0.0562	15	0.0897	16	0.0114	4	0.00385	18	0.247	16	73.0	2	87.0	14	460.0	324	73.0 ± 2.0
LC32_21	B	851	407	0.5	0.0495	5	0.0785	6	0.0115	3	0.00337	5	0.576	4	74.0	2	77.0	4	172.0	116	74.0 ± 2.0
LC32_18	B	707	422	0.6	0.0514	15	0.0815	17	0.0115	4	0.00361	5	0.228	8	74.0	2	80.0	12	261.0	344	74.0 ± 2.0
LC-32-L1_42	N	330	257	0.8	0.0660	11	0.0980	12	0.0116	4	0.00441	14	0.325	24	74.1	3	97.0	11	800.0	220	74.1 ± 2.9
LC-32-L4_38	B	466	341	0.7	0.1120	12	0.1740	11	0.0116	4	0.00550	14	0.329	54	74.5	3	162.0	18	1820.0	200	74.5 ± 2.8
LC-32-L1_26	B	622	251	0.4	0.1010	20	0.1620	20	0.0118	6	0.00733	14	0.283	50	75.5	4	152.0	28	1700.0	280	75.5 ± 4.2
LC-32-L1_41	N	517	280	0.5	0.0583	14	0.0960	15	0.0118	4	0.00455	15	0.250	18	75.6	3	92.0	12	420.0	270	75.6 ± 2.7

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>*</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>*</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>*</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>*</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>*</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>*</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>*</sup>			
LC-32-L1_44	B+N	159	66	0.4	0.0950	21	0.1530	18	0.0118	5	0.00670	22	0.282	47	75.7	4	144.0	24	1420.0	380	75.7 ± 3.9
LC-32-L1_27	B	137	58	0.4	0.0960	18	0.1640	18	0.0121	4	0.00790	18	0.252	49	77.7	3	152.0	25	1520.0	320	77.7 ± 3.4
LC-32-L1_43	N	550	334	0.6	0.0709	14	0.1180	13	0.0122	3	0.00439	18	0.246	31	77.9	2	113.0	13	1020.0	200	77.9 ± 2.4
LC-32-L2_57	B+N	1020	1220	1.2	0.0550	9	0.0949	10	0.0122	3	0.00389	13	0.333	15	78.2	3	91.9	8	400.0	200	78.2 ± 2.5
LC-32-L1_31	B+N	209	109	0.5	0.1240	12	0.2060	13	0.0123	5	0.00830	16	0.418	58	78.8	4	189.0	22	2010.0	250	78.8 ± 4.1
LC-32-L1_30	B	565	260	0.5	0.0582	11	0.1060	11	0.0124	4	0.00509	13	0.314	22	79.2	3	102.0	11	550.0	240	79.2 ± 2.8
LC-32-L1_51	B+N	203	75	0.4	0.0970	16	0.1590	18	0.0125	5	0.00870	16	0.296	46	79.8	4	148.0	24	1570.0	320	79.8 ± 4.1
LC-32-L1_50	B	318	68	0.2	0.1180	14	0.2040	13	0.0125	5	0.01030	17	0.382	57	79.9	4	187.0	23	1910.0	230	79.9 ± 4.0
LC-32-L1_28	B	479	159	0.3	0.0552	11	0.0890	12	0.0125	3	0.00525	15	0.227	7	80.0	2	86.0	10	310.0	220	80.0 ± 2.2
LC-32-L1_45	B+N	524	156	0.3	0.0676	13	0.1180	13	0.0125	3	0.00625	13	0.232	29	80.2	2	113.0	14	870.0	260	80.2 ± 2.3
LC-32-L1_49	N	153	120	0.8	0.1020	18	0.1760	20	0.0126	5	0.00645	15	0.276	51	80.5	4	165.0	29	1360.0	320	80.5 ± 4.4
LC-32-L3_37	B	580	244	0.4	0.0714	9	0.1261	10	0.0128	3	0.00642	14	0.288	32	82.0	2	120.1	12	950.0	210	82.0 ± 2.4
LC-32-L2_33	B	242	99	0.4	0.1300	15	0.2350	15	0.0130	4	0.01080	16	0.290	61	83.0	4	212.0	29	2060.0	270	83.0 ± 3.6
LC-32-L2_58	N	189	95	0.5	0.0920	14	0.1580	15	0.0131	4	0.00627	16	0.289	43	83.6	4	147.0	20	1450.0	280	83.6 ± 3.5
LC-32-L1_48	B	312	123	0.4	0.0990	12	0.1820	12	0.0131	5	0.00710	20	0.443	50	83.7	4	168.0	20	1570.0	250	83.7 ± 4.4
LC-32-L4_39	B	478	166	0.3	0.0786	12	0.1410	11	0.0133	4	0.00672	16	0.317	36	85.4	3	134.0	14	1100.0	240	85.4 ± 3.1
LC-32-L3_60	B+N	98	38	0.4	0.1600	16	0.3000	15	0.0139	7	0.01390	17	0.447	67	88.7	6	266.0	36	2320.0	310	88.7 ± 5.9
LC-32-L2_34	B	730	195	0.3	0.0545	12	0.1110	14	0.0141	4	0.00652	15	0.276	15	90.2	4	106.0	14	380.0	270	90.2 ± 3.5
LC-32-L1_46	B+N	344	133	0.4	0.0608	16	0.1180	17	0.0142	4	0.00765	16	0.216	19	91.0	3	112.0	17	440.0	340	91.0 ± 3.3
LC-32-L3_36	B	514	150	0.3	0.1020	11	0.2070	13	0.0143	5	0.01132	13	0.387	52	91.2	5	190.0	22	1650.0	200	91.2 ± 4.6
LC-32-L4_61	N	173	74	0.4	0.1730	13	0.3460	13	0.0143	6	0.01760	15	0.440	69	91.7	5	297.0	34	2590.0	240	91.7 ± 5.2
LC-32-L1_52	B+N	1040	223	0.2	0.0829	9	0.1660	13	0.0145	5	0.01179	18	0.361	40	92.5	4	155.0	18	1210.0	170	92.5 ± 4.2
LC-32-L2_55	B	302	116	0.4	0.0960	13	0.1950	12	0.0151	4	0.01030	17	0.297	47	96.3	4	183.0	20	1540.0	240	96.3 ± 3.5
LC-32-L1_47	B+N	364	153	0.4	0.0762	12	0.1570	13	0.0151	3	0.00751	15	0.253	34	96.5	3	147.0	18	1050.0	280	96.5 ± 3.3
LC-32-L2_32	B	333	106	0.3	0.1180	11	0.2500	10	0.0159	4	0.01380	15	0.393	55	101.7	4	226.0	21	1910.0	210	101.7 ± 4.1
LC-32-L3_59	B+N	255	82	0.3	0.1190	13	0.2660	13	0.0161	4	0.01220	15	0.327	57	102.7	4	241.0	29	1940.0	250	102.7 ± 4.4
LC-32-L2_35	B	56	24	0.4	0.3260	15	0.9600	15	0.0205	9	0.04380	17	0.602	81	130.0	11	674.0	69	3560.0	220	130.0 ± 11.0
LC-32-L1_53	B	111	52	0.5	0.2740	21	0.7420	49	0.0218	13	0.03340	51	0.265	76	138.9	17	573.0	130	3200.0	240	138.9 ± 17.0
LC-32-L1_54	B	28	6	0.2	0.4450	16	1.5400	17	0.0264	16	0.14500	18	0.920	82	172.0	26	934.0	100	3940.0	290	172.0 ± 26.0
LC-32-L2_56	B	194	129	0.7	0.2590	12	1.2400	12	0.0344	7	0.03260	29	0.601	73	218.0	16	813.0	66	3240.0	210	218.0 ± 16.0

n = 58

(latitud: 28.79856; longitud: -110.52503; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderosa = **68.7 ± 0.9**  
(2-sigma, MSWD = 2.8, n = 21)

Muestra: SO-8	Leucomonzogranito	(SW de la localidad Huaquila, Sonora)				PROBETA ICGEO-170						(Enero de 2019)									
SO-8-e_15	B	1270	348	0.3	0.0510	5	0.0693	4	0.0100	2	0.0034	8	0.404	6	63.8	1	68.0	3	223.0	100	63.8 ± 1.1
SO-8-c_9	B+N	536	253	0.5	0.0496	10	0.0654	9	0.0099	2	0.0036	9	0.239	2	63.2	1	64.3	6	180.0	210	63.2 ± 1.4
SO-8-c_34	B+N	2280	1810	0.8	0.0481	5	0.0654	5	0.0100	2	0.0031	7	0.372	1	63.8	1	64.3	3	110.0	100	63.8 ± 1.1
SO-8-e_41	N	757	712	0.9	0.0541	10	0.0782	9	0.0100	2	0.0032	8	0.265	16	64.0	2	76.4	7	410.0	200	64.0 ± 1.5
SO-8-a_3	B	532	259	0.5	0.0477	9	0.0655	9	0.0101	3	0.0032	9	0.302	1	64.6	2	65.2	5	140.0	180	64.6 ± 1.6
SO-8-a_23	B+N	1470	1520	1.0	0.0474	4	0.0664	5	0.0101	2	0.0031	7	0.361	1	64.7	1	65.2	3	66.0	95	64.7 ± 1.1
SO-8-c_10	B+N	1002	510	0.5	0.0526	6	0.0728	6	0.0102	2	0.0034	8	0.384	9	65.1	2	71.3	4	310.0	150	65.1 ± 1.5
SO-8-c_35	N	8600	506	0.1	0.0823	5	0.1136	6	0.0101	5	0.0205	13	0.840	40	65.1	3	109.2	6	1245.0	97	65.1 ± 3.1
SO-8-a_21	B+N	1400	670	0.5	0.0544	6	0.0736	6	0.0103	5	0.0035	9	0.730	8	66.0	3	72.0	4	360.0	130	66.0 ± 3.0
SO-8-e_40	N	3140	960	0.3	0.0490	6	0.0699	6	0.0103	3	0.0028	10	0.441	4	66.1	2	68.6	4	140.0	120	66.1 ± 1.7

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
SO-8-d_13	B	2350	682	0.3	0.0472	4	0.0674	4	0.0103	2	0.0036	7	0.361	0	66.1	1	66.2	3	57.0	89	66.1 ± 1.0
SO-8-b_8	B	845	495	0.6	0.0485	6	0.0694	6	0.0104	2	0.0034	8	0.295	2	66.8	1	68.1	4	110.0	130	66.8 ± 1.2
SO-8-d_36	N	1826	1423	0.8	0.0479	5	0.0689	5	0.0104	2	0.0035	7	0.331	1	66.8	1	67.6	3	84.0	110	66.8 ± 1.1
SO-8-e_48	B+N	1790	181	0.1	0.0630	6	0.0904	6	0.0105	2	0.0083	11	0.368	23	67.5	2	87.8	5	700.0	130	67.5 ± 1.5
SO-8-b_24	N	1343	907	0.7	0.0488	6	0.0701	6	0.0106	2	0.0035	7	0.374	1	67.8	1	68.7	4	120.0	130	67.8 ± 1.4
SO-8-a_20	B+N	393	117	0.3	0.0499	10	0.0738	10	0.0106	2	0.0037	11	0.245	6	67.9	2	72.1	7	160.0	200	67.9 ± 1.6
SO-8-e_43	N	712	482	0.7	0.0489	8	0.0706	7	0.0106	2	0.0034	8	0.307	2	68.1	2	69.2	5	110.0	170	68.1 ± 1.5
SO-8-d_14	B+N	226	138	0.6	0.0503	13	0.0747	12	0.0107	3	0.0039	9	0.272	6	68.5	2	72.7	9	180.0	250	68.5 ± 2.2
SO-8-a_4	B	421	198	0.5	0.0498	8	0.0715	8	0.0108	2	0.0033	9	0.286	1	69.0	2	70.0	6	170.0	170	69.0 ± 1.6
SO-8-a_19	N	656	474	0.7	0.0491	6	0.0724	6	0.0108	2	0.0036	8	0.320	2	69.2	1	70.9	4	170.0	130	69.2 ± 1.3
SO-8-c_28	B+N	1381	951	0.7	0.0489	5	0.0732	5	0.0108	1	0.0035	7	0.285	3	69.4	1	71.7	4	130.0	110	69.4 ± 1.0
SO-8-c_29	N	570	391	0.7	0.0509	8	0.0748	8	0.0109	2	0.0038	7	0.245	6	69.6	1	73.7	5	220.0	170	69.6 ± 1.3
SO-8-d_39	N	772	581	0.8	0.0474	5	0.0703	6	0.0109	2	0.0036	7	0.331	-1	69.7	1	68.9	4	70.0	120	69.7 ± 1.2
SO-8-e_47	B+N	1501	943	0.6	0.0492	6	0.0741	6	0.0109	2	0.0035	7	0.281	4	69.9	1	72.6	4	170.0	130	69.9 ± 1.2
SO-8-d_12	B	441	337	0.8	0.0487	9	0.0716	9	0.0109	2	0.0033	8	0.280	0	69.9	2	70.0	6	120.0	180	69.9 ± 1.7
SO-8-c_32	N	487	285	0.6	0.0478	8	0.0726	8	0.0109	2	0.0034	8	0.233	2	69.9	1	71.0	6	70.0	160	69.9 ± 1.3
SO-8-c_33	B+N	361	244	0.7	0.0489	8	0.0725	7	0.0109	3	0.0036	8	0.357	1	70.0	2	71.0	5	130.0	170	70.0 ± 1.9
SO-8-b_27	N	689	341	0.5	0.0547	6	0.0805	7	0.0109	2	0.0038	8	0.362	11	70.0	2	78.6	5	400.0	140	70.0 ± 1.7
SO-8-a_18	N	208	153	0.7	0.0496	15	0.0740	15	0.0109	3	0.0036	9	0.209	4	70.1	2	73.0	11	140.0	290	70.1 ± 2.2
SO-8-b_25	N	765	708	0.9	0.0535	6	0.0813	6	0.0110	2	0.0035	7	0.343	11	70.2	2	79.3	5	340.0	130	70.2 ± 1.5
SO-8-b_6	B	435	259	0.6	0.0497	10	0.0756	9	0.0110	2	0.0034	9	0.242	5	70.5	2	73.9	7	250.0	200	70.5 ± 1.6
SO-8-a_22	N	251	119	0.5	0.0495	12	0.0743	11	0.0110	3	0.0038	10	0.294	3	70.6	2	72.5	8	120.0	250	70.6 ± 2.4
SO-8-e_16	B	865	447	0.5	0.0478	6	0.0728	6	0.0110	2	0.0036	8	0.294	1	70.6	1	71.3	4	80.0	130	70.6 ± 1.3
SO-8-e_17	B	1008	420	0.4	0.0515	7	0.0781	7	0.0110	2	0.0038	9	0.272	7	70.8	1	76.3	5	240.0	160	70.8 ± 1.3
SO-8-e_42	N	617	437	0.7	0.0477	7	0.0729	7	0.0111	2	0.0034	7	0.302	2	70.9	1	72.1	4	110.0	130	70.9 ± 1.4
SO-8-d_37	N	192	154	0.8	0.0495	11	0.0759	12	0.0111	3	0.0037	9	0.248	6	71.0	2	75.4	8	140.0	220	71.0 ± 2.2
SO-8-e_50	N	479	351	0.7	0.0466	8	0.0721	8	0.0111	2	0.0034	8	0.286	-1	71.2	2	70.5	6	70.0	160	71.2 ± 1.6
SO-8-c_31	N	109	66	0.6	0.0640	16	0.0960	15	0.0111	4	0.0047	12	0.302	23	71.3	3	92.0	13	620.0	340	71.3 ± 3.1
SO-8-b_26	N	2400	1730	0.7	0.0484	4	0.0744	5	0.0112	2	0.0037	7	0.368	2	71.6	1	72.8	4	114.0	97	71.6 ± 1.3
SO-8-e_45	N	388	206	0.5	0.0782	10	0.1210	11	0.0112	2	0.0048	10	0.216	38	71.7	2	115.0	11	1100.0	220	71.7 ± 1.6
SO-8-d_11	B	550	224	0.4	0.0486	8	0.0742	7	0.0112	2	0.0040	8	0.269	1	72.0	1	72.5	5	90.0	160	72.0 ± 1.4
SO-8-e_46	N	829	342	0.4	0.0520	10	0.0798	10	0.0113	2	0.0039	13	0.219	7	72.1	2	77.9	8	250.0	210	72.1 ± 1.6
SO-8-a_1	B+N	505	354	0.7	0.0493	7	0.0751	7	0.0113	2	0.0036	8	0.338	1	72.6	2	73.4	5	130.0	140	72.6 ± 1.6
SO-8-c_30	B+N	571	263	0.5	0.0504	9	0.0767	9	0.0113	2	0.0040	9	0.261	3	72.6	2	74.9	7	210.0	190	72.6 ± 1.7
SO-8-a_2	B	380	174	0.5	0.0479	9	0.0750	9	0.0114	2	0.0036	10	0.243	1	73.1	2	74.2	6	90.0	180	73.1 ± 1.5
SO-8-e_49	N	731	378	0.5	0.0496	7	0.0792	8	0.0117	2	0.0037	8	0.245	3	74.7	1	77.3	6	180.0	160	74.7 ± 1.4
SO-8-e_44	N	128	90	0.7	0.0800	19	0.1220	18	0.0119	4	0.0049	12	0.224	34	76.0	3	116.0	20	1120.0	350	76.0 ± 3.1
SO-8-b_5	B	187	74	0.4	0.0540	12	0.0873	11	0.0120	2	0.0040	13	0.212	13	76.6	2	88.0	10	400.0	250	76.6 ± 1.9
SO-8-b_7	B	44	20	0.5	0.0530	36	0.0870	38	0.0123	6	0.0029	38	0.170	4	78.6	5	82.0	31	140.0	690	78.6 ± 5.1
SO-8-d_38	B+N	313	136	0.4	0.0608	16	0.1010	16	0.0125	3	0.0046	15	0.212	17	80.2	3	97.0	15	510.0	330	80.2 ± 2.7

n = 50

(latitud:28.74218; longitud: -110.4079; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **70.3 ± 0.5**

(2-sigma, MSWD = 3.3, n = 29)

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
Muestra: <b>SO-64</b>	<b>Granodiorita</b>	(W de la localidad Suaqui Grande, Sonora)			PROBETA HARIM-11						(Junio de 2012)										
SO-64_31	B	283	254	0.6	0.0497	11	0.0617	11	0.0090	3	0.0026	7	0.259	5	57.8	2	61.0	6	181.0	240	57.8 ± 1.6
SO-64_28	N	148	80	0.4	0.0523	23	0.0664	25	0.0092	6	0.0029	15	0.239	9	59.0	4	65.0	16	297.0	496	59.0 ± 4.0
SO-64_5	N	301	266	0.6	0.0496	15	0.0624	15	0.0093	3	0.0029	9	0.217	3	59.4	2	61.0	8	174.0	324	59.4 ± 2.0
SO-64_20	B+N	248	125	0.3	0.0515	13	0.0655	14	0.0093	3	0.0033	11	0.205	7	59.5	2	64.0	8	263.0	296	59.5 ± 1.6
SO-64_26	N	101	50	0.3	0.0545	19	0.0685	19	0.0093	4	0.0032	15	0.226	10	60.0	2	67.0	12	390.0	404	60.0 ± 2.0
SO-64_10	B+N	281	212	0.5	0.0580	14	0.0748	14	0.0094	3	0.0030	11	0.225	17	60.5	2	73.0	10	530.0	298	60.5 ± 2.0
SO-64_17	N	226	156	0.5	0.0559	16	0.0722	16	0.0095	3	0.0027	9	0.193	14	61.0	2	71.0	12	447.0	352	61.0 ± 2.0
SO-64_19	N	300	155	0.3	0.0598	13	0.0789	14	0.0096	4	0.0031	9	0.270	21	61.0	2	77.0	10	595.0	284	61.0 ± 2.0
SO-64_25	N	224	122	0.4	0.0498	14	0.0646	14	0.0095	3	0.0029	10	0.175	5	61.1	2	64.0	8	187.0	312	61.1 ± 1.6
SO-64_21	N	197	87	0.3	0.0536	12	0.0710	13	0.0096	3	0.0029	11	0.247	12	61.8	2	70.0	8	356.0	268	61.8 ± 2.0
SO-64_7	B	385	220	0.4	0.0541	9	0.0716	10	0.0097	3	0.0030	8	0.294	12	61.9	2	70.0	6	374.0	212	61.9 ± 1.8
SO-64_2	B+N	240	133	0.4	0.0597	14	0.0798	14	0.0097	4	0.0031	12	0.263	21	62.0	2	78.0	10	592.0	292	62.0 ± 2.0
SO-64_18	N	202	148	0.5	0.0648	16	0.0836	16	0.0096	3	0.0032	9	0.208	24	62.0	2	82.0	12	768.0	334	62.0 ± 2.0
SO-64_35	N	210	107	0.3	0.0639	17	0.0839	18	0.0097	4	0.0031	10	0.220	24	62.0	2	82.0	14	737.0	362	62.0 ± 2.0
SO-64_6	B+N	234	142	0.4	0.0582	14	0.0804	15	0.0101	5	0.0034	13	0.335	19	64.0	4	79.0	12	536.0	310	64.0 ± 4.0
SO-64_33	B	340	242	0.5	0.0487	13	0.0669	14	0.0099	3	0.0030	8	0.238	3	64.0	2	66.0	8	134.0	288	64.0 ± 2.0
SO-64_3	B+N	121	66	0.4	0.0578	18	0.0776	18	0.0100	4	0.0033	9	0.228	16	64.0	2	76.0	14	521.0	402	64.0 ± 2.0
SO-64_23	N	751	830	0.7	0.0523	7	0.0733	8	0.0102	2	0.0031	6	0.280	9	65.4	1	72.0	6	300.0	166	65.4 ± 1.4
SO-64_8	N	637	335	0.3	0.0511	8	0.0720	9	0.0103	2	0.0034	7	0.252	7	65.9	1	71.0	6	247.0	186	65.9 ± 1.4
SO-64_27	N	194	123	0.4	0.0570	16	0.0813	16	0.0105	4	0.0032	11	0.231	15	67.0	2	79.0	12	493.0	344	67.0 ± 2.0
SO-64_32	N	2145	2196	0.7	0.0506	5	0.0727	6	0.0105	2	0.0031	6	0.335	5	67.1	1	71.0	4	224.0	122	67.1 ± 1.2
SO-64_4	N	3646	1827	0.3	0.0482	4	0.0695	4	0.0105	1	0.0033	5	0.305	1	67.2	1	68.0	2	108.0	96	67.2 ± 0.8
SO-64_34	N	585	602	0.7	0.0536	8	0.0789	8	0.0107	3	0.0032	6	0.319	11	68.5	2	77.0	6	354.0	172	68.5 ± 1.8
SO-64_1	B	192	110	0.4	0.0512	13	0.0753	13	0.0109	3	0.0032	8	0.210	6	69.9	2	74.0	10	252.0	286	69.9 ± 2.0
SO-64_15	B+N	495	282	0.4	0.0539	8	0.0947	8	0.0128	2	0.0041	6	0.206	11	81.8	1	92.0	8	368.0	182	81.8 ± 1.4
SO-64_16	N	565	320	0.4	0.0477	6	0.0857	7	0.0131	2	0.0040	6	0.296	0	84.0	2	84.0	6	83.0	144	84.0 ± 1.6
SO-64_29	B+N	1527	1215	0.5	0.0475	6	0.0857	6	0.0131	2	0.0039	6	0.278	0	84.1	1	84.0	4	72.0	128	84.1 ± 1.4
SO64_13	B+N	646	449	0.5	0.0505	7	0.0919	7	0.0132	2	0.0040	7	0.286	5	84.4	2	89.0	6	218.0	146	84.4 ± 1.6
SO64_22	B+N	915	562	0.4	0.0493	7	0.0897	7	0.0132	2	0.0041	6	0.245	3	84.5	2	87.0	6	163.0	164	84.5 ± 1.6
SO64_9	B	248	136	0.4	0.0527	9	0.0972	10	0.0134	2	0.0043	8	0.251	9	86.0	2	94.0	8	314.0	202	86.0 ± 2.0
SO64_11	B+N	323	189	0.4	0.0509	11	0.0934	12	0.0134	3	0.0042	9	0.241	5	86.0	2	91.0	10	237.0	252	86.0 ± 2.0

n = 30

(latitud: 28.38179; longitud: -110.06610; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **61.4 ± 0.8**  
(2-sigma, MSWD = 2.1, n = 16)

Muestra: <b>MH00-12</b>	<b>Metagranodiorita</b>	(Granito Ures, Sonora)			PROBETAS ICCEO-30 y 192						(Junio de 2012 y Junio de 2019)										
MH00-12-29	B	5373	4335	0.7	0.0592	7	0.0564	8	0.0072	2	0.0017	9	0.256	18	45.9	1	56.0	4	573	152	45.9 ± 0.8
MH00-12-12	B	2562	702	0.3	0.0483	5	0.0490	5	0.0074	1	0.0023	2	0.260	4	47.2	1	49.0	2	115	106	47.2 ± 0.6
MH00-12-9	B	2954	624	0.2	0.0470	4	0.0481	4	0.0074	1	0.0024	4	0.315	0	47.7	1	47.7	2	49	82	47.7 ± 0.6
MH00-12-25	B+N	7636	1323	0.2	0.0468	3	0.0480	3	0.0074	1	0.0024	3	0.398	0	47.8	1	47.6	2	39	62	47.8 ± 0.6
MH00-12-7	B	6373	2567	0.4	0.0507	6	0.0524	6	0.0075	1	0.0024	2	0.211	8	48.1	1	52.0	4	226	126	48.1 ± 0.6
MH00-12-27	B	5011	1302	0.2	0.0485	3	0.0501	3	0.0075	1	0.0025	6	0.388	3	48.2	1	49.6	2	125	72	48.2 ± 0.6
MH00-12-17	B+N	2085	380	0.2	0.0478	4	0.0496	5	0.0076	1	0.0022	6	0.293	1	48.5	1	49.0	2	87	94	48.5 ± 0.6
MH00-12-6	B	5249	2451	0.4	0.0479	3	0.0498	3	0.0076	1	0.0024	5	0.407	2	48.5	1	49.4	2	94	68	48.5 ± 0.6

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS								EDADES CORREGIDAS								Mejor ± 2s edad
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>				
MH00-12-30	B+N	2666	609	0.2	0.0485	4	0.0513	4	0.0077	1	0.0025	6	0.341	3	49.2	1	50.7	2	122	78	49.2 ± 0.6
MH00-12-4	B	5332	1174	0.2	0.0473	3	0.0500	3	0.0077	1	0.0025	6	0.397	0	49.3	1	49.5	2	66	68	49.3 ± 0.6
MH00-12-8	B	5523	3906	0.6	0.0482	3	0.0517	3	0.0078	1	0.0024	5	0.391	2	49.9	1	51.1	2	111	68	49.9 ± 0.6
MH00-12-21	B	7542	1946	0.2	0.0491	4	0.0527	5	0.0078	2	0.0027	8	0.445	4	49.9	1	52.0	2	152	92	49.9 ± 1.0
MH00-12-20	B	894	479	0.5	0.0517	5	0.0564	6	0.0079	2	0.0026	6	0.311	9	50.9	1	56.0	4	273	118	50.9 ± 0.8
MH00-12-L2_41	B	639	62	0.1	0.0960	11	0.1063	11	0.0079	4	0.0124	18	0.368	50	51.0	2	102.3	10	1540.0	200	51.0 ± 2.1
MH00-12-L1_32	B	1510	426	0.3	0.0620	9	0.0697	10	0.0083	3	0.0035	14	0.251	22	53.5	1	68.3	6	620.0	160	53.5 ± 1.3
MH00-12-L2_39	B	2870	989	0.3	0.0468	7	0.0551	8	0.0084	2	0.0027	12	0.270	1	54.1	1	54.4	5	50.0	150	54.1 ± 1.2
MH00-12-13	B	715	312	0.4	0.0532	10	0.0627	11	0.0085	2	0.0027	2	0.195	12	54.8	1	62.0	6	338	214	54.8 ± 1.2
MH00-12-23	B+N	935	184	0.2	0.0525	11	0.0625	12	0.0086	3	0.0027	4	0.209	11	55.3	1	62.0	8	309	248	55.3 ± 1.4
MH00-12-L3_91	N	1610	103	0.1	0.0602	11	0.0725	12	0.0086	3	0.0097	14	0.244	22	55.5	2	71.0	8	710.0	200	55.5 ± 1.6
MH00-12-L3_90	N	950	1020	1.1	0.0638	12	0.0768	13	0.0087	3	0.0026	14	0.239	26	55.6	2	74.9	10	600.0	210	55.6 ± 1.7
MH00-12-L3_43	N	1030	380	0.4	0.0723	17	0.0874	19	0.0087	3	0.0047	14	0.178	34	55.7	2	84.8	16	940.0	240	55.7 ± 1.9
MH00-12-L1_36	N+B	1670	501	0.3	0.0726	26	0.0855	26	0.0087	3	0.0048	39	0.125	33	55.8	2	83.2	19	980.0	300	55.8 ± 1.8
MH00-12-L1_31	B	1450	405	0.3	0.0493	12	0.0604	14	0.0088	4	0.0034	14	0.279	5	56.1	2	59.3	8	160.0	240	56.1 ± 2.2
MH00-12-L1_55	N	120	127	1.1	0.1180	16	0.1470	18	0.0088	7	0.0041	18	0.388	60	56.2	4	140.0	23	1700.0	320	56.2 ± 3.8
MH00-12-L2_42	B	635	219	0.3	0.0497	12	0.0598	13	0.0088	3	0.0037	17	0.241	4	56.4	2	58.8	7	150.0	220	56.4 ± 1.8
MH00-12-L2_40	B	1050	186	0.2	0.0746	9	0.0914	11	0.0089	3	0.0072	14	0.286	35	57.2	2	88.6	9	1090.0	180	57.2 ± 1.7
MH00-12-22	B	325	173	0.5	0.0635	12	0.0785	13	0.0090	2	0.0028	2	0.187	25	57.6	1	77.0	10	725	246	57.6 ± 1.4
MH00-12-L1_50	N	1827	150	0.1	0.0478	9	0.0612	9	0.0092	2	0.0044	16	0.240	2	59.2	1	60.3	6	70.0	180	59.2 ± 1.3
MH00-12-L3_94	N	122	83	0.7	0.1550	16	0.2040	19	0.0094	7	0.0059	19	0.364	67	60.5	4	185.0	31	2290.0	280	60.5 ± 4.1
MH00-12-L3_46	B	143	116	0.8	0.1870	14	0.2400	15	0.0095	5	0.0062	16	0.359	73	61.2	3	224.0	28	2670.0	250	61.2 ± 3.2
MH00-12-L1_33	B	800	218	0.3	0.0850	22	0.1130	22	0.0096	4	0.0080	15	0.184	43	61.6	3	108.0	22	1350.0	260	61.6 ± 2.5
MH00-12-L2_38	B	568	74	0.1	0.0765	12	0.1020	14	0.0097	4	0.0115	20	0.286	37	62.0	2	99.0	13	1090.0	230	62.0 ± 2.4
MH00-12-L3_44		585	38	0.1	0.1010	11	0.1370	12	0.0097	4	0.0258	17	0.348	52	62.5	3	130.0	15	1640.0	200	62.5 ± 2.7
MH00-12-L1_52	N	1065	633	0.6	0.0594	12	0.0803	12	0.0098	3	0.0034	14	0.247	20	62.6	2	78.2	10	540.0	230	62.6 ± 1.9
MH00-12-L3_86	N	84	71	0.8	0.1770	16	0.2320	16	0.0098	8	0.0060	18	0.491	70	63.1	5	208.0	31	2540.0	310	63.1 ± 4.9
MH00-12-L2_79	N	502	53	0.1	0.0807	19	0.1110	18	0.0099	5	0.0111	20	0.253	41	63.4	3	107.0	18	1050.0	300	63.4 ± 2.9
MH00-12-L3_93	N	116	87	0.8	0.1460	23	0.1950	23	0.0101	7	0.0065	15	0.313	63	64.4	5	175.0	37	1870.0	500	64.4 ± 4.5
MH00-12-L1_35	B	298	208	0.7	0.1430	13	0.1990	13	0.0101	5	0.0057	14	0.357	65	64.6	3	183.0	22	2250.0	220	64.6 ± 3.0
MH00-12-L2_73	N	1036	66	0.1	0.0549	11	0.0780	12	0.0101	3	0.0067	21	0.258	15	64.7	2	76.1	9	350.0	230	64.7 ± 1.9
MH00-12-1		3895	1355	0.3	0.0483	3	0.0674	3	0.0101	1	0.0033	6	0.344	2	64.9	1	66.0	2	113	72	64.9 ± 0.8
MH00-12-L1_34	B	426	84	0.2	0.0970	14	0.1370	17	0.0103	5	0.0099	21	0.284	49	65.8	3	130.0	20	1470.0	320	65.8 ± 3.1
MH00-12-L3_45	B	305	21	0.1	0.1090	17	0.1520	19	0.0103	6	0.0282	32	0.319	53	66.3	4	142.0	24	1750.0	270	66.3 ± 4.0
MH00-12-L2_82	N	1301	848	0.7	0.0539	9	0.0778	10	0.0105	2	0.0035	12	0.232	11	67.2	2	75.9	8	360.0	170	67.2 ± 1.6
MH00-12-L1_53	N	1360	141	0.1	0.0486	8	0.0714	9	0.0105	3	0.0057	14	0.287	4	67.3	2	69.9	6	100.0	180	67.3 ± 1.8
MH00-12-L2_68	N	679	929	1.4	0.0497	13	0.0734	13	0.0106	3	0.0032	13	0.256	5	67.9	2	71.7	9	180.0	250	67.9 ± 2.2
MH00-12-26		583	396	0.6	0.0546	13	0.0804	14	0.0107	2	0.0033	2	0.147	12	68.4	1	78.0	10	397	282	68.4 ± 1.4
MH00-12-L2_66	N	928	485	0.5	0.0526	10	0.0760	11	0.0107	3	0.0036	13	0.239	7	68.8	2	74.2	8	270.0	220	68.8 ± 1.9
MH00-12-L2_72	N	521	274	0.5	0.0577	12	0.0834	14	0.0111	3	0.0042	15	0.220	12	70.9	2	81.0	11	390.0	210	70.9 ± 2.2
MH00-12-L3_87	N	863	457	0.5	0.0582	10	0.0860	11	0.0111	3	0.0036	14	0.254	18	71.0	2	87.0	9	420.0	210	71.0 ± 1.9
MH00-12-L1_59	N	860	434	0.5	0.0632	10	0.0949	12	0.0112	3	0.0047	13	0.270	22	71.7	2	91.8	10	650.0	230	71.7 ± 2.2
MH00-12-L2_78	N	357	45	0.1	0.0680	66	0.0980	99	0.0113	8	0.0077	27	0.078	23	72.7	6	94.0	68	700.0	490	72.7 ± 5.6
MH00-12-L1_61	N+B	34	17	0.5	0.2130	24	0.3080	23	0.0114	11	0.0111	24	0.457	72	72.9	7	257.0	50	2200.0	460	72.9 ± 7.4
MH00-12-L2_75	N	585	230	0.4	0.0720	13	0.1140	12	0.0115	3	0.0057	19	0.255	32	73.6	2	109.0	13	850.0	210	73.6 ± 2.3

Continúa en la siguiente página



**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
MH00-12-L1_58	N	1245	1070	0.9	0.0976	8	0.1550	10	0.0116	3	0.0049	14	0.268	49	74.0	2	146.1	13	1570.0	150	74.0 ± 1.9
MH00-12-L1_48	N	282	271	1.0	0.0750	15	0.1180	14	0.0117	4	0.0048	14	0.290	34	74.8	3	113.0	14	1030.0	250	74.8 ± 3.0
MH00-12-L3_89	N	787	148	0.2	0.0546	11	0.0880	11	0.0118	2	0.0063	25	0.212	14	75.3	2	88.0	10	500.0	210	75.3 ± 1.8
MH00-12-L1_51	N	759	246	0.3	0.0599	10	0.0980	11	0.0118	3	0.0050	14	0.264	20	75.6	2	95.0	10	590.0	200	75.6 ± 2.3
MH00-12-L2_76	N	720	196	0.3	0.0548	8	0.0880	10	0.0118	3	0.0048	13	0.328	11	75.7	3	85.2	9	300.0	190	75.7 ± 2.5
MH00-12-L3_92	N	671	230	0.3	0.0692	11	0.1170	11	0.0120	3	0.0040	17	0.293	31	76.9	3	112.0	12	850.0	240	76.9 ± 2.5
MH00-12-L3_88	N	46	37	0.8	0.2780	27	0.3400	22	0.0120	11	0.0099	23	0.491	73	76.9	9	282.0	56	2460.0	610	76.9 ± 8.5
MH00-12-L1_62	N	2650	1093	0.4	0.0484	7	0.0838	9	0.0122	2	0.0039	12	0.263	4	78.1	2	81.6	7	100.0	150	78.1 ± 1.8
MH00-12-L2_80	N	342	144	0.4	0.0707	18	0.1190	17	0.0123	5	0.0061	15	0.281	33	78.6	4	117.0	18	940.0	340	78.6 ± 3.7
MH00-12-L2_84	N	113	126	1.1	0.1340	22	0.2580	21	0.0134	5	0.0073	15	0.257	63	86.0	5	233.0	40	2090.0	290	86.0 ± 4.5
MH00-12-L1_47	N	108	43	0.4	0.1460	25	0.4200	31	0.0207	7	0.0254	27	0.219	62	132.3	9	346.0	76	2210.0	320	132 ± 8.6
MH00-12-L2_77	N	951	135	0.1	0.0784	7	0.3200	8	0.0296	3	0.0198	13	0.345	33	187.7	5	282.0	20	1133.0	130	188 ± 5.4
MH00-12-L1_54	N	832	204	0.2	0.0953	6	0.9930	9	0.0756	5	0.0393	12	0.587	33	469.0	23	697.0	42	1533.0	110	469 ± 23.0
MH00-12-L1_57	N	493	54	0.1	0.1007	7	1.0990	23	0.0777	17	0.1015	10	0.735	36	482.0	72	752.0	88	1652.0	120	482 ± 72.0
MH00-12-L2_67	N	2000	1590	0.8	0.0824	5	1.2260	11	0.1097	8	0.0165	9	0.782	17	671.0	53	812.0	63	1287.0	110	671 ± 53.0
MH00-12-L1_63	N	287	93	0.3	0.0836	6	1.6600	8	0.1415	5	0.0620	12	0.686	14	853.0	44	991.0	57	1306.0	110	853 ± 44.0
MH00-12-L1_49	N	52	31	0.6	0.0793	9	2.1400	11	0.1939	3	0.0633	13	0.304	3	1142.0	36	1175.0	78	1240.0	180	1142 ± 36
MH00-12-L2_83	N	244	112	0.5	0.1046	9	2.9500	17	0.2062	6	0.0652	15	0.343	13	1208.0	62	1396.0	97	1704.0	130	1208 ± 62
MH00-12-L2_69	N	729	598	0.8	0.0873	5	2.5100	7	0.2088	2	0.0639	11	0.332	4	1222.0	25	1274.0	53	1365.0	110	1222 ± 25
MH00-12-L2_81	N	184	87	0.5	0.0906	6	3.0310	8	0.2413	2	0.0722	12	0.306	2	1393.0	30	1415.0	58	1434.0	120	1393 ± 30
MH00-12-L2_64	N	257	174	0.7	0.0917	6	3.2200	7	0.2534	3	0.0763	12	0.355	0	1456.0	35	1460.0	58	1449.0	120	1449 ± 120
MH00-12-L2_74	N	185	69	0.4	0.1007	6	3.9200	8	0.2855	3	0.1067	12	0.371	0	1618.0	41	1620.0	57	1638.0	110	1638 ± 110
MH00-12-L2_70	N	423	216	0.5	0.1008	6	4.1360	7	0.2966	2	0.0831	12	0.274	-1	1674.0	29	1660.0	59	1639.0	99.0	1639 ± 99
MH00-12-L1_60	N	88	44	0.5	0.1045	7	3.6600	8	0.2504	5	0.0865	12	0.655	8	1440.0	70	1568.0	72	1689.0	120.0	1689 ± 120

n = 85

(latitud: 29.46245; longitud: -110.24875; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **48.7 ± 0.3**  
(2-sigma, MSWD = 3.5, n = 18)

Muestra: RV-SM-5 <sup>S</sup>	Sienogranito milonítico	(Sierra Mazatán, Sonora)	PROBETAS ALEX-15	(Junio de 2019)																	
RV-SM-5_29	B	883	28	0.0	0.0611	12	0.0610	12	0.0073	3	0.0121	21	0.255	22	47.1	2	60.0	7	600.0	260	47.1 ± n
RV-SM-5_45	B+N	1310	108	0.1	0.0501	14	0.0512	15	0.0074	3	0.0041	20	0.211	6	47.4	2	50.5	8	130.0	280	47.4 ± 1.5
RV-SM-5_26	B	1290	216	0.2	0.0467	14	0.0543	14	0.0082	3	0.0036	18	0.247	2	52.7	2	53.6	7	50.0	280	<b>52.7 ± 1.8</b>
RV-SM-5_27	B	435	32	0.1	0.0580	21	0.0660	20	0.0083	4	0.0097	24	0.203	17	53.0	2	64.0	13	450.0	380	<b>53.0 ± 2.1</b>
RV-SM-5_21	B	441	22	0.0	0.1100	11	0.1300	12	0.0087	5	0.0339	15	0.407	55	56.1	3	124.0	14	1690.0	240	56.1 ± 2.6
RV-SM-5_34	B+N	862	78	0.1	0.0704	12	0.0831	13	0.0089	4	0.0094	19	0.290	30	56.9	2	80.8	10	840.0	270	56.9 ± 2.2
RV-SM-5_36	N	477	68	0.1	0.0707	13	0.0890	13	0.0089	5	0.0073	21	0.375	35	57.2	3	88.5	11	910.0	280	57.2 ± 2.9
RV-SM-5_30	N	115	93	0.8	0.1700	23	0.2120	18	0.0095	7	0.0051	22	0.367	69	60.7	4	193.0	33	2500.0	430	60.7 ± 4.1
RV-SM-5_56	N	4810	2483	0.5	0.0494	8	0.0648	9	0.0095	2	0.0031	12	0.230	4	61.2	1	63.7	6	150.0	180	61.2 ± 1.3
RV-SM-5_35	N	160	73	0.5	0.1540	16	0.2070	16	0.0098	7	0.0097	15	0.398	67	62.7	4	188.0	29	2400.0	320	62.7 ± 4.1
RV-SM-5_53	N	93	88	0.9	0.2770	21	0.3460	18	0.0100	9	0.0077	18	0.503	78	64.1	6	295.0	47	3180.0	360	64.1 ± 5.7
RV-SM-5_61	N	124	83	0.7	0.1380	15	0.1820	15	0.0100	5	0.0061	18	0.331	63	64.3	3	176.0	24	2220.0	250	64.3 ± 3.3
RV-SM-5_39	B+N	1012	221	0.2	0.0540	12	0.0796	13	0.0105	3	0.0040	14	0.258	13	67.1	2	77.5	9	370.0	240	67.1 ± 2.2

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS								EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad		
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>				
RV-SM-5_48	N	2500	482	0.2	0.0497	8	0.0710	9	0.0106	3	0.0047	13	0.286	4	67.6	2	70.4	7	180.0	180	67.6 ± 1.8
RV-SM-5_49	N	62	51	0.8	0.2520	19	0.3630	20	0.0110	10	0.0102	18	0.497	77	70.8	7	305.0	55	3110.0	320	70.8 ± 7.0
RV-SM-5_60	N	59	26	0.4	0.2240	18	0.3510	17	0.0111	8	0.0116	20	0.465	77	70.9	5	304.0	46	3080.0	300	70.9 ± 5.4
RV-SM-5_54	N	85	122	1.4	0.2690	14	0.4050	19	0.0112	10	0.0064	16	0.523	79	71.5	7	339.0	56	3260.0	270	71.5 ± 7.2
RV-SM-5_25	N	72	38	0.5	0.2600	17	0.4050	12	0.0113	7	0.0154	17	0.600	79	72.7	5	341.0	36	3200.0	260	72.7 ± 5.3
RV-SM-5_31	N	54	52	1.0	0.3100	35	0.4190	21	0.0118	10	0.0088	20	0.484	79	75.3	8	367.0	57	2560.0	760	75.3 ± 7.5
RV-SM-5_28	B+N	151	43	0.3	0.2420	11	0.4090	11	0.0129	5	0.0266	20	0.451	77	82.7	4	352.0	34	3070.0	210	82.7 ± 4.3
RV-SM-5_33	N	45	29	0.6	0.3710	20	0.5880	17	0.0133	11	0.0177	18	0.619	82	85.2	9	474.0	65	3540.0	350	85.2 ± 9.2
RV-SM-5_44	N	408	20	0.0	0.0860	16	0.1570	16	0.0135	7	0.0250	21	0.465	42	86.4	7	148.0	22	1460.0	340	86.4 ± 6.5
RV-SM-5_24	N	42	50	1.2	0.3860	18	0.7300	15	0.0146	10	0.0116	17	0.636	83	93.5	9	537.0	67	3590.0	390	93.5 ± 9.1
RV-SM-5_47	N	331	55	0.2	0.0980	15	0.2410	14	0.0189	8	0.0207	23	0.580	45	120.5	10	219.0	27	1540.0	290	120.5 ± 9.6
RV-SM-5_58	N	799	113	0.1	0.0887	7	0.4270	9	0.0350	4	0.0221	14	0.417	39	221.4	8	360.0	28	1420.0	150	221.4 ± 8.1
RV-SM-5_55	N	1950	192	0.1	0.0828	6	0.5180	8	0.0446	3	0.0278	13	0.377	33	281.5	8	423.0	27	1258.0	120	281.5 ± 8.2
RV-SM-5_46	B+N	264	64	0.2	0.0750	9	1.2270	11	0.1195	3	0.0400	15	0.237	10	727.0	17	810.0	57	1040.0	180	727.0 ± 17.0
RV-SM-5_51	N	310	130	0.4	0.1019	6	2.6500	8	0.1915	3	0.0560	12	0.339	14	1129.0	26	1313.0	55	1653.0	110	1129 ± 26.0
RV-SM-5_37	N	177	63	0.4	0.1021	6	2.7770	8	0.2004	3	0.0723	13	0.350	13	1177.0	29	1354.0	53	1672.0	120	1177 ± 29.0
RV-SM-5_40	N	206	137	0.7	0.1029	6	2.9560	7	0.2069	2	0.0678	12	0.312	13	1212.0	25	1394.0	57	1679.0	110	1212 ± 25.0
RV-SM-5_41	N	171	98	0.6	0.1052	6	2.9730	8	0.2095	3	0.0750	12	0.370	13	1226.0	32	1403.0	56	1703.0	120	1226 ± 32.0
RV-SM-5_52	N	440	196	0.4	0.0917	6	2.9840	7	0.2364	2	0.0647	12	0.298	2	1368.0	27	1402.0	55	1455.0	110	1368 ± 27.0
RV-SM-5_50	N	228	142	0.6	0.0932	6	3.0300	8	0.2382	2	0.0720	13	0.299	3	1377.0	28	1420.0	63	1498.0	130	1377 ± 28.0
RV-SM-5_32	N	551	331	0.6	0.0981	6	3.5770	7	0.2657	2	0.0729	12	0.274	2	1519.0	27	1544.0	57	1585.0	100	1585 ± 100
RV-SM-5_38	N	1093	391	0.4	0.1004	6	3.5830	7	0.2612	2	0.0787	12	0.306	3	1496.0	30	1544.0	58	1627.0	100	1627 ± 100
RV-SM-5_43	N	1777	758	0.4	0.0999	5	3.5150	7	0.2561	2	0.0758	12	0.280	4	1470.0	26	1530.0	56	1630.0	110	1630 ± 110
RV-SM-5_42	B+N	141	144	1.0	0.1036	7	4.0600	8	0.2846	2	0.0809	12	0.318	2	1614.0	34	1644.0	62	1680.0	120	1680 ± 120
RV-SM-5_57	N	172	169	1.0	0.1036	6	4.2000	7	0.2948	2	0.0826	12	0.285	0	1665.0	31	1671.0	60	1692.0	110	1692 ± 110
RV-SM-5_59	N	117	187	1.6	0.1050	6	4.1700	8	0.2906	2	0.0819	12	0.283	1	1644.0	31	1664.0	63	1716.0	110	1716 ± 110

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **51.4 ± 0.9**

n = 58 (latitud: 29.11657; longitud: -110.25736; DATUM: WGS84) (2-sigma, MSWD = 1.5, n = 10)

Muestra: SO-2	Monzogranito	(NE de la localidad Ures, Sonora)			PROBETA ICGEO-173								(Enero de 2019)								
SO-2-L4_58	N	1740	920	0.5	0.0467	6	0.0602	6	0.0093	2	0.0033	8	0.361	0	59.5	1	59.3	4	20.0	130	59.5 ± 1.3
SO-2-L5_14	B+N	11900	1163	0.1	0.0478	4	0.0615	4	0.0094	1	0.0034	7	0.416	1	60.4	1	60.9	2	88.0	79	60.4 ± 0.9
SO-2-L1_26	B+N	2550	1353	0.5	0.0487	5	0.0630	4	0.0094	2	0.0033	8	0.420	2	60.6	1	62.1	3	107.0	110	60.6 ± 1.1
SO-2-L2_29	N	5218	8390	1.6	0.0468	5	0.0616	6	0.0095	2	0.0030	7	0.278	-1	60.9	1	60.6	3	40.0	120	60.9 ± 1.0
SO-2-L4_59	N	380	311	0.8	0.0496	10	0.0672	9	0.0098	3	0.0032	9	0.326	5	62.7	2	65.9	6	140.0	200	62.7 ± 1.8
SO-2-L1_24	B+N	936	656	0.7	0.0485	6	0.0644	7	0.0098	2	0.0032	7	0.249	1	62.7	1	63.3	4	150.0	140	62.7 ± 1.1
SO-2-L3_44	B+N	1849	1420	0.8	0.0495	5	0.0660	5	0.0098	2	0.0033	7	0.348	3	62.7	1	64.8	3	153.0	110	62.7 ± 1.1
SO-2-L4_10	B	2910	2280	0.8	0.0478	4	0.0648	4	0.0099	2	0.0030	7	0.352	1	63.2	1	63.7	3	87.0	90	63.2 ± 1.0

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
SO-2-L5_64	N	612	327	0.5	0.0481	7	0.0656	6	0.0099	2	0.0032	8	0.315	2	63.4	1	64.5	4	90.0	140	63.4 ± 1.2
SO-2-L2_36	N	6440	7000	1.1	0.0544	4	0.0753	4	0.0100	2	0.0028	7	0.482	13	63.8	1	73.7	3	376.0	99	63.8 ± 1.3
SO-2-L4_63	N	478	300	0.6	0.0494	7	0.0683	7	0.0100	2	0.0034	8	0.341	4	64.2	2	67.0	5	150.0	150	64.2 ± 1.6
SO-2-L1_20	N	398	214	0.5	0.0499	16	0.0680	16	0.0100	3	0.0036	13	0.197	4	64.3	2	67.0	11	140.0	340	64.3 ± 2.0
SO-2-L1_23	B+N	9960	16500	1.7	0.0482	4	0.0669	4	0.0100	2	0.0030	7	0.611	2	64.4	1	65.8	2	108.0	80	64.4 ± 1.4
SO-2-L1_19	N	574	275	0.5	0.0486	11	0.0682	12	0.0101	3	0.0034	8	0.243	4	64.4	2	66.8	8	140.0	240	64.4 ± 1.8
SO-2-L1_15	B+N	474	434	0.9	0.0554	7	0.0755	7	0.0100	2	0.0033	8	0.342	13	64.4	2	73.8	5	430.0	150	64.4 ± 1.6
SO-2-L2_30	N	526	286	0.5	0.0489	10	0.0667	9	0.0101	2	0.0033	10	0.257	2	64.5	2	65.5	6	100.0	200	64.5 ± 1.5
SO-2-L3_7	B	458	197	0.4	0.0542	8	0.0758	8	0.0101	2	0.0036	8	0.274	13	64.8	2	74.9	6	340.0	170	64.8 ± 1.5
SO-2-L2_39	N	214	106	0.5	0.0501	11	0.0686	9	0.0101	3	0.0036	10	0.291	3	65.0	2	67.2	6	260.0	210	65.0 ± 1.8
SO-2-L3_53	N	470	344	0.7	0.0496	8	0.0694	7	0.0101	2	0.0032	8	0.263	4	65.0	1	68.0	5	140.0	160	65.0 ± 1.3
SO-2-L3_49	N	1320	1230	0.9	0.0495	6	0.0689	6	0.0102	2	0.0033	7	0.330	3	65.3	1	67.6	4	150.0	120	65.3 ± 1.2
SO-2-L5_67	N	770	520	0.7	0.0471	7	0.0660	7	0.0102	2	0.0034	8	0.338	-1	65.4	1	64.8	4	60.0	140	65.4 ± 1.4
SO-2-L1_17	N	3750	3160	0.8	0.0499	5	0.0697	6	0.0102	2	0.0033	7	0.400	4	65.4	2	68.4	4	182.0	110	65.4 ± 1.5
SO-2-L2_41	N	682	451	0.7	0.0490	7	0.0689	7	0.0102	2	0.0032	7	0.289	3	65.5	1	67.5	5	130.0	150	65.5 ± 1.4
SO-2-L1_2	B	481	243	0.5	0.0491	10	0.0695	10	0.0102	3	0.0036	11	0.290	4	65.5	2	68.1	7	120.0	200	65.5 ± 1.8
SO-2-L2_32	N	365	176	0.5	0.0517	9	0.0726	9	0.0102	2	0.0036	9	0.269	8	65.5	2	71.0	6	200.0	200	65.5 ± 1.6
SO-2-L1_21	N	166	120	0.7	0.0500	22	0.0690	22	0.0102	5	0.0035	13	0.207	2	65.6	3	67.0	14	130.0	420	65.6 ± 2.9
SO-2-L2_33	N	1446	928	0.6	0.0483	6	0.0676	6	0.0103	2	0.0033	7	0.329	1	65.8	1	66.4	4	120.0	120	65.8 ± 1.3
SO-2-L3_48	N	686	372	0.5	0.0492	8	0.0703	8	0.0103	2	0.0032	9	0.248	4	65.8	1	68.8	6	130.0	170	65.8 ± 1.4
SO-2-L3_45	B+N	488	311	0.6	0.0496	7	0.0703	7	0.0103	2	0.0034	8	0.282	4	65.8	1	68.9	5	140.0	140	65.8 ± 1.4
SO-2-L4_60	N	443	227	0.5	0.0499	8	0.0698	8	0.0103	2	0.0034	9	0.297	3	66.1	2	68.4	5	170.0	180	66.1 ± 1.6
SO-2-L2_40	N	725	338	0.5	0.0483	7	0.0683	7	0.0104	2	0.0034	8	0.253	1	66.4	1	67.0	5	90.0	140	66.4 ± 1.1
SO-2-L4_11	B+N	2640	902	0.3	0.0480	4	0.0684	4	0.0104	2	0.0033	7	0.545	1	66.5	2	67.2	3	96.0	89	66.5 ± 1.5
SO-2-L4_12	B	353	183	0.5	0.0491	8	0.0705	8	0.0104	2	0.0032	9	0.254	4	66.5	1	69.0	6	130.0	160	66.5 ± 1.4
SO-2-L3_51	N	243	142	0.6	0.0520	11	0.0733	10	0.0104	3	0.0033	8	0.251	7	66.5	2	71.5	7	210.0	220	66.5 ± 1.7
SO-2-L1_18	N	743	522	0.7	0.0466	7	0.0671	7	0.0104	2	0.0032	7	0.244	-1	66.7	1	65.8	4	30.0	140	66.7 ± 1.1
SO-2-L3_52	N	571	367	0.6	0.0484	10	0.0687	9	0.0104	3	0.0035	8	0.283	1	66.8	2	67.4	6	170.0	190	66.8 ± 1.7
SO-2-L1_27	N	603	424	0.7	0.0488	6	0.0698	6	0.0104	2	0.0035	8	0.392	2	66.8	2	68.5	4	170.0	130	66.8 ± 1.5
SO-2-L3_46	N	726	550	0.8	0.0486	7	0.0694	7	0.0104	2	0.0032	7	0.311	2	66.9	1	68.1	5	110.0	150	66.9 ± 1.4
SO-2-L3_50	B+N	385	220	0.6	0.0494	10	0.0722	10	0.0104	4	0.0034	10	0.366	5	66.9	2	70.7	7	260.0	220	66.9 ± 2.4
SO-2-L2_37	N	471	230	0.5	0.0498	8	0.0711	8	0.0105	2	0.0032	9	0.293	4	67.0	2	69.6	6	140.0	170	67.0 ± 1.6
SO-2-L3_8	B	470	178	0.4	0.0480	10	0.0687	10	0.0105	3	0.0033	11	0.270	0	67.1	2	67.4	6	90.0	200	67.1 ± 1.8
SO-2-L2_5	B	947	409	0.4	0.0469	5	0.0677	5	0.0105	2	0.0034	8	0.332	-1	67.2	1	66.5	4	43.0	120	67.2 ± 1.2
SO-2-L1_3	B+N	803	492	0.6	0.0486	7	0.0691	8	0.0105	2	0.0033	8	0.224	1	67.3	1	67.8	5	140.0	140	67.3 ± 1.1
SO-2-L3_56	N	523	425	0.8	0.0501	10	0.0718	9	0.0105	2	0.0033	8	0.265	4	67.3	2	70.3	6	160.0	200	67.3 ± 1.7
SO-2-L2_35	B+N	277	148	0.5	0.0506	11	0.0736	12	0.0105	3	0.0038	9	0.268	6	67.3	2	71.8	8	150.0	230	67.3 ± 2.1
SO-2-L1_25	N	504	261	0.5	0.0489	8	0.0707	8	0.0105	2	0.0033	8	0.264	3	67.4	1	69.2	5	100.0	170	67.4 ± 1.4
SO-2-L4_13	B+N	482	253	0.5	0.0494	9	0.0718	8	0.0105	2	0.0033	8	0.291	4	67.4	2	70.3	6	160.0	170	67.4 ± 1.7
SO-2-L2_28	N	530	360	0.7	0.0499	8	0.0732	8	0.0105	2	0.0034	8	0.273	6	67.5	1	71.6	5	170.0	160	67.5 ± 1.4
SO-2-L3_54	N	191	112	0.6	0.0485	13	0.0691	12	0.0106	3	0.0034	12	0.241	0	67.7	2	67.5	8	170.0	240	67.7 ± 2.0
SO-2-L1_22	N	851	402	0.5	0.0501	7	0.0705	7	0.0106	2	0.0035	8	0.301	3	67.7	1	69.9	5	170.0	160	67.7 ± 1.4
SO-2-L3_47	N	733	273	0.4	0.0481	7	0.0690	7	0.0106	2	0.0034	8	0.290	0	67.8	1	67.7	4	90.0	140	67.8 ± 1.3
SO-2-L4_61	B+N	427	232	0.5	0.0477	8	0.0702	7	0.0106	2	0.0036	8	0.345	1	67.8	2	68.8	5	120.0	160	67.8 ± 1.6
SO-2-L2_43	N	233	124	0.5	0.0500	9	0.0735	9	0.0106	3	0.0035	10	0.281	5	67.9	2	71.8	7	190.0	200	67.9 ± 1.8

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
SO-2-L4_57	N	268	140	0.5	0.0473	12	0.0682	11	0.0106	2	0.0037	9	0.214	-2	68.1	2	66.7	7	70.0	230	68.1 ± 1.7
SO-2-L1_1	B	366	168	0.5	0.0467	9	0.0703	8	0.0106	2	0.0036	9	0.257	1	68.2	1	68.9	5	90.0	170	68.2 ± 1.3
SO-2-L2_42	N	275	174	0.6	0.0480	11	0.0709	11	0.0107	2	0.0034	10	0.210	1	68.3	2	69.3	7	80.0	220	68.3 ± 1.5
SO-2-L2_38	N	486	306	0.6	0.0494	9	0.0746	9	0.0107	2	0.0037	9	0.232	6	68.8	1	72.9	6	150.0	190	68.8 ± 1.4
SO-2-L2_4	B+N	987	427	0.4	0.0499	7	0.0736	7	0.0108	2	0.0032	8	0.283	4	69.3	1	72.0	5	170.0	150	69.3 ± 1.4
SO-2-L2_6	B	228	101	0.4	0.0507	10	0.0762	10	0.0109	3	0.0040	10	0.320	6	69.6	2	74.3	8	210.0	220	69.6 ± 2.3
SO-2-L5_66	N	145	65	0.4	0.0499	13	0.0712	13	0.0109	3	0.0038	11	0.238	2	69.7	2	70.9	8	220.0	250	69.7 ± 2.1
SO-2-L4_9	B	720	303	0.4	0.0478	7	0.0727	7	0.0109	2	0.0034	8	0.320	2	69.8	2	71.2	5	110.0	140	69.8 ± 1.5
SO-2-L2_34	N	474	177	0.4	0.0580	9	0.0870	10	0.0109	3	0.0045	12	0.298	19	69.9	2	86.3	8	580.0	210	69.9 ± 2.0
SO-2-L5_65	B	796	549	0.7	0.0482	7	0.0729	7	0.0110	2	0.0035	7	0.279	1	70.8	1	71.3	5	100.0	160	70.8 ± 1.4
SO-2-L3_55	N	794	487	0.6	0.0495	6	0.0755	7	0.0111	2	0.0037	8	0.328	4	70.8	2	73.8	5	150.0	130	70.8 ± 1.5
SO-2-L1_16	N	640	455	0.7	0.0479	8	0.0740	7	0.0112	3	0.0037	8	0.469	1	72.0	2	72.4	5	80.0	160	72.0 ± 2.4
SO-2-L4_62	N	366	283	0.8	0.0510	10	0.0789	10	0.0112	3	0.0037	9	0.283	6	72.0	2	76.7	7	190.0	200	72.0 ± 2.0
SO-2-L2_31	N	97	45	0.5	0.0600	22	0.0890	20	0.0113	6	0.0044	15	0.275	16	72.6	4	86.0	17	400.0	450	72.6 ± 4.0
SO-2-L5_68	N	1507	763	0.5	0.0474	6	0.0748	5	0.0115	2	0.0043	8	0.414	0	73.4	2	73.2	4	60.0	130	73.4 ± 1.6

n = 68

(latitud: 28.74218; longitud: -109.9302; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderosa = **66.6 ± 0.4**  
(2-sigma, MSWD = 3.5, n = 50)

Muestra: SOB12-38	Granodiorita de hornblenda y biotita				(SE de la localidad Tónichi, Sonora)				PROBETA ICGeo-187				(Junio de 2019)								
Sob12-38-L5_13	B+N	452	208	0.5	0.0650	17	0.0780	18	0.0086	4	0.0033	16	0.220	27	55.4	2	76.0	13	590.0	400	55.4 ± 2.2
Sob12-38-L5_47	N	1170	740	0.6	0.0505	12	0.0625	14	0.0087	4	0.0028	14	0.289	9	55.6	2	61.4	8	280.0	260	55.6 ± 2.1
Sob12-38-L3_37	B+N	460	285	0.6	0.0550	22	0.0680	22	0.0089	4	0.0028	18	0.174	16	56.8	2	68.0	14	340.0	410	56.8 ± 2.2
Sob12-38-L1_17	N	1909	1873	1.0	0.0520	11	0.0645	12	0.0089	3	0.0029	12	0.239	10	56.9	2	63.4	7	310.0	250	56.9 ± 1.6
Sob12-38-L5_14	B	931	155	0.2	0.0565	12	0.0715	13	0.0089	3	0.0039	18	0.222	18	57.2	2	69.9	9	420.0	260	57.2 ± 1.7
Sob12-38-L3_32	N	1312	1460	1.1	0.0582	13	0.0716	12	0.0090	4	0.0026	13	0.318	20	57.5	2	71.9	8	550.0	270	57.5 ± 2.3
Sob12-38-L1_19	N	758	563	0.7	0.1030	17	0.1230	16	0.0090	4	0.0043	15	0.259	51	57.8	2	117.0	18	1610.0	310	57.8 ± 2.4
Sob12-38-L1_1	B	898	260	0.3	0.0613	11	0.0774	12	0.0092	4	0.0040	15	0.340	22	58.7	2	75.6	9	640.0	220	58.7 ± 2.3
Sob12-38-L4_46	N	820	640	0.8	0.0637	15	0.0766	13	0.0092	4	0.0031	14	0.330	22	58.7	3	74.8	9	620.0	300	58.7 ± 2.5
Sob12-38-L3_36	N	1029	713	0.7	0.0581	16	0.0720	17	0.0092	3	0.0033	14	0.209	17	58.8	2	71.0	11	450.0	340	58.8 ± 2.0
Sob12-38-L4_42	B+N	1174	708	0.6	0.0597	10	0.0761	11	0.0092	3	0.0029	13	0.266	21	59.0	2	74.3	8	550.0	200	59.0 ± 1.6
Sob12-38-L1_2	B+N	823	533	0.6	0.0686	12	0.0851	11	0.0092	4	0.0036	13	0.359	30	59.3	2	84.4	10	780.0	260	59.3 ± 2.4
Sob12-38-L2_7	B	840	225	0.3	0.0585	16	0.0740	16	0.0093	3	0.0041	17	0.207	18	59.3	2	72.0	12	480.0	320	59.3 ± 2.0
Sob12-38-L1_18	N	628	263	0.4	0.0531	17	0.0680	16	0.0093	3	0.0030	15	0.200	10	59.4	2	66.2	11	230.0	340	59.4 ± 1.9
Sob12-38-L1_5	B	524	220	0.4	0.0782	11	0.0973	11	0.0093	3	0.0044	15	0.258	37	59.4	2	93.9	10	1060.0	240	59.4 ± 1.7
Sob12-38-L2_8	B	1230	76	0.1	0.0483	12	0.0626	12	0.0093	3	0.0054	18	0.213	3	59.6	2	61.5	7	140.0	250	59.6 ± 1.5
Sob12-38-L4_44	N	934	522	0.6	0.0615	12	0.0762	12	0.0093	3	0.0033	13	0.283	20	59.6	2	74.4	9	550.0	260	59.6 ± 2.0
Sob12-38-L2_24	N	1068	864	0.8	0.0459	9	0.0610	10	0.0093	3	0.0032	13	0.267	0	59.7	2	60.0	6	60.0	180	59.7 ± 1.5
Sob12-38-L2_25	N	683	444	0.7	0.0547	16	0.0679	15	0.0094	4	0.0027	14	0.290	10	60.0	3	66.6	10	310.0	330	60.0 ± 2.5
Sob12-38-L3_26	N	407	309	0.8	0.0750	13	0.1020	15	0.0094	4	0.0037	14	0.247	39	60.0	2	98.0	14	990.0	290	60.0 ± 2.2
Sob12-38-L2_9	B	481	297	0.6	0.0566	16	0.0730	16	0.0094	4	0.0030	14	0.259	15	60.2	3	71.0	11	320.0	320	60.2 ± 2.6
Sob12-38-L3_41	B+N	553	406	0.7	0.0609	14	0.0790	14	0.0094	4	0.0031	16	0.283	22	60.2	2	76.7	11	660.0	270	60.2 ± 2.3
Sob12-38-L1_4	B	712	309	0.4	0.0647	12	0.0814	12	0.0094	3	0.0039	16	0.260	24	60.3	2	79.3	10	760.0	260	60.3 ± 1.9
Sob12-38-L3_30	N	1030	1190	1.2	0.0515	12	0.0667	12	0.0095	3	0.0031	14	0.245	7	61.1	2	65.5	8	190.0	240	61.1 ± 1.8
Sob12-38-L1_20	B	313	210	0.7	0.0600	16	0.0760	16	0.0096	5	0.0042	22	0.337	17	61.5	3	74.3	11	600.0	310	61.5 ± 3.2

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
Sob12-38-L3_31	N	446	255	0.6	0.0600	23	0.0760	22	0.0096	4	0.0035	18	0.172	17	61.5	2	74.0	16	470.0	470	61.5 ± 2.4
Sob12-38-L1_21	N	511	302	0.6	0.0537	11	0.0710	12	0.0096	4	0.0042	14	0.369	11	61.6	3	69.6	8	310.0	240	61.6 ± 2.8
Sob12-38-L5_49	N	507	314	0.6	0.0780	14	0.1070	16	0.0096	4	0.0042	15	0.255	41	61.7	3	105.0	15	1130.0	280	61.7 ± 2.5
Sob12-38-L1_16	N	724	339	0.5	0.0697	11	0.0934	12	0.0096	3	0.0039	15	0.282	32	61.8	2	90.4	10	840.0	230	61.8 ± 2.0
Sob12-38-L3_27	B+N	872	415	0.5	0.0636	13	0.0806	12	0.0096	4	0.0033	16	0.319	21	61.8	2	78.6	9	650.0	260	61.8 ± 2.4
Sob12-38-L3_38	N	440	230	0.5	0.0599	17	0.0790	18	0.0096	4	0.0037	18	0.234	23	61.8	3	80.0	14	590.0	350	61.8 ± 2.6
Sob12-38-L3_39	N	350	196	0.6	0.0710	14	0.0980	15	0.0097	5	0.0042	15	0.325	34	61.9	3	94.0	14	830.0	300	61.9 ± 3.1
Sob12-38-L1_22	N	488	310	0.6	0.0496	18	0.0650	18	0.0097	5	0.0036	16	0.251	3	62.3	3	64.0	11	110.0	350	62.3 ± 2.9
Sob12-38-L1_6	B	750	281	0.4	0.1159	7	0.1562	9	0.0097	3	0.0073	13	0.321	58	62.4	2	147.0	12	1930.0	150	62.4 ± 1.8
Sob12-38-L3_10	B+N	457	256	0.6	0.0534	17	0.0740	19	0.0098	5	0.0031	17	0.253	16	63.1	3	75.0	13	290.0	320	63.1 ± 3.0
Sob12-38-L4_45	N	781	536	0.7	0.0512	11	0.0696	12	0.0099	3	0.0031	13	0.260	7	63.5	2	68.1	8	200.0	220	63.5 ± 1.9
Sob12-38-L1_3	B	413	216	0.5	0.0631	13	0.0865	13	0.0099	4	0.0039	17	0.325	24	63.6	3	84.0	11	670.0	250	63.6 ± 2.6
Sob12-38-L3_28	N	480	306	0.6	0.0732	14	0.0960	14	0.0099	4	0.0041	15	0.261	32	63.6	2	93.0	12	840.0	310	63.6 ± 2.3
Sob12-38-L4_12	B+N	357	183	0.5	0.0701	13	0.0960	13	0.0099	5	0.0054	17	0.378	31	63.8	3	92.9	11	930.0	260	63.8 ± 3.0
Sob12-38-L3_33	B+N	669	511	0.8	0.0578	15	0.0790	15	0.0100	5	0.0037	16	0.297	17	63.9	3	77.3	11	410.0	310	63.9 ± 2.8
Sob12-38-L3_11	B	395	161	0.4	0.1190	13	0.1690	14	0.0101	4	0.0073	22	0.292	59	65.0	3	158.0	21	1900.0	240	65.0 ± 2.7
Sob12-38-L1_23	B	426	330	0.8	0.0819	10	0.1163	10	0.0101	5	0.0046	16	0.487	42	65.1	3	111.5	11	1230.0	190	65.1 ± 3.3
Sob12-38-L1_15	N	753	558	0.7	0.0588	15	0.0850	14	0.0104	3	0.0036	16	0.226	19	66.4	2	82.0	12	530.0	330	66.4 ± 2.1
Sob12-38-L3_34	N	260	279	1.1	0.1680	12	0.2480	13	0.0106	7	0.0061	16	0.518	70	68.1	5	224.0	26	2550.0	190	68.1 ± 4.6
Sob12-38-L3_35	B+N	459	288	0.6	0.0752	13	0.1070	13	0.0107	4	0.0043	14	0.286	33	68.5	3	102.0	13	940.0	290	68.5 ± 2.6
Sob12-38-L3_29	N	111	78	0.7	0.1510	18	0.2240	17	0.0108	7	0.0072	17	0.409	66	69.3	5	201.0	30	2260.0	320	69.3 ± 4.7
Sob12-38-L5_48	N	415	185	0.4	0.0645	16	0.0920	16	0.0108	5	0.0051	17	0.306	22	69.4	3	89.0	14	700.0	320	69.4 ± 3.4
Sob12-38-L4_43	N	160	55	0.3	0.1260	15	0.2090	15	0.0116	6	0.0111	14	0.376	61	74.6	4	192.0	27	1970.0	290	74.6 ± 4.3
Sob12-38-L3_40	N	20	7	0.4	0.3230	30	0.7400	23	0.0177	13	0.0444	23	0.566	79	113.0	15	536.0	95	3130.0	690	113.0 ± 15.0

n = 49

(latitud: 28.5107; longitud: -109.4261; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **59.7 ± 0.8**  
(2-sigma, MSWD = 3.8, n = 29)

Muestra: SO-103	Monzogranito de biotita	(E de la localidad Tónichi, Sonora)				PROBETA IC GEO-180				(Junio de 2019)											
SO-103-L3_38	N	620	421	0.7	0.0613	15	0.0760	18	0.0087	5	0.0029	20	0.256	24	55.9	3	74.0	13	570.0	240	55.9 ± 2.6
SO-103-L1_23	N	1581	991	0.6	0.0489	9	0.0602	10	0.0088	2	0.0029	12	0.245	5	56.2	1	59.3	6	160.0	170	56.2 ± 1.4
SO-103-L4_13	B	2320	340	0.1	0.0545	8	0.0664	10	0.0089	2	0.0038	14	0.252	12	57.2	1	65.2	6	360.0	170	57.2 ± 1.4
SO-103-L2_25	N	1690	667	0.4	0.0478	9	0.0605	10	0.0090	3	0.0032	14	0.282	4	57.4	2	59.6	6	120.0	190	57.4 ± 1.6
SO-103-L4_44	N	850	400	0.5	0.0511	13	0.0630	13	0.0089	3	0.0034	14	0.227	7	57.4	2	61.8	8	150.0	250	57.4 ± 1.7
SO-103-L1_18	N	599	452	0.8	0.0524	19	0.0670	19	0.0090	4	0.0034	17	0.189	12	57.8	2	66.0	12	290.0	320	57.8 ± 2.1
SO-103-L2_27	B+N	894	620	0.7	0.0521	13	0.0647	13	0.0090	3	0.0028	15	0.251	9	57.8	2	63.4	8	310.0	220	57.8 ± 1.9
SO-103-L2_26	B+N	663	333	0.5	0.0574	12	0.0740	13	0.0090	4	0.0031	15	0.316	21	57.9	2	73.0	9	600.0	210	57.9 ± 2.3
SO-103-L1_22	N	872	620	0.7	0.0591	13	0.0798	13	0.0090	4	0.0030	18	0.300	25	58.0	2	77.8	10	610.0	230	58.0 ± 2.2
SO-103-L2_29	N	692	351	0.5	0.0662	11	0.0821	12	0.0090	4	0.0036	13	0.306	27	58.0	2	79.9	9	750.0	210	58.0 ± 2.1
SO-103-L1_1	B	621	287	0.5	0.0584	13	0.0717	14	0.0091	3	0.0037	14	0.230	21	58.1	2	73.1	10	530.0	230	58.1 ± 1.9
SO-103-L3_39	N	1668	1892	1.1	0.0459	9	0.0601	12	0.0091	5	0.0027	18	0.393	2	58.1	3	59.1	7	30.0	180	58.1 ± 2.7
SO-103-L1_6	B	643	286	0.4	0.0575	11	0.0727	11	0.0091	3	0.0034	14	0.312	18	58.4	2	71.0	7	480.0	230	58.4 ± 1.9
SO-103-L3_37	N	584	320	0.5	0.0546	14	0.0700	16	0.0091	3	0.0033	14	0.189	14	58.4	2	68.0	10	420.0	240	58.4 ± 1.7
SO-103-L2_11	B	1239	273	0.2	0.0556	10	0.0705	10	0.0091	3	0.0034	16	0.251	15	58.5	2	69.0	7	490.0	210	58.5 ± 1.5
SO-103-L4_41	B+N	1250	863	0.7	0.0483	10	0.0605	10	0.0091	3	0.0029	13	0.242	2	58.6	2	59.5	6	80.0	190	58.6 ± 1.5

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS									EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad	
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>				
SO-103-L4_43	B+N	1051	671	0.6	0.0534	69	0.0679	119	0.0091	8	0.0030	94	0.071	12	58.6	5	66.7	57	360.0	450	58.6 ± 4.9
SO-103-L5_15	B	755	200	0.3	0.0594	11	0.0754	12	0.0091	3	0.0033	16	0.294	20	58.7	2	73.6	8	550.0	220	58.7 ± 2.0
SO-103-L1_20	N	612	337	0.6	0.0615	15	0.0790	15	0.0092	3	0.0032	15	0.194	24	58.9	2	77.0	11	610.0	300	58.9 ± 1.7
SO-103-L3_36	N	695	489	0.7	0.0620	10	0.0767	11	0.0092	3	0.0029	14	0.326	21	58.9	2	74.9	8	580.0	190	58.9 ± 2.0
SO-103-L1_17	N	701	226	0.3	0.0505	12	0.0647	13	0.0092	3	0.0059	15	0.243	9	59.0	2	64.7	8	180.0	240	59.0 ± 1.8
SO-103-L5_49	N	1196	269	0.2	0.0527	12	0.0687	13	0.0092	3	0.0030	17	0.223	12	59.0	2	67.3	8	330.0	210	59.0 ± 1.6
SO-103-L1_4	B	1194	263	0.2	0.0557	10	0.0717	10	0.0092	3	0.0036	14	0.246	16	59.1	2	70.2	7	380.0	200	59.1 ± 1.5
SO-103-L3_34	N	1496	908	0.6	0.0547	13	0.0667	16	0.0092	3	0.0029	19	0.184	10	59.2	2	65.5	10	360.0	240	59.2 ± 1.8
SO-103-L5_14	B	519	242	0.5	0.0568	14	0.0740	15	0.0093	3	0.0038	13	0.225	20	59.5	2	74.1	10	410.0	250	59.5 ± 2.0
SO-103-L1_24	N	1197	829	0.7	0.0492	10	0.0637	11	0.0093	3	0.0031	12	0.248	5	59.6	2	62.6	7	200.0	220	59.6 ± 1.6
SO-103-L3_40	N	730	501	0.7	0.0507	14	0.0659	15	0.0093	3	0.0032	16	0.209	7	59.7	2	64.5	9	270.0	280	59.7 ± 1.8
SO-103-L5_51	B+N	809	376	0.5	0.0511	11	0.0667	12	0.0093	3	0.0035	14	0.215	9	59.7	2	65.3	8	210.0	240	59.7 ± 1.5
SO-103-L1_3	B	1009	323	0.3	0.0535	13	0.0668	14	0.0094	3	0.0037	14	0.201	8	60.1	2	65.6	9	330.0	240	60.1 ± 1.6
SO-103-L2_31	N	1231	738	0.6	0.0492	11	0.0667	12	0.0095	3	0.0029	13	0.247	7	60.6	2	65.4	7	180.0	230	60.6 ± 1.7
SO-103-L2_32	N	778	546	0.7	0.0608	9	0.0812	10	0.0094	3	0.0033	13	0.304	23	60.6	2	79.0	8	590.0	220	60.6 ± 1.9
SO-103-L1_19	N	475	246	0.5	0.0536	13	0.0731	12	0.0095	4	0.0040	13	0.312	14	61.1	2	71.4	9	330.0	260	61.1 ± 2.3
SO-103-L2_10	B	608	285	0.5	0.0540	12	0.0710	14	0.0095	4	0.0038	14	0.271	12	61.1	2	69.1	9	280.0	230	61.1 ± 2.3
SO-103-L4_45	N	298	182	0.6	0.0680	15	0.0870	16	0.0096	4	0.0035	21	0.260	30	61.3	3	87.0	13	730.0	300	61.3 ± 2.6
SO-103-L1_2	B	444	211	0.5	0.0751	12	0.0990	12	0.0096	3	0.0038	15	0.250	35	61.4	2	95.0	11	1010.0	270	61.4 ± 1.9
SO-103-L5_47	N	393	208	0.5	0.0577	14	0.0770	14	0.0096	3	0.0037	15	0.234	18	61.4	2	75.0	11	500.0	290	61.4 ± 2.0
SO-103-L1_5	B	687	365	0.5	0.0492	13	0.0648	13	0.0096	3	0.0032	14	0.246	3	61.7	2	63.5	8	130.0	260	61.7 ± 2.0
SO-103-L3_33	N	388	275	0.7	0.0890	28	0.1260	33	0.0096	5	0.0045	27	0.156	49	61.7	3	120.0	34	1420.0	240	61.7 ± 3.2
SO-103-L5_48	N	417	199	0.5	0.0630	16	0.0840	17	0.0096	3	0.0042	15	0.206	24	61.7	2	81.0	13	490.0	330	61.7 ± 2.1
SO-103-L2_8	B	350	149	0.4	0.0526	16	0.0740	16	0.0100	4	0.0049	14	0.260	14	64.0	3	74.0	12	270.0	300	64.0 ± 2.7
SO-103-L3_12	B+N	727	175	0.2	0.0556	11	0.0777	11	0.0100	3	0.0040	17	0.227	16	64.0	2	75.8	8	410.0	190	64.0 ± 1.7
SO-103-L5_52	N	2890	3050	1.1	0.0506	6	0.0703	8	0.0100	2	0.0031	12	0.284	7	64.0	2	68.9	5	226.0	150	64.0 ± 1.5
SO-103-L2_30	N	267	128	0.5	0.0830	12	0.1080	14	0.0100	3	0.0047	16	0.251	39	64.4	2	106.0	13	1110.0	230	64.4 ± 2.2
SO-103-L5_46	N	811	576	0.7	0.0559	17	0.0800	16	0.0101	4	0.0036	16	0.269	17	64.4	3	78.0	12	560.0	320	64.4 ± 2.8
SO-103-L1_21	N	674	370	0.5	0.1140	14	0.1520	18	0.0101	4	0.0058	24	0.193	55	64.9	2	143.0	19	1840.0	210	64.9 ± 2.3
SO-103-L2_7	B	587	258	0.4	0.0492	12	0.0703	13	0.0102	3	0.0036	14	0.258	5	65.4	2	68.6	9	70.0	230	65.4 ± 2.2
SO-103-L3_35	B+N	902	430	0.5	0.0571	12	0.0831	12	0.0105	4	0.0040	13	0.317	17	67.2	3	80.9	10	500.0	230	67.2 ± 2.6
SO-103-L5_50	N	511	294	0.6	0.0979	11	0.1450	12	0.0106	3	0.0053	13	0.281	50	68.0	2	137.0	15	1520.0	230	68.0 ± 2.2
SO-103-L2_28	B+N	895	468	0.5	0.0490	10	0.0738	12	0.0110	2	0.0045	12	0.211	4	70.4	2	73.1	8	170.0	200	70.4 ± 1.7
SO-103-L2_9	B	376	129	0.3	0.0604	16	0.1010	16	0.0114	3	0.0061	16	0.210	25	73.1	2	97.0	14	750.0	250	73.1 ± 2.4
SO-103-L1_16	N	394	82	0.2	0.2100	12	0.4070	13	0.0142	4	0.0314	20	0.340	74	91.1	4	350.0	36	2860.0	170	91.1 ± 4.0
SO-103-L4_42	N	626	369	0.6	0.0936	6	1.3570	9	0.1033	5	0.0361	13	0.536	27	634.0	28	873.0	50	1507.0	100	634.0 ± 28.0

n = 52

(latitud: 28.5904; longitud: -109.4967; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada **58.9 ± 0.5**  
(2-sigma, MSWD = 2.4, n = 32)

Muestra: SOB12-25	Cuarzodiorita de hornblenda	(NE de la localidad Tónichi, Sonora)	PROBETA ICGEO-186	(Junio de 2019)
Sob12-25-L1_19	B+N	276 307 1.1	0.1180 13 0.2440 13	0.0150 4 0.0064 14 0.324 57 96.3 4 226.0 24 1930.0 230 96.3 ± 4.1
Sob12-25-L1_2	B	323 162 0.5	0.0780 15 0.1620 17	0.0151 5 0.0073 19 0.299 37 96.3 5 152.0 24 1130.0 300 96.3 ± 4.8
Sob12-25-L3_26	N	728 1000 1.4	0.0542 9 0.1110 12	0.0152 3 0.0047 13 0.258 9 97.5 3 106.7 12 350.0 210 97.5 ± 2.9
Sob12-25-L2_8	B	315 220 0.7	0.0628 14 0.1320 14	0.0153 4 0.0057 13 0.283 23 97.7 4 127.0 17 570.0 290 97.7 ± 3.7
Sob12-25-L4_29	N	1379 1066 0.8	0.0502 8 0.1047 9	0.0155 3 0.0050 12 0.301 2 98.8 3 101.0 8 170.0 160 98.8 ± 2.6

Continúa en la siguiente página



**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc. <sup>o</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
Sob12-25-L4_30	N	731	1632	2.2	0.0523	9	0.1125	11	0.0155	3	0.0048	12	0.254	8	99.0	3	108.0	11	330.0	220	99.0 ± 2.7
Sob12-25-L2_23	N	543	1216	2.2	0.0609	10	0.1330	11	0.0155	3	0.0048	12	0.280	21	99.3	3	126.0	13	550.0	230	99.3 ± 3.1
Sob12-25-L4_28	N	214	190	0.9	0.0601	15	0.1240	15	0.0155	5	0.0057	15	0.336	16	99.4	5	118.0	17	550.0	310	99.4 ± 5.1
Sob12-25-L3_25	N	854	978	1.1	0.0583	10	0.1250	11	0.0156	3	0.0053	12	0.235	16	99.6	3	119.0	13	530.0	210	99.6 ± 2.6
Sob12-25-L2_9	B	522	224	0.4	0.0601	11	0.1290	12	0.0157	4	0.0058	16	0.318	18	100.5	4	123.0	14	570.0	240	100.5 ± 3.7
Sob12-25-L3_27	N	172	8	0.0	0.0780	24	0.1630	24	0.0157	5	0.0330	36	0.202	33	100.6	5	151.0	34	1160.0	450	100.6 ± 4.8
Sob12-25-L1_5	B	768	274	0.4	0.0695	12	0.1530	12	0.0160	3	0.0080	14	0.247	29	102.1	3	144.0	17	870.0	240	102.1 ± 3.1
Sob12-25-L2_21	N	247	200	0.8	0.0553	14	0.1200	14	0.0160	4	0.0057	15	0.278	11	102.1	4	115.0	15	360.0	300	102.1 ± 4.0
Sob12-25-L3_11	N	204	128	0.6	0.0880	18	0.1940	19	0.0160	5	0.0074	19	0.270	42	102.1	5	177.0	30	1240.0	380	102.1 ± 5.0
Sob12-25-L2_7	B+N	399	430	1.1	0.0565	13	0.1260	13	0.0160	4	0.0051	14	0.306	15	102.2	4	120.0	15	520.0	280	102.2 ± 4.2
Sob12-25-L1_6	B	922	761	0.8	0.0585	9	0.1314	9	0.0163	3	0.0056	12	0.302	17	104.4	3	125.2	11	570.0	210	104.4 ± 2.9
Sob12-25-L5_16	B+N	203	74	0.4	0.0570	21	0.1250	19	0.0163	5	0.0088	15	0.236	12	104.4	5	118.0	22	400.0	420	104.4 ± 4.7
Sob12-25-L1_3	B	669	584	0.9	0.1002	10	0.2340	12	0.0164	4	0.0074	14	0.300	51	105.0	4	213.0	23	1630.0	200	105.0 ± 3.9
Sob12-25-L2_22	N	220	147	0.7	0.0878	11	0.1880	13	0.0164	4	0.0075	13	0.315	40	105.0	4	176.0	19	1220.0	250	105.0 ± 4.2
Sob12-25-L1_1	B	325	268	0.8	0.0920	13	0.2060	12	0.0165	5	0.0069	14	0.432	44	105.3	5	189.0	21	1330.0	260	105.3 ± 5.2
Sob12-25-L4_14	B	84	66	0.8	0.0700	29	0.1740	29	0.0165	7	0.0071	23	0.232	33	105.7	7	158.0	44	670.0	640	105.7 ± 6.7
Sob12-25-L1_18	B+N	88	31	0.4	0.0800	24	0.2000	24	0.0166	5	0.0122	23	0.211	41	106.0	5	181.0	40	1150.0	480	106.0 ± 5.4
Sob12-25-L4_15	B	356	145	0.4	0.1480	11	0.3470	13	0.0167	5	0.0162	15	0.362	65	106.5	5	300.0	34	2330.0	200	106.5 ± 5.0
Sob12-25-L5_31	N	684	513	0.8	0.0574	13	0.1340	14	0.0168	5	0.0056	13	0.339	15	107.6	5	127.0	17	440.0	290	107.6 ± 5.1
Sob12-25-L1_20	N	82	25	0.3	0.1360	18	0.3170	17	0.0169	7	0.0167	20	0.382	61	108.0	7	274.0	42	2130.0	350	108.0 ± 7.0
Sob12-25-L4_12	B	146	70	0.5	0.1350	13	0.3200	13	0.0175	4	0.0135	16	0.348	62	111.7	5	292.0	32	2110.0	240	111.7 ± 4.8
Sob12-25-L4_13	B	254	129	0.5	0.0908	10	0.2280	10	0.0185	4	0.0083	14	0.365	44	118.0	4	210.0	20	1390.0	210	118.0 ± 4.3
Sob12-25-L5_17	B+N	119	56	0.5	0.0830	23	0.1870	21	0.0186	6	0.0098	22	0.309	33	118.9	8	177.0	31	950.0	410	118.9 ± 7.6
Sob12-25-L2_24	N	116	66	0.6	0.1280	16	0.3190	16	0.0191	5	0.0135	16	0.311	57	121.7	6	285.0	40	1870.0	310	121.7 ± 5.9
Sob12-25-L3_10	B+N	132	70	0.5	0.1270	17	0.3330	16	0.0194	5	0.0146	18	0.324	57	123.8	6	288.0	42	2030.0	290	123.8 ± 6.4
Sob12-25-L1_4	B	95	25	0.3	0.2850	15	1.0000	16	0.0260	8	0.0740	22	0.481	77	165.0	13	710.0	88	3390.0	230	165.0 ± 13.0

n = 31

(latitud: 28.7208; longitud: -109.3939; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **100.1 ± 1.4**

(2-sigma, MSWD = 1.9, n = 12)

Muestra: SO-15	Granodiorita	(S de la localidad Santa Rosa de Lima, Sonora)				PROBETA HARIM-11						(Junio de 2012)									
SO15_29	B	226	124	0.4	0.0640	17	0.0773	18	0.0088	5	0.0029	11	0.257	25	57.0	2	76.0	12	740.0	344	57.0 ± 2.0
SO15_23	B	298	119	0.3	0.0499	12	0.0618	14	0.0090	3	0.0028	6	0.231	6	57.6	2	61.0	8	191.0	264	57.6 ± 1.8
SO15_18	B	426	259	0.4	0.0432	13	0.0528	13	0.0090	3	0.0025	9	0.240	-11	57.8	2	52.0	6	-112.0	244	57.8 ± 1.8
SO15_17	B	360	191	0.3	0.0624	12	0.0775	12	0.0090	3	0.0027	9	0.241	24	57.9	2	76.0	8	687.0	240	57.9 ± 1.6
SO15_9	B	328	188	0.4	0.0550	11	0.0677	11	0.0090	3	0.0027	10	0.281	13	58.0	2	67.0	8	412.0	230	58.0 ± 1.8
SO15_5	B	217	90	0.3	0.0495	18	0.0609	18	0.0091	3	0.0028	11	0.183	3	58.1	2	60.0	10	170.0	376	58.1 ± 2.0
SO15_7	B	232	138	0.4	0.0596	13	0.0754	14	0.0091	3	0.0030	9	0.239	21	58.3	2	74.0	10	589.0	282	58.3 ± 2.0
SO15_3	B	254	104	0.3	0.0590	14	0.0740	14	0.0091	3	0.0029	9	0.218	19	58.5	2	72.0	10	567.0	294	58.5 ± 1.8
SO15_19	N	334	201	0.4	0.0549	13	0.0691	13	0.0092	3	0.0029	9	0.216	13	58.9	2	68.0	8	407.0	276	58.9 ± 1.6
SO15_15	B	170	74	0.3	0.0613	17	0.0772	18	0.0091	4	0.0028	4	0.208	21	59.0	2	75.0	14	649.0	354	59.0 ± 2.0
SO15_22	B	259	124	0.3	0.0561	15	0.0694	16	0.0091	4	0.0030	12	0.235	13	59.0	2	68.0	10	458.0	332	59.0 ± 2.0
SO15_27	B	389	189	0.3	0.0478	9	0.0601	10	0.0092	2	0.0027	8	0.225	0	59.1	1	59.0	6	88.0	190	59.1 ± 1.2
SO15_20	B+N	408	100	0.2	0.0571	12	0.0727	12	0.0093	3	0.0028	12	0.269	16	59.5	2	71.0	8	494.0	248	59.5 ± 2.0
SO15_1	B	225	121	0.4	0.0557	11	0.0712	12	0.0093	3	0.0032	9	0.224	15	59.7	2	70.0	8	439.0	244	59.7 ± 1.6

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U# (ppm)	Th# (ppm)	Th/U#	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %*	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %*	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %*	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %*	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
SO15_16	B	145	62	0.3	0.0608	17	0.0769	17	0.0094	4	0.0031	10	0.208	20	60.0	2	75.0	12	632.0	360	60.0 ± 2.0
SO15_2	B	241	85	0.2	0.0557	14	0.0709	14	0.0093	4	0.0031	11	0.253	14	60.0	2	70.0	10	441.0	304	60.0 ± 2.0
SO15_6	N	131	76	0.4	0.0473	16	0.0597	16	0.0093	4	0.0030	11	0.247	-2	60.0	2	59.0	10	62.0	330	60.0 ± 2.0
SO15_12	B	276	131	0.3	0.0519	12	0.0659	13	0.0094	3	0.0028	10	0.254	8	60.1	2	65.0	8	281.0	268	60.1 ± 2.0
SO15_10	B	345	129	0.2	0.0525	12	0.0689	13	0.0095	3	0.0028	12	0.200	11	60.8	2	68.0	8	306.0	270	60.8 ± 1.6
SO15_14	B+N	211	98	0.3	0.0515	13	0.0668	14	0.0095	3	0.0027	10	0.243	8	61.0	2	66.0	8	265.0	292	61.0 ± 2.0
SO15_30	B	338	127	0.2	0.0565	22	0.0733	23	0.0095	5	0.0024	17	0.233	15	61.0	4	72.0	16	472.0	466	61.0 ± 4.0
SO15_26	N	274	190	0.5	0.0606	11	0.0791	11	0.0096	3	0.0030	8	0.261	20	61.4	2	77.0	8	626.0	220	61.4 ± 1.8
SO15_13	B+N	418	188	0.3	0.0529	12	0.0696	12	0.0097	2	0.0030	8	0.203	9	62.0	2	68.0	8	323.0	260	62.0 ± 1.6
SO15_25	B+N	335	193	0.4	0.0508	17	0.0728	19	0.0104	4	0.0033	10	0.203	6	67.0	2	71.0	14	229.0	366	67.0 ± 2.0
SO15_8	B	707	304	0.3	0.0485	8	0.0707	9	0.0106	4	0.0031	8	0.411	1	68.0	2	69.0	6	126.0	182	68.0 ± 2.0
SO15_24	B	343	179	0.3	0.0519	12	0.0834	13	0.0118	3	0.0032	9	0.227	6	76.0	2	81.0	10	281.0	266	76.0 ± 2.0

n = 26

(latitud: 28.44154; longitud: -109.10467; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **59.3 ± 0.6**

(2-sigma, MSWD = 2.1, n = 23)

Muestra: MA-1	Tonalita de biotita y hornblenda	(NW Maicoba, Sonora)				PROBETA ICGEO-179						(Enero de 2019)									
MA-1-L5_40	N	512	69	0.1	0.0478	8	0.0600	8	0.0092	2	0.0037	13	0.275	1	58.7	1	59.1	5	90.0	170	58.7 ± 1.3
MA-1-L2_27	B+N	162	178	1.1	0.0485	12	0.0652	12	0.0095	4	0.0031	9	0.329	4	61.1	2	63.8	7	140.0	230	61.1 ± 2.3
MA-1-L5_18	B	96	76	0.8	0.0554	15	0.0720	15	0.0096	4	0.0032	11	0.266	16	61.5	3	73.0	10	380.0	310	61.5 ± 2.5
MA-1-L3_7	B	144	105	0.7	0.0509	14	0.0651	13	0.0097	4	0.0034	11	0.300	3	62.1	2	63.8	8	130.0	270	62.1 ± 2.4
MA-1-L5_16	B	147	107	0.7	0.0491	16	0.0660	17	0.0097	4	0.0034	10	0.228	2	62.5	2	64.0	10	150.0	320	62.5 ± 2.3
MA-1-L5_14	B	197	161	0.8	0.0615	12	0.0840	13	0.0097	3	0.0033	9	0.235	23	62.5	2	81.1	10	570.0	280	62.5 ± 1.9
MA-1-L4_36	N	153	124	0.8	0.0503	16	0.0706	14	0.0098	4	0.0033	10	0.260	9	62.6	2	68.8	10	140.0	290	62.6 ± 2.3
MA-1-L3_8	B	278	281	1.0	0.0494	10	0.0682	11	0.0099	3	0.0032	8	0.250	5	63.2	2	66.7	7	130.0	210	63.2 ± 1.6
MA-1-L4_13	B	402	215	0.5	0.0479	10	0.0640	10	0.0099	2	0.0031	9	0.234	-1	63.3	1	62.9	6	70.0	200	63.3 ± 1.4
MA-1-L1_2	B	298	186	0.6	0.0473	14	0.0645	13	0.0099	2	0.0031	10	0.150	0	63.4	1	63.2	8	40.0	270	63.4 ± 1.3
MA-1-L4_32	N	110	116	1.1	0.0516	13	0.0700	12	0.0099	4	0.0032	10	0.363	7	63.4	3	68.3	8	220.0	260	63.4 ± 2.7
MA-1-L4_11	B	206	151	0.7	0.0481	12	0.0676	12	0.0099	4	0.0034	9	0.302	4	63.7	2	66.1	8	130.0	240	63.7 ± 2.2
MA-1-L4_34	N	182	211	1.2	0.0491	12	0.0655	12	0.0100	4	0.0032	9	0.308	2	63.8	2	65.2	8	240.0	210	63.8 ± 2.3
MA-1-L4_35	B+N	140	124	0.9	0.0475	15	0.0650	15	0.0100	3	0.0033	9	0.219	-1	64.1	2	63.4	9	80.0	270	64.1 ± 2.0
MA-1-L4_37	N	83	81	1.0	0.0494	18	0.0700	19	0.0100	5	0.0035	15	0.280	6	64.1	3	68.0	12	160.0	370	64.1 ± 3.3
MA-1-L1_23	N	87	67	0.8	0.0590	24	0.0750	25	0.0100	6	0.0038	17	0.225	12	64.1	4	73.0	18	480.0	430	64.1 ± 3.6
MA-1-L1_4	B	132	110	0.8	0.0477	15	0.0660	15	0.0100	3	0.0032	11	0.231	0	64.2	2	64.4	10	40.0	270	64.2 ± 2.2
MA-1-L4_12	B	189	191	1.0	0.0486	12	0.0681	11	0.0100	3	0.0035	9	0.265	4	64.2	2	66.7	7	110.0	230	64.2 ± 1.9
MA-1-L2_28	B+N	230	280	1.2	0.0517	12	0.0687	12	0.0100	3	0.0031	8	0.251	4	64.2	2	67.1	8	210.0	250	64.2 ± 1.9
MA-1-L4_33	N	100	96	1.0	0.0647	15	0.0890	15	0.0100	4	0.0035	13	0.246	25	64.2	2	86.0	12	580.0	310	64.2 ± 2.3
MA-1-L1_3	B	391	210	0.5	0.0519	10	0.0705	10	0.0100	2	0.0033	9	0.244	8	64.3	2	70.1	7	220.0	210	64.3 ± 1.6
MA-1-L2_6	B	116	85	0.7	0.0511	17	0.0710	17	0.0100	3	0.0034	9	0.195	7	64.4	2	69.0	11	190.0	340	64.4 ± 2.1
MA-1-L1_21	N	146	160	1.1	0.0551	17	0.0740	16	0.0101	4	0.0034	9	0.239	9	64.6	3	71.0	11	310.0	320	64.6 ± 2.5
MA-1-L1_1	B	871	538	0.6	0.0466	8	0.0649	7	0.0101	2	0.0031	8	0.241	-1	64.7	1	63.8	5	20.0	150	64.7 ± 1.1
MA-1-L1_20	N	318	384	1.2	0.0468	11	0.0644	11	0.0101	2	0.0032	8	0.221	-3	64.8	2	63.1	7	70.0	220	64.8 ± 1.6
MA-1-L1_22	N	155	168	1.1	0.0538	14	0.0760	14	0.0101	3	0.0034	9	0.212	14	64.8	2	75.0	10	220.0	280	64.8 ± 2.0
MA-1-L3_9	B	173	126	0.7	0.0484	21	0.0660	20	0.0102	3	0.0036	12	0.174	-1	65.4	2	65.0	13	190.0	390	65.4 ± 2.2
MA-1-L5_41	N	184	231	1.3	0.0671	11	0.0970	12	0.0102	4	0.0034	9	0.324	29	65.6	3	93.0	11	860.0	250	65.6 ± 2.6

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U# (ppm)	Th# (ppm)	Th/U#	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error % <sup>+</sup>	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
MA-1-L3_29	N	113	116	1.0	0.0482	11	0.0704	12	0.0102	5	0.0032	10	0.393	6	65.7	3	70.1	8	140.0	200	65.7 ± 3.0
MA-1-L5_15	B	157	111	0.7	0.0542	12	0.0767	10	0.0102	4	0.0031	9	0.375	12	65.7	3	74.7	8	330.0	240	65.7 ± 2.6
MA-1-L5_38	N	133	134	1.0	0.0482	15	0.0683	14	0.0103	4	0.0030	9	0.264	1	65.8	2	66.6	9	210.0	260	65.8 ± 2.4
MA-1-L5_17	B	178	131	0.7	0.0498	12	0.0691	13	0.0103	3	0.0034	10	0.224	2	66.0	2	67.5	8	150.0	240	66.0 ± 1.8
MA-1-L2_26	N	145	140	1.0	0.0492	16	0.0700	14	0.0103	3	0.0034	10	0.217	3	66.2	2	68.1	10	250.0	290	66.2 ± 2.1
MA-1-L2_5	B	143	104	0.7	0.0491	15	0.0690	14	0.0104	3	0.0037	10	0.233	1	66.5	2	67.5	10	80.0	290	66.5 ± 2.2
MA-1-L1_19	N	224	264	1.2	0.0499	13	0.0679	12	0.0104	2	0.0031	8	0.214	-1	66.9	2	66.4	8	70.0	240	66.9 ± 1.6
MA-1-L3_31	N	66	48	0.7	0.0490	29	0.0660	29	0.0106	5	0.0042	22	0.167	-9	67.8	3	62.0	18	-330.0	380	67.8 ± 3.3
MA-1-L2_25	N	80	76	0.9	0.1210	18	0.1690	18	0.0106	5	0.0054	14	0.288	58	67.8	4	161.0	27	1720.0	380	67.8 ± 3.5
MA-1-L3_10	B	556	300	0.5	0.0563	8	0.0803	7	0.0108	2	0.0035	8	0.297	14	69.3	2	80.2	6	450.0	170	69.3 ± 1.5
MA-1-L2_24	N	93	78	0.8	0.0570	18	0.0850	20	0.0109	4	0.0038	13	0.217	15	69.6	3	82.0	15	500.0	380	69.6 ± 3.0
MA-1-L5_39	N	137	155	1.1	0.1710	18	0.2590	18	0.0114	5	0.0058	11	0.285	69	73.2	4	239.0	39	2490.0	290	73.2 ± 3.7
MA-1-L3_30	N	36	26	0.7	0.3240	13	0.6950	14	0.0163	6	0.0202	11	0.440	81	104.1	6	554.0	55	3540.0	220	104.1 ± 6.3

n = 41 (latitud: 28.40125; longitud: -108.67147; DATUM: WGS84) Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderada = **64.4 ± 0.5**  
(2-sigma, MSWD = 1.7, n = 30)

Muestra: CH88-1	Sienogranito porfírico	(NE Chihuahua, Chihuahua)		PROBETA ICGEO-183						(Enero de 2019)											
CH88-1-L3_9	B	235	171	0.7	0.0655	13	0.0780	12	0.0085	3	0.0033	10	0.272	28	54.3	2	75.9	9	720.0	280	54.3 ± 1.8
CH88-1-L2_6	B	341	257	0.8	0.0605	11	0.0689	10	0.0085	3	0.0029	9	0.323	19	54.8	2	67.5	7	590.0	230	54.8 ± 1.8
CH88-1-L2_4	B	344	289	0.8	0.0481	11	0.0559	11	0.0086	2	0.0028	8	0.232	0	55.0	1	55.1	6	140.0	220	55.0 ± 1.3
CH88-1-L2_5	B	288	220	0.8	0.0513	13	0.0622	12	0.0086	3	0.0027	10	0.300	9	55.4	2	61.0	7	240.0	270	55.4 ± 1.9
CH88-1-L5_15	B	570	547	1.0	0.0500	13	0.0592	14	0.0087	4	0.0029	11	0.259	5	55.5	2	58.3	8	160.0	260	55.5 ± 2.0
CH88-1-L2_3	B	468	547	1.2	0.0619	10	0.0743	10	0.0087	3	0.0030	8	0.276	23	56.0	2	72.6	7	610.0	230	56.0 ± 1.5
CH88-1-L5_48	N	107	56	0.5	0.0510	22	0.0570	19	0.0087	5	0.0032	15	0.261	0	56.1	3	56.0	10	170.0	410	56.1 ± 2.8
CH88-1-L2_24	N	235	213	0.9	0.0591	12	0.0708	11	0.0088	3	0.0027	9	0.248	18	56.5	2	69.2	8	490.0	250	56.5 ± 1.6
CH88-1-L5_40	N	205	150	0.7	0.0470	13	0.0582	13	0.0089	3	0.0025	10	0.242	1	56.8	2	57.2	7	170.0	270	56.8 ± 1.8
CH88-1-L4_13	B	442	298	0.7	0.0515	11	0.0621	13	0.0089	4	0.0031	9	0.319	7	56.9	2	61.1	8	270.0	250	56.9 ± 2.3
CH88-1-L5_14	B	312	228	0.7	0.0496	11	0.0602	10	0.0089	2	0.0030	8	0.226	4	57.0	1	59.1	6	190.0	230	57.0 ± 1.3
CH88-1-L2_25	N	511	645	1.3	0.0473	8	0.0586	8	0.0089	2	0.0029	7	0.314	1	57.3	1	57.7	4	100.0	160	57.3 ± 1.4
CH88-1-L5_46	N	104	79	0.8	0.0464	17	0.0590	19	0.0089	4	0.0028	11	0.240	1	57.4	3	58.0	10	20.0	320	57.4 ± 2.6
CH88-1-L1_20	N	263	324	1.2	0.0830	19	0.1030	20	0.0090	4	0.0031	10	0.208	41	57.6	3	98.0	19	980.0	430	57.6 ± 2.5
CH88-1-L3_8	B	334	215	0.6	0.0475	8	0.0595	8	0.0090	2	0.0031	9	0.291	1	57.8	1	58.6	5	90.0	180	57.8 ± 1.4
CH88-1-L5_42	N	248	188	0.8	0.0528	17	0.0660	17	0.0090	3	0.0030	9	0.207	11	57.8	2	65.0	11	260.0	350	57.8 ± 2.0
CH88-1-L3_27	N	305	293	1.0	0.0665	11	0.0875	8	0.0090	3	0.0033	9	0.379	32	58.0	2	85.0	7	890.0	220	58.0 ± 1.8
CH88-1-L3_10	B	396	333	0.8	0.0570	11	0.0703	11	0.0091	4	0.0033	10	0.337	16	58.1	2	68.9	7	410.0	220	58.1 ± 2.1
CH88-1-L4_33	N	617	725	1.2	0.0482	8	0.0598	8	0.0091	2	0.0029	7	0.288	1	58.3	1	58.9	5	70.0	150	58.3 ± 1.3
CH88-1-L5_47	N	220	151	0.7	0.0487	13	0.0611	13	0.0091	3	0.0031	10	0.210	3	58.3	2	59.9	8	110.0	260	58.3 ± 1.6
CH88-1-L5_17	B	297	194	0.7	0.0533	10	0.0642	11	0.0091	3	0.0030	8	0.279	8	58.6	2	63.9	6	250.0	210	58.6 ± 1.8
CH88-1-L3_30	N	157	105	0.7	0.0500	13	0.0629	11	0.0092	3	0.0032	9	0.328	5	58.7	2	61.7	6	170.0	230	58.7 ± 2.0
CH88-1-L3_28	B+N	263	207	0.8	0.0576	13	0.0695	12	0.0091	4	0.0029	10	0.334	15	58.7	2	69.1	8	400.0	250	58.7 ± 2.3
CH88-1-L1_18	N	422	514	1.2	0.0625	10	0.0779	10	0.0092	3	0.0034	7	0.260	22	59.0	2	76.0	7	670.0	230	59.0 ± 1.5
CH88-1-L5_16	B	302	238	0.8	0.0523	11	0.0648	10	0.0092	3	0.0031	11	0.330	7	59.2	2	63.6	6	250.0	230	59.2 ± 2.0
CH88-1-L3_31	N	258	306	1.2	0.0560	17	0.0660	17	0.0092	5	0.0030	11	0.293	9	59.2	3	65.0	11	350.0	350	59.2 ± 2.9
CH88-1-L2_7	B	243	167	0.7	0.0575	11	0.0693	10	0.0092	4	0.0029	10	0.365	13	59.2	2	67.9	7	400.0	230	59.2 ± 2.2

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
CH88-1-L5_49	N	128	96	0.8	0.0592	15	0.0730	15	0.0092	5	0.0031	12	0.316	17	59.2	3	71.0	10	440.0	320	59.2 ± 2.8
CH88-1-L1_2	B	269	173	0.6	0.0664	11	0.0853	11	0.0093	3	0.0038	9	0.266	28	59.7	2	82.9	9	740.0	250	59.7 ± 1.7
CH88-1-L4_12	B	242	175	0.7	0.0658	12	0.0860	13	0.0094	3	0.0034	10	0.250	28	60.1	2	83.5	10	740.0	250	60.1 ± 1.9
CH88-1-L1_21	N	406	604	1.5	0.1099	8	0.1390	9	0.0094	4	0.0035	10	0.443	55	60.5	2	133.8	10	1780.0	150	60.5 ± 2.3
CH88-1-L1_1	B	309	229	0.7	0.0748	11	0.0990	11	0.0095	3	0.0041	8	0.248	36	60.6	2	95.0	10	1010.0	240	60.6 ± 1.6
CH88-1-L2_23	N	377	384	1.0	0.0740	9	0.0974	8	0.0095	2	0.0037	7	0.300	35	60.7	2	94.1	7	980.0	170	60.7 ± 1.5
CH88-1-L4_35	N	459	456	1.0	0.0526	9	0.0703	9	0.0095	3	0.0036	8	0.336	12	60.8	2	68.8	6	380.0	210	60.8 ± 1.9
CH88-1-L3_11	B	96	79	0.8	0.0630	17	0.0810	16	0.0095	4	0.0027	13	0.242	22	61.0	2	78.0	12	510.0	370	61.0 ± 2.3
CH88-1-L4_37	N	97	52	0.5	0.0498	17	0.0620	16	0.0096	5	0.0031	16	0.297	-1	61.5	3	60.6	10	90.0	330	61.5 ± 2.9
CH88-1-L1_22	N	659	1180	1.8	0.1100	11	0.1460	10	0.0100	3	0.0041	10	0.293	54	63.9	2	138.0	12	1750.0	200	63.9 ± 1.8
CH88-1-L5_43	B+N	136	129	0.9	0.0580	19	0.0820	16	0.0102	5	0.0034	12	0.292	17	65.2	3	79.0	12	410.0	360	65.2 ± 3.0
CH88-1-L5_44	N	220	173	0.8	0.1280	13	0.1830	11	0.0103	3	0.0056	8	0.253	61	66.2	2	169.0	18	2060.0	220	66.2 ± 1.9
CH88-1-L1_19	B+N	138	89	0.6	0.1860	9	0.3070	7	0.0125	4	0.0113	8	0.503	70	79.9	3	270.0	18	2650.0	150	79.9 ± 3.0
CH88-1-L4_32	N	6630	5220	0.8	0.0505	4	0.1727	4	0.0249	2	0.0063	8	0.483	2	158.6	3	161.7	6	214.0	83	158.6 ± 2.9
CH88-1-L4_38	N	2106	1420	0.7	0.0509	4	0.1798	5	0.0259	2	0.0089	7	0.549	2	164.8	4	167.8	7	226.0	92	164.8 ± 4.0
CH88-1-L3_29	B+N	3660	2900	0.8	0.0497	4	0.1868	4	0.0273	2	0.0086	7	0.427	0	173.8	3	173.8	7	173.0	100	173.8 ± 3.1
CH88-1-L5_41	B+N	435	559	1.3	0.0506	5	0.2043	5	0.0294	2	0.0096	7	0.366	1	187.0	4	188.4	9	198.0	120	187.0 ± 3.6
CH88-1-L4_34	N	526	415	0.8	0.0500	5	0.2057	5	0.0299	2	0.0093	7	0.379	0	189.6	4	189.7	9	211.0	110	189.6 ± 3.5
CH88-1-L5_45	N	356	402	1.1	0.0501	6	0.2100	6	0.0305	2	0.0093	7	0.367	0	193.9	4	193.0	10	190.0	130	193.9 ± 4.0
CH88-1-L4_39	N	170	16	0.1	0.0791	4	2.0990	4	0.1930	3	0.0851	13	0.702	1	1137.0	33	1150.0	29	1164.0	77	1137 ± 33.0
CH88-1-L3_26	N	169	92	0.5	0.0833	4	2.3200	4	0.2046	2	0.0610	7	0.374	1	1200.0	17	1217.0	30	1280.0	87	1200 ± 17.0
CH88-1-L4_36	N	172	94	0.5	0.0862	5	2.5520	5	0.2179	2	0.0645	7	0.342	1	1271.0	19	1290.0	35	1344.0	86	1271 ± 19.0

n = 49

(latitud: 28.93773; longitud: -106.002453; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **57.3 ± 0.6**  
(2-sigma, MSWD = 2.6, n = 24)

Muestra: CH88-16	Cuarzomonzonita de hornblenda	(SE Chihuahua, Chihuahua)	PROBETA ICGEO-182	(Enero de 2019)																	
CH88-16-L5_16	B	115	52	0.5	0.0580	19	0.0620	19	0.0080	5	0.0031	15	0.247	16	51.0	2	61.0	12	320.0	380	51.0 ± 2.4
CH88-16-L1_3	B	146	101	0.7	0.0610	18	0.0678	13	0.0082	6	0.0033	13	0.425	20	52.9	3	66.4	9	520.0	330	52.9 ± 3.0
CH88-16-L3_49	B+N	322	434	1.3	0.0632	13	0.0750	15	0.0083	3	0.0029	9	0.229	27	53.4	2	73.0	11	870.0	260	53.4 ± 1.8
CH88-16-L1_4	B	130	80	0.6	0.0577	16	0.0657	15	0.0084	3	0.0031	10	0.212	16	53.6	2	64.0	10	430.0	280	53.6 ± 1.7
CH88-16-L4_77	N	451	495	1.1	0.0523	11	0.0582	10	0.0084	3	0.0028	8	0.293	6	53.7	2	57.3	5	230.0	220	53.7 ± 1.5
CH88-16-L4_67	N	272	213	0.8	0.0492	12	0.0586	12	0.0084	3	0.0027	9	0.261	6	54.1	2	57.6	7	170.0	250	54.1 ± 1.7
CH88-16-L4_11	B	180	98	0.5	0.0509	12	0.0600	11	0.0085	4	0.0029	10	0.323	8	54.4	2	59.0	7	230.0	230	54.4 ± 2.0
CH88-16-L2_37	B+N	586	825	1.4	0.0456	8	0.0549	8	0.0085	2	0.0028	7	0.272	-1	54.8	1	54.1	4	-30.0	150	54.8 ± 1.2
CH88-16-L5_86	B+N	263	234	0.9	0.0472	13	0.0567	13	0.0086	3	0.0030	9	0.263	-1	55.1	2	54.4	7	20.0	240	55.1 ± 1.8
CH88-16-L5_88	B+N	96	66	0.7	0.0500	24	0.0570	23	0.0086	5	0.0030	13	0.199	2	55.1	3	56.0	12	180.0	410	55.1 ± 2.5
CH88-16-L3_10	B	177	130	0.7	0.0513	15	0.0562	13	0.0086	5	0.0030	11	0.353	0	55.2	3	55.3	7	160.0	280	55.2 ± 2.5
CH88-16-L1_22	N	263	225	0.9	0.0573	9	0.0671	9	0.0086	3	0.0029	9	0.383	16	55.3	2	65.8	6	450.0	210	55.3 ± 1.8
CH88-16-L5_85	B+N	515	594	1.2	0.0453	11	0.0540	10	0.0086	3	0.0026	8	0.313	-2	55.5	2	54.4	5	-40.0	220	55.5 ± 1.8
CH88-16-L4_76	N	244	172	0.7	0.0498	13	0.0601	13	0.0086	4	0.0026	11	0.273	6	55.5	2	59.0	8	150.0	260	55.5 ± 2.0
CH88-16-L1_32	B+N	180	135	0.7	0.0450	13	0.0570	14	0.0087	4	0.0028	10	0.251	0	55.7	2	55.8	8	-80.0	240	55.7 ± 2.0
CH88-16-L4_79	N	170	179	1.1	0.0484	20	0.0570	19	0.0087	3	0.0032	10	0.173	1	55.7	2	56.0	10	210.0	350	55.7 ± 1.8
CH88-16-L3_7	B	107	51	0.5	0.0475	19	0.0590	19	0.0087	5	0.0031	13	0.277	4	55.8	3	58.0	11	50.0	360	55.8 ± 2.9
CH88-16-L5_89	B+N	633	624	1.0	0.0506	9	0.0605	8	0.0087	3	0.0029	8	0.314	6	55.8	2	59.6	5	180.0	190	55.8 ± 1.5

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>s</sup>	% disc.	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>+</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>+</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>+</sup>			
CH88-16-L4_72	N	251	203	0.8	0.0478	14	0.0571	14	0.0087	4	0.0028	9	0.262	1	55.9	2	56.2	8	110.0	290	55.9 ± 2.0
CH88-16-L1_19	N	303	302	1.0	0.0469	10	0.0578	10	0.0087	3	0.0031	8	0.314	2	55.9	2	56.9	5	20.0	190	55.9 ± 1.7
CH88-16-L3_53	N	864	908	1.1	0.0526	9	0.0629	9	0.0087	2	0.0027	7	0.233	10	55.9	1	61.9	6	300.0	190	55.9 ± 1.2
CH88-16-L1_28	B+N	421	63	0.1	0.0468	10	0.0556	9	0.0087	2	0.0030	14	0.255	-2	56.0	1	54.9	5	60.0	200	56.0 ± 1.3
CH88-16-L1_24	N	185	127	0.7	0.0489	13	0.0572	12	0.0087	4	0.0028	11	0.323	1	56.0	2	56.3	7	70.0	250	56.0 ± 2.2
CH88-16-L1_1	B	167	88	0.5	0.0486	15	0.0580	14	0.0087	4	0.0031	10	0.251	2	56.0	2	56.9	8	70.0	290	56.0 ± 2.0
CH88-16-L1_18	N	1700	3200	1.9	0.0467	6	0.0560	7	0.0087	3	0.0029	8	0.427	-1	56.1	2	55.3	4	60.0	130	56.1 ± 1.7
CH88-16-L1_2	B	144	82	0.6	0.0515	16	0.0618	16	0.0088	3	0.0031	11	0.213	7	56.2	2	60.4	9	270.0	290	56.2 ± 1.9
CH88-16-L4_13	B	134	66	0.5	0.0542	14	0.0648	13	0.0088	4	0.0028	14	0.347	11	56.3	3	63.4	8	240.0	270	56.3 ± 2.5
CH88-16-L3_59	N	303	212	0.7	0.0487	11	0.0585	11	0.0088	4	0.0029	10	0.317	2	56.4	2	57.6	6	130.0	240	56.4 ± 2.0
CH88-16-L2_6	B+N	184	108	0.6	0.0565	10	0.0690	11	0.0088	3	0.0029	11	0.301	17	56.4	2	67.6	7	490.0	210	56.4 ± 1.8
CH88-16-L3_51	N	347	426	1.2	0.0480	14	0.0564	13	0.0088	3	0.0028	8	0.254	3	56.5	2	58.1	6	170.0	250	56.5 ± 1.8
CH88-16-L2_34	N	217	189	0.9	0.0486	11	0.0595	11	0.0088	4	0.0029	10	0.343	3	56.5	2	58.5	6	140.0	210	56.5 ± 2.1
CH88-16-L2_38	N	163	127	0.8	0.0444	14	0.0565	13	0.0088	4	0.0030	11	0.276	-2	56.7	2	55.5	7	-30.0	250	56.7 ± 2.0
CH88-16-L2_35	N	748	894	1.2	0.0480	7	0.0591	7	0.0089	2	0.0028	7	0.260	2	56.9	1	58.2	4	110.0	140	56.9 ± 1.0
CH88-16-L4_78	B+N	349	206	0.6	0.0471	11	0.0576	12	0.0089	2	0.0029	9	0.176	-1	57.0	1	56.7	7	20.0	230	57.0 ± 1.2
CH88-16-L5_14	B	143	61	0.4	0.0506	20	0.0630	19	0.0089	4	0.0031	12	0.213	7	57.0	2	61.0	12	160.0	360	57.0 ± 2.3
CH88-16-L5_83	B+N	829	670	0.8	0.0489	7	0.0602	7	0.0089	2	0.0030	8	0.271	4	57.1	1	59.3	4	180.0	140	57.1 ± 1.0
CH88-16-L1_23	N	185	130	0.7	0.0508	17	0.0608	16	0.0089	3	0.0032	12	0.213	4	57.2	2	59.5	9	90.0	300	57.2 ± 1.9
CH88-16-L1_25	N	494	710	1.4	0.0494	10	0.0608	11	0.0089	3	0.0028	8	0.252	4	57.3	2	59.8	6	160.0	200	57.3 ± 1.5
CH88-16-L3_66	N	407	355	0.9	0.0489	9	0.0607	8	0.0089	3	0.0029	8	0.367	4	57.3	2	59.8	5	130.0	190	57.3 ± 1.7
CH88-16-L2_45	N	998	615	0.6	0.0481	7	0.0592	7	0.0089	2	0.0028	8	0.282	2	57.3	1	58.3	4	130.0	150	57.3 ± 1.1
CH88-16-L1_27	N	638	300	0.5	0.0466	8	0.0574	8	0.0089	2	0.0028	8	0.241	-1	57.4	1	56.6	5	10.0	160	57.4 ± 1.2
CH88-16-L4_71	N	247	213	0.9	0.0541	11	0.0656	11	0.0089	3	0.0028	9	0.308	12	57.4	2	65.3	6	350.0	220	57.4 ± 1.8
CH88-16-L1_26	N	196	128	0.7	0.0563	11	0.0680	10	0.0090	3	0.0029	11	0.304	14	57.4	2	66.5	7	400.0	220	57.4 ± 1.8
CH88-16-L1_30	N	514	577	1.1	0.0476	9	0.0601	8	0.0090	3	0.0031	8	0.315	3	57.5	2	59.1	5	100.0	170	57.5 ± 1.5
CH88-16-L4_73	N	235	169	0.7	0.0603	12	0.0740	11	0.0090	4	0.0034	10	0.324	20	57.5	2	72.2	8	530.0	240	57.5 ± 2.1
CH88-16-L3_48	N	166	123	0.7	0.0520	16	0.0650	17	0.0090	4	0.0032	11	0.257	9	57.6	3	63.0	10	200.0	330	57.6 ± 2.5
CH88-16-L4_75	N	189	103	0.5	0.0647	15	0.0770	14	0.0090	4	0.0040	12	0.303	23	57.8	3	75.0	10	760.0	340	57.8 ± 2.5
CH88-16-L3_56	B+N	169	108	0.6	0.0540	15	0.0643	15	0.0090	4	0.0029	11	0.273	8	57.9	2	62.9	9	260.0	310	57.9 ± 2.3
CH88-16-L4_74	N	277	226	0.8	0.0525	12	0.0627	11	0.0090	4	0.0029	10	0.313	8	57.9	2	63.0	6	300.0	260	57.9 ± 2.0
CH88-16-L3_65	N	179	145	0.8	0.0572	12	0.0681	12	0.0090	4	0.0032	11	0.302	13	57.9	2	66.6	8	390.0	260	57.9 ± 2.1
CH88-16-L1_31	N	91	40	0.4	0.0470	26	0.0570	25	0.0091	6	0.0025	22	0.229	-6	58.1	3	55.0	14	-20.0	460	58.1 ± 3.3
CH88-16-L2_42	N	364	351	1.0	0.0472	10	0.0585	10	0.0091	3	0.0030	8	0.261	-1	58.1	2	57.5	5	20.0	180	58.1 ± 1.5
CH88-16-L1_20	N	169	102	0.6	0.0476	13	0.0611	13	0.0091	3	0.0028	11	0.265	3	58.1	2	59.9	8	90.0	260	58.1 ± 2.0
CH88-16-L5_15	B	185	129	0.7	0.0486	14	0.0624	14	0.0091	3	0.0028	11	0.240	5	58.2	2	61.1	9	110.0	280	58.2 ± 2.0
CH88-16-L4_69	N	181	144	0.8	0.0617	11	0.0770	11	0.0091	4	0.0030	12	0.316	22	58.2	2	74.9	8	660.0	230	58.2 ± 2.1
CH88-16-L4_70	B+N	109	67	0.6	0.0488	16	0.0586	15	0.0091	4	0.0028	14	0.281	-2	58.3	2	57.4	8	90.0	290	58.3 ± 2.3
CH88-16-L3_46	N	154	113	0.7	0.0601	9	0.0739	9	0.0091	3	0.0031	10	0.370	19	58.3	2	72.2	6	560.0	190	58.3 ± 1.9
CH88-16-L2_33	N	667	778	1.2	0.0478	7	0.0599	7	0.0091	2	0.0028	7	0.291	1	58.4	1	59.0	4	70.0	150	58.4 ± 1.2
CH88-16-L2_39	N	80	46	0.6	0.0530	30	0.0740	31	0.0091	8	0.0036	22	0.254	18	58.5	5	71.0	22	210.0	600	58.5 ± 4.6
CH88-16-L2_44	N	135	96	0.7	0.0479	18	0.0600	18	0.0092	4	0.0032	14	0.202	0	58.8	2	59.0	10	80.0	330	58.8 ± 2.2
CH88-16-L2_36	B+N	151	102	0.7	0.0509	16	0.0617	14	0.0092	3	0.0030	11	0.234	4	59.1	2	61.8	8	230.0	290	59.1 ± 2.0
CH88-16-L3_47	N	112	68	0.6	0.0500	18	0.0640	17	0.0092	4	0.0034	12	0.221	5	59.2	2	62.0	11	130.0	350	59.2 ± 2.2
CH88-16-L2_40	N	49	28	0.6	0.0530	26	0.0670	25	0.0092	6	0.0036	17	0.248	8	59.2	4	64.0	16	80.0	480	59.2 ± 3.7

Continúa en la siguiente página

**Tabla C1.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por LA-ICP-MS en zircones de 31 rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno del NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS						EDADES CORREGIDAS						Mejor ± 2s edad				
					<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb <sup>+</sup>	error %	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th <sup>+</sup>	error %	Rho <sup>§</sup>	% disc. <sup>°</sup>	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ±2s <sup>*</sup>	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ±2s <sup>*</sup>		<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> U ±2s <sup>*</sup>			
CH88-16-L3_55	N	377	181	0.5	0.0476	11	0.0614	11	0.0093	3	0.0031	10	0.257	1	59.4	2	60.3	6	70.0	210	<b>59.4 ± 1.7</b>
CH88-16-L2_5	B	133	79	0.6	0.0529	16	0.0633	16	0.0093	4	0.0030	12	0.235	4	59.4	2	61.8	10	130.0	310	<b>59.4 ± 2.2</b>
CH88-16-L3_8	B	199	147	0.7	0.0479	15	0.0603	14	0.0093	4	0.0034	11	0.269	2	59.5	2	60.6	9	90.0	280	<b>59.5 ± 2.3</b>
CH88-16-L4_81	N	164	100	0.6	0.0498	13	0.0640	13	0.0093	4	0.0035	12	0.304	5	59.5	2	62.7	8	240.0	260	<b>59.5 ± 2.3</b>
CH88-16-L4_12	B	122	79	0.6	0.0514	19	0.0580	17	0.0093	5	0.0027	12	0.293	-4	59.7	3	57.3	10	140.0	350	<b>59.7 ± 3.0</b>
CH88-16-L3_62	N	159	89	0.6	0.0527	14	0.0682	12	0.0093	4	0.0037	11	0.305	10	59.8	2	66.6	8	320.0	270	<b>59.8 ± 2.3</b>
CH88-16-L3_9	B	129	66	0.5	0.0513	12	0.0653	13	0.0093	4	0.0033	10	0.283	6	59.9	2	63.9	8	180.0	260	<b>59.9 ± 2.2</b>
CH88-16-L3_54	B+N	399	391	1.0	0.0496	8	0.0636	8	0.0094	3	0.0029	8	0.308	5	60.0	2	63.2	5	160.0	180	<b>60.0 ± 1.6</b>
CH88-16-L3_63	N	236	161	0.7	0.0510	14	0.0656	14	0.0094	3	0.0032	11	0.230	6	60.4	2	64.2	9	180.0	280	<b>60.4 ± 1.9</b>
CH88-16-L3_57	N	131	79	0.6	0.0462	16	0.0600	16	0.0095	3	0.0032	11	0.209	-4	60.9	2	58.6	9	-70.0	290	<b>60.9 ± 2.0</b>
CH88-16-L2_41	N	211	186	0.9	0.0496	12	0.0623	12	0.0095	3	0.0030	9	0.228	0	60.9	2	61.1	7	130.0	250	<b>60.9 ± 1.6</b>
CH88-16-L5_84	B+N	130	63	0.5	0.0499	17	0.0650	17	0.0095	5	0.0039	13	0.285	5	61.1	3	64.0	11	180.0	310	<b>61.1 ± 2.9</b>
CH88-16-L1_29	B+N	100	48	0.5	0.0475	17	0.0616	16	0.0097	5	0.0031	15	0.300	0	61.9	3	62.0	10	40.0	280	<b>61.9 ± 2.9</b>
CH88-16-L1_17	N	124	82	0.7	0.0850	13	0.1120	13	0.0098	5	0.0050	11	0.366	42	62.8	3	108.0	13	1260.0	260	62.8 ± 3.1
CH88-16-L3_61	N	123	66	0.5	0.0494	13	0.0688	13	0.0100	4	0.0034	13	0.277	4	64.4	2	67.2	9	90.0	250	64.4 ± 2.3
CH88-16-L3_52	B+N	471	330	0.7	0.1060	11	0.1600	13	0.0108	3	0.0056	10	0.267	54	69.2	2	149.0	17	1630.0	210	69.2 ± 2.3
CH88-16-L3_50	N	698	463	0.7	0.0482	6	0.0810	6	0.0120	4	0.0037	8	0.720	3	76.7	3	79.0	4	120.0	140	76.7 ± 3.1
CH88-16-L1_21	N	571	193	0.3	0.0697	10	0.1530	10	0.0167	5	0.0080	11	0.521	26	106.7	6	144.0	14	870.0	190	106.7 ± 5.8
CH88-16-L4_80	N	217	119	0.5	0.0518	8	0.2180	9	0.0309	2	0.0099	8	0.237	2	196.4	4	201.0	15	230.0	170	196.4 ± 4.0
CH88-16-L4_68	N	153	160	1.0	0.0525	7	0.2260	6	0.0316	2	0.0100	7	0.402	3	200.6	5	206.5	11	310.0	150	200.6 ± 4.6
CH88-16-L3_60	N	226	125	0.6	0.0525	6	0.3090	6	0.0430	2	0.0139	8	0.306	1	271.7	5	275.0	15	270.0	140	271.7 ± 5.0
CH88-16-L5_87	B+N	90	64	0.7	0.0566	7	0.5230	6	0.0676	3	0.0211	9	0.449	1	421.5	11	426.0	21	440.0	150	421.5 ± 11.0
CH88-16-L3_58	N	526	537	1.0	0.0632	4	0.8710	4	0.1008	1	0.0315	7	0.393	3	618.8	9	636.0	18	709.0	83	618.8 ± 9.0
CH88-16-L2_43	N	1096	386	0.4	0.0761	3	1.0860	3	0.1035	1	0.0244	7	0.437	15	635.1	9	746.1	17	1093.0	67	635.1 ± 8.9
CH88-16-L3_64	N	166	55	0.3	0.0789	4	2.1900	4	0.2014	2	0.0601	8	0.449	-1	1183.0	20	1177.0	30	1213.0	71	1183 ± 20
CH88-16-L5_82	N	104	32	0.3	0.1065	5	3.9900	5	0.2691	2	0.0745	8	0.511	5	1543.0	35	1629.0	37	1729.0	85	1729 ± 85

n = 89

(latitud: 28.406136; longitud: -105.71259; DATUM: WGS84)

Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada = **57.4 ± 0.4**  
(2-sigma, MSWD = 2.9, n = 61)

Abreviaturas: N = núcleo, B = borde, N+B = núcleo + borde.

Las edades de zircones individuales en negrita fueron usadas para el cálculo de la edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada y su MSWD.

<sup>#</sup>Las concentraciones de U y Th (ppm) fueron calculadas con relación al zircón estándar NIST 610 para elementos traza.

<sup>†</sup>Relaciones isotópicas corregidas con relación al zircón estándar 91500 de edad ca. 1065 Ma (Wiedenbeck *et al.*, 1995) por el fraccionamiento de masa y deriva instrumental.

<sup>\*</sup>Todos los errores en las relaciones isotópicas y edades están reportados a nivel de 2 sigma.

<sup>§</sup>Algunos de los datos de la muestra RV-SM-5 fueron realizados usando la técnica SHRIMP-RG y son presentados en la tabla C2.



**Tabla C2.** Datos U-Th-Pb obtenidos por SHRIMP-RG en zircones de granitoides cretácicos de Sonora.

RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS									
Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	<sup>238</sup> U/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %*	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %*	Mejor ± 2s edad
Muestra: <b>RV-SM-4 Monzogranito</b> (Sierra Mazatán, Sonora) PROBETA: ALEX-15									
SM4-8	B	278	22	0.08	129.0	1.6	0.0483	5.0	49.7 ± 0.8
SM4-12	B	234	128	0.57	116.0	1.7	0.0459	5.3	<b>55.4 ± 0.9</b>
SM4-6	N	232	206	0.91	110.7	1.7	0.0525	4.8	<b>57.6 ± 1.0</b>
SM4-10	N	496	710	1.48	110.5	1.4	0.0485	3.5	<b>58.0 ± 0.8</b>
SM4-9	N	638	776	1.26	108.4	1.3	0.0467	3.1	<b>59.2 ± 0.8</b>
SM4-11	B	186	77	0.43	107.4	1.7	0.0494	5.6	<b>59.6 ± 1.1</b>
SM4-7	N	324	211	0.67	107.0	1.5	0.0499	4.6	<b>59.8 ± 0.9</b>
SM4-13	N	165	55	0.34	3.9	1.3	0.1041	1.8	1690 ± 34
n = 8	(latitud: 29.11289; longitud: -110.25010; DATUM: WGS84)				<b>Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media poderada</b>				<b>= 58.3 ± 1.7</b>
(2-sigma, MSWD = 3.1, n = 6)									
Muestra: <b>RV-SM-5* Sienogranito milonítico</b> (Sierra Mazatán, Sonora) PROBETA: ALEX-15									
RV-SM5-12	N	37	16	0.4	130.233	7	0.065	24	<b>48.2 ± 3.5</b>
RV-SM5-1	N	241	138	0.6	121.943	4	0.086	20	50.1 ± 2.4
RV-SM5-10	B	777	34	0.0	127.670	3	0.050	6	<b>50.1 ± 1.3</b>
RV-SM5-5	N	139	34	0.3	126.852	4	0.045	15	<b>50.7 ± 2.1</b>
RV-SM5-9	N	392	37	0.1	124.927	3	0.052	8	<b>51.0 ± 1.6</b>
RV-SM5-8	B+N	93	53	0.6	123.885	5	0.055	16	<b>51.3 ± 2.5</b>
RV-SM5-13	N	89	92	1.1	124.141	5	0.041	19	<b>52.1 ± 2.5</b>
RV-SM5-7	B+N	721	56	0.1	119.829	5	0.068	15	<b>52.1 ± 2.6</b>
RV-SM5-11	N	77	38	0.5	120.830	5	0.054	17	<b>52.7 ± 2.7</b>
RV-SM5-6	B	205	56	0.3	113.837	3	0.048	11	56.3 ± 2.0
RV-SM5-17	N	1208	49	0.0	109.806	3	0.049	3	58.3 ± 1.5
RV-SM5-4	N	1813	199	0.1	105.811	1	0.054	11	60.2 ± 1.0
RV-SM5-14	N	2882	834	0.3	14.003	2	0.079	1	432 ± 9.9
RV-SM5-18	N	614	221	0.4	9.237	2	0.096	1	635 ± 16
RV-SM5-15	N	334	187	0.6	7.285	2	0.082	1	1249 ± 27
RV-SM5-16	N	674	133	0.2	6.931	2	0.101	2	1640 ± 36
RV-SM5-19	N	146	63	0.4	3.981	3	0.102	1	1647 ± 29

Continúa en la siguiente página

**Tabla C2.** (Continuación) Datos U-Th-Pb obtenidos por SHRIMP-RG en zircones de granitoides cretácicos de Sonora.

Análisis/ Zircón	Borde/ núcleo	U <sup>#</sup> (ppm)	Th <sup>#</sup> (ppm)	Th/U <sup>#</sup>	RELACIONES ISOTÓPICAS CORREGIDAS				Mejor edad ± 2s
					<sup>238</sup> U/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %*	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb <sup>+</sup>	error %*	
RV-SM5-2	N	237	72	0.3	4.127	2	0.106	2	1725 ± 41
n = 58	(latitud: 29.11657; longitud: -110.25736; DATUM: WGS84)				<b>Edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada</b>				<b>= 51.4 ± 0.9</b>
(2-sigma, MSWD = 1.5, n = 10)									

Abreviaturas: N = núcleo, B = borde, N+B = núcleo + borde.

Las edades de zircones individuales en negrita fueron usadas para el cálculo de la edad <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U media ponderada y su MSWD.

<sup>+</sup>Relaciones isotópicas corregidas con relación al zircón estándar R33 (418.9 ± 0.4 Ma; Black et al., 2004).

\*Todos los errores en las relaciones isotópicas y las edades son dados en 2-sigma.

Las relaciones atómicas y edades corregidas para Pb inicial usando la cantidad de <sup>204</sup>Pb.

\*Algunos de los análisis realizados a la muestra RV-SM5 fueron realizados empleando la técnica de LA-ICPMS y se encuentran en la tabla C1.

**ANEXO D:**  
**DATOS ISOTÓPICOS DE Lu-Hf**

**Tabla D1.** Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	$\epsilon$ Hf <sub>(0)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>s</sup>	abs. err. <sup>(±2σ)</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>o</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>o</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	$\epsilon$ Hf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>k</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C1</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>†</sup>		
Muestra: <b>R-MINITAS</b>	<b>Gabro de hornblenda</b>	(N de la Colonia Lázaro Cárdenas, Baja California)				PROBETA ICGEO-158				(Hf en Junio 2019)																	
RMIN-L1_3	z-24	12.8	0.282824	0.000025	0.000718	0.000016	0.016210	0.000390	1.467326	0.000032	<b>1.8</b>	<b>0.9</b>	126.7	1.0	129.1	<b>0.282822</b>	<b>0.000025</b>	0.282693	0.283133	<b>4.6</b>	<b>0.9</b>	<b>602</b>	711	<b>835</b>	1135		
RMIN-L2_12	z-16	14.3	0.282824	0.000026	0.000706	0.000025	0.015430	0.000630	1.467304	0.000030	<b>1.8</b>	<b>0.9</b>	126.7	1.0	124.2	<b>0.282822</b>	<b>0.000026</b>	0.282693	0.283133	<b>4.6</b>	<b>0.9</b>	<b>602</b>	711	<b>835</b>	1135		
RMIN-L1_5	z-26	11.8	0.282827	0.000029	0.000469	0.000009	0.010550	0.000240	1.467275	0.000035	<b>1.9</b>	<b>1.0</b>	126.7	1.0	127.8	<b>0.282826</b>	<b>0.000029</b>	0.282693	0.283133	<b>4.7</b>	<b>1.0</b>	<b>594</b>	704	<b>827</b>	1123		
RMIN-L2_17	z-21	13.2	0.282830	0.000029	0.001117	0.000053	0.023500	0.001200	1.467282	0.000030	<b>2.1</b>	<b>1.0</b>	126.7	1.0	124.3	<b>0.282827</b>	<b>0.000029</b>	0.282693	0.283133	<b>4.7</b>	<b>1.0</b>	<b>600</b>	701	<b>823</b>	1119		
RMIN-L1_6	z-7	13.4	0.282838	0.000027	0.000907	0.000006	0.018570	0.000120	1.467299	0.000030	<b>2.3</b>	<b>1.0</b>	126.7	1.0	125.3	<b>0.282836</b>	<b>0.000027</b>	0.282693	0.283133	<b>5.0</b>	<b>1.0</b>	<b>585</b>	685	<b>804</b>	1091		
RMIN-L1_2	z-23	13.5	0.282839	0.000022	0.000224	0.000001	0.004643	0.000023	1.467328	0.000034	<b>2.4</b>	<b>0.8</b>	126.7	1.0	128.4	<b>0.282838</b>	<b>0.000022</b>	0.282693	0.283133	<b>5.1</b>	<b>0.8</b>	<b>574</b>	680	<b>798</b>	1083		
RMIN-L2_11	z-33	11.5	0.282839	0.000025	0.001192	0.000074	0.027500	0.001800	1.467289	0.000037	<b>2.4</b>	<b>0.9</b>	126.7	1.0	129.5	<b>0.282836</b>	<b>0.000025</b>	0.282693	0.283133	<b>5.1</b>	<b>0.9</b>	<b>588</b>	685	<b>803</b>	1090		
RMIN-L2_16	z-20	12.6	0.282842	0.000020	0.000438	0.000002	0.008914	0.000058	1.467298	0.000037	<b>2.5</b>	<b>0.7</b>	126.7	1.0	128.2	<b>0.282841</b>	<b>0.000020</b>	0.282693	0.283133	<b>5.2</b>	<b>0.7</b>	<b>573</b>	676	<b>793</b>	1075		
RMIN-L1_8	z-29	12.6	0.282846	0.000028	0.000674	0.000021	0.015300	0.000480	1.467292	0.000033	<b>2.6</b>	<b>1.0</b>	126.7	1.0	125.9	<b>0.282844</b>	<b>0.000028</b>	0.282693	0.283133	<b>5.3</b>	<b>1.0</b>	<b>571</b>	669	<b>785</b>	1064		
RMIN-L2_13	z-17	13.2	0.282846	0.000023	0.000271	0.000007	0.005760	0.000160	1.467288	0.000031	<b>2.6</b>	<b>0.8</b>	126.7	1.0	126.5	<b>0.282845</b>	<b>0.000023</b>	0.282693	0.283133	<b>5.4</b>	<b>0.8</b>	<b>565</b>	668	<b>783</b>	1061		
RMIN-L1_4	z-25	13.6	0.282847	0.000018	0.000738	0.000002	0.015310	0.000066	1.467293	0.000031	<b>2.7</b>	<b>0.6</b>	126.7	1.0	127.4	<b>0.282845</b>	<b>0.000018</b>	0.282693	0.283133	<b>5.4</b>	<b>0.6</b>	<b>570</b>	668	<b>783</b>	1061		
RMIN-L2_10	z-12	16.0	0.282849	0.000019	0.000280	0.000001	0.005589	0.000017	1.467307	0.000028	<b>2.7</b>	<b>0.7</b>	126.7	1.0	127.1	<b>0.282848</b>	<b>0.000019</b>	0.282693	0.283133	<b>5.5</b>	<b>0.7</b>	<b>560</b>	662	<b>776</b>	1051		
RMIN-L1_7	z-9	14.5	0.282853	0.000024	0.000379	0.000002	0.007921	0.000047	1.467352	0.000028	<b>2.9</b>	<b>0.8</b>	126.7	1.0	123.5	<b>0.282852</b>	<b>0.000024</b>	0.282693	0.283133	<b>5.6</b>	<b>0.8</b>	<b>556</b>	655	<b>767</b>	1039		
RMIN-L1_9	z-11	12.1	0.282856	0.000023	0.000457	0.000004	0.009399	0.000084	1.467270	0.000032	<b>3.0</b>	<b>0.8</b>	126.7	1.0	127.7	<b>0.282855</b>	<b>0.000023</b>	0.282693	0.283133	<b>5.7</b>	<b>0.8</b>	<b>553</b>	650	<b>761</b>	1030		
RMIN-L2_15	z-19	11.6	0.282859	0.000026	0.000731	0.000016	0.014980	0.000290	1.467284	0.000030	<b>3.1</b>	<b>0.9</b>	126.7	1.0	127.0	<b>0.282857</b>	<b>0.000026</b>	0.282693	0.283133	<b>5.8</b>	<b>0.9</b>	<b>553</b>	645	<b>756</b>	1022		
RMIN-L2_14	z-18	14.2	0.282863	0.000020	0.000538	0.000001	0.010617	0.000025	1.467308	0.000035	<b>3.2</b>	<b>0.7</b>	126.7	1.0	125.1	<b>0.282862</b>	<b>0.000020</b>	0.282693	0.283133	<b>6.0</b>	<b>0.7</b>	<b>545</b>	637	<b>745</b>	1008		
RMIN-L1_1	z-2	13.6	0.282875	0.000025	0.000739	0.000004	0.015100	0.000140	1.467287	0.000031	<b>3.6</b>	<b>0.9</b>	126.7	1.0	128.4	<b>0.282873</b>	<b>0.000025</b>	0.282693	0.283133	<b>6.4</b>	<b>0.9</b>	<b>531</b>	615	<b>719</b>	971		
<b>Media ponderada <math>\epsilon</math>Hf<sub>(0)</sub> = 2.6 ± 0.2</b>												<b>Media ponderada <math>\epsilon</math>Hf<sub>(i)</sub> = 5.3 ± 0.2</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.60–0.53 Ga / 572 Ma</b>									
MSWD = 1.3 (17 de 17)												MSWD = 1.3 (17 de 17)															
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282846 ± 0.000007</b>												<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 0.84–0.72 Ga / 788 Ma</b>															
MSWD = 1.3 (17 de 17)																											
Muestra: <b>OBSERVATORIO-7</b>	<b>Metagranodiorita de hornblenda y biotita</b>	(W de del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir, Baja California)				PROBETA ICGEO-144				(Hf en Junio 2019)																	
OBS-7-L5_13	z-50	14.0	0.282942	0.000024	0.000432	0.000009	0.009380	0.000210	1.467282	0.000029	<b>6.0</b>	<b>0.8</b>	107.6	1.5	103.8	<b>0.282941</b>	<b>0.000024</b>	0.282705	0.283147	<b>8.3</b>	<b>0.8</b>	<b>433</b>	495	<b>577</b>	777		
OBS-7-L3_7	z-17	18.0	0.282945	0.000020	0.000342	0.000016	0.006780	0.000320	1.467265	0.000023	<b>6.1</b>	<b>0.7</b>	107.6	1.5	120.4	<b>0.282944</b>	<b>0.000020</b>	0.282705	0.283147	<b>8.5</b>	<b>0.7</b>	<b>428</b>	489	<b>570</b>	767		
OBS-7-L1_1	z-32	12.6	0.282959	0.000026	0.000885	0.000005	0.019090	0.000150	1.467265	0.000032	<b>6.6</b>	<b>0.9</b>	107.6	1.5	102.4	<b>0.282957</b>	<b>0.000026</b>	0.282705	0.283147	<b>8.9</b>	<b>0.9</b>	<b>414</b>	465	<b>541</b>	725		
OBS-7-L1_3	z-4	18.7	0.282961	0.000018	0.000475	0.000015	0.009990	0.000310	1.467235	0.000024	<b>6.7</b>	<b>0.6</b>	107.6	1.5	108.2	<b>0.282960</b>	<b>0.000018</b>	0.282705	0.283147	<b>9.0</b>	<b>0.6</b>	<b>407</b>	459	<b>534</b>	716		
OBS-7-L2_5	z-39	13.1	0.282962	0.000026	0.000800	0.000009	0.017130	0.000240	1.467268	0.000033	<b>6.7</b>	<b>0.9</b>	107.6	1.5	103.2	<b>0.282960</b>	<b>0.000026</b>	0.282705	0.283147	<b>9.0</b>	<b>0.9</b>	<b>409</b>	459	<b>533</b>	715		
OBS-7-L1_2	z-33	14.4	0.282963	0.000023	0.000469	0.000015	0.010040	0.000320	1.467262	0.000027	<b>6.8</b>	<b>0.8</b>	107.6	1.5	107.5	<b>0.282962</b>	<b>0.000023</b>	0.282705	0.283147	<b>9.1</b>	<b>1.0</b>	<b>404</b>	455	<b>530</b>	709		
OBS-7-L5_14	z-54	12.3	0.282963	0.000027	0.000821	0.000024	0.017180	0.000510	1.467306	0.000032	<b>6.8</b>	<b>1.0</b>	107.6	1.5	100.5	<b>0.282961</b>	<b>0.000027</b>	0.282705	0.283147	<b>9.1</b>	<b>1.2</b>	<b>408</b>	457	<b>531</b>	712		
OBS-7-L2_4	z-38	11.2	0.282964	0.000035	0.001260	0.000130	0.030200	0.003100	1.46728	0.000035	<b>6.8</b>	<b>1.2</b>	107.6	1.5	121.2	<b>0.282961</b>	<b>0.000035</b>	0.282705	0.283147	<b>9.1</b>	<b>0.8</b>	<b>411</b>	457	<b>531</b>	711		
OBS-7-L3_6	z-14	13.7	0.282968	0.000023	0.000411	0.000005	0.008550	0.000120	1.467252	0.000028	<b>6.9</b>	<b>0.8</b>	107.6	1.5	103.1	<b>0.282967</b>	<b>0.000023</b>	0.282705	0.283147	<b>9.3</b>	<b>0.8</b>	<b>396</b>	446	<b>518</b>	693		
OBS-7-L4_11	z-47	12.9	0.282969	0.000023	0.000587	0.000019	0.012960	0.000430	1.467282	0.000030	<b>7.0</b>	<b>0.8</b>	107.6	1.5	102.7	<b>0.282968</b>	<b>0.000023</b>	0.282705	0.283147	<b>9.3</b>	<b>0.8</b>	<b>397</b>	445	<b>517</b>	691		
OBS-7-L3_9	z-45	13.2	0.282970	0.000024	0.000784	0.000023	0.016400	0.000480	1.467249	0.000027	<b>7.0</b>	<b>0.8</b>	107.6	1.5	106.7	<b>0.282968</b>	<b>0.000024</b>	0.282705	0.283147	<b>9.3</b>	<b>0.9</b>	<b>397</b>	444	<b>515</b>	689		
OBS-7-L4_12	z-49	12.8	0.282971	0.000026	0.000713	0.000030	0.015780	0.000670	1.467256	0.000033	<b>7.0</b>	<b>0.9</b>	107.6	1.5	102.8	<b>0.282970</b>	<b>0.000026</b>	0.282705	0.283147	<b>9.3</b>	<b>0.9</b>	<b>395</b>	441	<b>513</b>	685		
OBS-7-L3_10	z-46	13.4	0.282974	0.000024	0.000698	0.000025	0.015000	0.000560	1.467261	0.000032	<b>7.1</b>	<b>0.8</b>	107.6	1.5	101.3	<b>0.282973</b>	<b>0.000024</b>	0.282705	0.283147	<b>9.5</b>	<b>0.9</b>	<b>391</b>	436	<b>506</b>	675		

Continúa en la siguiente página

**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	$\epsilon$ Hf <sub>(0)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>§</sup>	abs. err. (±2σ)	Edad U-Pb (Ma) <sup>¶</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>°</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	$\epsilon$ Hf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>κ</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>Cl</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>†</sup>
OBS-7-L3_8	z-44	13.8	0.282987	0.000026	0.000471	0.000003	0.010015	0.000066	1.467251	0.000025	7.6	0.9	107.6	1.5	103.2	0.282986	0.000026	0.282705	0.283147	9.9	0.9	370	410	475	632
OBS-7-L5_15	z-56	16.6	0.282989	0.000020	0.000361	0.000004	0.007070	0.000058	1.467262	0.000029	7.7	0.7	107.6	1.5	100.6	0.282988	0.000020	0.282705	0.283147	10.0	0.7	366	406	470	624
<b>Media ponderada <math>\epsilon</math>Hf<sub>(0)</sub> = 6.9 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada <math>\epsilon</math>Hf<sub>(i)</sub> = 9.2 ± 0.3</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.43–0.37 Ga / 402 Ma</b>							
MSWD = 1.3 (15 de 15)												MSWD = 1.3 (15 de 15)						MSWD = 1.3 (15 de 15)							
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282965 ± 0.000007</b>												<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282965 ± 0.000007</b>						<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 0.58–0.47 Ga / 524 Ma</b>							
MSWD = 1.3 (15 de 15)												MSWD = 1.3 (15 de 15)						MSWD = 1.3 (15 de 15)							
<b>Muestra: OBSERVATORIO-4</b>		<b>Tonalita de biotita y hornblenda</b>				(SW del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir, Baja California)				<b>PROBETAS ICGEO-126A y 126B</b>				(Hf en Junio 2019)											
OBS4-L1_1	z-24	13.5	0.282826	0.000022	0.000456	0.000007	0.012100	0.000210	1.467279	0.000035	1.9	0.8	96.7	0.7	113.4	0.282825	0.000022	0.282712	0.283155	4.0	0.8	595	715	847	1165
OBS4-L1_2	z-25	14.2	0.282831	0.000023	0.000627	0.000029	0.015640	0.000680	1.467244	0.000033	2.1	0.8	96.7	0.7	100.0	0.282830	0.000023	0.282712	0.283155	4.2	0.8	591	707	836	1150
OBS4-L1_3	z-27	14.3	0.282833	0.000019	0.000580	0.000015	0.015260	0.000350	1.467251	0.000031	2.2	0.7	96.7	0.7	95.1	0.282832	0.000019	0.282712	0.283155	4.2	0.7	587	703	832	1143
OBS4-L5_14	z-66	15.0	0.282844	0.000023	0.000823	0.000012	0.021200	0.000390	1.467257	0.000032	2.5	0.8	96.7	0.7	108.6	0.282843	0.000023	0.282712	0.283155	4.6	0.8	576	683	808	1109
OBS4-L3_12	z-53	13.8	0.282846	0.000021	0.000529	0.000012	0.013490	0.000280	1.467255	0.000029	2.6	0.7	96.7	0.7	94.8	0.282845	0.000021	0.282712	0.283155	4.7	0.7	568	678	802	1101
OBS4-L1_4	z-26	14.9	0.282849	0.000022	0.000541	0.000007	0.014180	0.000160	1.467288	0.000031	2.7	0.8	96.7	0.7	110.9	0.282848	0.000022	0.282712	0.283155	4.8	0.8	564	673	795	1091
OBS4-L1_8	z-41	14.0	0.282849	0.000019	0.000441	0.000007	0.011560	0.000220	1.467298	0.000032	2.7	0.7	96.7	0.7	98.6	0.282848	0.000019	0.282712	0.283155	4.8	0.7	563	672	795	1091
OBS4-L1_7	z-35	14.5	0.282855	0.000024	0.000546	0.000010	0.014260	0.000320	1.467276	0.000029	2.9	0.8	96.7	0.7	93.8	0.282854	0.000024	0.282712	0.283155	5.0	0.8	556	662	782	1072
OBS4-L1_5	z-32	18.3	0.282855	0.000019	0.000385	0.000004	0.009590	0.000110	1.467241	0.000026	2.9	0.7	96.7	0.7	100.0	0.282854	0.000019	0.282712	0.283155	5.0	0.7	554	661	781	1071
OBS4-L2_11	z-7	17.8	0.282855	0.000021	0.000277	0.000001	0.006348	0.000034	1.467270	0.000023	2.9	0.7	96.7	0.7	92.9	0.282854	0.000021	0.282712	0.283155	5.0	0.7	552	661	781	1071
OBS4-L5_15	z-15	18.4	0.282856	0.000017	0.000267	0.000001	0.006130	0.000036	1.467234	0.000023	3.0	0.6	96.7	0.7	99.1	0.282856	0.000017	0.282712	0.283155	5.1	0.6	551	659	778	1067
OBS4-L2_10	z-6	17.7	0.282861	0.000020	0.000442	0.000007	0.010130	0.000130	1.467235	0.000028	3.1	0.7	96.7	0.7	96.3	0.282860	0.000020	0.282712	0.283155	5.2	0.7	546	650	768	1052
OBS4-L3_13	z-54	17.7	0.282869	0.000017	0.000476	0.000016	0.011220	0.000330	1.467251	0.000023	3.4	0.6	96.7	0.7	100.5	0.282868	0.000017	0.282712	0.283155	5.5	0.6	535	635	750	1027
OBS4-L1_6	z-33	18.0	0.282888	0.000024	0.000524	0.000006	0.012900	0.000190	1.467270	0.000025	4.1	0.8	96.7	0.7	95.3	0.282887	0.000024	0.282712	0.283155	6.2	0.8	509	600	707	966
OBS4-L2_9	z-43	21.4	0.282899	0.000046	0.000390	0.000017	0.009180	0.000400	1.467197	0.000064	4.5	1.6	96.7	0.7	95.1	0.282898	0.000046	0.282712	0.283155	6.6	1.6	492	579	681	930
<b>Media ponderada <math>\epsilon</math>Hf<sub>(0)</sub> = 2.8 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada <math>\epsilon</math>Hf<sub>(i)</sub> = 4.8 ± 0.3</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.60–0.54 Ga / 564 Ma</b>							
MSWD = 1.5 (13 de 15)												MSWD = 1.6 (13 de 15)						MSWD = 1.6 (13 de 15)							
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282851 ± 0.000009</b>												<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282851 ± 0.000009</b>						<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 0.85–0.75 Ga / 796 Ma</b>							
MSWD = 1.5 (13 de 15)												MSWD = 1.5 (13 de 15)						MSWD = 1.5 (13 de 15)							
<b>Muestra: DLC-10<sup>h</sup></b>		<b>Granito</b>				(SW del Observatorio Astronómico San Pedro Mártir, Baja California)				<b>PROBETA ALEX-25</b>				(Hf en Noviembre 2016)											
DLC10_5	z-6	15.4	0.282772	0.000019	0.001340	0.000110	0.035600	0.003000	1.467250	0.000036	0.0	0.7	94.5	0.8	95.2	0.282770	0.000019	0.282713	0.283156	2.0	0.7	686	820	974	1346
DLC10_9	z-10	16.3	0.282784	0.000024	0.000461	0.000009	0.011150	0.000200	1.467232	0.000024	0.4	0.8	94.5	0.8	92.4	0.282783	0.000024	0.282713	0.283156	2.5	0.8	654	795	943	1302
DLC10_2	z-3	17.4	0.282790	0.000018	0.000423	0.000011	0.010220	0.000280	1.467242	0.000033	0.6	0.6	94.5	0.8	96.7	0.282789	0.000018	0.282713	0.283156	2.7	0.6	645	783	929	1283
DLC10_10	z-12	15.4	0.282798	0.000021	0.000318	0.000002	0.008060	0.000018	1.467252	0.000030	0.9	0.7	94.5	0.8	93.2	0.282797	0.000021	0.282713	0.283156	3.0	0.7	632	768	911	1257
DLC10_7	z-8	13.6	0.282800	0.000023	0.000537	0.000005	0.013600	0.000120	1.467258	0.000030	1.0	0.8	94.5	0.8	93.6	0.282799	0.000023	0.282713	0.283156	3.0	0.8	633	765	907	1251
DLC10_4	z-5	17.3	0.282804	0.000020	0.000431	0.000015	0.011140	0.000380	1.467245	0.000029	1.1	0.7	94.5	0.8	98.2	0.282803	0.000020	0.282713	0.283156	3.2	0.7	625	757	898	1238

Continúa en la siguiente página

**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	εHf <sub>(t)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>s</sup>	abs. err. (±2σ)	Edad U-Pb (Ma) <sup>o</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>o</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	εHf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>k</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C1</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>†</sup>
DLC10_3	z-4	17.2	0.282807	0.000020	0.000393	0.000010	0.009990	0.000270	1.467260	0.000025	<b>1.2</b>	<b>0.7</b>	94.5	0.8	90.4	<b>0.282806</b>	<b>0.000020</b>	0.282713	0.283156	<b>3.3</b>	<b>0.7</b>	<b>621</b>	751	<b>891</b>	1228
DLC10_6	z-7	14.3	0.282811	0.000023	0.000343	0.000003	0.009092	0.000063	1.467257	0.000035	<b>1.4</b>	<b>0.8</b>	94.5	0.8	93.8	<b>0.282810</b>	<b>0.000023</b>	0.282713	0.283156	<b>3.4</b>	<b>0.8</b>	<b>614</b>	744	<b>882</b>	1215
DLC10_1	z-1	16.0	0.282821	0.000018	0.000377	0.000010	0.010390	0.000330	1.467225	0.000028	<b>1.7</b>	<b>0.6</b>	94.5	0.8	95.3	<b>0.282820</b>	<b>0.000018</b>	0.282713	0.283156	<b>3.8</b>	<b>0.6</b>	<b>601</b>	725	<b>859</b>	1183
DLC10_8	z-11	12.5	0.282830	0.000024	0.001480	0.000009	0.040750	0.000290	1.467213	0.000034	<b>2.1</b>	<b>0.8</b>	94.5	0.8	91.1	0.282827	0.000024	0.282713	0.283156	<b>4.0</b>	<b>0.8</b>	<b>606</b>	712	<b>843</b>	1161
<b>Media ponderada εHf<sub>(t)</sub> = 1.2 ± 0.4</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(i)</sub> = 3.1 ± 0.4</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.69–0.60 Ga / 632 Ma</b>							
MSWD = 2.8 (10 de 10)												MSWD = 2.8 (10 de 10)						<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 9.74–8.43 Ga / 904 Ma</b>							
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(t)</sub> = 0.282800 ± 0.000010</b>												MSWD = 2.8 (10 de 10)													
Muestra:	<b>COLONIA-SP</b>	<b>Tonalita de biotita y hornblenda</b>	(W de la localidad San Felipe, Baja California)			PROBETA ICGEO 167			(Hf en Junio 2019)																
COLSP-L1_1	z-22	13.5	0.281821	0.000032	0.000909	0.000007	0.022530	0.000130	1.467322	0.000034	-33.6	1.1	1834	120	1834.0	0.281789	0.000032	0.281616	0.281888	6.2	1.1	2004	2020	2059	2155
COLSP-L1_12	z-33	13.1	0.281956	0.000023	0.000920	0.000018	0.021260	0.000570	1.467329	0.000030	-28.9	0.8	1687	120	1687.0	0.281927	0.000023	0.281710	0.281997	7.7	0.8	1818	1819	1847	1916
COLSP-L1_3	z-25	16.4	0.282048	0.000023	0.001040	0.000017	0.026260	0.000520	1.467307	0.000029	-25.6	0.8	1581	120	1581.0	0.282017	0.000023	0.281777	0.282075	8.5	0.8	1696	1690	1714	1771
COLSP-L4_23	z-67	15.5	0.282056	0.000020	0.000759	0.000002	0.019033	0.000069	1.467316	0.000029	-25.3	0.7	1393	120	1393.0	0.282036	0.000020	0.281897	0.282213	4.9	0.7	1673	1727	1798	1970
COLSP-L2_14	z-46	15.5	0.282441	0.000021	0.001550	0.000034	0.039500	0.000780	1.467286	0.000028	-11.7	0.7	439.8	8.0	439.8	0.282428	0.000021	0.282498	0.282908	-2.5	0.8	1163	1338	1528	1987
COLSP-L4_21	z-61	15.3	0.282499	0.000023	0.000981	0.000038	0.020300	0.000980	1.467319	0.000030	-9.7	0.8	244.6	5.1	244.6	0.282495	0.000023	0.282620	0.283048	-4.4	0.8	1064	1281	1500	2028
COLSP-L4_24	z-68	15.3	0.282534	0.000032	0.003200	0.000230	0.093900	0.008600	1.467265	0.000032	-8.4	1.1	150.4	3.2	150.4	0.282525	0.000032	0.282679	0.283116	-5.4	1.2	1079	1255	1489	2052
COLSP-L1_7	z-28	16.3	0.282541	0.000023	0.000305	0.000010	0.007490	0.000240	1.467298	0.000034	-8.2	0.8	667.4	9.7	667.4	0.282537	0.000023	0.282356	0.282743	6.4	0.8	988	1055	1137	1337
COLSP-L3_20	z-12	13.2	0.282581	0.000027	0.001202	0.000090	0.028600	0.002100	1.467286	0.000029	-6.8	1.0	413.4	6.2	413.4	0.282572	0.000027	0.282515	0.282927	2.0	1.0	955	1080	1221	1564
COLSP-L1_4	z-26	12.8	0.282670	0.000023	0.001166	0.000017	0.025090	0.000370	1.467319	0.000028	-3.6	0.8	205.6	6.2	205.6	0.282666	0.000023	0.282644	0.283076	0.8	0.8	828	976	1140	1534
COLSP-L1_2	z-23	15.0	0.282686	0.000023	0.000690	0.000008	0.017070	0.000240	1.467293	0.000028	<b>-3.0</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	88.5	<b>0.282685</b>	<b>0.000023</b>	0.282716	0.283159	<b>-1.1</b>	<b>0.8</b>	<b>795</b>	979	<b>1167</b>	1621
COLSP-L3_19	z-12	17.8	0.282689	0.000019	0.000428	0.000006	0.010000	0.000160	1.467307	0.000029	<b>-2.9</b>	<b>0.7</b>	90.6	0.6	90.7	<b>0.282688</b>	<b>0.000019</b>	0.282716	0.283159	<b>-1.0</b>	<b>0.7</b>	<b>786</b>	972	<b>1159</b>	1610
COLSP-L2_16	z-10	14.7	0.282694	0.000021	0.000560	0.000003	0.013588	0.000055	1.467302	0.000024	<b>-2.8</b>	<b>0.7</b>	90.6	0.6	92.2	<b>0.282693</b>	<b>0.000021</b>	0.282716	0.283159	<b>-0.8</b>	<b>0.7</b>	<b>781</b>	964	<b>1149</b>	1595
COLSP-L2_15	z-48	13.8	0.282699	0.000024	0.000808	0.000011	0.019890	0.000310	1.467303	0.000032	<b>-2.6</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	90.7	<b>0.282698</b>	<b>0.000024</b>	0.282716	0.283159	<b>-0.6</b>	<b>0.8</b>	<b>779</b>	955	<b>1138</b>	1580
COLSP-L3_18	z-11	15.3	0.282699	0.000022	0.000438	0.000004	0.010280	0.000110	1.467339	0.000026	<b>-2.6</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	88.9	<b>0.282698</b>	<b>0.000022</b>	0.282716	0.283159	<b>-0.6</b>	<b>0.8</b>	<b>772</b>	954	<b>1137</b>	1578
COLSP-L4_22	z-65	13.5	0.282703	0.000023	0.000667	0.000007	0.016990	0.000180	1.467306	0.000030	<b>-2.4</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	89.3	<b>0.282702</b>	<b>0.000023</b>	0.282716	0.283159	<b>-0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>771</b>	947	<b>1129</b>	1567
COLSP-L1_8	z-4	15.4	0.282705	0.000022	0.000591	0.000010	0.014330	0.000250	1.467301	0.000028	<b>-2.4</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	88.4	<b>0.282704</b>	<b>0.000022</b>	0.282716	0.283159	<b>-0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>767</b>	943	<b>1124</b>	1560
COLSP-L1_10	z-5	16.5	0.282710	0.000020	0.000523	0.000004	0.012480	0.000085	1.467294	0.000028	<b>-2.2</b>	<b>0.7</b>	90.6	0.6	91.2	<b>0.282709</b>	<b>0.000020</b>	0.282716	0.283159	<b>-0.2</b>	<b>0.7</b>	<b>758</b>	934	<b>1112</b>	1544
COLSP-L4_26	z-70	14.3	0.282715	0.000024	0.000716	0.000013	0.018410	0.000410	1.467301	0.000027	<b>-2.0</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	91.6	<b>0.282714</b>	<b>0.000024</b>	0.282716	0.283159	<b>-0.1</b>	<b>0.8</b>	<b>755</b>	925	<b>1102</b>	1529
COLSP-L1_6	z-2	16.3	0.282719	0.000022	0.000670	0.000003	0.016358	0.000090	1.467254	0.000027	<b>-1.9</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	87.4	<b>0.282718</b>	<b>0.000022</b>	0.282716	0.283159	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>	<b>749</b>	917	<b>1093</b>	1516
COLSP-L4_25	z-69	12.8	0.282723	0.000022	0.000826	0.000006	0.020880	0.000180	1.467284	0.000030	<b>-1.7</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	92.4	<b>0.282722</b>	<b>0.000022</b>	0.282716	0.283159	<b>0.2</b>	<b>0.8</b>	<b>746</b>	910	<b>1084</b>	1504
COLSP-L3_17	z-50	13.4	0.282724	0.000022	0.000501	0.000004	0.012770	0.000100	1.467313	0.000033	<b>-1.7</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	92.8	<b>0.282723</b>	<b>0.000022</b>	0.282716	0.283159	<b>0.3</b>	<b>0.8</b>	<b>738</b>	908	<b>1081</b>	1499
COLSP-L1_5	z-27	13.4	0.282727	0.000026	0.000840	0.000022	0.021660	0.000560	1.467317	0.000030	<b>-1.6</b>	<b>0.9</b>	90.6	0.6	92.9	<b>0.282726</b>	<b>0.000026</b>	0.282716	0.283159	<b>0.3</b>	<b>0.9</b>	<b>741</b>	903	<b>1075</b>	1491
COLSP-L1_13	z-35	14.6	0.282728	0.000024	0.000701	0.000008	0.018020	0.000200	1.467289	0.000029	<b>-1.6</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	90.0	<b>0.282727</b>	<b>0.000024</b>	0.282716	0.283159	<b>0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>737</b>	901	<b>1073</b>	1487
COLSP-L1_9	z-31	14.8	0.282732	0.000023	0.000505	0.000006	0.012660	0.000140	1.467301	0.000026	<b>-1.4</b>	<b>0.8</b>	90.6	0.6	91.2	<b>0.282731</b>	<b>0.000023</b>	0.282716	0.283159	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>727</b>	893	<b>1063</b>	1474

Continúa en la siguiente página



**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	εHf <sub>(t)</sub> err. <sup>#</sup>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>§</sup>	abs. err. (±2σ)	Edad U-Pb (Ma) <sup>¶</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>°</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	εHf <sub>(i)</sub> err. <sup>#</sup>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>κ</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C1</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>‡</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>‡</sup>
COLSP-L1_11	z-32	13.9	0.282798	0.000022	0.001396	0.000028	0.035850	0.000710	1.467280	0.000031	0.9	0.8	90.6	0.6	101.3	0.282796	0.000022	0.282716	0.283151	2.8	0.8	650	769	911	1254
<b>Media ponderada εHf<sub>(t)</sub> = -2.2 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(i)</sub> = -0.3 ± 0.3</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.80–0.73 Ga / 760 Ma</b>							
MSWD = 1.8 (15 de 26)												MSWD = 1.8 (15 de 26)						<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.17–1.06 Ga / 1112 Ma</b>							
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(t)</sub> = 0.282708 ± 0.000008</b>												<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282708 ± 0.000008</b>						MSWD = 1.8 (15 de 26)							
MSWD = 1.8 (15 de 26)												MSWD = 1.8 (15 de 26)						MSWD = 1.8 (15 de 26)							
Muestra: SAN FELIPE-1	Leucogranodiorita de biotita (NE de la localidad San Felipe, Baja California)				PROBETA ICGEO-124 (Hf en Junio 2019)																				
SANFE-L2_7	z-33	14.9	0.282605	0.000022	0.000664	0.000000	0.016630	0.000140	1.467262	0.000003	-5.9	0.8	85.6	0.6	84.6	0.282604	0.000022	0.282719	0.283163	-4.1	0.8	908	1131	1352	1884
SANFE-L3_8	z-10	14.4	0.282619	0.000017	0.000815	0.000001	0.019340	0.000230	1.467281	0.000003	-5.4	0.6	85.6	0.6	87.3	<b>0.282618</b>	<b>0.000017</b>	0.282719	0.283163	-3.6	0.6	<b>892</b>	1105	<b>1321</b>	1841
SANFE-L1_3	z-27	14.6	0.282627	0.000025	0.000855	0.000001	0.019430	0.000310	1.467258	0.000003	-5.1	0.9	85.6	0.6	87.5	<b>0.282626</b>	<b>0.000025</b>	0.282719	0.283163	-3.3	0.9	<b>881</b>	1090	<b>1303</b>	1816
SANFE-L3_9	z-38	14.0	0.282627	0.000025	0.000785	0.000002	0.019530	0.000510	1.467281	0.000003	-5.1	0.9	85.6	0.6	82.5	<b>0.282626</b>	<b>0.000025</b>	0.282719	0.283163	-3.3	0.9	<b>880</b>	1090	<b>1303</b>	1815
SANFE-L2_5	z-5	15.6	0.282635	0.000020	0.000622	0.000004	0.014260	0.000840	1.467283	0.000003	-4.8	0.7	85.6	0.6	92.9	<b>0.282634</b>	<b>0.000020</b>	0.282719	0.283163	-3.0	0.7	<b>865</b>	1075	<b>1284</b>	1789
SANFE-L3_10	z-11	20.1	0.282637	0.000019	0.000812	0.000001	0.016070	0.000130	1.467287	0.000002	-4.8	0.7	85.6	0.6	87.4	<b>0.282636</b>	<b>0.000019</b>	0.282719	0.283163	-2.9	0.7	<b>866</b>	1072	<b>1280</b>	1784
SANFE-L1_1	z-25	14.6	0.282638	0.000021	0.000752	0.000002	0.016870	0.000380	1.467255	0.000003	-4.7	0.7	85.6	0.6	88.8	<b>0.282637</b>	<b>0.000021</b>	0.282719	0.283163	-2.9	0.7	<b>864</b>	1070	<b>1278</b>	1780
SANFE-L1_4	z-29	15.9	0.282638	0.000021	0.000756	0.000001	0.016990	0.000330	1.467256	0.000003	-4.7	0.7	85.6	0.6	85.0	<b>0.282637</b>	<b>0.000021</b>	0.282719	0.283163	-2.9	0.7	<b>864</b>	1070	<b>1278</b>	1780
SANFE-L2_6	z-6	14.8	0.282644	0.000024	0.000577	0.000001	0.012640	0.000160	1.467268	0.000003	-4.5	0.8	85.6	0.6	85.6	<b>0.282643</b>	<b>0.000024</b>	0.282719	0.283163	-2.7	0.8	<b>851</b>	1058	<b>1264</b>	1760
SANFE-L5_18	z-22	17.0	0.282645	0.000020	0.000639	0.000005	0.014500	0.001000	1.467229	0.000003	-4.5	0.7	85.6	0.6	91.3	<b>0.282644</b>	<b>0.000020</b>	0.282719	0.283163	-2.7	0.7	<b>851</b>	1056	<b>1262</b>	1757
SANFE-L1_2	z-3	14.2	0.282649	0.000025	0.000547	0.000001	0.012290	0.000130	1.467279	0.000003	-4.3	0.9	85.6	0.6	86.6	<b>0.282648</b>	<b>0.000025</b>	0.282719	0.283163	-2.5	0.9	<b>844</b>	1049	<b>1253</b>	1744
SANFE-L3_11	z-12	18.2	0.282651	0.000019	0.000709	0.000003	0.014850	0.000620	1.467226	0.000003	-4.3	0.7	85.6	0.6	90.3	<b>0.282650</b>	<b>0.000019</b>	0.282719	0.283163	-2.4	0.7	<b>845</b>	1045	<b>1249</b>	1739
SANFE-L4_12	z-15	18.1	0.282656	0.000018	0.000713	0.000002	0.015350	0.000390	1.467241	0.000003	-4.1	0.6	85.6	0.6	85.8	<b>0.282655</b>	<b>0.000018</b>	0.282719	0.283163	-2.3	0.6	<b>838</b>	1036	<b>1237</b>	1723
SANFE-L4_14	z-44	14.2	0.282657	0.000023	0.000680	0.000000	0.016878	0.000091	1.467251	0.000003	-4.1	0.8	85.6	0.6	85.0	<b>0.282656</b>	<b>0.000023</b>	0.282719	0.283163	-2.2	0.8	<b>835</b>	1034	<b>1235</b>	1719
SANFE-L4_15	z-19	16.1	0.282659	0.000021	0.000647	0.000002	0.014340	0.000430	1.467265	0.000003	-4.0	0.7	85.6	0.6	90.7	<b>0.282658</b>	<b>0.000021</b>	0.282719	0.283163	-2.2	0.7	<b>832</b>	1030	<b>1230</b>	1713
SANFE-L5_16	z-46	15.3	0.282666	0.000019	0.000431	0.000001	0.010210	0.000280	1.467245	0.000003	-3.7	0.7	85.6	0.6	86.5	<b>0.282665</b>	<b>0.000019</b>	0.282719	0.283163	-1.9	0.7	<b>818</b>	1017	<b>1214</b>	1690
SANFE-L4_13	z-42	16.2	0.282669	0.000023	0.000672	0.000001	0.015000	0.000220	1.467283	0.000003	-3.6	0.8	85.6	0.6	84.1	<b>0.282668</b>	<b>0.000023</b>	0.282719	0.283163	-1.8	0.8	<b>819</b>	1012	<b>1208</b>	1681
SANFE-L5_17	z-47	14.9	0.282672	0.000023	0.000831	0.000001	0.018240	0.000170	1.467263	0.000003	-3.5	0.8	348.8	4.9	348.8	0.282667	0.000023	0.282555	0.282973	3.9	0.8	818	925	1048	1344
<b>Media ponderada εHf<sub>(t)</sub> = -4.5 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(i)</sub> = -2.7 ± 0.3</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.89–0.82 Ga / 892 Ma</b>							
MSWD = 2.0 (16 de 18)												MSWD = 2.0 (16 de 18)						<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.32–1.21 Ga / 1262 Ma</b>							
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(t)</sub> = 0.282644 ± 0.000008</b>												<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282644 ± 0.000008</b>						MSWD = 2.0 (16 de 18)							
MSWD = 2.0 (16 de 18)												MSWD = 2.0 (16 de 18)						MSWD = 2.0 (16 de 18)							
Muestra: TIB-10-14	Leucogranodiorita de biotita (Isla Tiburon, Sonora)				PROBETA ICGEO-157 (Hf en Junio 2019)																				
TIB-L4_17	z-59	16.0	0.282483	0.000026	0.001403	0.000002	0.034550	0.000390	1.467266	0.000027	-10.2	0.9	328.3	6.8	328.3	0.282474	0.000026	0.282568	0.282988	-3.3	0.9	1099	1290	1494	1985
TIB-L1_6	z-22	13.4	0.282546	0.000029	0.001457	0.000003	0.037280	0.000890	1.467269	0.000030	-8.0	1.0	408.9	6.1	408.9	0.282535	0.000029	0.282518	0.282930	0.6	1.0	1011	1150	1307	1687
TIB-L2_11	z-38	12.6	0.282625	0.000026	0.000635	0.000002	0.014040	0.000310	1.467275	0.000027	-5.2	0.9	144.3	2.4	144.3	0.282623	0.000026	0.282682	0.283121	-2.1	0.9	879	1075	1272	1748
TIB-L1_1	z-14	14.5	0.282664	0.000021	0.000751	0.000000	0.017220	0.000130	1.467250	0.000026	-3.8	0.7	83.2	0.5	83.2	<b>0.282663</b>	<b>0.000021</b>	0.282720	0.283164	-2.0	0.7	<b>827</b>	1022	<b>1221</b>	1701
TIB-L1_4	z-2	16.0	0.282667	0.000024	0.000962	0.000003	0.022770	0.000720	1.467278	0.000029	-3.7	0.8	83.2	0.5	81.5	<b>0.282666</b>	<b>0.000024</b>	0.282720	0.283164	-1.9	0.9	<b>828</b>	1017	<b>1215</b>	1692

Continúa en la siguiente página

**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	εHf <sub>(0)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>§</sup>	abs. err. (±2σ)	Edad U-Pb (Ma) <sup>¶</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>°</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	εHf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>κ</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C1</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>†</sup>
TIB-L1_5	z-19	15.2	0.282672	0.000022	0.000889	0.00003	0.020460	0.000780	1.467251	0.000032	-3.5	0.8	83.2	0.5	82.3	0.282671	0.000022	0.282720	0.283164	-1.8	0.8	819	1008	1204	1676
TIB-L1_3	z-17	13.0	0.282673	0.000027	0.000835	0.00001	0.018910	0.000120	1.467308	0.000033	-3.5	1.0	83.2	0.5	81.8	0.282672	0.000027	0.282720	0.283164	-1.7	1.0	816	1006	1201	1672
TIB-L4_20	z-69	15.4	0.282677	0.000022	0.000848	0.00002	0.020160	0.000460	1.467250	0.000026	-3.4	0.8	83.2	0.5	83.0	0.282676	0.000022	0.282720	0.283164	-1.6	0.8	811	998	1192	1660
TIB-L3_13	z-8	15.9	0.282678	0.000020	0.000895	0.00002	0.020640	0.000510	1.467248	0.000027	-3.3	0.7	83.2	0.5	82.1	0.282677	0.000020	0.282720	0.283164	-1.5	0.7	811	997	1190	1657
TIB-L2_10	z-6	16.5	0.282680	0.000018	0.000927	0.00001	0.021200	0.000160	1.467278	0.000030	-3.3	0.6	83.2	0.5	83.5	0.282679	0.000018	0.282720	0.283164	-1.5	0.6	809	993	1186	1651
TIB-L4_21	z-71	13.5	0.282681	0.000026	0.000742	0.00002	0.017250	0.000560	1.467281	0.000033	-3.2	0.9	83.2	0.5	83.3	0.282680	0.000026	0.282720	0.283164	-1.4	0.9	803	991	1183	1646
TIB-L1_8	z-26	13.6	0.282684	0.000025	0.000965	0.00001	0.021040	0.000210	1.467321	0.000033	-3.1	0.9	83.2	0.5	81.3	0.282683	0.000025	0.282720	0.283164	-1.3	0.9	804	986	1177	1638
TIB-L3_15	z-52	14.7	0.282690	0.000020	0.000637	0.00001	0.014500	0.000110	1.467277	0.000029	-2.9	0.7	83.2	0.5	84.3	0.282689	0.000020	0.282720	0.283164	-1.1	0.7	788	974	1162	1617
TIB-L1_2	z-1	15.6	0.282691	0.000023	0.000730	0.00002	0.016850	0.000470	1.467231	0.000030	-2.9	0.8	83.2	0.5	82.9	0.282690	0.000023	0.282720	0.283164	-1.1	0.8	789	972	1160	1615
TIB-L2_9	z-32	13.7	0.282697	0.000022	0.000999	0.00002	0.023320	0.000390	1.467272	0.000031	-2.7	0.8	83.2	0.5	84.0	0.282695	0.000022	0.282720	0.283164	-0.9	0.8	786	962	1148	1597
TIB-L3_14	z-9	15.5	0.282704	0.000023	0.000827	0.00001	0.019040	0.000130	1.467251	0.000031	-2.4	0.8	83.2	0.5	83.8	0.282703	0.000023	0.282720	0.283164	-0.6	0.8	773	948	1131	1574
TIB-L4_18	z-64	14.1	0.282707	0.000029	0.001136	0.00002	0.026930	0.000600	1.467243	0.000033	-2.3	1.0	83.2	0.5	81.5	0.282705	0.000029	0.282720	0.283164	-0.5	1.0	775	943	1126	1566
TIB-L1_7	z-4	17.3	0.282717	0.000018	0.000643	0.00000	0.015030	0.000120	1.467313	0.000027	-1.9	0.6	83.2	0.5	83.5	0.282716	0.000018	0.282720	0.283164	-0.2	0.6	751	923	1102	1531
TIB-L4_19	z-66	14.3	0.282721	0.000025	0.000912	0.00001	0.020870	0.000130	1.467242	0.000030	-1.8	0.9	83.2	0.5	83.0	0.282720	0.000025	0.282720	0.283164	0.0	0.9	751	917	1093	1520
TIB-L3_16	z-53	11.0	0.282829	0.000028	0.000988	0.00002	0.024130	0.000400	1.467298	0.000032	2.0	1.0	83.2	0.5	103.5	0.282827	0.000028	0.282708	0.283150	4.2	1.0	599	710	838	1150
TIB-L2_12	z-7	13.8	0.282848	0.000027	0.001383	0.00001	0.034070	0.000350	1.467269	0.000029	2.7	1.0	83.2	0.5	81.8	0.282846	0.000027	0.282720	0.283164	4.4	1.0	579	681	809	1116
<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -3.0 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(i)</sub> = -1.2 ± 0.3</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.83–0.75 Ga / 892 Ma</b>							
MSWD = 2.4 (16 de 21)												MSWD = 2.4 (16 de 21)													
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282686 ± 0.000009</b>												<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282686 ± 0.000009</b>						<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.22–1.09 Ga / 1168 Ma</b>							
MSWD = 2.4 (16 de 21)												MSWD = 2.4 (16 de 21)													
<b>Muestra: BA-99-2<sup>a</sup></b>		<b>Tonalita</b>	(Isla Tiburón, Sonora)				PROBETA ICGEO-IT1				(Hf en noviembre 2016)														
BA9902_3	z-7	13.5	0.282618	0.000021	0.000718	0.000018	0.017530	0.000140	1.467260	0.000029	-5.4	0.7	84.4	0.9	83.0	0.282617	0.000021	0.282720	0.283164	-3.6	0.7	891	1107	1323	1845
BA9902_10	z-20	13.9	0.282621	0.000022	0.000546	0.000004	0.019562	0.000043	1.467273	0.000035	-5.3	0.8	84.4	0.9	86.9	0.282620	0.000022	0.282720	0.283164	-3.5	0.8	883	1101	1316	1834
BA9902_8	z-15	14.8	0.282621	0.000020	0.000657	0.000017	0.015350	0.000360	1.467249	0.000034	-5.3	0.7	84.4	0.9	83.0	0.282620	0.000020	0.282720	0.283164	-3.5	0.7	885	1101	1316	1835
BA9902_9	z-17	15.1	0.282621	0.000024	0.000781	0.000003	0.015810	0.000470	1.467253	0.000034	-5.3	0.8	84.4	0.9	84.4	0.282620	0.000024	0.282720	0.283164	-3.5	0.8	888	1102	1317	1836
BA9902_2	z-5	14.6	0.282628	0.000021	0.000766	0.000006	0.012550	0.000130	1.467235	0.000031	-5.1	0.7	84.4	0.9	82.5	0.282627	0.000021	0.282720	0.283164	-3.3	0.7	878	1089	1301	1813
BA9902_5	z-11	15.2	0.282633	0.000024	0.000566	0.000013	0.010080	0.000450	1.467258	0.000029	-4.9	0.8	84.4	0.9	87.0	0.282632	0.000024	0.282720	0.283164	-3.1	0.8	866	1079	1289	1797
BA9902_1	z-3	14.1	0.282636	0.000025	0.000941	0.000004	0.023010	0.000160	1.467277	0.000034	-4.8	0.9	84.4	0.9	83.0	0.282635	0.000025	0.282720	0.283164	-3.0	0.9	871	1074	1284	1789
BA9902_7	z-14	14.4	0.282639	0.000020	0.000662	0.000013	0.008090	0.000046	1.467219	0.000028	-4.7	0.7	84.4	0.9	84.0	0.282638	0.000020	0.282720	0.283164	-2.9	0.7	860	1068	1276	1778
BA9902_4	z-10	13.9	0.282645	0.000022	0.000431	0.000017	0.016960	0.000480	1.467248	0.000030	-4.5	0.8	84.4	0.9	81.6	0.282644	0.000022	0.282720	0.283164	-2.7	0.8	847	1056	1262	1758
BA9902_6	z-12	12.6	0.282648	0.000018	0.000341	0.000002	0.012480	0.000290	1.467252	0.000035	-4.4	0.6	84.4	0.9	87.0	0.282647	0.000018	0.282720	0.283164	-2.6	0.6	841	1050	1255	1748
<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -5.0 ± 0.2</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(i)</sub> = -3.2 ± 0.2</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.89–0.84 Ga / 871 Ma</b>							
MSWD = 1.1 (10 de 10)												MSWD = 1.1 (10 de 10)													
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282631 ± 0.000007</b>												<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282631 ± 0.000007</b>						<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.32–1.26 Ga / 1294 Ma</b>							
MSWD = 1.1 (10 de 10)												MSWD = 1.1 (10 de 10)													

Continúa en la siguiente página



**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	εHf <sub>(0)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>§</sup>	abs. err. (±2σ)	Edad U-Pb (Ma) <sup>¶</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>°</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	εHf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>κ</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>Cl</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>†</sup>
CHUE-L3_5	z-46	14	0.282794	0.000024	0.001025	0.000028	0.024740	0.000650	1.467222	0.000025	0.8	0.8	82.0	0.4	90.9	0.282792	0.000024	0.282721	0.283165	2.5	0.9	650	781	930	1289
<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -1.9 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -0.2 ± 0.3</b>					<b>T<sub>DM</sub> = 0.78–0.72 Ga / 757 Ma</b>								
MSWD = 1.7 (14 de 17)												MSWD = 1.7 (14 de 17)													
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282716 ± 0.000009</b>												<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.14–1.04 Ga / 1104 Ma</b>													
MSWD = 1.7 (14 de 17)																									
Muestra: <b>BC-25<sup>1</sup></b>	<b>Granito</b>	(Costa de Sonora)	PROBETA ALEX-2		(Hf en noviembre 2016)																				
BC25_9	z-10	18.6	0.282585	0.000036	0.002205	0.000016	0.048430	0.000290	1.467205	0.000044	-6.6	1.3	83.9	0.7	83.1	0.282582	0.000036	0.282720	0.283164	-4.9	1.3	975	1173	1403	1957
BC25_8	z-9	12.5	0.282612	0.000032	0.000849	0.000008	0.017950	0.000220	1.467251	0.000044	-5.7	1.1	83.9	0.7	84.2	0.282611	0.000032	0.282720	0.283164	-3.9	1.1	902	1119	1338	1865
BC25_3	z-3	20.5	0.282643	0.000034	0.000721	0.000013	0.016830	0.000440	1.467251	0.000037	-4.6	1.2	83.9	0.7	85.2	<b>0.282642</b>	<b>0.000034</b>	0.282720	0.283164	<b>-2.8</b>	<b>1.2</b>	<b>856</b>	1061	<b>1268</b>	1766
BC25_4	z-5	18.5	0.282643	0.000018	0.000654	0.000022	0.014700	0.000540	1.467234	0.000024	-4.6	0.6	83.9	0.7	83.3	<b>0.282642</b>	<b>0.000018</b>	0.282720	0.283164	<b>-2.8</b>	<b>0.6</b>	<b>854</b>	1061	<b>1267</b>	1766
BC25_10	z-12	18.0	0.282646	0.000019	0.000734	0.000017	0.017060	0.000470	1.467210	0.000029	-4.5	0.7	83.9	0.7	84.1	<b>0.282645</b>	<b>0.000019</b>	0.282720	0.283164	<b>-2.7</b>	<b>0.7</b>	<b>852</b>	1055	<b>1261</b>	1757
BC25_7	z-8	17.8	0.282659	0.000020	0.000717	0.000006	0.016490	0.000220	1.467266	0.000031	-4.0	0.7	83.9	0.7	83.2	<b>0.282658</b>	<b>0.000020</b>	0.282720	0.283164	<b>-2.2</b>	<b>0.7</b>	<b>834</b>	1031	<b>1232</b>	1715
BC25_6	z-7	16.1	0.282660	0.000021	0.000546	0.000015	0.011730	0.000270	1.467230	0.000029	-4.0	0.7	83.9	0.7	85.8	<b>0.282659</b>	<b>0.000021</b>	0.282720	0.283164	<b>-2.2</b>	<b>0.7</b>	<b>828</b>	1029	<b>1229</b>	1711
BC25_5	z-6	17.3	0.282669	0.000022	0.000925	0.000006	0.021270	0.000130	1.467233	0.000025	-3.6	0.8	83.9	0.7	88.3	<b>0.282668</b>	<b>0.000022</b>	0.282720	0.283164	<b>-1.9</b>	<b>0.8</b>	<b>824</b>	1013	<b>1210</b>	1685
BC25_1	z-1	18.6	0.282671	0.000025	0.000737	0.000034	0.016210	0.000750	1.467242	0.000034	-3.6	0.9	83.9	0.7	82.2	<b>0.282670</b>	<b>0.000025</b>	0.282720	0.283164	<b>-1.8</b>	<b>0.9</b>	<b>817</b>	1009	<b>1205</b>	1677
BC25_2	z-2	25.1	0.282684	0.000030	0.001602	0.000026	0.035510	0.000580	1.467251	0.000038	-3.1	1.1	83.9	0.7	85.2	<b>0.282681</b>	<b>0.000030</b>	0.282720	0.283164	<b>-1.4</b>	<b>1.1</b>	<b>818</b>	987	<b>1179</b>	1640
<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -4.1 ± 0.4</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -2.3 ± 0.4</b>					<b>T<sub>DM</sub> = 0.86–0.82 Ga / 835 Ma</b>								
MSWD = 1.4 (8 de 10)												MSWD = 1.4 (8 de 10)													
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282656 ± 0.000011</b>												<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.27–1.18 Ga / 1231 Ma</b>													
MSWD = 1.4 (8 de 10)																									
Muestra: <b>MV-15<sup>1</sup></b>	<b>Granito</b>	(Granito de Hermosillo, Sonora)	PROBETA ALEX-2		(Hf en noviembre 2016)																				
MV15_1	z-1	8.1	0.282563	0.000033	0.000412	0.000005	0.009840	0.000160	1.467195	0.000042	-7.4	1.2	64.2	0.7	62.4	<b>0.282563</b>	<b>0.000033</b>	0.282732	0.283178	<b>-6.0</b>	<b>1.2</b>	<b>960</b>	1214	<b>1457</b>	2042
MV15_6	z-7	16.3	0.282564	0.000026	0.000608	0.000051	0.014600	0.001100	1.467200	0.000040	-7.4	0.9	64.2	0.7	65.0	<b>0.282563</b>	<b>0.000026</b>	0.282732	0.283178	<b>-6.0</b>	<b>0.9</b>	<b>964</b>	1213	<b>1455</b>	2040
MV15_9	z-10	18.2	0.282575	0.000025	0.000384	0.000001	0.007766	0.000076	1.467225	0.000026	-7.0	0.9	64.2	0.7	63.4	<b>0.282575</b>	<b>0.000025</b>	0.282732	0.283178	<b>-5.6</b>	<b>0.9</b>	<b>943</b>	1192	<b>1430</b>	2004
MV15_4	z-4	15.7	0.282576	0.000026	0.000527	0.000009	0.013570	0.000250	1.467261	0.000032	-6.9	0.9	64.2	0.7	62.7	<b>0.282575</b>	<b>0.000026</b>	0.282732	0.283178	<b>-5.5</b>	<b>0.9</b>	<b>945</b>	1190	<b>1428</b>	2002
MV15_8	z-11	17.7	0.282583	0.000016	0.000396	0.000003	0.008820	0.000130	1.467236	0.000026	-6.7	0.6	64.2	0.7	64.1	<b>0.282583</b>	<b>0.000016</b>	0.282732	0.283178	<b>-5.3</b>	<b>0.6</b>	<b>932</b>	1177	<b>1412</b>	1979
MV15_10	z-12	19.4	0.282586	0.000030	0.000423	0.000005	0.008610	0.000110	1.467213	0.000051	-6.6	1.1	64.2	0.7	66.0	<b>0.282585</b>	<b>0.000030</b>	0.282732	0.283178	<b>-5.2</b>	<b>1.1</b>	<b>928</b>	1172	<b>1406</b>	1970
MV15_3	z-3	18.0	0.282589	0.000020	0.000456	0.000007	0.010810	0.000250	1.467242	0.000023	-6.5	0.7	64.2	0.7	64.0	<b>0.282588</b>	<b>0.000020</b>	0.282732	0.283178	<b>-5.1</b>	<b>0.7</b>	<b>925</b>	1166	<b>1399</b>	1960
MV15_5	z-5	15.9	0.282597	0.000021	0.000376	0.000005	0.009037	0.000080	1.467231	0.000032	-6.2	0.7	64.2	0.7	64.5	<b>0.282597</b>	<b>0.000021</b>	0.282732	0.283178	<b>-4.8</b>	<b>0.7</b>	<b>912</b>	1151	<b>1381</b>	1935
MV15_2	z-2	15.0	0.282603	0.000022	0.000886	0.000025	0.022630	0.000770	1.467250	0.000028	-6.0	0.8	64.2	0.7	65.8	<b>0.282602</b>	<b>0.000022</b>	0.282732	0.283178	<b>-4.6</b>	<b>0.8</b>	<b>916</b>	1141	<b>1369</b>	1918
MV15_7	z-8	12.0	0.282641	0.000030	0.001874	0.000061	0.046300	0.001600	1.467247	0.000033	-4.6	1.1	64.2	0.7	63.0	0.282639	0.000030	0.282732	0.283178	-3.3	1.1	886	1073	1287	1801
<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -6.6 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -5.3 ± 0.3</b>					<b>T<sub>DM</sub> = 0.96–0.91 Ga / 936 Ma</b>								
MSWD = 1.2 (9 de 10)												MSWD = 1.2 (9 de 10)													
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282584 ± 0.000010</b>												<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.46–1.37 Ga / 1415 Ma</b>													
MSWD = 1.2 (9 de 10)																									

Continúa en la siguiente página



**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	εHf <sub>(t)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>§</sup>	abs. err. (±2σ)	Edad U-Pb (Ma) <sup>¶</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>°</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	εHf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>κ</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>Cl</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>†</sup>		
MH0012_10	z-30	14.5	0.282519	0.000025	0.001203	0.000030	0.032740	0.000960	1.467240	0.000034	-8.9	0.9	48.7	0.3	49.2	<b>0.282518</b>	<b>0.000025</b>	0.282742	0.283189	-7.9	0.9	<b>1042</b>	1302	<b>1566</b>	2202		
<b>Media ponderada εHf<sub>(t)</sub> = -9.6 ± 0.5</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(i)</sub> = -8.6 ± 0.6</b>												<b>T<sub>DM</sub> = 1.22–1.04 Ga / 1114 Ma</b>			
MSWD = 1.8 (10 de 10)												MSWD = 1.8 (10 de 10)												<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.75–1.57 Ga / 1640 Ma</b>			
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282500 ± 0.000016</b>												MSWD = 1.8 (10 de 10)															
Muestra: SO-2	Monzogranito	(NE de la localidad Ures, Sonora)				PROBETA ICGEO-173				(Hf en Junio de 2019)																	
SO-2-L1_2	z-1	16	0.282609	0.000022	0.00078	0.00001	0.017060	0.000150	1.467297	0.000026	-5.8	0.8	66.6	0.4	68.2	<b>0.282608</b>	<b>0.000022</b>	0.282743	0.283202	-4.3	0.8	<b>905</b>	1129	<b>1354</b>	1895		
SO-2-L2_9	z-43	14	0.282615	0.000025	0.00092	0.00001	0.021990	0.000210	1.467329	0.000032	-5.6	0.9	66.6	0.4	67.9	<b>0.282614</b>	<b>0.000025</b>	0.282743	0.283202	-4.1	0.9	<b>900</b>	1118	<b>1341</b>	1877		
SO-2-L2_7	z-39	14	0.282625	0.000024	0.00064	0.00002	0.015810	0.000440	1.467310	0.000028	-5.2	0.8	66.6	0.4	65.0	<b>0.282624</b>	<b>0.000024</b>	0.282743	0.283202	-3.8	0.8	<b>879</b>	1099	<b>1318</b>	1844		
SO-2-L2_8	z-40	15	0.282628	0.000028	0.00095	0.00002	0.022220	0.000350	1.467305	0.000030	-5.1	1.0	66.6	0.4	66.4	<b>0.282627</b>	<b>0.000028</b>	0.282743	0.283202	-3.7	1.0	<b>882</b>	1094	<b>1312</b>	1836		
SO-2-L5_17	z-68	14	0.282628	0.000027	0.00099	0.00001	0.022500	0.000330	1.467328	0.000034	-5.1	1.0	66.6	0.4	73.4	<b>0.282627</b>	<b>0.000027</b>	0.282743	0.283202	-3.7	1.0	<b>883</b>	1094	<b>1312</b>	1836		
SO-2-L1_3	z-2	16	0.282629	0.000020	0.00066	0.00001	0.015440	0.000200	1.467317	0.000027	-5.1	0.7	66.6	0.4	65.5	<b>0.282628</b>	<b>0.000020</b>	0.282743	0.283202	-3.6	0.7	<b>874</b>	1092	<b>1309</b>	1832		
SO-2-L4_14	z-12	15	0.282631	0.000023	0.00079	0.00004	0.019600	0.001000	1.467321	0.000028	-5.0	0.8	66.6	0.4	66.5	<b>0.282630</b>	<b>0.000023</b>	0.282743	0.283202	-3.6	0.8	<b>874</b>	1088	<b>1305</b>	1826		
SO-2-L1_5	z-25	14	0.282633	0.000022	0.00082	0.00002	0.019580	0.000430	1.467291	0.000033	-4.9	0.8	66.6	0.4	67.4	<b>0.282632</b>	<b>0.000022</b>	0.282743	0.283202	-3.5	0.8	<b>872</b>	1085	<b>1300</b>	1820		
SO-2-L4_15	z-62	17	0.282634	0.000018	0.00084	0.00003	0.018670	0.000540	1.467299	0.000030	-4.9	0.6	66.6	0.4	72.0	<b>0.282633</b>	<b>0.000018</b>	0.282743	0.283202	-3.5	0.6	<b>871</b>	1083	<b>1298</b>	1816		
SO-2-L3_12	z-54	13	0.282635	0.000020	0.00060	0.00001	0.014360	0.000170	1.467302	0.000031	-4.8	0.7	66.6	0.4	67.7	<b>0.282634</b>	<b>0.000020</b>	0.282743	0.283202	-3.4	0.7	<b>864</b>	1081	<b>1295</b>	1812		
SO-2-L1_4	z-22	14	0.282638	0.000026	0.00086	0.00002	0.019970	0.000360	1.467305	0.000036	-4.7	0.9	66.6	0.4	67.7	<b>0.282637</b>	<b>0.000026</b>	0.282743	0.283202	-3.3	0.9	<b>866</b>	1076	<b>1289</b>	1804		
SO-2-L3_11	z-51	13	0.282644	0.000025	0.00075	0.00001	0.018560	0.000320	1.467337	0.000035	-4.5	0.9	66.6	0.4	66.5	<b>0.282643</b>	<b>0.000025</b>	0.282743	0.283202	-3.1	0.9	<b>855</b>	1064	<b>1275</b>	1784		
SO-2-L3_10	z-50	14	0.282645	0.000024	0.00132	0.00001	0.031320	0.000270	1.467321	0.000029	-4.5	0.8	66.6	0.4	66.9	<b>0.282643</b>	<b>0.000024</b>	0.282743	0.283202	-3.1	0.8	<b>867</b>	1064	<b>1275</b>	1784		
SO-2-L4_16	z-13	15	0.282651	0.000023	0.00080	0.00002	0.019200	0.000370	1.467312	0.000030	-4.3	0.8	66.6	0.4	67.4	<b>0.282650</b>	<b>0.000023</b>	0.282743	0.283202	-2.9	0.8	<b>847</b>	1051	<b>1260</b>	1762		
SO-2-L2_6	z-28	15	0.282654	0.000025	0.00128	0.00004	0.032290	0.000970	1.467329	0.000029	-4.2	0.9	66.6	0.4	67.5	<b>0.282652</b>	<b>0.000025</b>	0.282743	0.283202	-2.8	0.9	<b>853</b>	1047	<b>1254</b>	1755		
SO-2-L3_13	z-8	21	0.282655	0.000017	0.00040	0.00001	0.008000	0.000350	1.467264	0.000025	-4.1	0.6	66.6	0.4	67.1	<b>0.282655</b>	<b>0.000017</b>	0.282743	0.283202	-2.7	0.6	<b>832</b>	1043	<b>1250</b>	1748		
SO-2-L1_1	z-16	15	0.282663	0.000024	0.00108	0.00002	0.026760	0.000450	1.467317	0.000031	-3.9	0.8	66.6	0.4	72.0	<b>0.282662</b>	<b>0.000024</b>	0.282743	0.283202	-2.4	0.8	<b>836</b>	1030	<b>1234</b>	1725		
<b>Media ponderada εHf<sub>(t)</sub> = -4.8 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(i)</sub> = -3.4 ± 0.3</b>												<b>T<sub>DM</sub> = 0.91–0.83 Ga / 868 Ma</b>			
MSWD = 1.6 (17 de 17)												MSWD = 1.6 (17 de 17)												<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.35–1.23 Ga / 1293 Ma</b>			
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(i)</sub> = 0.282636 ± 0.000007</b>												MSWD = 1.6 (17 de 17)															
Muestra: MA-1	Monzogranito	(NE de la localidad Ures, Sonora)				PROBETA ICGEO-179				(Hf en Junio de 2019)																	
MA-1-L3_8	z-7	14	0.282654	0.000030	0.00071	0.000007	0.017790	0.00012	1.467325	0.000030	-4.2	1.1	64.4	0.5	62.1	<b>0.282653</b>	<b>0.000030</b>	0.282732	0.283178	-2.8	1.1	<b>840</b>	1046	<b>1254</b>	1755		
MA-1-L3_7	z-29	12	0.282655	0.000030	0.00072	0.000013	0.018530	0.00032	1.467306	0.000032	-4.1	1.1	64.4	0.5	65.7	<b>0.282654</b>	<b>0.000030</b>	0.282732	0.283178	-2.8	1.1	<b>839</b>	1044	<b>1252</b>	1752		
MA-1-L1_1	z-2	16	0.282658	0.000021	0.00081	0.000021	0.020500	0.00052	1.467310	0.000029	-4.0	0.7	64.4	0.5	63.4	<b>0.282657</b>	<b>0.000021</b>	0.282732	0.283178	-2.7	0.7	<b>837</b>	1039	<b>1245</b>	1743		
MA-1-L5_14	z-17	14	0.282661	0.000024	0.00068	0.000019	0.017380	0.00049	1.467282	0.000034	-3.9	0.8	64.4	0.5	66.0	<b>0.282660</b>	<b>0.000024</b>	0.282732	0.283178	-2.5	0.8	<b>830</b>	1033	<b>1238</b>	1733		
MA-1-L1_2	z-21	13	0.282663	0.000022	0.00068	0.000006	0.017860	0.00011	1.467304	0.000032	-3.9	0.8	64.4	0.5	64.6	<b>0.282662</b>	<b>0.000022</b>	0.282732	0.283178	-2.5	0.8	<b>827</b>	1030	<b>1234</b>	1727		
MA-1-L2_6	z-26	12	0.282667	0.000024	0.00105	0.000026	0.027650	0.00065	1.467304	0.000031	-3.7	0.8	64.4	0.5	66.2	<b>0.282666</b>	<b>0.000024</b>	0.282732	0.283178	-2.3	0.8	<b>830</b>	1023	<b>1226</b>	1715		
MA-1-L2_4	z-5	14	0.282668	0.000022	0.00055	0.000002	0.013732	0.00007	1.467308	0.000032	-3.7	0.8	64.4	0.5	66.5	<b>0.282667</b>	<b>0.000022</b>	0.282732	0.283178	-2.3	0.8	<b>817</b>	1020	<b>1222</b>	1710		

Continúa en la siguiente página



**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	εHf <sub>(0)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>§</sup>	abs. err. (±2σ)	Edad U-Pb (Ma) <sup>¶</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>°</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	εHf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>κ</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>CI</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>‡</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>‡</sup>
MA-1-L4_11	z-11	14	0.282669	0.000024	0.00067	0.000013	0.016550	0.00028	1.467277	0.000031	-3.6	0.8	64.4	0.5	63.7	<b>0.282668</b>	<b>0.000024</b>	0.282732	0.283178	-2.3	0.8	<b>819</b>	1018	<b>1220</b>	1708
MA-1-L5_13	z-16	14	0.282673	0.000023	0.00057	0.000008	0.014230	0.00021	1.467323	0.000026	-3.5	0.8	64.4	0.5	62.5	<b>0.282672</b>	<b>0.000023</b>	0.282732	0.283178	-2.1	0.8	<b>811</b>	1011	<b>1211</b>	1694
MA-1-L3_9	z-8	14	0.282677	0.000025	0.00111	0.000010	0.028610	0.00025	1.467309	0.000029	-3.4	0.9	64.4	0.5	63.2	<b>0.282676</b>	<b>0.000025</b>	0.282732	0.283178	-2.0	0.9	<b>817</b>	1005	<b>1204</b>	1684
MA-1-L2_5	z-6	13	0.282678	0.000023	0.00057	0.000001	0.014385	0.00004	1.467309	0.000035	-3.3	0.8	64.4	0.5	64.4	<b>0.282677</b>	<b>0.000023</b>	0.282732	0.283178	-1.9	0.8	<b>804</b>	1001	<b>1200</b>	1679
MA-1-L4_12	z-12	13	0.282688	0.000028	0.00141	0.000024	0.036890	0.00063	1.467318	0.000031	-3.0	1.0	64.4	0.5	64.2	<b>0.282686</b>	<b>0.000028</b>	0.282732	0.283178	-1.6	1.0	<b>808</b>	985	<b>1180</b>	1650
MA-1-L1_3	z-3	17	0.282695	0.000021	0.00074	0.000002	0.018046	0.00005	1.467307	0.000026	-2.7	0.7	64.4	0.5	64.3	<b>0.282694</b>	<b>0.000021</b>	0.282732	0.283178	-1.3	0.7	<b>784</b>	970	<b>1162</b>	1625
MA-1-L4_10	z-32	13	0.282695	0.000024	0.00088	0.000009	0.023260	0.00026	1.467302	0.000027	-2.7	0.8	64.4	0.5	63.4	0.282694	0.000024	0.282732	0.283178	-1.4	0.8	<b>787</b>	971	<b>1163</b>	1626
<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -3.5 ± 0.3</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = -2.2 ± 0.3</b>					<b>T<sub>DM</sub> = 0.84–0.78 Ga / 818 Ma</b>								
MSWD = 1.3 (14 de 14)												MSWD = 1.3 (14 de 14)													
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282671 ± 0.000007</b>																	<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 1.16–1.25 Ga / 1215 Ma</b>								
MSWD = 1.3 (14 de 14)																									
Muestra: <b>GRANO-7<sup>h</sup></b>	<b>Diorita</b>	(Guaynopa, Chihuahua)		PROBETA ICGEO-20		(Hf en noviembre 2016)																			
GRANO7-4	z-11	10.5	0.282784	0.000045	0.001674	0.000098	0.041100	0.002900	1.467160	0.000036	0.4	1.6	92.4	0.5	92.4	<b>0.282781</b>	<b>0.000045</b>	0.282715	0.283158	2.3	1.6	<b>675</b>	799	<b>949</b>	1312
GRANO7-3	z-4	10.9	0.282790	0.000038	0.001762	0.000069	0.043600	0.001400	1.467200	0.000024	0.6	1.3	92.4	0.5	96.0	<b>0.282787</b>	<b>0.000038</b>	0.282715	0.283158	2.6	1.3	<b>668</b>	788	<b>936</b>	1293
GRANO7-1	z-2	13.9	0.282793	0.000033	0.001558	0.000097	0.040800	0.002800	1.467214	0.000030	0.7	1.2	92.4	0.5	90.0	<b>0.282790</b>	<b>0.000033</b>	0.282715	0.283158	2.7	1.2	<b>660</b>	782	<b>928</b>	1282
GRANO7-12	z-26	12.9	0.282809	0.000024	0.001213	0.000048	0.031200	0.001500	1.467245	0.000035	1.3	0.8	92.4	0.5	92.4	<b>0.282807</b>	<b>0.000024</b>	0.282715	0.283158	3.3	0.9	<b>631</b>	751	<b>891</b>	1229
GRANO7-9	z-18	12.0	0.282814	0.000029	0.001461	0.000033	0.035680	0.000810	1.467213	0.000037	1.5	1.0	92.4	0.5	92.1	<b>0.282811</b>	<b>0.000029</b>	0.282715	0.283158	3.4	1.0	<b>629</b>	742	<b>881</b>	1214
GRANO7-7	z-14	13.5	0.282817	0.000028	0.001622	0.000037	0.041810	0.000960	1.467227	0.000034	1.6	1.0	92.4	0.5	97.0	<b>0.282814</b>	<b>0.000028</b>	0.282715	0.283158	3.5	1.0	<b>627</b>	737	<b>874</b>	1206
GRANO7-2	z-1	15.4	0.282824	0.000035	0.001538	0.000068	0.039000	0.002000	1.467243	0.000048	1.8	1.2	92.4	0.5	93.6	<b>0.282821</b>	<b>0.000035</b>	0.282715	0.283158	3.8	1.2	<b>615</b>	724	<b>858</b>	1183
GRANO7-10	z-22	15.2	0.282835	0.000027	0.001304	0.000044	0.034700	0.001400	1.467250	0.000025	2.2	1.0	92.4	0.5	93.2	<b>0.282833</b>	<b>0.000027</b>	0.282715	0.283158	4.2	1.0	<b>596</b>	703	<b>832</b>	1146
GRANO7-6	z-15	14.1	0.282835	0.000026	0.001831	0.000038	0.047370	0.000780	1.467243	0.000032	2.2	0.9	92.4	0.5	93.9	<b>0.282832</b>	<b>0.000026</b>	0.282715	0.283158	4.1	0.9	<b>604</b>	704	<b>835</b>	1149
GRANO7-11	z-25	19.9	0.282838	0.000026	0.002210	0.000110	0.058000	0.003000	1.467268	0.000034	2.3	0.9	92.4	0.5	94.0	<b>0.282834</b>	<b>0.000026</b>	0.282715	0.283158	4.2	0.9	<b>606</b>	700	<b>829</b>	1141
GRANO7-8	z-16	12.4	0.282849	0.000033	0.002729	0.000053	0.072200	0.001300	1.467208	0.000036	2.7	1.2	92.4	0.5	92.2	<b>0.282844</b>	<b>0.000033</b>	0.282715	0.283158	4.6	1.2	<b>599</b>	681	<b>806</b>	1109
GRANO7-5	z-31	16.8	0.282868	0.000028	0.001822	0.000096	0.043600	0.002500	1.467249	0.000034	3.4	1.0	92.4	0.5	89.9	0.282865	0.000028	0.282715	0.283158	5.3	1.0	556	643	760	1043
<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = 1.7 ± 0.5</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = 3.6 ± 0.4</b>					<b>T<sub>DM</sub> = 0.68–0.60 Ga / 628 Ma</b>								
MSWD = 1.6 (11 de 12)												MSWD = 2.4 (12 de 12)													
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282822 ± 0.000013</b>																	<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 0.95–0.81 Ga / 875 Ma</b>								
MSWD = 1.6 (11 de 12)																									
Muestra: <b>CH88-1</b>	<b>Sienogranito porfírico</b>	(NE Chihuahua, Sonora)		PROBETA ICGEO-183		(Hf en junio 2019)																			
CH-1-L4_12	z-36	12	0.28222	0.000036	0.001783	0.000059	0.051100	0.002200	1.467332	0.000030	-19.5	1.3	1271	19	1271	0.282178	0.000036	0.281975	0.282303	7.2	1.3	1484	1506	1556	1678
CH-1-L3_4	z-26	10	0.28242	0.000059	0.003720	0.000550	0.111000	0.018000	1.467344	0.000034	-12.4	2.1	1201	17	1201	0.282336	0.000059	0.282019	0.282355	11.2	2.5	1267	1236	1244	1262
CH-1-L4_14	z-39	11	0.28243	0.000037	0.001349	0.000058	0.031800	0.001400	1.467357	0.000033	-12.2	1.3	1137	33	1137	0.282397	0.000037	0.282060	0.282401	12.0	1.4	1178	1144	1146	1150
CH-1-L5_20	z-45	10	0.28262	0.000041	0.003549	0.000057	0.093500	0.001600	1.467317	0.000036	-5.3	1.4	193.9	4.0	193.9	0.282610	0.000041	0.282652	0.283085	-1.5	1.5	955	1083	1272	1726
CH-1-L4_8	z-32	9	0.28266	0.000049	0.003541	0.000088	0.079900	0.001700	1.467360	0.000041	-3.9	1.7	158.6	2.9	158.6	0.282650	0.000049	0.282674	0.283110	-0.8	1.7	897	1020	1203	1643

Continúa en la siguiente página

**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	εHf <sub>(0)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>§</sup>	abs. err. (±2σ)	Edad U-Pb (Ma) <sup>¶</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>°</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	εHf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>κ</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>CI</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>†</sup>
CH-1-L4_10	z-34	13	0.28269	0.000027	0.002319	0.000072	0.056900	0.001900	1.467347	0.000029	-3.0	1.0	189.6	3.5	189.6	0.282678	0.000027	0.282654	0.283088	0.8	1.0	831	959	1122	1516
CH-1-L4_11	z-13	3	0.28271	0.000140	0.001871	0.000066	0.042900	0.001500	1.467260	0.000140	-2.2	5.0	58.0	0.4	56.9	0.282708	0.000140	0.282736	0.283183	-1.0	5.0	786	947	1135	1590
CH-1-L3_5	z-29	12	0.28271	0.000039	0.004220	0.000099	0.099800	0.002100	1.467360	0.000032	-2.1	1.4	173.8	3.1	173.8	0.282700	0.000039	0.282664	0.283099	1.3	1.4	833	922	1081	1465
CH-1-L5_16	z-41	12	0.28273	0.000026	0.001915	0.000071	0.047800	0.001900	1.467352	0.000037	-1.3	0.9	187.0	3.6	187	0.282727	0.000026	0.282656	0.283090	2.5	0.9	752	867	1012	1361
CH-1-L4_13	z-38	12	0.28278	0.000029	0.002524	0.000067	0.060900	0.001800	1.467354	0.000030	0.1	1.0	164.8	4.0	164.8	0.282768	0.000029	0.282670	0.283106	3.5	1.0	703	799	933	1259
CH-1-L2_1	z-5	12	0.28279	0.000029	0.002132	0.000051	0.048900	0.001100	1.467374	0.000026	<b>0.7</b>	<b>1.0</b>	57.3	0.6	55.4	<b>0.282790</b>	<b>0.000029</b>	0.282736	0.283183	<b>1.9</b>	<b>1.0</b>	<b>672</b>	795	<b>951</b>	1329
CH-1-L5_17	z-42	11	0.28280	0.000036	0.002571	0.000058	0.064000	0.001700	1.467368	0.000035	<b>1.0</b>	<b>1.3</b>	57.3	0.6	57.8	<b>0.282798</b>	<b>0.000036</b>	0.282736	0.283183	<b>2.2</b>	<b>1.3</b>	<b>667</b>	779	<b>932</b>	1302
CH-1-L2_2	z-7	12	0.28282	0.000028	0.001605	0.000023	0.037170	0.000500	1.467351	0.000035	<b>1.8</b>	<b>1.0</b>	57.3	0.6	59.2	<b>0.282822</b>	<b>0.000028</b>	0.282736	0.283183	<b>3.0</b>	<b>1.0</b>	<b>617</b>	734	<b>878</b>	1225
CH-1-L3_7	z-31	10	0.28283	0.000037	0.002532	0.000059	0.059700	0.001400	1.467319	0.000037	<b>1.9</b>	<b>1.3</b>	57.3	0.6	59.2	<b>0.282824</b>	<b>0.000037</b>	0.282736	0.283183	<b>3.1</b>	<b>1.3</b>	<b>628</b>	730	<b>873</b>	1219
CH-1-L5_23	z-17	12	0.28283	0.000034	0.002252	0.000017	0.053580	0.000440	1.467307	0.000038	<b>2.1</b>	<b>1.2</b>	57.3	0.6	58.6	<b>0.282828</b>	<b>0.000034</b>	0.282736	0.283183	<b>3.2</b>	<b>1.2</b>	<b>619</b>	724	<b>866</b>	1208
CH-1-L3_3	z-8	10	0.28284	0.000035	0.001896	0.000029	0.043800	0.000670	1.467394	0.000036	<b>2.3</b>	<b>1.2</b>	57.3	0.6	57.8	<b>0.282836</b>	<b>0.000035</b>	0.282736	0.283183	<b>3.5</b>	<b>1.2</b>	<b>601</b>	709	<b>847</b>	1181
CH-1-L5_18	z-15	13	0.28284	0.000030	0.002225	0.000034	0.050720	0.000780	1.467360	0.000037	<b>2.4</b>	<b>1.1</b>	57.3	0.6	55.5	<b>0.282837</b>	<b>0.000030</b>	0.282736	0.283183	<b>3.5</b>	<b>1.1</b>	<b>605</b>	707	<b>846</b>	1179
CH-1-L5_21	z-46	9	0.28284	0.000037	0.002827	0.000057	0.065900	0.001400	1.467334	0.000036	<b>2.4</b>	<b>1.3</b>	57.3	0.6	57.4	<b>0.282837</b>	<b>0.000037</b>	0.282736	0.283183	<b>3.6</b>	<b>1.3</b>	<b>614</b>	707	<b>845</b>	1178
CH-1-L5_22	z-47	10	0.28284	0.000038	0.002538	0.000025	0.060000	0.000610	1.467330	0.000033	<b>2.4</b>	<b>1.3</b>	57.3	0.6	58.3	<b>0.282837</b>	<b>0.000038</b>	0.282736	0.283183	<b>3.6</b>	<b>1.3</b>	<b>609</b>	706	<b>844</b>	1177
CH-1-L3_6	z-30	11	0.28285	0.000035	0.002546	0.000047	0.059100	0.001000	1.467329	0.000032	<b>2.7</b>	<b>1.2</b>	57.3	0.6	58.7	<b>0.282846</b>	<b>0.000035</b>	0.282736	0.283183	<b>3.9</b>	<b>1.2</b>	<b>596</b>	689	<b>824</b>	1148
CH-1-L5_15	z-40	12	0.28285	0.000028	0.002209	0.000041	0.053900	0.001100	1.467369	0.000035	<b>2.7</b>	<b>1.0</b>	57.3	0.6	56.8	<b>0.282847</b>	<b>0.000028</b>	0.282736	0.283183	<b>3.9</b>	<b>1.0</b>	<b>590</b>	689	<b>823</b>	1147
CH-1-L5_19	z-16	12	0.28285	0.000028	0.002037	0.000019	0.048160	0.000520	1.467312	0.000033	<b>2.9</b>	<b>1.0</b>	57.3	0.6	59.2	<b>0.282851</b>	<b>0.000028</b>	0.282736	0.283183	<b>4.0</b>	<b>1.0</b>	<b>582</b>	681	<b>813</b>	1134
CH-1-L4_9	z-33	9	0.28289	0.000051	0.006140	0.000300	0.151500	0.007400	1.467298	0.000039	<b>4.3</b>	<b>1.8</b>	57.3	0.6	58.3	<b>0.282886</b>	<b>0.000051</b>	0.282736	0.283183	<b>5.3</b>	<b>1.8</b>	<b>589</b>	614	<b>733</b>	1019
<b>Media ponderada εHf<sub>(0)</sub> = 2.2 ± 0.5</b>												<b>Media ponderada εHf<sub>(i)</sub> = 3.4 ± 0.5</b>						<b>T<sub>DM</sub> = 0.67–0.58 Ga / 628 Ma</b>							
MSWD = 1.8 (13 de 23)												MSWD = 1.8 (13 de 23)						<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 0.95–0.73 Ga / 852 Ma</b>							
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282834 ± 0.000013</b>												MSWD = 1.8 (13 de 23)													
Muestra: CH88-16	<b>Cuarzomonzonita de hornblenda</b>					(SE Chihuahua, Sonora)	ICGEO-182	(Hf en junio 2019)																	
CH-16-L3_13	z-64	13	0.282058	0.000022	0.00086	0.00002	0.022240	0.000610	1.467313	0.000034	-25.3	0.8	1183	20	1183	0.282039	0.000022	0.282031	0.282367	0.3	0.8	1674	1800	1931	2248
CH-16-L3_10	z-58	12	0.282344	0.000025	0.00096	0.00001	0.024340	0.000170	1.467298	0.000030	-15.1	0.9	618.8	9.0	618.8	0.282333	0.000025	0.282386	0.282778	-1.9	0.9	1281	1453	1630	2058
CH-16-L5_21	z-87	14	0.282672	0.000027	0.00115	0.00003	0.024630	0.000780	1.467372	0.000030	-3.5	1.0	421.5	11.0	421.5	0.282663	0.000027	0.282510	0.282921	5.4	1.0	825	907	1010	1260
CH-16-L4_15	z-68	9	0.282852	0.000038	0.00243	0.00003	0.057750	0.000700	1.467321	0.000036	2.8	1.3	200.6	4.6	200.6	0.282843	0.000038	0.282647	0.283080	6.9	1.3	589	647	742	972
CH-16-L4_18	z-80	12	0.282925	0.000031	0.00194	0.00003	0.043520	0.000710	1.467405	0.000034	5.4	1.1	196.4	4.0	196.4	0.282918	0.000031	0.282650	0.283083	9.5	1.1	475	508	574	735
CH-16-L1_3	z-2	12	0.282947	0.000028	0.00049	0.00001	0.010410	0.000190	1.467310	0.000032	<b>6.2</b>	<b>1.0</b>	57.4	0.4	56.2	<b>0.282946</b>	<b>0.000028</b>	0.282736	0.283183	<b>7.4</b>	<b>1.0</b>	<b>426</b>	502	<b>597</b>	826
CH-16-L2_7	z-41	12	0.282973	0.000025	0.00096	0.00007	0.021300	0.001700	1.467324	0.000031	<b>7.1</b>	<b>0.9</b>	57.4	0.4	60.9	<b>0.282972</b>	<b>0.000025</b>	0.282736	0.283183	<b>8.3</b>	<b>0.9</b>	<b>395</b>	454	<b>539</b>	743
CH-16-L4_16	z-72	13	0.282980	0.000029	0.00103	0.00002	0.022720	0.000410	1.467339	0.000031	<b>7.4</b>	<b>1.0</b>	57.4	0.4	55.9	<b>0.282979</b>	<b>0.000029</b>	0.282736	0.283183	<b>8.6</b>	<b>1.0</b>	<b>386</b>	441	<b>523</b>	721
CH-16-L5_19	z-14	14	0.282988	0.000026	0.00057	0.00001	0.012020	0.000280	1.467375	0.000032	<b>7.6</b>	<b>0.9</b>	57.4	0.4	57.0	<b>0.282987</b>	<b>0.000026</b>	0.282736	0.283183	<b>8.9</b>	<b>0.9</b>	<b>370</b>	425	<b>504</b>	694
CH-16-L1_5	z-32	12	0.282989	0.000024	0.00105	0.00004	0.023390	0.000930	1.467303	0.000038	<b>7.7</b>	<b>0.8</b>	57.4	0.4	55.7	<b>0.282988</b>	<b>0.000024</b>	0.282736	0.283183	<b>8.9</b>	<b>0.9</b>	<b>373</b>	424	<b>503</b>	692
CH-16-L3_14	z-66	11	0.282993	0.000031	0.00120	0.00003	0.025810	0.000780	1.467322	0.000037	<b>7.8</b>	<b>1.1</b>	57.4	0.4	57.3	<b>0.282992</b>	<b>0.000031</b>	0.282736	0.283183	<b>9.0</b>	<b>1.1</b>	<b>369</b>	417	<b>494</b>	680
CH-16-L3_9	z-48	13	0.282993	0.000026	0.00081	0.00004	0.017710	0.000930	1.467347	0.000033	<b>7.8</b>	<b>0.9</b>	57.4	0.4	57.6	<b>0.282992</b>	<b>0.000026</b>	0.282736	0.283183	<b>9.0</b>	<b>0.9</b>	<b>365</b>	416	<b>493</b>	678

Continúa en la siguiente página

**Tabla D1.** (Continuación) Datos isotópicos de Lu-Hf obtenidos por LA-MC-ICPMS en zircones de rocas plutónicas del cretácico tardío-eoceno en el NW de México (Baja California, Sonora y Chihuahua)

Análisis	U-Pb zircón	Hf <sub>Haz tot</sub> (V)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf <sup>a</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Lu/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Yb/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>178</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf	abs. err. <sup>+</sup>	$\epsilon$ Hf <sub>(0)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	Edad U-Pb (Ma) <sup>§</sup>	abs. err. ( $\pm 2\sigma$ )	Edad U-Pb (Ma) <sup>¶</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf inicial(i) <sup>°</sup>	abs. err. <sup>+</sup>	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf CHUR(i)	<sup>176</sup> Hf/ <sup>177</sup> Hf DM(i)	$\epsilon$ Hf <sub>(i)</sub>	abs. err. <sup>#</sup>	T <sub>DM</sub> (Ma) <sup>&amp;</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C1</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C2</sup> (Ma) <sup>†</sup>	T <sub>DM</sub> <sup>C3</sup> (Ma) <sup>†</sup>
CH-16-L4_17	z-79	11	0.282995	0.000027	0.00067	0.00003	0.015070	0.000730	1.467308	0.000031	7.9	1.0	57.4	0.4	55.7	<b>0.282994</b>	<b>0.000027</b>	0.282736	0.283183	9.1	1.0	361	412	488	671
CH-16-L3_11	z-59	13	0.283000	0.000025	0.00090	0.00003	0.019980	0.000750	1.467323	0.000030	8.1	0.9	57.4	0.4	56.4	<b>0.282999</b>	<b>0.000025</b>	0.282736	0.283183	9.3	0.9	356	403	477	656
CH-16-L2_8	z-44	12	0.283002	0.000026	0.00063	0.00002	0.014060	0.000430	1.467324	0.000031	8.1	0.9	57.4	0.4	58.8	<b>0.283001</b>	<b>0.000026</b>	0.282736	0.283183	9.4	0.9	351	399	472	649
CH-16-L1_1	z-19	11	0.283007	0.000044	0.00324	0.00030	0.078400	0.007500	1.467325	0.000034	8.3	1.6	57.4	0.4	55.9	<b>0.283004</b>	<b>0.000044</b>	0.282736	0.283183	9.4	1.6	369	395	467	641
CH-16-L1_2	z-20	12	0.283007	0.000025	0.00085	0.00001	0.018630	0.000170	1.467338	0.000035	8.3	0.9	57.4	0.4	58.1	<b>0.283006</b>	<b>0.000025</b>	0.282736	0.283183	9.5	0.9	346	390	461	633
CH-16-L3_12	z-60	14	0.283010	0.000030	0.00238	0.00002	0.058780	0.000640	1.467353	0.000031	8.4	1.1	271.7	5.0	271.7	0.282998	0.000030	0.282603	0.283029	14.0	1.1	356	330	343	373
CH-16-L2_6	z-38	13	0.283014	0.000024	0.00083	0.00002	0.018410	0.000380	1.467335	0.000032	8.6	0.8	57.4	0.4	56.7	<b>0.283013</b>	<b>0.000024</b>	0.282736	0.283183	9.8	0.8	335	377	445	610
CH-16-L5_22	z-89	12	0.283015	0.000031	0.00103	0.00003	0.022760	0.000700	1.467353	0.000035	8.6	1.1	57.4	0.4	55.8	<b>0.283014</b>	<b>0.000031</b>	0.282736	0.283183	9.8	1.1	336	376	443	608
CH-16-L5_20	z-15	11	0.283019	0.000025	0.00069	0.00001	0.014580	0.000260	1.467374	0.000041	8.7	0.9	57.4	0.4	58.2	<b>0.283018</b>	<b>0.000025</b>	0.282736	0.283183	10.0	0.9	327	367	434	594
CH-16-L1_4	z-23	12	0.283028	0.000029	0.00094	0.00005	0.020600	0.001300	1.467308	0.000032	9.1	1.0	57.4	0.4	57.2	<b>0.283027</b>	<b>0.000029</b>	0.282736	0.283183	10.3	1.0	316	351	414	565
<b>Media ponderada <math>\epsilon</math>Hf<sub>(0)</sub> = 7.9 ± 0.4</b>																		<b>Media ponderada <math>\epsilon</math>Hf<sub>(i)</sub> = 9.2 ± 0.4</b>				<b>T<sub>DM</sub> = 0.43–0.32 Ga / 361 Ma</b>			
MSWD = 2.1 (16 de 22)																		MSWD = 2.1 (16 de 22)				MSWD = 2.1 (16 de 22)			
<b>Media ponderada <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf<sub>(0)</sub> = 0.282996 ± 0.000010</b>																		<b>T<sub>DM2</sub><sup>C</sup> = 0.60–0.41 Ga / 485 Ma</b>							
MSWD = 2.1 (16 de 22)																		MSWD = 2.1 (16 de 22)							

<sup>a</sup>Relaciones corregidas.

<sup>†</sup>Incertidumbre en relaciones corregidas a error 2-sigma.

<sup>#</sup>Errores en los valores de  $\epsilon$ Hf "hoy" e "inicial" estimados en ua unidad  $\epsilon$ Hf (± $\epsilon$ Hf).

<sup>§</sup>Edad <sup>206</sup>U-<sup>238</sup>Pb media ponderada para cada muestra.

<sup>¶</sup>Edades <sup>206</sup>U-<sup>238</sup>Pb individuales (2-sigma) en zircones.

<sup>°</sup>Relaciones <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf(t) calculadas en base a la edad <sup>206</sup>U-<sup>238</sup>Pb media ponderada cuando no son zircones heredados.

<sup>&</sup>Edades modelo Hf (T<sub>DM</sub>) calculadas en un paso ("single-stage model ages") utilizando la relación <sup>176</sup>Lu/<sup>177</sup>Hf del zircón.

<sup>†</sup>Edades modelo Hf (T<sub>DM</sub>)<sup>C</sup> calculadas en dos pasos ("two-stage model ages") usando una relación <sup>176</sup>Lu/<sup>177</sup>Hf = 0.010 para una corteza félsica promedio (T<sub>DM</sub><sup>C1</sup>, Amelin *et al.*, 1999), <sup>176</sup>Lu/<sup>177</sup>Hf = 0.015 para una corteza intermedia promedio (T<sub>DM</sub><sup>C2</sup>, Griffin *et al.*, 2002) y <sup>176</sup>Lu/<sup>177</sup>Hf = 0.022 para una corteza máfica promedio (T<sub>DM</sub><sup>C3</sup>, Vervoort *et al.*, 1996)

<sup>‡</sup>Muestras en las que se tomó la edad U-Pb de Camprubí *et al.*, (2003).

<sup>¶</sup>Muestras en las que se tomó la edad U-Pb de Niño-Estrada *et al.*, (2014).

<sup>§</sup>Muestras en las que se tomó la edad U-Pb de Iriondo *et al.*, (2013).

<sup>¶</sup>Muestras en las que se tomó la edad U-Pb de Comunicación personal de Lugo-Juarez en prep. (2019).

Los parámetros usados para los cálculos son:  $\lambda = 1.867 \times 10^{-11}$  años<sup>-1</sup>; <sup>176</sup>Lu/<sup>177</sup>Hf = 0.0336 y <sup>176</sup>Hf/<sup>177</sup>Hf = 0.282785 para el reservorio uniforme condritico (CHUR). (Bouvier *et al.*, 2008); <sup>176</sup>Lu/<sup>177</sup>Hf = 0.03836 y <sup>176</sup>Lu/<sup>177</sup>Hf = 0.283224 para el manto empobrecido (Vervoort *et al.*, 2000).

**ANEXO E:**

**BASE DATOS DE GEOCRONOLOGÍA U-Pb EN  
ZIRCONES DE LAS ROCAS ÍGNEAS DEL NW DE  
MÉXICO**

La base de datos de geocronología U-Pb en zircones fue realizada haciendo una recopilación de todos los datos disponibles publicados hasta el presente año. 316 análisis de rocas fueron colectados en donde se tomaron en cuenta principalmente las rocas plutónicas con el fin de unificar y realizar la búsqueda de una sola agrupación de rocas ígneas. Gran cantidad de datos estaban publicados en otros sistemas de referencia y con otra notación, por lo tanto, fue necesario transformar estas coordenadas a geográficas con datum WGS84 en la notación grados decimales para así poder ingresar todos los datos a un sistema de información geográfica. Cabe resaltar que las referencias bibliográficas de todos los artículos, tesis y demás que fueron citados se encuentran en la bibliografía.

Tabla E1. Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en Zr (Ma)	error
29.2878	-114.2222	Alsleben <i>et al.</i> , 2014	Pluton Calamajue	HA-070-04		95.3 ± 1.2	
29.4700	-110.2500	Anderson <i>et al.</i> , 1980	Puerto del Sol	Not labeled	Granodiorita	57.0 ± 3.0	
29.1600	-110.2200	Anderson <i>et al.</i> , 1980	Sierra Mazatan	Not labeled	Granodiorita	58.0 ± 3.0	
31.2600	-111.4800	Anderson <i>et al.</i> , 1980	Rancho Los Álamos	Sin etiqueta	Granodiorita	74.0 ± 2.0	
30.9800	-111.0500	Anderson <i>et al.</i> , 1980	Sierra Guacomea	Not labeled	Granito	78.0 ± 3.0	
31.0203	-110.4133	Anderson y Silver, 1977	Granodiorita de Cuitada		Granodiorita	64.0 ± 3.0	
28.7133	-110.6122	Anderson y Silver, 1977	Chivato			69.0 ± 1.0	
31.3953	-113.1672	Arvizu e Iriondo, 2011		PIN-07-6	Monzogranito de Ms	67.0 ± 1.3	
31.4506	-113.1811	Arvizu e Iriondo, 2011		PIN-07-14	Monzogranito de Ms y grt	68.3 ± 0.7	
31.8002	-112.9870	Arvizu-Gutierrez, 2012		TANSE-10	Granito	63.2 ± 0.6	
31.9428	-113.1417	Arvizu-Gutierrez, 2012		MICRO-2	Microdiorita	72.7 ± 0.6	
31.9709	-113.1772	Arvizu-Gutierrez, 2012		CG09-02	Granodiorita	75.4 ± 0.3	
29.3700	-111.3700	Barra y Valencia, 2014	Mina Fortuna del Cobre	FC-2		74.6 ± 1.3	
31.2311	-111.9187	Barra y Valencia, 2014	Los Humos	LH-2	Pórfido cuarzomonzonítico mineralizado	74.5 ± 1.3	
30.0792	-112.4943	Barra y Valencia, 2014	Fortuna del Cobre	FC-3	Pórfido cuarzo-feldespatítico mineralizado	75.0 ± 1.4	
30.9400	-111.5300	Barra y Valencia, 2014	Mina Los Humos	LH-1		74.4 ± 1.1	
30.0792	-112.4943	Barra y Valencia, 2014	Fortuna del Cobre	FC-1	Granodiorita	76.5 ± 2.3	
32.1846	-116.4377	Bónhel <i>et al.</i> , 2002	Dique San Marcos	SM-12	Riolita	120.0 ± 1	
28.4952	-108.5109	Camprubí <i>et al.</i> , 2017		CAMP	Granodiorita	89.1 ± 0.7	
28.4982	-108.5129	Camprubí <i>et al.</i> , 2017	Diorita de Guaynopita	Grano-7	Diorita	92.4 ± 0.5	
30.0452	-111.5919	Castro-Escárrega, 2012		PSR-6		66.8 ± 0.6	
31.7838	-106.5082	Chapman <i>et al.</i> , 2018		UTEP		46.7 ± 2.2	
32.0572	-110.0832	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Dragoon		55.5 ± 1.9	
34.0330	-115.2290	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Granite_Mtn		71.5 ± 2.8	
33.7350	-113.6700	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Hope		72.7 ± 2.3	
34.8242	-113.7378	Chapman <i>et al.</i> , 2018		JDP		72.8 ± 3.2	
34.0800	-115.3620	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Coxcomb		76.1 ± 3.4	
34.1430	-116.4150	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Yucca		76.9 ± 3.1	
34.1230	-116.3000	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Joshua		77.0 ± 5.2	
34.4928	-112.5781	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Prescott		80.2 ± 6.7	
34.8890	-118.1510	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Rosamond		88.4 ± 2.6	
34.0860	-114.6640	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Riverside		100.8 ± 3.6	
35.2200	-118.5600	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Keene		102.7 ± 3.5	
34.5550	-117.0000	Chapman <i>et al.</i> , 2018		Strawberry		148.8 ± 4.7	
31.0012	-110.3335	Chong-López, 2019	Cananea	MH00-3	Granito	59.0 ± 0.4	
30.0827	-111.0935	Comunicación personal de Castrillon Judith		JC09-02		66.8 ± 0.5	
29.4902	-111.0000	Comunicación personal de Iriondo, 2019	El Batamote	MH00-9	Granitoide	51.3 ± 0.3	
29.1004	-110.9414	Comunicación personal de Iriondo, 2019	Hermosillo	MH00-11	Granitoide	64.9 ± 0.5	
28.5594	-109.6525	Comunicación personal de Iriondo, 2019		SO-5	granodiorite	56.6 ± 0.7	
28.3434	-109.5347	Comunicación personal de Iriondo, 2019		SO-35	granodiorite/tonalite	59.8 ± 0.4	

Continúa en la siguiente página



Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en Zr (Ma)	error
29.0500	-110.9489	Comunicación personal de Iriando, 2019		MV-15		64.2 ± 0.7	
28.6209	-110.0984	Comunicación personal de Iriando, 2019		SO-7	intrusive	64.3 ± 0.6	
28.9000	-112.0167	Comunicación personal de Iriando, 2019		BC25		83.9 ± 0.7	
28.4412	-109.7936	Comunicación personal de Iriando, 2019	Rancho Guadalupe	SO-29	Granodiorita	56.2 ± 0.5	
28.3861	-110.3558	Comunicación personal de Iriando, 2019		SO-63	granite	59.4 ± 0.3	
28.3205	-109.6752	Comunicación personal de Iriando, 2019	Las Animas	SO-80	Granitoide	67.4 ± 0.4	
28.5494	-109.7148	Comunicación personal de Iriando, 2019		SO-3	granodiorite	67.7 ± 0.9	
27.9774	-111.1259	Comunicación personal de Iriando, 2019		SO-25	granodiorite	80.2 ± 0.7	
28.2318	-113.4039	Contreras-López <i>et al.</i> , 2012		Sample 24	Tonalita	104.8 ± 1.6	
28.2349	-113.3768	Contreras-López <i>et al.</i> , 2012		Sample 6	Diorita	99.6 ± 1.7	
28.1816	-113.3656	Contreras-López <i>et al.</i> , 2012		Sample 18	Tonalita	102.0 ± 1.2	
32.3200	-114.4000	Damon <i>et al.</i> , 1983b en Valencia-Moreno <i>et al.</i> , 2006	Borderline Hill	Not labeled	Granodiorita	95.0 ± 3.0	
31.0361	-110.4265	Del Rio, 2011	Mina Mariquita		Porfido cuarzofeldespatico	60.4 ± 1.1	
30.9642	-110.3305	Del Rio, 2011	Mina Cananea		Porfido granodioritico	60.9 ± 1.2	
31.0816	-110.4867	Del Rio, 2011	Mina Lucy		Granodiorita	63.8 ± 1.1	
31.3130	-112.8597	Enriquez-Castillo <i>et al.</i> , 2009		Sb07-3	Granito de feldespatos alcalinos	69.7 ± 1.0	
31.3143	-112.8410	Enriquez-Castillo <i>et al.</i> , 2009		SB07-5	Cuarzo sienita de feldespatos alcalinos	72.6 ± 1.2	
29.4430	-111.7692	García-Martínez <i>et al.</i> , 2014		T-91	Porfido cuarzofeldespatico	67.9 ± 1.0	
29.3177	-111.8176	García-Martínez <i>et al.</i> , 2014		T-83	Monzogranito	68.0 ± 1.0	
29.4439	-111.7643	García-Martínez <i>et al.</i> , 2014		T-92	Granodiorita-monzogranito	71.1 ± 1.1	
29.3159	-111.8258	García-Martínez <i>et al.</i> , 2014		T-205	Andesita	79.5 ± 1.0	
29.7748	-114.6696	Gastil <i>et al.</i> , 1975	Cinturon Batolítico Peninsular	C	Batolito	95.0 ± 2.0	
29.3305	-110.2085	González-Becuar <i>et al.</i> , 2017	Granito Oquimonis	0202082F	Granito	41.8 ± 0.3	
29.4517	-110.2412	González-Becuar <i>et al.</i> , 2017	Puerta del sol	0112083F	Granodiorita	49.1 ± 0.5	
29.3483	-110.0804	González-Becuar <i>et al.</i> , 2017	Diorita el Gato	EGB12-44	Diorita	71.3 ± 0.5	
29.3924	-110.0884	González-Becuar <i>et al.</i> , 2017	Granito el Pajarito	EGB12-42	Granito	67.9 ± 0.4	
29.8470	-110.2794	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granodiorita de Puerta del Sol	3-5-08-3	Granodiorita	50.0 ± 1.0	
29.5144	-110.1591	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granodiorita de Puerta del Sol	3-5-08-4	Granodiorita	51.3 ± 1.0	
30.4459	-110.2422	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Monzonita La Cubana	3-3-08-1	Monzonita	52.8 ± 0.9	

Continúa en la siguiente página

Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en Zr (Ma)	error
29.6169	-110.2590	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granito Huepac	9-29-09-3	granito	55.0 ± 1.6	
30.4111	-110.1546	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granodiorita de Rancho Vaqueria	3-4-08-2	Granodiorita	55.9 ± 0.9	
29.8126	-110.0472	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granodiorita Las Cabecitas	4-23-09-13	Granodiorita	56.3 ± 1.2	
29.8052	-110.3179	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granito Huepac	11-27-09-5	granito	58.0 ± 0.9	
30.1956	-109.8564	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Cuarzomonzonita el Gueriguito	2-27-09-8	Cuarzomonzonita	58.1 ± 1.7	
29.9128	-110.0862	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granodiorita Las Cabecitas	3-31-09-2	Granodiorita	59.1 ± 1.6	
29.7569	-110.2625	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Tonalita La Alamedita	10-1-09-1	Tonalita	61.1 ± 0.5	
30.0283	-110.4411	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granodiorita San Antonio	1-30-09-1	Granodiorita	67.7 ± 1.6	
29.5737	-110.1379	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granodiorita La Aurora	9-30-09-4	Granodiorita	69.7 ± 1.1	
29.6821	-110.2357	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granito el Babizo	10-2-09-8	Granito	70.5 ± 0.3	
29.7073	-110.3007	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Granito el Babizo	10-1-09-4	Granito	71.5 ± 0.2	
29.8724	-109.9935	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		4-23-09-5	Riolita porfídica	63.5 ± 1.4	
29.8170	-110.0290	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		4-23-09-12	Dacita porfídica	68.5 ± 2	
29.9862	-110.0586	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		3-30-09-13	Toba riolítica	69.1 ± 2.4	
30.1332	-110.2002	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		3-5-08-2	Riolita porfídica	70.0 ± 1.5	
30.1332	-110.2002	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		3-5-08-2	Riolita porfídica	70.0 ± 1.5	
30.2391	-110.3605	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		1-28-09-2	Ignimbrita riolítica	71.7 ± 1.7	
29.7796	-109.6992	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		11-25-09-6	Riodacita	72.2 ± 1.6	
30.0322	-110.1574	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Riolita porfídica	11-16-07-4		73.6 ± 1.3	
30.1792	-110.4449	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Toba riolítica	12-5-08-2		73.8 ± 1.6	
30.0734	-110.1625	González-Leon <i>et al.</i> , 2011	Ignimbrita riolítica	9-18-07-2		74.3 ± 1.3	
30.0941	-110.1141	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		11-19-07-1	Ignimbrita riolítica	74.6 ± 1.5	
30.0659	-110.0613	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		2-27-08-4	Riodacita	75.1 ± 1.2	
30.4006	-110.0870	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		4-7-08-1	Riodacita	75.7 ± 0.7	
29.7544	-109.7625	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		11-26-09-3	Dacita	75.8 ± 0.9	

*Continúa en la siguiente página*

Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en Zr (Ma)	error
30.1091	-110.1239	González-Leon <i>et al.</i> , 2011		3-3-09-7	Riodacita-dacita porfirica	76.0 ± 2.7	
30.2853	-109.5032	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Granito La Caridad	9-10-11-1	Granito	53.3 ± 1.6	
30.2539	-109.6245	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Riolita Santo Domingo	9-9-11-3	Riolita	57.1 ± 0.4	
30.4472	-109.7444	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Granito La Purica	6-8-13-7	Granito	58.6 ± 0.3	
30.5110	-109.7605	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Granito La Purica	6-15-13-3	Granito	59.0 ± 0.3	
30.4554	-109.9505	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Basochuca dome	8-19-13-7		59.3 ± 0.8	
30.2945	-109.6003	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Riolita San Pedro	1-26-12-6	Toba Riolítica	60.3 ± 0.4	
30.3878	-109.7434	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Toba riolitica Cueva Indio	6-9-13-7	Toba Riolítica	60.9 ± 0.4	
30.4007	-109.6287	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Brecha Pilares	8-26-11-5		61.9 ± 0.7	
30.3375	-109.5932	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Brecha Pilares	11-14-11-9		62.0 ± 1.0	
30.2800	-109.8998	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Riolita La Leona	10-10-13-3	Riolita	63.0 ± 0.6	
30.3377	-109.6336	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Brecha Pilares	9-8-11-4		63.1 ± 0.5	
30.4331	-109.6256	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Brecha Pilares Calerita	11-16-11-2		63.8 ± 0.3	
29.9616	-109.5932	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Granito Jécori	11-24-12-2	Granito	64.0 ± 0.6	
30.2866	-109.6935	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Andesita San Pedro	6-19-13-2	Andesita	64.3 ± 0.3	
29.9922	-109.5619	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Granodiorita Tonibabi	11-24-12-1	Granodiorita	65.2 ± 0.4	
30.3563	-109.6453	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Riolita Ejido	8-26-11-1	Riolita	68.0 ± 0.7	
30.6207	-109.5350	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Riolita Sombrerito	11-4-12-3	Riolita	69.1 ± 0.6	
30.3817	-109.7377	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Propecto Florida-Barrigon	6-6-13-2		71.3 ± 0.7	
31.2063	-109.9273	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Granodiorita El Cuervito	6-1-12-1	Granodiorita	71.9 ± 0.9	
30.6562	-109.5260	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Riolita La Soledad	11-4-12-1	Riolita	73.8 ± 0.5	
30.4605	-109.7739	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Dacita el Batamote	6-8-13-3	Dacita	74.1 ± 0.6	
30.3335	-109.9187	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Riolita el Diablo	6-18-13-6	Riolita	74.3 ± 0.5	
30.5937	-109.5551	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	toba riolitica El Bellotal	11-4-12-5	Toba Riolítica	74.7 ± 0.4	
30.4267	-109.9019	González-Leon <i>et al.</i> , 2017	Riolita Campo Colorado	6-13-13-2	Riolita	76.8 ± 0.7	

*Continúa en la siguiente página*

Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en Zr (Ma)	error
23.8833	-106.4000	Henry <i>et al.</i> , 2003		HS-28	Granodiorita	47.8 ± 1.0	
23.8833	-106.4000	Henry <i>et al.</i> , 2003		HS-42	Granodiorita	66.8 ± 1.3	
23.4000	-106.2167	Henry <i>et al.</i> , 2003		HS-17	Tonalita	101.2 ± 2.0	
30.9892	-115.5693	Iriondo <i>et al.</i> , 2003		DLC-10	Tonalita	94.5 ± 0.8	
28.7988	-110.5256	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Mina La Colorada	LC-32	Granito de Bt	68.7 ± 1.2	
28.7917	-110.5425	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Mina La Colorada	LC-64	Granito de grano grueso	68.8 ± 0.9	
28.7988	-110.5800	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Mina La Colorada	LC-35	Cuarzodiorita	69.3 ± 0.7	
28.8061	-110.5439	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Mina La Colorada	LC-63	Cuarzomonzodiorita	69.8 ± 0.7	
28.8148	-110.5509	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Mina La Colorada	LC-62b	Granito leucocrático de Ms	70.9 ± 1.0	
28.7817	-110.5929	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Mina La Colorada	LC-50	Dacita de Anf	71.6 ± 0.6	
28.9552	-110.5675	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Mina La Brea/San Francisco	LC-37	Pórfido félsico de Bt	72.4 ± 0.8	
28.7991	-110.5489	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Mina La Colorada	LC-65	Riolita	72.1 ± 1.2	
28.8050	-110.5629	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Tajo El Crestón	LC-68	Porfido riolítico	72.5 ± 0.8	
28.8010	-110.5744	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Porfido riolítico	LC-61	Tajo El Gran Central	72.9 ± 0.7	
28.8004	-110.5796	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Porfido riolítico	LC-71	Tajo El Gran Central	73.4 ± 0.9	
28.8003	-110.5493	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	Veta Madre-El Gato	LC-66	Dacita de Anf+Bt	74.9 ± 0.9	
28.8852	-110.5480	Iriondo <i>et al.</i> , 2013	La Bronzuda	LC-49	Granodiorita de Bt	75.1 ± 1.0	
31.4976	-112.8634	Iriondo, 2001	San Antonio-La Toñita	KZ-3	Granito	79.4 ± 1.3	
31.7453	-112.9708	Ishiki-Pérez <i>et al.</i> , 2013	Sierra Cipriano	Cipriano-3	Pegmatita	58.2 ± 0.9	
31.7453	-112.9708	Ishiki-Pérez <i>et al.</i> , 2013	Sierra Cipriano	Cipriano-1	Granito boudinado	59.8 ± 0.7	
31.2534	-112.8367	Izaguirre-Pompa, 2009	El Dipolo y Sierrita Blanca	LH06-42	Granito	69.7 ± 1.3	
31.1620	-112.9321	Izaguirre-Pompa, 2009		04FP-37		74.0 ± 0.4	
30.6727	-112.0411	Jacques-Ayala <i>et al.</i> , 2009	Pitiquito	Pitiquito	Granodiorita	74.0 ± 1.0	
30.6486	-112.0371	Jacques-Ayala <i>et al.</i> , 2009	Granodiorita	EL6	Sierra La Vibora	74.0 ± 1.2	
30.9229	-115.6441	Johnson, 1999	Pluton del Potrero	PP		102.5 ± 1.6	
31.0894	-115.7100	Johnson, 1999	Complejo Cerro de Costilla	CIC		103.0 ± 1.0	
30.9580	-115.7439	Johnson, 1999	Pluton San Jose	SPT		107.5 ± 1.8	
31.0409	-115.7500	Johnson, 1999	Pluton San Jose	SHT		108.5 ± 1.2	
30.8859	-115.8194	Johnson, 1999	Complejo Zarza	BIC		113.6 ± 1.0	
31.0705	-115.6414	Johnson, 1999	Ortoneis	SJ341b		127.8 ± 1.6	
31.0579	-115.6648	Johnson, 1999	Silo de flujo	SJ329		127.9 ± 1.2	
31.0205	-115.6328	Johnson, 1999	Pluton Concepcion	LC1		133.6 ± 1.5	
31.0389	-115.6226	Johnson, 1999	Ortoneis	LC2		133.9 ± 1.9	
32.6513	-108.3658	Leveille y Stegen, 2012		Tyrone		56.0	-

Continúa en la siguiente página

Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en Zr (Ma)	error
32.9456	-109.6517	Leveille y Stegen, 2012		San Juan	Cuarzo monzonita	59.5	-
32.3551	-112.8656	Leveille y Stegen, 2012	Ajo, Arizona	Ajo	Granodiorita	63.0	-
32.7954	-108.0632	Leveille y Stegen, 2012		Chino	Granodiorita	60.0	-
32.5226	-111.9048	Leveille y Stegen, 2012		Lakeshore		70.0	-
30.4075	-112.8242	Lugo-Juárez en prep. 2019 .	Intrusivo costero	Costera-2		72.8 ± 0.8	
30.3861	-112.8284	Lugo-Juárez en prep. 2019 .	Intrusivo costero	Costera-3		72.9 ± 0.8	
29.7567	-112.4884	Lugo-Juárez en prep. 2019 .		Costera-5		75.1 ± 0.9	
30.2445	-112.7658	Lugo-Juárez en prep. 2019 .	Intrusivo costero	Costera-4		84.8 ± 1.2	
27.0736	-107.9867	Mahar <i>et al.</i> , 2016	Pluton Piedras verdes	CDO2	Granodiorita	53.2 ± 0.8	
26.9019	-108.2036	Mahar <i>et al.</i> , 2016	Presa Huites- Sur del rio Fuerte	CON1	Granodiorita	58.9 ± 0.8	
26.9019	-108.2036	Mahar <i>et al.</i> , 2016	Presa Huites- Sur del rio Fuerte	CON5	Granodiorita	59.6 ± 0.8	
26.8967	-108.1008	Mahar <i>et al.</i> , 2016	Pluton realito	CDO8	Granodiorita	67.4 ± 1.0	
27.0000	-107.9547	Mahar <i>et al.</i> , 2016	Pluton Tubares	CDO3	Granodiorita	72.3 ± 1.1	
26.9017	-108.0489	Mahar <i>et al.</i> , 2016	Pluton realito	CDO7	Granodiorita	80.8 ± 0.8	
26.9942	-107.9278	Mahar <i>et al.</i> , 2016	Pluton Tubares	CDO4	Granodiorita	88.4 ± 0.6	
26.9858	-107.9511	Mahar <i>et al.</i> , 2016	Pluton Tubares	CDO5	Granodiorita	89.2 ± 1.0	
28.3333	-109.7667	McDowell <i>et al.</i> 2001	10 km E-SE Suaqui	SO-79	Toba cristal	70.2 ± 0.6	
28.5000	-109.4333	McDowell <i>et al.</i> 2001	10 km NE Onavas	SO-37	toba	72.6 ± 0.8	
28.5000	-109.6333	McDowell <i>et al.</i> 2001	10 km NW Onavas	SO-44	Toba cristal	72.5 ± 0.5	
28.5000	-109.6167	McDowell <i>et al.</i> 2001	10 km NW Onavas	SO-43	Ignimbrita	69.7 ± 0.6	
28.3333	-109.8000	McDowell <i>et al.</i> 2001	10 km E-SE Suaqui	SO-78	Toba cristal	89.0 ± 0.8	
28.3322	-109.9667	McDowell <i>et al.</i> 2001	10 km W Suaqui	SO-66	Toba	90.1 ± 0.7	
28.3814	-109.5559	McDowell y Roldán, 1993 en Roldán-Quintana, 2002	La Dura	SO-36	Dacita porfídica	66.2 ± 0.5	
28.2236	-110.9736	McDowell, 1995 (comunicación personal en Mora-Álvarez y McDowell, 2000)	Sierra Santa Úrsula	SO-59	Granodiorita	78.0 ± 2.0	
29.2706	-112.4593	Niño <i>et al.</i> , 2014		TIB-10-57		82.6	-
29.1814	-112.3242	Niño <i>et al.</i> , 2014		BA-99-2		84.4	-
28.7752	-112.3687	Niño <i>et al.</i> , 2014		TIB-10-12		86.7	-
28.7925	-112.3388	Niño <i>et al.</i> , 2014		TIB-10-30		90.0	-
32.2265	-113.9895	Nourse <i>et al.</i> , 2005	Drift Hills	TJA #21	Cuarzo diorita	73.0 ± 1.8	
32.2695	-113.6904	Nourse <i>et al.</i> , 2005	Sierra Las Tinajas	CP-16-99	Cuarzo diorita	74.7 ± 3.3	
28.6055	-114.0580	Peña-Alonso <i>et al.</i> , 2012	Serie plutónica Nuevo Rosarito	NR16	Tonalita	108.4 ± 2.2	
30.9500	-115.4938	Ortega-Rivera <i>et al.</i> , 1997		SSPM-7-25-4(88)		96.8 ± 1.0	
30.9611	-115.6143	Ortega-Rivera <i>et al.</i> , 1997		WC-(2M)		97.0 ± 1.0	
28.5107	-109.4261	Pacheco-Hoyos, 2013		Sob12-38	Granodiorita	56.0 ± 0.8	
28.7208	-109.3939	Pacheco-Hoyos, 2013		Sob12-25	Diorita	97.9 ± 1.0	

Continúa en la siguiente página

Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en Zr (Ma)	error
28.6051	-114.03743	Peña-Alonso <i>et al.</i> , 2012		N-24	Brecha volcánica	139 ± 2.0	
32.3302	-109.4852	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2013		Car-5		54.0 ± 1.0	
29.0758	-109.4951	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2013		03-116		95.0	-
30.9822	-110.3664	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2013	Cuitaca	IntrCan	Granodiorita	55.5	-
28.9501	-109.4689	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2013		03-102		56.0	-
31.0802	-110.4874	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2013	Cuitaca	Lucy	Granodiorita	60.0	-
31.0024	-110.4501	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2013	Cananea	Can-12	Granodiorita	68.0	-
31.0565	-110.4298	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2013	Cananea	IntMaria	Granodiorita	69.0	-
29.0588	-109.4906	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2009		Bb 03-110	Granodiorita	88.7 ± 1.0	
29.0700	-109.5387	Pérez-Segura <i>et al.</i> , 2009		Bb 03-107	Granodiorita	90.6 ± 1.0	
28.8975	-109.9044	Poole <i>et al.</i> , 1991 en Valencia-Moreno <i>et al.</i> , 2001	Barita de Sonora	MV-19	Granite	62.0 ± 1.0	
28.9000	-109.9000	Poole <i>et al.</i> , 1991 en Valencia-Moreno <i>et al.</i> , 2001	Rancho el estribo	Not labeled	Granito	61.0 ± 1.0	
29.3507	-112.3825	Ramos-Velázquez <i>et al.</i> , 2008	Tonalita Tepopa	KI-12-46	tonalita	69.4 ± 1.2	
29.0539	-112.1569	Ramos-Velázquez <i>et al.</i> , 2008	Tonalita Tepopa	KI-12-53	tonalita	70.8 ± 1.8	
29.3201	-112.2265	Ramos-Velázquez <i>et al.</i> , 2008	Tonalita Tepopa	KI-12-41	tonalita	72.0 ± 1.2	
28.9124	-111.9976	Ramos-Velázquez <i>et al.</i> , 2008	Granito Rancho Nuevo	KI-03-03	Granito	74.0 ± 0.7	
29.2701	-112.1625	Ramos-Velázquez <i>et al.</i> , 2008	Granito Rancho Nuevo	KI-12-35	Granito	75.9 ± 0.8	
29.0136	-112.1139	Ramos-Velázquez <i>et al.</i> , 2008	Granodiorita Kino	KI-12-12	Granodiorita	81.4 ± 0.8	
28.8710	-112.0315	Ramos-Velázquez <i>et al.</i> , 2008	Granodiorita Kino	KI-03-07	Granodiorita	84.1 ± 1.0	
28.9456	-111.9432	Ramos-Velázquez <i>et al.</i> , 2008	Granodiorita Kino	KI-03-15	Granodiorita	90.1 ± 1.1	
29.7551	-114.6769	Ramos-Velazquez, 2011		CAT-04-02	Granito de dos micas	92.6 ± 1.1	
29.7282	-114.7125	Ramos-Velazquez, 2011		CAT-04-05	Granodiorita foliada	95.6 ± 1.0	
29.8964	-114.4343	Ramos-Velazquez, 2011		CAT-04-22	granodiorita	100.3 ± 1.1	
29.7143	-114.7140	Ramos-Velazquez, 2011		CAT-04-12	Granodiorita foliada	101.5 ± 3.0	
29.6341	-114.7841	Ramos-Velazquez, 2011		CAT-04-17	granodiorita	104.2 ± 1.1	
28.6081	-114.0593	Ramos-Velazquez, 2011	Plutón Nuevo Rosario	CAT-04-28		113.1 ± 2.4	
30.4092	-109.4425	Rascón-Heimpell <i>et al.</i> , 2012	Los Alisos	Lap	Pórfido Fks	60.2 ± 0.8	
30.3289	-109.6308	Rascón-Heimpell <i>et al.</i> , 2012	Latita Pilares	LP	Traquiandesita	64.2 ± 0.8	
30.3342	-109.6369	Rascón-Heimpell <i>et al.</i> , 2012	Andesita Pilares	AP	Andesita basáltica	64.3 ± 0.9	
30.4153	-109.4578	Rascón-Heimpell <i>et al.</i> , 2012	Andesita	Laa	Los Alisos	73.6 ± 1.0	
32.3644	-114.4100	Ruiz-Segoviano <i>et al.</i> , 2013	Monument Hills	CHOP-5	Granodiorita cataclastizada	95.5 ± 1.2	

*Continúa en la siguiente página*

Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en Zr (Ma)	error
32.3661	-114.4100	Ruiz-Segoviano <i>et al.</i> , 2013	Monument Hills	CHOP-4	Granodiorita	96.1 ± 0.9	
26.3294	-108.8895	Sarmiento-Villagran <i>et al.</i> , 2016		SFO-02	Aplita	80.6 ± 1.7	
26.3304	-108.8969	Sarmiento-Villagran <i>et al.</i> , 2016	Complejo Sonobari	SFO-17	Pegmatita	82.9 ± 0.7	
26.4926	-109.1211	Sarmiento-Villagran <i>et al.</i> , 2016	Complejo Sonobari	SFO-142	Pegmatita	83.9 ± 0.5	
30.6547	-115.2790	Schmidt y Paterson, 2002		SP832a	Gabro	100.1 ± 0.5	
30.5353	-115.3918	Schmidt y Paterson, 2002		SP820a	Tonalita	101.3 ± 0.6	
30.4926	-115.3140	Schmidt y Paterson, 2002	Complejo Rinconada	Goetz	Granito	118.2 ± 2.6	
30.5427	-115.3047	Schmidt y Paterson, 2002		SP90	Gabro	132.0 ± 7	
32.6565	-116.0990	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	99FT-3	Granodiorita	89.3 ± 1.3	
32.7274	-116.2728	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	LP04101	Tonalita	90.2 ± 0.4	
32.7740	-116.2816	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	LP04105	Tonalita	90.8 ± 0.9	
32.7654	-116.1690	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	LP04164	Tonalita	91.6 ± 0.4	
33.0517	-116.2306	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	AFT-5	Tonalita	92.5 ± 0.6	
32.7056	-116.3783	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	LP04053	Tonalita	93.1 ± 0.7	
32.7076	-116.3719	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	AFT-7	Tonalita	93.3 ± 0.6	
33.2108	-116.4961	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	AFT-4	Tonalita	93.6 ± 0.5	
32.7113	-116.0540	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	LP04163	Tonalita	94.1 ± 0.6	
32.7377	-116.4524	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	LP04-42	Tonalita	95.1 ± 0.4	
32.7161	-116.2309	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	SS0402	Pegmatita	95.3 ± 0.6	
32.8553	-116.2884	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	LP05179	Tonalita	99.2 ± 1.6	
32.7377	-116.4524	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	LPO4-42	Tonalita	99.9 ± 0.6	
32.7321	-116.5764	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Cuyamaca gabbro	LPG 1a	Gabro	100.2 ± 0.4	
33.0409	-116.8061	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	PRB08-3	Tonalita	100.6 ± 0.5	
33.0557	-116.8215	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Japatul Valley	2-93-HC1	Tonalite	100.9 ± 0.7	
33.0855	-116.7914	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Las Bancas	PRB08-4	Tonalita	101.0 ± 1.3	
32.7850	-116.4485	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Las Bancas	CFP-K1b	Tonalita	101.3 ± 0.5	
32.7086	-116.5114	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Granite Mountain	9-90-Kgm-2	Tonalita	101.4 ± 0.7	
33.0683	-116.7617	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Las Bancas	AFT3	Tonalita	101.6 ± 0.4	
33.1946	-116.7727	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Cuyamaca Gabbro	PRB807-4	Gabro	105.3 ± 1.3	
32.7809	-116.7954	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	9-90-Klp-1	Granodiorita	105.8 ± 0.6	
32.8598	-116.6778	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Cuyamaca Gabbro	5-91-PPX	Gabro	106.0 ± 0.6	
33.0743	-116.8491	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	PRB08-2	Tonalita	106.2 ± 1.9	
32.8797	-116.8789	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Alpine	9-90-Ka	Tonalita	107.0	-
32.6406	-116.6306	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Granite Mountain	9-90-Kgm-outer	Tonalita	107.3 ± 1.2	

Continúa en la siguiente página



Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en error
32.6507	-116.7886	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Alpine	99FT-8	Tonalita	107.4 ± 0.3
33.1518	-116.7842	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Alpina	PRB807-5	Tonalita	107.4 ± 2.9
32.8386	-116.6556	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Las Bancas	9-90-K1b-1	Granodiorita	107.4 ± 0.6
32.8359	-116.7506	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Alpine	LBT-1	Tonalita	108.5 -
33.0986	-117.0264	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Alpine	99FT-7	Tonalita	108.7 ± 0.3
32.8206	-116.5918	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Las Bancas	LBT-2	Tonalita	109.0 -
33.0498	-116.8569	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	PRB08-1	Tonalita	109.6 ± 1.6
32.6359	-116.5796	Shaw <i>et al.</i> , 2014	La Posta	9-90-Kgm-inner	Granodiorita	109.7 ± 1.2
33.0766	-117.1210	Shaw <i>et al.</i> , 2014		99FT-6	Granodiorita	110.0 ± 1.3
33.1946	-116.7727	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Cuyamaca Gabbro	MMt	Gabro	110.5 ± 0.7
33.1699	-117.2883	Shaw <i>et al.</i> , 2014		99FT-4	Tonalita	112.6 ± 0.7
32.6256	-116.6885	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Mother Grundy Peak	3-07-Kmg	Monzogranito	113.0 ± 0.5
33.2625	-117.2375	Shaw <i>et al.</i> , 2014		PRB807-2	Tonalite	113.1 ± 1.8
32.9516	-116.7885	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Corte Madera	ECM08-1	Granodiorita	113.4 ± 0.8
32.9305	-116.9016	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Corte Madera	SVR08	Granodiorita	113.5 ± 1.2
32.8925	-116.8237	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Corte Madera	9-90-Kcm-1	Granodiorita	114.0 ± -
33.1130	-117.2262	Shaw <i>et al.</i> , 2014		99FT-5	Granodiorita	114.2 ± 1
32.9574	-116.5071	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Pine Valley	CP291 & OM07GG	Gneis granodiorítico	115.1 ± 0.4
32.9839	-116.8325	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Corte Madera	AFT-2	Granodiorita	115.6 ± 0.3
33.0025	-116.9575	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Woodson Mountain	WM-1	Granodiorita	117.0 -
32.8301	-117.0518	Shaw <i>et al.</i> , 2014		HA-MG	Granodiorita	118.0 -
32.9441	-116.9669	Shaw <i>et al.</i> , 2014		UFP-1	Granodiorita foliada	118.2 ± 1
32.8140	-116.5122	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Pine Valley	9-90-Kpv	Monzogranito	119.0 ± 0.5
33.0222	-117.1052	Shaw <i>et al.</i> , 2014		RB-2	Granodiorita	122.1 ± 0.7
32.8125	-117.0758	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Santiago Peak intrusive	MGQ-1	Granodiorita	126.0 -
32.9711	-116.5153	Shaw <i>et al.</i> , 2014	Pine Valley	L507GG PRBL5P	Monzogranito	128.9 ± 0.5
32.3993	-114.1157	Reátegui, 2019 en prep.		Tinajas-2	Pegmatita granítica de microclina	60.3 ± 0.8
32.3163	-114.0854	Reategui, 2019 en prep.		Tinajas-4	Monzogranito de dos micas	64.0 ± 0.7
32.3918	-114.1135	Reategui, 2019 en prep.		Tinajas	Monzogranito de dos micas	64.4 ± 0.6
32.1006	-114.2299	Reategui, 2019 en prep.		SR-3	Sienogranito Hololeucocrático de dos micas	64.6 ± 0.4
32.4374	-114.1436	Reategui, 2019 en prep.		Tinajas-1	Monzogranito leucocrático de dos micas	64.8 ± 0.9
32.7298	-113.7422	Reategui, 2019 en prep.		Mohawk-3	Metamonzogranito de dos micas	66.8 ± 0.7
32.7000	-113.7619	Reategui, 2019 en prep.		Mohawk-1	Gneis granodiorítico de biotita	66.9 ± 0.8

Continúa en la siguiente página

Tabla E1. (Continuación) Base de datos de geocronología U-Pb en zircones del NW de México

Latitud	Longitud	Referencia	Localidad	Muestra	Litología	U-Pb en error
32.4520	-114.2812	Reategui, 2019 en prep.		Gila-2	Monzogranito leucocrático de biotita	67.6 ± 0.8
32.5116	-113.9880	Reategui, 2019 en prep.		Bettylee	Monzogranito de biotita	67.6 ± 1.1
32.0688	-114.1926	Reategui, 2019 en prep.		SR-7	Sienogranito Hololeucocrático de dos micas	67.7 ± 0.6
32.2773	-113.6943	Reategui, 2019 en prep.		Drifthills	Monzogranito leucocrático de dos micas	67.9 ± 0.8
31.9594	-113.0160	Reategui, 2019 en prep.		QTB-1	Monzogranito de biotita	78.0 ± 0.6
32.3625	-114.4083	Reategui, 2019 en prep.		Chop-3	Metagranodiorita de biotita	80.0 ± 1.3
32.4263	-113.6573	Reategui, 2019 en prep.		Pinta	Sienogranito leucocrático de dos micas	59.0 ± 0.7
31.3381	-113.6257	Reategui, 2019 en prep.	Puerto Peñasco	Choya	Granodiorita	84.0 ± 0.9
30.8884	-115.8135	Tate <i>et al.</i> , 1999	Complejo Zarza	T1	Tonalita	114.5 ± 0.9
30.8948	-115.8168	Tate <i>et al.</i> , 1999	Complejo Zarza	G3	Gabro	116.2 ± 0.9
28.7216	-113.7414	Torres-Carillo, 2016		Compostela(1V I-12)	Granodiorita	97.3 ± 1.5
28.4834	-113.4530	Torres-Carillo, 2016		San Pedro (7X-12)	Granito	104.8 ± 2.6
30.3200	-109.5752	Valencia <i>et al.</i> , 2005	Nacozari	P-3	Dique porfídico	52.6 ± 1.6
30.3200	-109.5810	Valencia <i>et al.</i> , 2005	Pórfido La Caridad	P-1	Porfido cuarzomonzonítico	54.3 ± 1.7
30.3147	-109.5790	Valencia <i>et al.</i> , 2005	Pórfido La Caridad	P-2	Porfido cuarzomonzonítico	54.3 ± 1.7
30.2843	-109.6010	Valencia <i>et al.</i> , 2005		G-1	Andesita	55.5 ± 1.7
30.2962	-109.5652	Valencia <i>et al.</i> , 2005	Pórfido La Caridad	G-2	Granodiorita	55.6 ± 1.9
30.3107	-109.5667	Valencia <i>et al.</i> , 2005		D-1	Diorita	58.3 ± 2
30.3147	-109.5713	Valencia <i>et al.</i> , 2005		A-1	Andesita	64.2 ± 2.5
31.1097	-110.4197	Valencia <i>et al.</i> , 2006	Pórfido Milpilllas	M-120	Porfido cuarzomonzonítico	63.9 ± 0.6
29.2953	-109.8800	Valencia-Moreno <i>et al.</i> , 2001	Villa Pesqueira	MV-SP	Qz monzonite	58.0 ± 3
28.4361	-109.1725	Valencia-Moreno <i>et al.</i> , 2001		MV-8	Granodiorita	56.7 ± 3
29.1111	-109.9792	Valencia-Moreno <i>et al.</i> , 2001		MV-18	Granodiorita	58.0 ± 3
30.6333	-115.2500	Walawander <i>et al.</i> , 1990	Pluton la Posta			93.0 -
31.3543	-116.2719	Wetmore <i>et al.</i> , 2005	Plutón San Vicente	1/12/03-A	Plutónica	105.0 ± 1.2
31.4514	-116.1100	Wetmore <i>et al.</i> , 2005	Plutón Agua Blanca	1/8/03-H	Plutónica	116.5 ± 1.5
31.4261	-116.1570	Wetmore <i>et al.</i> , 2005	Piedra Rodada	7/6/01-S	Plutónica	105.5 ± 1.2
31.3904	-116.1812	Wetmore <i>et al.</i> , 2005	Plutón Balbuena	6/9/01-B	Plutónica	107.7 ± 1.5
31.3732	-116.1688	Wetmore <i>et al.</i> , 2005	Plutón Balbuena	6/9/01-F	Plutónica	108.6 ± 1.4
31.5516	-116.2060	Wetmore <i>et al.</i> , 2005	Plutón Santo Tomas	5/29/01-B	Plutónica	115.0 ± 1.8