

**Identificación de los patrones dendríticos sobre rocas calizas en el entorno del Centro
Poblado de Suca**

**Identification of dendritic patterns on limestone rocks in the surroundings of the
Population Center of Suca**

Gaimer Huallpa Huyhua¹

Resumen: Las dendritas, ya reconocidas como de origen inorgánico determinado por los especialistas en tema de paleontología y geología, mucho tiempo confundidos como fósiles u orgánicos. En este estudio presentamos elementos suficientes para diferenciación de los fósiles y luego su característica. De este problema exponemos las ilustraciones de las dendritas mencionados como Pseudofósiles de su proceso histórico y desarrollo en rocas calizas de diferentes formas y sus composiciones mineralógicas. Ubicado en las periferias del centro poblado de Suca, en la sierra central de los andes, en la parte Noreste de la capital de la región Ayacucho, Perú.

Palabras claves: Suca, San Miguel, La Mar, Ayacucho, Dendritas, roca caliza, Pseudofósiles.

Abstract: The dendrites, already recognized as of inorganic origin determined by specialists in the field of paleontology and geology, long confused as fossils or organic. In this study we present sufficient elements for the differentiation of the fossils and then their characteristics. From this problem we expose the illustrations of the dendrites mentioned as Pseudofossils of their historical process and development in limestone rocks of different shapes and their mineralogical compositions. Located on the outskirts of the populated center of Suca, in the central highlands of the Andes, in the northeastern part of the capital of the Ayacucho region, Peru.

Keywords: Suca, San Miguel, La Mar, Ayacucho, Dendrites, limestone, Pseudofossils.

¹ I.E.P. SAVA SCHOOL. Email: gaimer.0205@gmail.com

Este trabajo fue posible gracias a Mabel Flores y Herminio Flores, por su compañía y en la búsqueda de muestras de las dendritas en la colina Toldomoqo de la comunidad Suca. Sin la participación de ellos, no hubiera sido posible elaborar este trabajo a Vilma Alcca por su constante apoyo y a Wilmer Huallpa.

Introducción

En este artículo, se presenta los resultados preliminares, que consistió en la ubicación, identificación y clasificación de las diferentes variedades de dendritas, que aún se puede identificar en algunas periferias del centro poblado Suca, que se ubica en el distrito San Miguel, provincia La Mar, del departamento de Ayacucho y geográficamente en la sierra sur central de los andes del Perú

Metodología

Este trabajo nace de la información casual de la presencia de los fosilíferos del lugar, luego se llevó los trabajos de prospección, como resultado se ha logrado identificar variedades dendríticas en rocas calizas, impregnadas en las rocas, son claros muestras del proceso geológico de diferentes épocas.

La investigación se consolidó tomando en cuenta de dos etapas de técnicas de investigación. El primero que consistió trabajo de campo en identificación de sitios, registros gráficos y su registro fotográfico. La segunda consistió en los trabajos de gabinete, utilizando manuales de identificación y comparativo se afianzó un acercamiento a su ocupación temporal y clasificación de acuerdo a su especie y sus características de las evidencias.

Escenario Geográfico

Es una colina Toldomoqo perteneciente a la comunidad de Suca, es una elevación de formación natural, que tiene sus propias características de topografía extensa del Noreste del distrito San Miguel y de la capital de la región Ayacucho, este lugar de estudio está ubicado a UTM 18L S 12°59'17", W 73°58'06" a 3,132msnm. y en la carta nacional N° 27-O de San Miguel en la escala 1: 100,000. Políticamente delimitado por sureste con la capital distrital de San Miguel, por lado Oeste con el río Torobamba, por Norte con el distrito Tambo La Mar y por el este con la frontera del distrito Samugari. Sumado de su entorno de este sitio por otros riachuelos temporales que presentan faunas y floras temporales y en la actualidad la colina es un territorio de cultivo limitado y permanente en cuanto a la actividad ganadera.

Origen Geológico

Para el estudio sobre los hallazgos y el origen geológico es necesario puntualizar sobre la evolución de nuestro planeta. Consideramos también que la tierra está en constante movimiento y cambio de sus características, donde las cordilleras giran chocando entre si Erickson (1992a:19).

La explicación geológica sobre la evolución, según las explicaciones de los investigadores en esta especialidad explican que toda formación de cordilleras y formación geomorfológica es producto de la actividad geotectónico que dieron forma de la corteza terrestre y luego logre elevaciones de montañas, colinas y muchas formas. Todo esto como resultado en su formación en diez a seis millones de años como producto de evolución geológica. Por lo tanto, las estructuras geológicas muestran fósiles de los seres marítimos, lacustres, paleobotánicas y minerales.

La colina de Suca, según los planteamientos de los geólogos se originó durante el Período cretácico de la era Mesozoica, continuamente en era Terciario dando como resultado a cordillera central resultando topografías agrestes y filudas con sus propias características y como parte también el área de estudio. No cabe duda en exponer que los fósiles también son los resultados de volcanes es como en casos de rocas volcánicas, en nuestro caso son rocas calizas y sedimentarias, como resultado de orogénesis en millones de años.



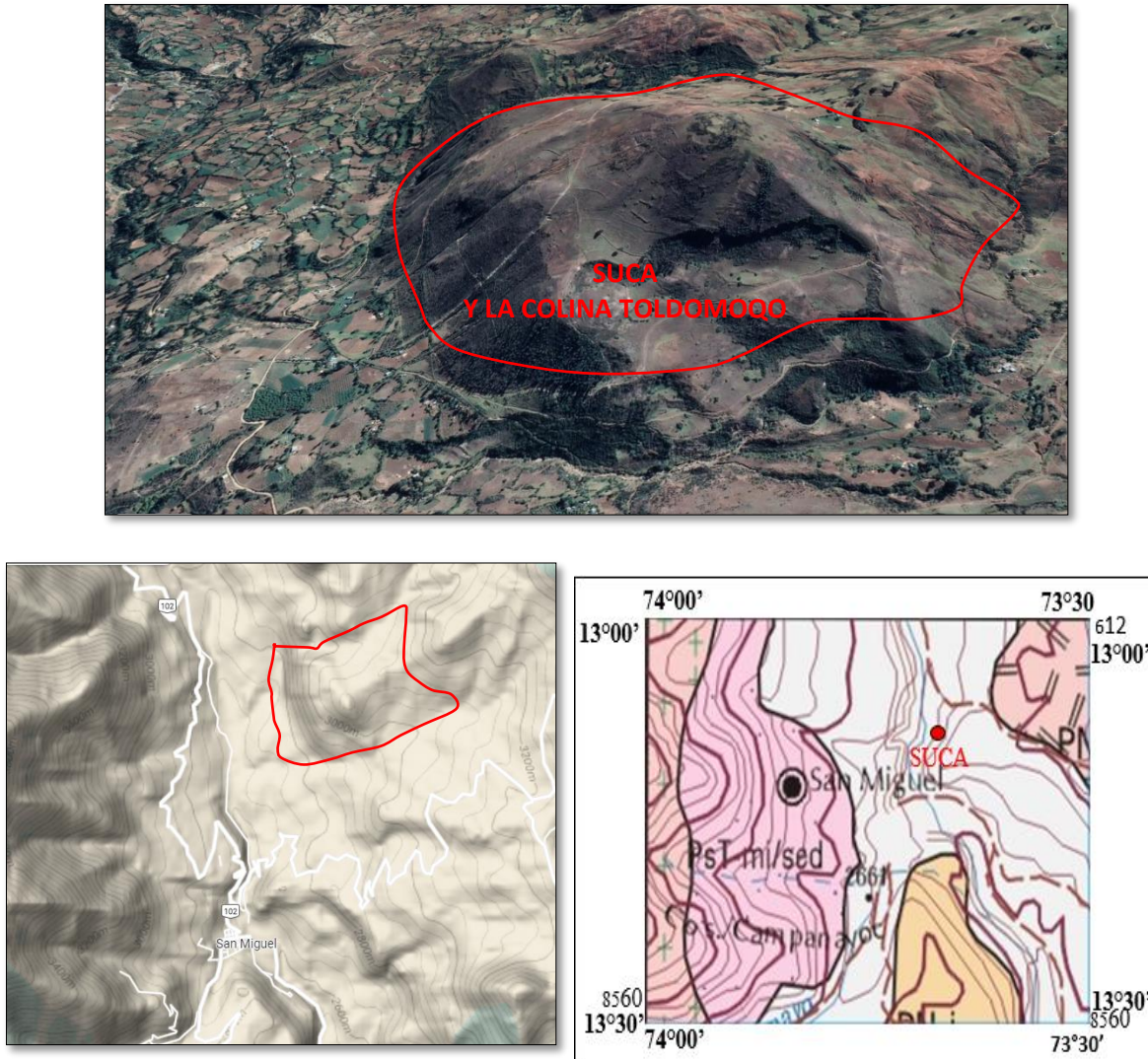


Figura 1. Mapas de ubicación de la colina Suca y delimitación del área de estudio.

Resultados

Considerando que las dendritas, no son fósiles sino algunos minerales gracias a sus propiedades físicos y químicos llegaron a formarse por sedimentación en las rocas calizas, lográndose preservarse a la destrucción y a la descomposición taxonómica o mecánica; y por el descubrimiento, a veces logran disolverse completamente, y solo pervive el molde mineralizada. Todo esto, muchas veces pudieron ser alterados en su composición (por diagénesis) o deformaciones (metamorfosis dinámica) y que actualmente se encuentra en las capas sedimentarias, rocas calizas de la corteza terrestre (Sopena 1981).

Por lo tanto, como producto de movimiento orogénesis es el resultado estructural de capas geológicas profundas, se sobreponen del sub suelo hacia las partes elevadas, que actualmente son identificados en las zonas altas como: en cerros, colinas, cordilleras dependiendo de los hallazgos que se ubican, puesto que, no siempre se registran en las zonas elevadas, sino en valles e incluso en la selva (Huallpa 2022:). Todo esto son evidencias que en tiempos antiguas existieron diferentes ambientes y variedades de vida.

Para los especialistas, producto de todo el proceso es solo una parte de la cantidad de minerales que existieron en la historia geológica que lograron que lograron preservarse impregnados en las rocas calizas como testimonio.

La gran cantidad de flora y fauna existente de determinada periodos, no todos tienen la misma posibilidad de conservarse, y no todos los ambientes geológicos son igualmente favorables para su conservación, como exponen David Raup y Steven Stanley (1978: 11).

Mencionar también, que en la actualidad no solo depende del ambiente ni de la posibilidad de conservarse entre sí, sino en zona identificamos en rocas calizas lo cual es favorable y clásico ver construcciones de pared de casas con este tipo de rocas, por lo tanto, en la actualidad el agente antrópico destruye inconscientemente por sus desconocimientos paleontología o de minerales impregnadas.

Las Dendritas

No son fósiles, son llamados **Pseudofósiles**, son formaciones en la roca que parecen ser restos de ser vivo, son formaciones por procesos geológicos. El caso más conocido son dendritas de pirolusita, que parecen vegetales (Querol 2016).

Estos no son fósiles, son minerales, como lo indican los especialistas. A veces la materia inerte puede dar lugar a estructuras que parecieran a ciertos organismos vivos. Unos casos extraordinarios en área de estudio existen tipo de roca recurrente de tipo caliza que actualmente utilizan para construcción de murallas o revestir sus paredes domésticos que cuyas superficies están cubiertas con unos patrones negros que recuerdan a pequeñas paleo Fito botánicos o ramas de un árbol.

Al fin las ramificaciones no son plantas fosilizadas, sino son los cristales de un mineral negro. Este es el motivo por el que este mineral se considere Pseudofósil: una formación geológica que parece un fósil, pero que no lo es (Mark 2020).

Este tipo de minerales cristales adquieren forma de un árbol, además este tipo de estructuras se llaman *dendritas*, en términos griegos (*dendron*) árbol, precisamente por su forma de vegetal. En caso de interés, las formaciones dendríticas oscuras que se encuentran en las piedras calizas compuestas diminutas cristales de diferentes óxidos de manganeso, que según los estudios es una sustancia que también se puede utilizar pigmento o para fábrica ciertos tipos de pilas.

Estas formas de adaptación que hizo que el óxido de manganeso adoptara este patrón se relaciona con la llamada inestabilidad de Saffmann-Taylor, un fenómeno que tiene el lugar cuando un líquido intenso fluye a través de otro más viscoso, realizando filtraciones ramificados. En el caso Pseudofósil que nos ocupa los óxidos de manganeso forman parte de una disolución que filtro por la grieta o fisuras de la roca caliza y se colaron de la forma irregular a través de otros fluidos más viscosas que contenían en ese momento adoptando de esta forma dendrítica. Aun así, las dendritas no podemos decir que solo existen en rocas calizas.

Sobre su yacimiento no podemos precisar que pudo ser Autóctonos o sea es aquel que se formó en el mismo sitio donde los minerales han sido registrados, permite caracterizar diversos aspectos del lugar y de las condiciones ambientales en que se establecieron o es de yacimientos Alóctono de procedencia de otros lugares, ya que son minerales, no se pudo precisar que pudo ser acuático o terrestre.

Igualmente, su permanencia está siempre amenazada, por los agentes biológicos, que consisten en ataques de gran variedad de organismos perforantes, que son esponjas, gusano, animales, etc. Otra es la destrucción mecánica, que es la erosión producida por los vientos, olas, corrientes y filtraciones de líquidos; por último, la destrucción química, que consiste en la disolución química del mismo organismo o mineral. Resaltamos también propuesta de los

Identificación de los patrones dendríticos sobre rocas calizas...

investigadores, de que la tierra se habría formado hace 4,600 a 4,500 millones de años, y su consolidación de su corteza continental, habría ocurrido hace 3,800 millones de años (Ture, Marck y Benés: s/f) y en ella la vida hace más de 3000 millones de años y la vida multicelular 1000 millones de años.

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	EDAD EN MILLONES
Cenozoica (55millones de años)	Cuaternaria	Holoceno	
		Pleistoceno	2
	Terciario	Plioceno	7
		Mioceno	26
		Oligoceno	37
		Eoceno	54
		Paleoceno	65
Mesozoica	Cretácico		135
	Jurásico		190
	Triásico		240
Paleozoica	Pérmico		310-280
	Carbonífero		345
	Devónico		400
	Silúrico		435
	Ordovícico		500
	Cámbrico		570
Precámbrico	Proterozoico. - Bacterias, aparición de fauna Ediacara. En fondos marinos Australia: Artrópodos, medusas y gusanos Canadá: Aparecen plumas del mar. 3500-700		
Arcaico	Bacterias en rocas en Sudáfrica		4,500-2500
Hadeano	No se conocen rocas ni fósiles		5,600

Figura 2. Cuadro cronológico de la era geológico.

Antecedentes

Estudios Preliminares

El interés por los Pseudofósil fue pocos estudios realizados, los interesados en registrar pasaron confundidos con indicarlo como fósiles a este tipo de minerales, por lo que más tarde los estudios científicos sustentaron que se trata de un mineral llamada dendritas. Así como los geólogos y paleontólogos lo determinaron que se trata de minerales que se forman en los espacios planas de las sedimentarios (Sellés 2020).

Este tipo de mineral son compuestos de minerales cristales de Óxido de manganeso, pero en rocas calizas que pertenece al grupo de roca sedimentaria que se formaron a través de la solidificación de sedimentos y que son compuesta de mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3). No solo este tipo de rocas contienen de minerales pequeñas de cristales sino también las rocas volcánicas cuando la lava o el magma se enfrían; este enfriamiento rápido provoca que en la roca se formen cristales pequeños (llamada micro cristales), como podemos observar en la obsidiana, estos pueden formar rocas volcánicas con una composición total o parcial de vidrio Griem (2015).

Evidencias en el mundo

Las dendritas, ya reconocidos como de origen inorgánico por los geólogos y los paleontólogos desde hace muchos años, muchas veces son confundidos con los organismos vegetales fósiles. No existen lugares ajenos a estas evidencias de los fósiles y Pseudofósil, con pocas investigaciones en caso de las dendritas. Tenemos los minerales dendríticas o minerales que cuya distribución fosilífera es universal, así como de los diferentes fósiles como en dendritas (Walker y Ward:2011).

En registros de los minerales dendríticas se han registrado notablemente en los diferentes continentes con fallidos anteriormente pensando que eran fósiles paleobotánicos. Por último tenemos muestras de dendritas en sus diferentes variedades impregnadas en las rocas calizas como prueba de su existencia. Como indica para el territorio peruano, para Nohemí Villena, este es muy rico y abundante en bienes paleontológico y por qué no de minerales, por la

presencia de fósiles en variados estratos y sedimentos, por la existencia de rocas antiguas del Paleozoica hasta rocas y sedimentos más recientes de la era cuaternaria (Villena: 2015).

Mientras es considerado que los fósiles que se encuentran en abundancia en rocas sedimentarias, volcánicas o con excepciones en ígneas y en dendríticas (arenisca, tulita y limonita), ya durante el periodo cretácico la gran parte del territorio actual de los andes ya incluidas se encontraba bajo el agua formado por el mar, lo que permitió conservar variedades de biodiversidad en forma de fósiles hasta la actualidad, para esto nos brinda una guía para reconocimiento de vienes paleontológicos incluido de Pseudofósil(dendritas) Ministerio de Cultura del Perú(2014). Que en tema de minerales Dendrita se registró parcialmente en el territorio peruano.

A ello sumamos los trabajos paleontológicos registrados en la región y al entorno del sitio, en su mayoría son registro paleontológico de seres vivientes y no así de minerales como tema de nuestra investigación. Para el caso de cuzco existen reporte de (INGEMMET: 1986), del registro de invertebrados marino de 480 millones de años, de la era Paleozoica en la parte margen derecho de Apurímac, en el distrito de Pichari, en el centro poblado La Liberta al noreste de Pichari, en el valle rio Apurímac, por Santiago (2017:115), también de los fósiles marítimos.

Para región Ayacucho también tenemos los estudios realizados registrados en la parte superior de la cuenca del rio Pampas, en las inmediaciones de la comunidad San Jacinto, en el distrito de Vilcanchos, provincia Víctor Fajardo Santiago (2015:97).

En la provincia de Víctor Fajardo, donde también se registraron fauna marítima invertebrado fosilizado en las rocas sedimentarias (Walker y Ward: 2011:175-185).

Hasta el momento sobre registro de dendrita en la región Ayacucho son mínimos que realizaron estudio, tal como se evidenció las dendritas en Huatuscalla, en la cuenca del río Huarpa, al Norte de Huanta (Valdez:2020:175-201).



Figura 3. *Minerales dendríticos (óxido de manganeso) en la piedra caliza (jurásico superior, Suca, San Miguel-Ayacucho Perú).*

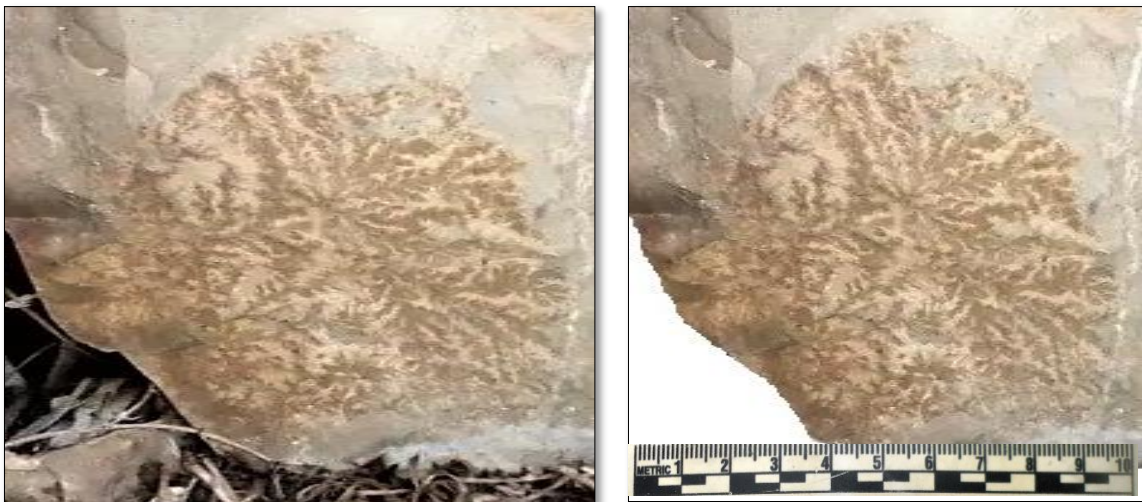


Figura 4. *Minerales dendríticos (óxido de hierro y de manganeso), en la piedra caliza, registrado en muro de vivienda. La coloración es adquirida por el contenido mineral de hierro.*

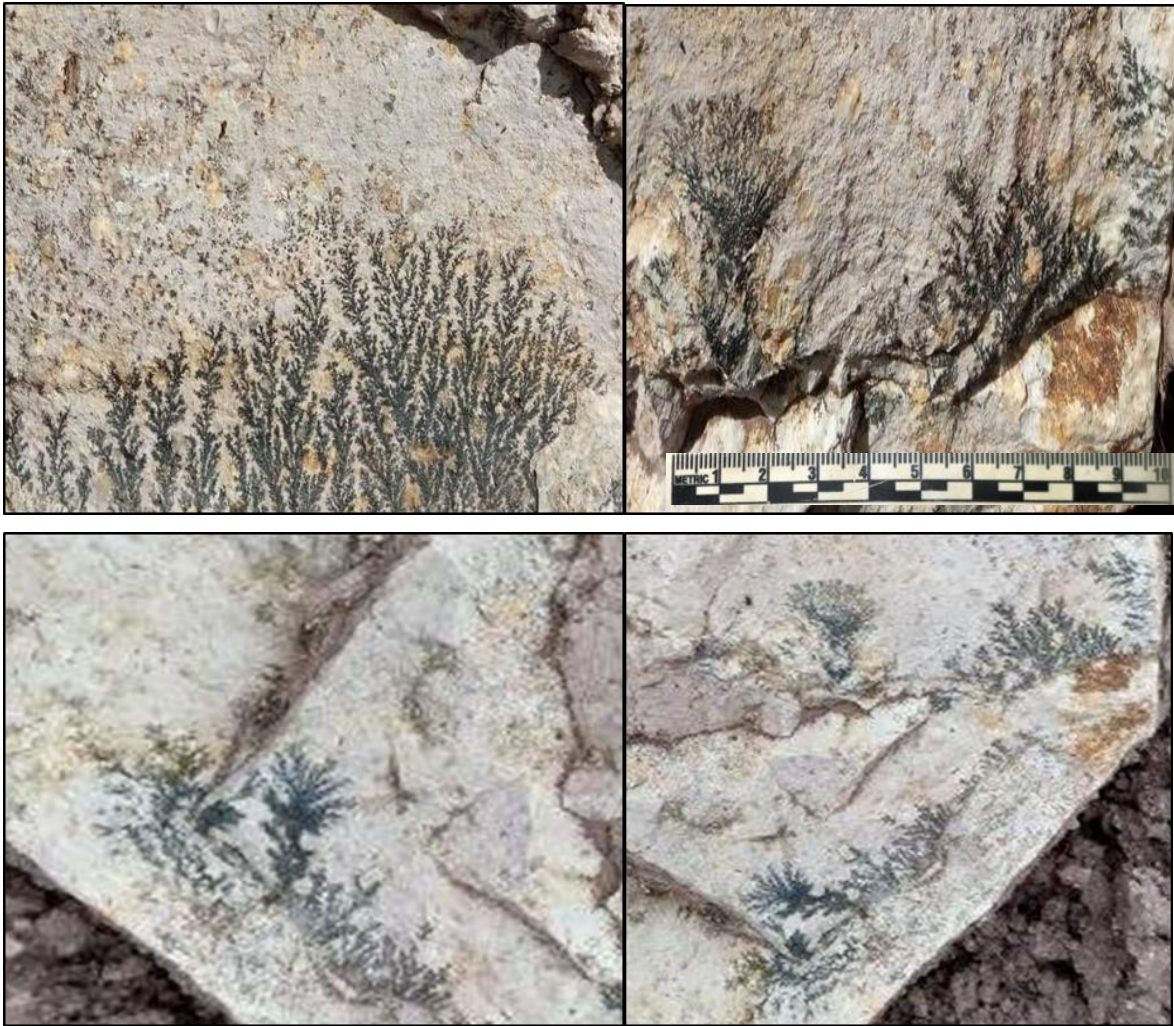


Figura 5. Las dendritas captadas en in situ y a detalle en los bordes de la roca.

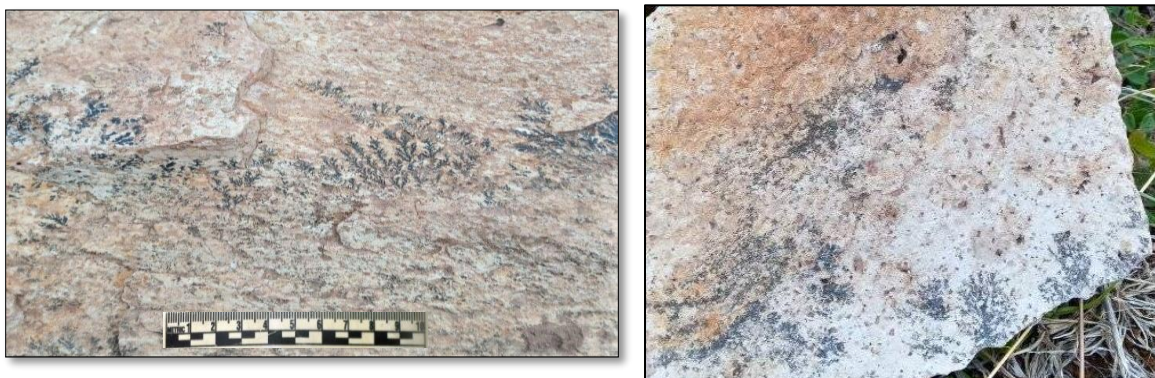


Figura 6. Combinación de dendritas de óxido manganeso y óxido de hierro.



Figura 7. *Dendríticas de óxido de manganeso y con posibles dendritas de óxido de hierro.*

Identificación de los patrones dendríticos sobre rocas calizas...

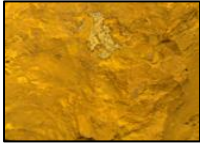
		Las dendritas adquieren el color de acuerdo al mineral que contiene, en este caso como Óxido Manganeso.
		Variación de color en dendritas por Óxido de Hierro, sin embargo contiene una mínima cantidad de Óxido de Manganeso.

Figura 8. Cuadro de diferenciación de colores adquiridos de dendritas según minerales.

Identificación de variedades dendríticas					Total
Óxido de Manganeso					3
Óxido de Hierro					1
Óxido de Manganeso y Óxido de Hierro					1
Total					5

Figura 9. Identificación de variedad de dendritas.

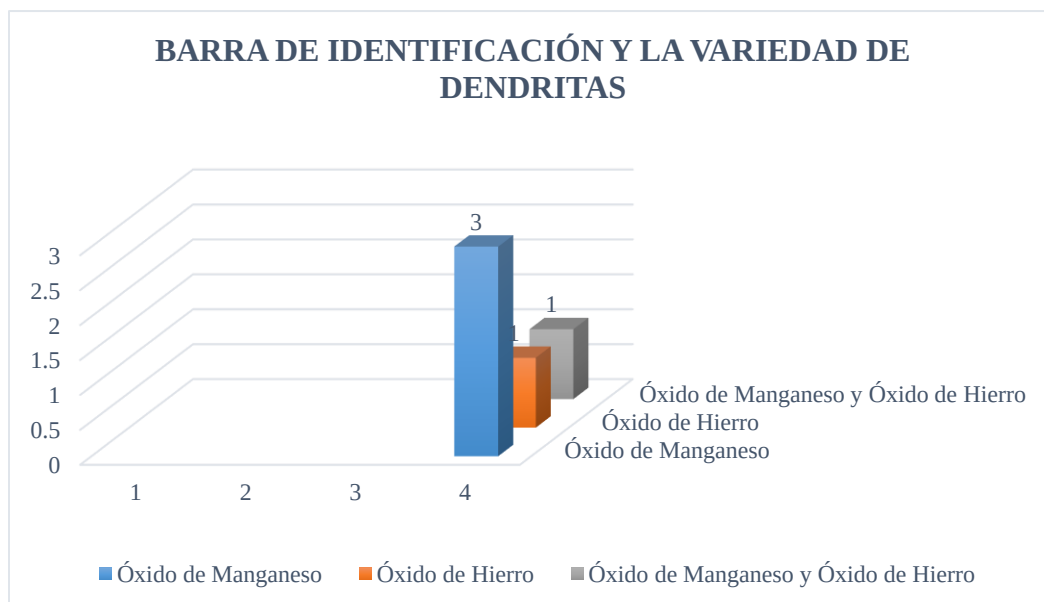


Figura 10. Barra de diferenciación de los hallazgos registrados.

Discusión

La colina Suca, es una formación natural en los andes peruanas, que naturalmente tuvo una formación geológica, desde luego es una formación de actividades tectónicas que dio forma elevada. Algunos puntualizan que los andes se convirtieron en una cadena de montañas en millones de años calculando entre 10 a 6 millones de años por diferentes transformaciones de evolución geotectónica, por ello se identifican variedad de fósiles, minerales como resultado de movimientos u ocasionados por los volcanes y por los cambios climáticos.

Estas elevaciones según los geólogos se originaron durante el período Cretácico de la era Mesozoica, complementándose su configuración durante el Terciario dando como origen a las cordilleras y por tanto presentan una topografía diversificado en muchos casos afilados con pendientes diversas.

Estos procesos de orogénesis han creado en la estructura de las cordilleras fallas geológicas y que sus cuyas rocosas, sedimentos, contienen evidencias de todo tipo de seres biótico y abióticos consiguientes de que sea marítimo o terrestre petrificadas de periodos geológicos de millones de años como fósiles o minerales.

La colina de Suca, es producto de un largo proceso geológico, por lo tanto, posee evidencias de minerales y no podemos descartar de que pueda contener fósiles desde periodos muy tempranas hasta periodos muy recientes, consideramos desde el Paleozoica hasta fines de Cenozoica desde 579 millones hasta hace 5 millones de años.

Conclusiones

La colina Toldomoqo de la comunidad Suca, es la falla geológica de contención de rocas sedimentarias que contienen una gama de evidencias de minerales llamados científicamente las dendritas(Pseudofosil) y por qué no decir fosilíferos que no podemos descartarlos su presencia, y por lo tanto contribuye con estudios Pseudofosiles y de paleontología para entender el proceso geológico del territorio de la zona.

La presencia de evidencias permite dar la cronología de su proceso de formación que existen evidencian mineralógicos desde tiempos muy tempranos, proponiéndolo desde los tiempos de la era Paleozoica, prolongándose hasta Cenozoica.

Referencias Bibliográficas

- ERICKSON, J. (1992). *La Extinción de las Especies. Evolución, Causas y efectos*. McGraw. Madrid.
- GRIEM, W. (2015). *Museo Virtual, Geología*. [En Línea]. Consultado: [30 de diciembre, 2022]. Disponible en: <https://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/Print-04-09-volcanicas.pdf>
- HUALLPA G. (2022). *Los restos fósiles del paleozoica y mesozoica en el VRAE*. Paleontología en el centro poblado de Pichiwillca, distrito de Samugari, provincia La Mar – Ayacucho VRAE - Perú. Revista ANTARKI.
- I.G.N. (1980). *Carta Geográfico Nacional (2144)-San Miguel(27-O)-Escala 1/100,000. J631*. Edition 2-IGN. Lima-Perú.
- INGIMMET (1986). *Inspección geológica del área de Kimbiri, Distrito de Kimbiri, provincia La Convención departamento de Cuzco*. [En línea]. Consultado: [20 de enero, 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3994>.
- MARK A. (2020). *Patrones dendríticos sobre roca caliza*. (Department of Geology, The College of Wooster). [En línea]. Consultado: [27 de diciembre, 2022]. Disponible en: <https://www.larazon.es/ciencia/20200302/5e00aswsajexhl2tjsn6ojtf54.html>
- MINISTERIO DE CULTURA (2014). *Guía para el reconocimiento de bienes paleontológicos*. Lima Perú.
- QUEROL, M (2016). *Conociendo los fósiles y su edad - All you need is Biology*. [En línea]. Consultado: [20 diciembre, 2022]. Disponible en: <https://allyouneedisbiology.wordpress.com>
- RAUP, D. y Steven S. (1978). *Principio de Paleontología*. Ariel. España.
- SANTIAGO, S. (2015). *Investigación paleontológica y arqueológica en la Cuenca alta del río Pampas, Ayacucho, Perú*. En I Coloquio de arqueología y Paleontología UNSCH. Libro de Resúmenes. Ayacucho.
- SANTIAGO, S. (2017). *Investigación paleontológica y arqueológica en el distrito de Pichari, provincia de la convención, Cuzco, Perú*. En I Coloquio de arqueología y Paleontología UNSCH. Libro de Resúmenes. Ayacucho.

- SELLÉS J. (2020). *Parecem plantas fósseis, mas são dendritos*. Parecen plantas fósiles, pero no, son dendritas. They look like fossil plants, but not, they are dendrites. Departamento de Ciências Geológicas, Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Universidade de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. [Traducido por Celso dal ré Carneiro, programa de pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Bolsista do Cnpq, Campinas, sp, Brasil.
- SOPENA, R. (1981). *Historia Natural*. Barcelona.
- TURE, V. MARCK, J. Y J, BENÉS. (s/f). *Atlas ilustrado de los fósiles*. SUSAETA EDITORES. Madrid.
- VALDEZ, J. (2020). *Descripción y clasificación de los restos fósiles existentes en el entorno a la cordillera del Razuwillka, Huanta, Ayacucho*. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Vicerrectorado de Investigación. Oficina general de Investigación e innovación. Vol. 28, N°2, 175-201, Ayacucho, Perú.
- VILLENA, N. (2015). *Patrimonio paleontológico mueble*. Dirección Desconcentrada de Cultura de Cuzco. En I Jornada de jóvenes investigadores en Paleontología. Ministerio de Cultura. Lima. Dirección General de Patrimonio Cultural.
- WALKER, C. Y D, WARD (2011). *Manual de Identificación*. Fósiles. Las mejores guías de identificación. Ediciones Omega. Barcelona.