

# FACULTAD DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

Carrera de Ingeniería Geológica

## “COMPORTAMIENTO Y CARACTERIZACION DE LA ALUNITA EN DEPOSITOS TIPO PORFIDO Y EPITERMAL: REVISION SISTEMATICA”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Geológica**

**Autores:**

Castillo Burgos Maria Teresa  
Galvez Llanos Rosa Dany

**Asesor:**

Lic. OSCAR HUGO SILVA ROJAS

Cajamarca - Perú

2018

<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO</b>	COR-F-REC-VAC-05.03	<b>NÚMERO VERSIÓN</b>	02	<b>PÁGINA</b>	Página 1 de 17
<b>FECHA DE VIGENCIA</b>	11/04/2019				

## DEDICATORIA

A nuestra familia por el apoyo  
constante que nos ha brindado durante la  
formación académica, profesional y personal.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por el apoyo firme y constante que nos brindo  
durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Hago un reconocimiento de sinceridad y gratitud a la  
ingeniera Karín Dávalos por la paciencia y el tiempo brindado.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES</b>	<b>14</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>16</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Encabezado de Base de Datos Utilizados .....	13
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

## RESUMEN

La presente revisión sistemática tiene como objetivo describir los diferentes comportamientos y características de la alunita en depósitos tipo pórfidos y epitermales. Las características principales de su composición química son sus deficiencias de Al, contenido de exceso de agua, pequeño reemplazo de K por Na y ausencia de impurezas como Fe. En el ámbito de la geología es estudiada esencialmente para ser utilizada en minería y poder diferir patrones de conducta de depósitos tipo epitermal ya que presenta características distintas de acuerdo a su ambiente de formación. En los últimos años el mineral alunita aporta en la identificación de áreas de exploración minera.

La recolección de información científica, ha brindando aportes ordenados y verídicos en el conocimiento detallado del mineral, dicha información fue obtenida de la base de Google académico y ebscohost, en una primera búsqueda se encontraron 7200 resultados entre artículos científicos y revistas, luego se agregó limitantes entre los años 2010 al 2018. Los resultados obtenidos permiten analizar los patrones de conducta del mineral. La alunita posee un importante papel histórico en las fases mineras que se han determinado y cuantificado de forma precisa, poniendo en manifiesto la complejidad de los materiales estudiados para su completa caracterización.

**PALABRAS CLAVES:** (alunita, alunita en depósitos tipo pórfidos, alunita en depósitos tipo epitermales).

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las características cristaloquímicas de alunita han sido revisadas y discutidas al paso de los años ya que el grupo alunita es un complejo sistema; el cual contiene más de cuarenta especies distintas reconocidas, hasta la nomenclatura ha sido debatida en un intento de consensuar el más apropiado estudio para las distintas especies que componen el grupo. (Galán, Miras, & Lozano, 2015)

La alunita tiene diferentes comportamientos en depósitos tipo pórfidos y epitermales. Las características principales de su composición química son sus deficiencias de Al, contenido de exceso de agua, pequeño reemplazo de K por Na y ausencia de impurezas como Fe. La caracterización de la alunita ha sido realizada por varias técnicas analíticas [espectroscopia de absorción atómica (AAS), difracción de rayos X (XRD), microscopio electrónico de barrido (SEM), análisis de termogravimétrico (TGA) y análisis térmico diferencial (DTA)] (Gaied, Chaabani, & Wissem, 2015). El mineral alunita ayuda a la identificación de áreas de exploración, utilizándola como guía para identificar depósitos tipo epitermales. (Gonzales, 2015)

Hoy en día, la alunita ayuda a la identificación de áreas de exploración minera, si no se conociera este mineral, no tuviera un enfoque diferente en la campaña de exploración. Sabiendo el comportamiento del mineral se puede inferir como actúan si son favorables o no para las diferentes actividades mineras. En el ámbito de la geología la alunita es estudiada esencialmente para ser utilizada en minería y poder predecir patrones de conducta en depósitos tipo pórfido y epitermal, ya que presenta características distintas de acuerdo a su ambiente de formación.



¿Cuáles son las características y comportamientos de la alunita en depósitos tipo pórfidos y epitermales? la presente revisión sistemática tiene como objetivo identificar las características y comportamientos de la alunita, para el análisis más profundo del mineral. La recolección de la información científica, nos será de suma importancia para el desarrollo de dicho estudio. La cual también brindará información ordenada y verídica que ayudará en el reconocimiento más detallado del tema en estudio.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **Criterios de elegibilidad**

En este criterio nos basamos en revisiones sistemáticas sobre el comportamiento de la alunita en depósitos tipo pórfidos y epitermales, se ha considera estudios científicos acerca de las características del mineral alunita y campañas de exploraciones para encontrar contenido de lo que se requiere; los autores Gaied Chaabani y Wissem hacen mención a la identificación de áreas con presencia de alunita utilizándola como guías en diferentes proyectos mineros; donde hace factible definir patrones espectrales para el grupo alunita (natroalunita, la alunita de potasio, la alunita de amonio, la sílice vuggy y masiva).

### **Recursos de información**

Para la investigación que se está desarrollando se ha requerido de buscadores como Google académico y ebscohost.

### **Búsqueda**

Para la búsqueda de información se desarrolló mediante selección y exclusión de artículos basándonos en el periodo, idioma, tipos de publicaciones, palabras claves (alunita, alunita en depósitos tipo pórfidos, alunita en depósitos tipo epitermales) y temas generales como (análisis de la composición de alunita en pórfidos y epitermales, descripción general de las principales características de alunita en pórfidos y epitermales,entre otros). Otro criterio fue los años de estudio y publicaciones limitando los trabajos de investigación entre los años 2010 al 2018, ya que contaba con información actualizada.

### **Selección de estudios**

Se tomaron en cuenta los temas relacionados al título y revisión sistemática en una primera búsqueda se encontraron 7200 resultados entre artículos científicos, revistas y publicaciones de conferencias, luego se agregó limitantes entre los años 2010 y 2018 los cuales de obtuvieron 1725 resultados, finalmente se escogió 25 con referentes a artículos científicos y revisiones sistemáticas.

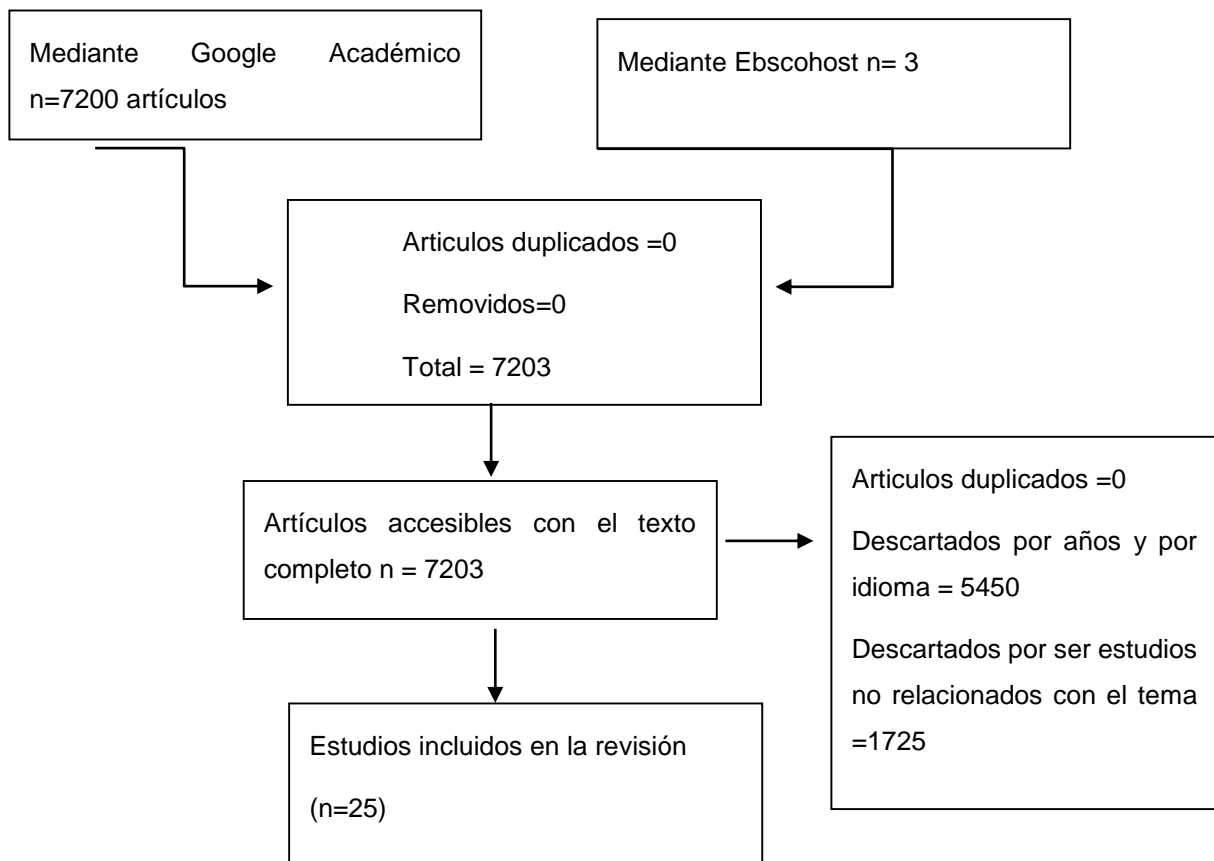
### **Proceso de recopilación de datos**

Para este punto fue importante ordenar la información encontrada en una tabla de Excel de base de datos en los que se consideró, Sumatoria, Keyword , BD, Accesibilidad , APA, Autor, Titulo, Abc, Estudio de trabajo Empírico,País y Año de publicación.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### Selección del Estudio

En este proceso de la selección de estudios se presenta el siguiente diagrama de flujo para explicar, cuáles fueron los limitantes que se tomaron en cuenta en la recopilación de la información.



## Características del Estudio

Para este ítem se adjunta el encabezado que se realizó en la base de datos de Excel en la cual se presenta la información que se recopiló por cada artículo científico.

Tabla 1. Encabezado de Base de Datos Utilizados

SUMATORIA	KEYWORD	RB	ACCESIBILIDAD	APA	AUTORES	TITULO	ABSTRAC	TIPO DE ESTUDIO	PAIS	AÑO
Enumeración de las revisiones sistemáticas.	Palabras claves con las que se encontró información.	Buscadores (bibliotecas virtuales).	El estudio era accesible o cerrado.	Referencias bibliográficas citadas	Para tener autenticidad de las revisiones sistemáticas.	Título original de la publicación	El abstracto que garantizó a las revisiones sistemáticas	Nos garantizó que las revisiones sistemáticas investigaciones científicas.	País de publicación de los estudios	Investigaciones relacionadas en últimos 10 años.

## Análisis Global de los estudios

Se tomaron en cuenta los temas relacionados al título y revisión sistemática, en una primera búsqueda se encontraron 7200 resultados (100%) que respetaban los criterios de inclusión entre artículos científicos, revistas y publicaciones de conferencias, luego se agregó limitantes como los años 2010 al 2018, de los cuales se obtuvieron 1725 resultados siendo el 23.9% de lo encontrado, finalmente solo se tomó el 3% equivalente a los 25 referentes a artículos científicos y revistas que luego fuimos eliminando por ser artículos de diferentes idiomas y mostrar información poco relevante con el tema; quedándonos solamente con 3 artículos los cuales aportaron en un 85% a la presente revisión sistemática.

## CAPÍTULO IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES

### Discusión

De acuerdo a los estudios encontrados se ha logrado estudiar y analizar el mineral alunita en depositos tipo porfido y epitermal, encontrando diferentes tipos las cuales a través de su interpretación de los datos del Terra Spec se ha determinado los patrones de conducta (comportamiento y caracterización) y un zonamiento típico correspondiente a los depósitos tipo alta sulfuración (AA); y la transición existente entre un depósito tipo alta sulfuración(AA) a un pórfido.

En los estudios encontrados de alunita no cuentan con información geofísica, ni microscopia petrográfica de este mineral limitándonos al conocimiento, tampoco cuenta con estudios de ensambles de alteración utilizando Terra Spec, los instrumentos aplicados anteriormente han sido PIMA y XRD; no obstante, son pocas las zonas en las que se han definido ensambles de alteración en los que se pueda encontrar alunita.

Con la utilización del Terra Spec ha sido posible determinar tipos, comportamiento y características del mineral alunita en los depósitos tipo porfido y epitermal; permitiéndonos analizar su relación con la mineralización de los depósitos en estudio.

En los depositos tipo epitermal se ha definido ensambles de alunita-kaolinita, alunita + dickita, los cuales tienen mineralización de Au; por tal razón se recomienda ser usados como guías de exploración, puesto que mejoran el modelo de mineralización presente en la zona, mientras que, en el deposito tipo porfido muestra ensambles de mineralización alunita –  $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ , alunita + pirofilita y alunita + kaolonita como parte de su alteración argílica (lithocap), usualmente formando texturas patchy y wormy.

## Conclusiones

- ✓ La alunita posee un importante papel histórico en el descubrimiento de fases que se han determinado y cuantificado de forma precisa, poniendo en manifiesto la complejidad de los materiales estudiados para su completa caracterización.
- ✓ Los patrones de conducta de la alunita aportan importante información para el hallazgo de los diferentes tipos de yacimientos.
- ✓ El mineral alunita ayuda a la identificación de campañas de exploración, siendo utilizada como guía para identificar el tipo de yacimiento (zoneamiento).

## REFERENCIAS

- Gaied, M. E., Chaabani, F., & Wissem, G. (2015). Alunite characterization in the upper Eocene clay deposits. *Cross Mark*, 347.
- Galán, E., Miras, A., & Lozano, O. (2015). Caracterización de minerales históricos españoles. *Characterization of historical Spanish minerals: «calafatite»(alunite) and «almeriite» (natroalunite)*, 59-69.
- Gonzales, C. V. (2015). Caracterización Espectral de tipos de Alunita y Silice en Depósitos Epitermales de Alta Sulfuración utilizando imágenes ASTER . *Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, 547.



## ANEXOS