



Universidad Central del Ecuador

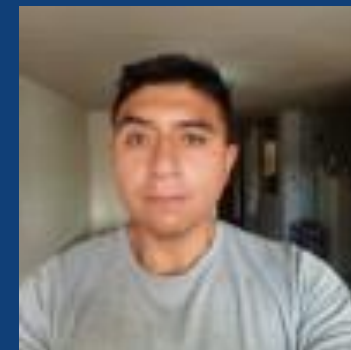


FACULTAD DE INGENIERÍA EN GEOLOGÍA, MINAS, PETRÓLEOS Y AMBIENTAL

Desarrollo de un sistema experto en clasificación automatizada de rocas ígneas con IA Simbólica.



Sofía Heredia



Dario Tobar  
Docente: Cristhian Mejia



Dalember Vallejo

2026



# CONTENIDO

1. Introducción
2. Metodología
3. Demostración

# 1. Introducción

La identificación precisa de rocas ígneas es la base fundamental para la toma de decisiones estratégicas en geología.

## Problemática

- Clasificación cualitativa y cuantitativa por separado.
- Subjetividad en uso de diagrama Streikensen.
- Necesidad de insumos de papelería o impresiones.
- Porcentajes de minerales (Qz, FK y Plg) incoherente (suma 100%).

## Propuesta

- Sistema experto en identificación y clasificación automatizada de rocas ígneas con IA Simbólica.
- Caracterización cualitativa (visual).**
- Clasificación cuantitativa.**
  - Página Web
  - Celular

- Textura.
- Índice de color
- Mineral principal.

- % Qz
  - %FK
  - %Plg).
- Total: %100





## 2. Metodología

# IA Simbólica: SWI-PROLOG

- Lenguaje de programación conversacional: Diálogo interrogatorio.
- Responde con Verdadero o falso.
- Usa una base de conocimiento existente general.
- No incluye información específica (necesita una base de conocimiento).
- Sintaxis propia: HECHOS: relación(objeto).

```
SWI-Prolog console
File Settings Tools Debug Help
Welcome to SWI-Prolog (threaded, 64 bits, version 10.0.0)
SWI-Prolog comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software.
Please run ?- license. for legal details.

For online help and background, visit https://www.swi-prolog.org
For built-in help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).

8 ?- 2<5.
true.

9 ?- 3>8.
false.

10 ?- 8 is 5+9.
false.

11 ?- ¿El sol es amarillo?
| .
ERROR: Syntax error: Operator expected
ERROR:
ERROR: ** here **
ERROR: ¿El sol es amarillo? .
12 ?- es_amarillo(sol).
ERROR: Unknown procedure: es_amarillo/1 (DWIM could not correct goal)
13 ?- ◆
```

### 1. Módulo Visual. Descripción de Campo

#### HECHOS: **Relación**(Objeto).

- **Tiene\_textura** (fanerítica, afanítica, vesicular).
- **Índice\_color**(leucocrático, mesocrático, melanocrático).
- **Tiene\_mineral**(feldespato\_k, plagioclasa, etc).
- **/+tiene\_mineral**(olivino).



```
% NIVEL 1: LOS TRES MINERALES (Q + FK + Plag)
```

```
% -----
identificar_visual('Cuarzo Monzonita / Granito (Monzogranito)') :-
    tiene_textura(faneritica),
    (indice_color(leucocratico) ; indice_color(mesocratico)), % Filtro Color
    tiene_mineral(cuarzo),
    tiene_mineral(feldespato_k),
    tiene_mineral(plagioclasa),
    \+ tiene_mineral(olivino).
```

```
% -----
```

```
% NIVEL 2: PARES FÉLSICOS (Con Cuarzo OBLIGATORIO)
```

```
% -----
```

```
% Granito de Feld. Alcalino (Sienogranito)
```

```
identificar_visual('Granito de Feld. Alcalino') :-
    tiene_textura(faneritica),
    (indice_color(leucocratico) ; indice_color(mesocratico)),
    tiene_mineral(cuarzo),
    tiene_mineral(feldespato_k),
    \+ tiene_mineral(plagioclasa), % Si tuviera Plag, sería Nivel 1
    \+ tiene_mineral(olivino).
```

```
% Granodiorita / Tonalita
```

```
identificar_visual('Granodiorita / Tonalita') :-
    tiene_textura(faneritica),
    (indice_color(leucocratico) ; indice_color(mesocratico)),
    tiene_mineral(cuarzo), |
    tiene_mineral(plagioclasa),
    \+ tiene_mineral(feldespato_k),
    \+ tiene_mineral(olivino).
```

# Proyecto SWI-PROLOG



```

es_plutonica(faneritica).
es_plutonica(pegmatitica).
es_volcanica(afanitica).
es_volcanica(piroclastica).
es_volcanica(vitrea).
es_volcanica(vesicular).
    
```

```

clasificar_qapf(Textura, Q, A, P, Roca) :-
    ( ( A + P ) > 0 -> RatioP is ( P / ( A + P ) ) * 100 ; RatioP is 0 ),
    ( es_plutonica(Textura) -> clasificar_plutonica(Q, RatioP, Roca) ; clasificar_volcanica(Q, RatioP, Roca) ).
    
```

% PLUTÓNICAS

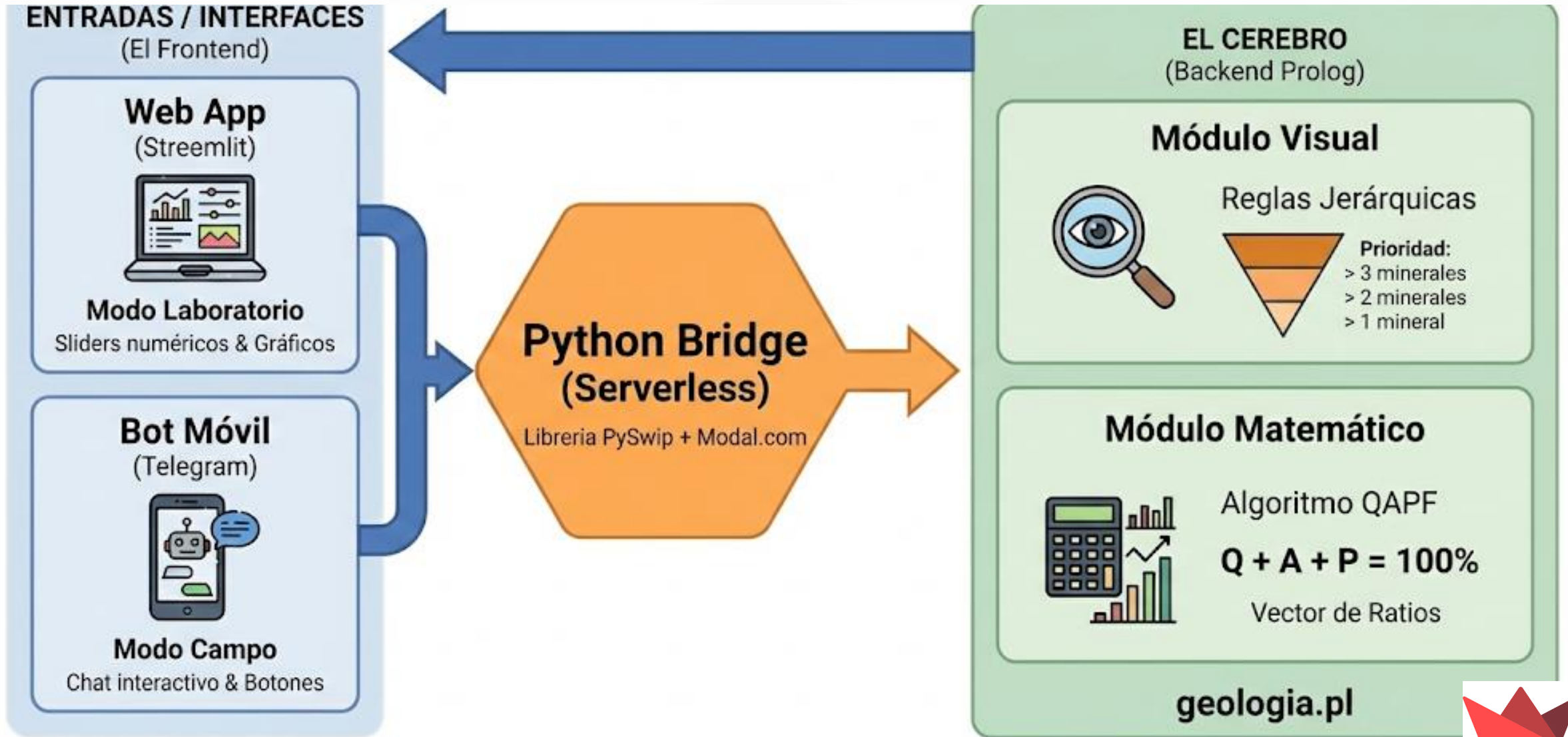
```

clasificar_plutonica(Q, _, 'Cuarzolita') :- Q > 90.
clasificar_plutonica(Q, _, 'Granitoide rico en cuarzo') :- Q > 60, Q <= 90.
clasificar_plutonica(Q, RatioP, 'Granito de Feld. Alc.') :- Q > 20, Q <= 60, RatioP >= 0, RatioP < 10.
clasificar_plutonica(Q, RatioP, 'Sienogranito') :- Q > 20, Q <= 60, RatioP >= 10, RatioP < 35.
clasificar_plutonica(Q, RatioP, 'Monzogranito') :- Q > 20, Q <= 60, RatioP >= 35, RatioP < 65.
clasificar_plutonica(Q, RatioP, 'Granodiorita') :- Q > 20, Q <= 60, RatioP >= 65, RatioP < 90.
clasificar_plutonica(Q, RatioP, 'Tonalita') :- Q > 20, Q <= 60, RatioP >= 90.
    
```

% VOLCÁNICAS

```

clasificar_volcanica(Q, _, 'Riolita') :- Q > 20.
clasificar_volcanica(Q, RatioP, 'Traquita') :- Q <= 20, RatioP < 35.
clasificar_volcanica(Q, RatioP, 'Latita') :- Q <= 20, RatioP >= 35, RatioP < 65.
clasificar_volcanica(Q, RatioP, 'Andesita / Basalto') :- Q <= 20, RatioP >= 65.
    
```





# 3. Demostración de resultados