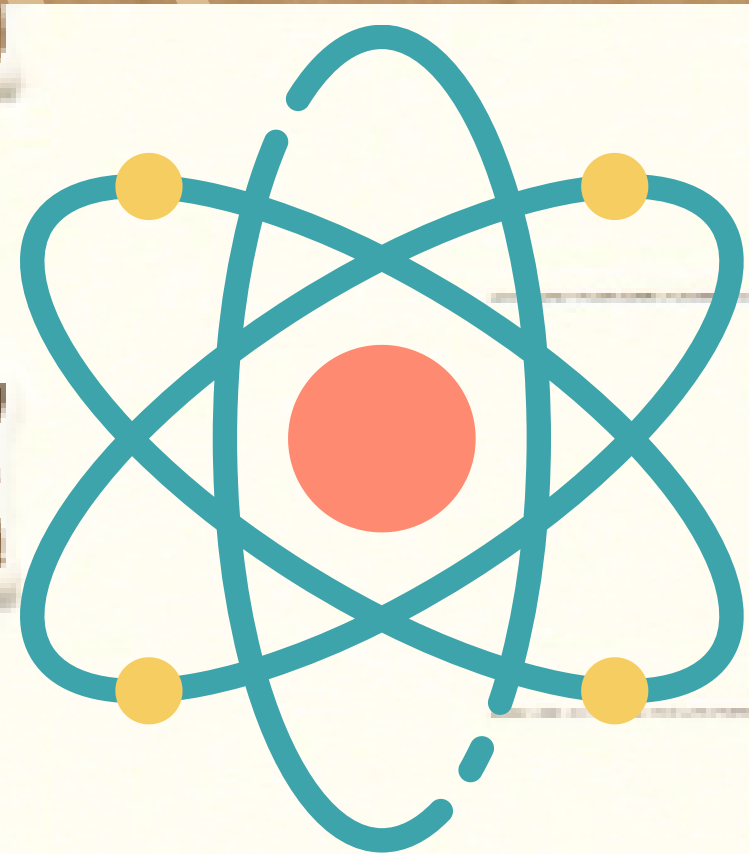
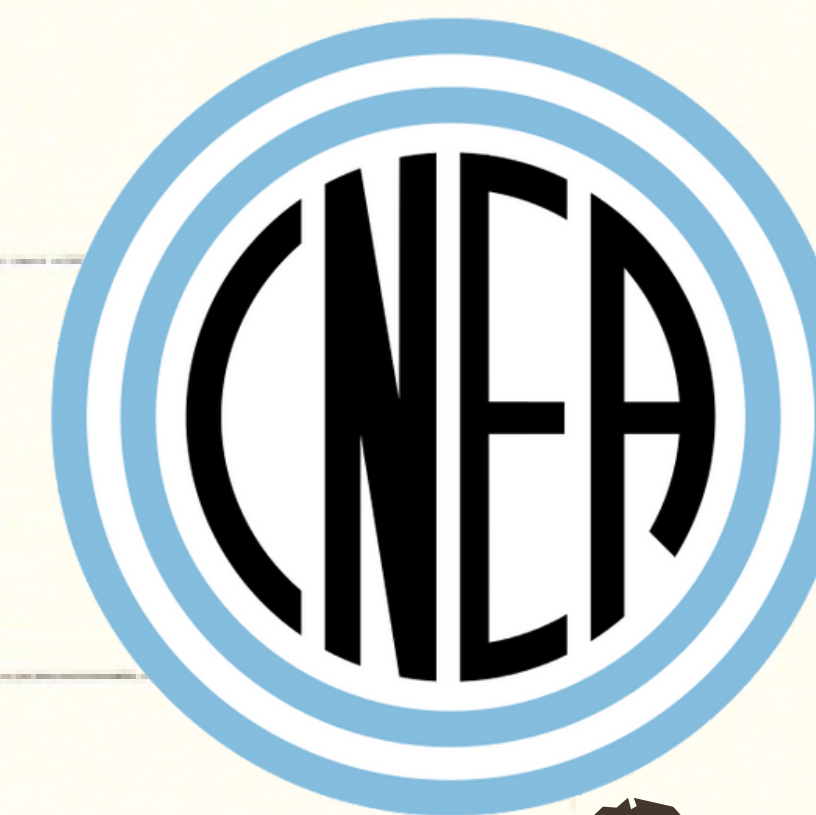




ANÁLISIS POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA: HERRAMIENTA CLAVE PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES GEOLÓGICOS Y ARQUEOLÓGICOS



Rodrigo Invernizzi^a, Raquel C. Jasan^a, Florencia Parrino^a, Camila B. Di Genaro^a, M.Cecilia Goracy^a
^aDivisión Técnicas Analíticas Nucleares, Gerencia Reactor de Investigación y Producción RA-3 – GAPryAR, Centro Atómico Ezeiza, CNEA, ARGENTINA

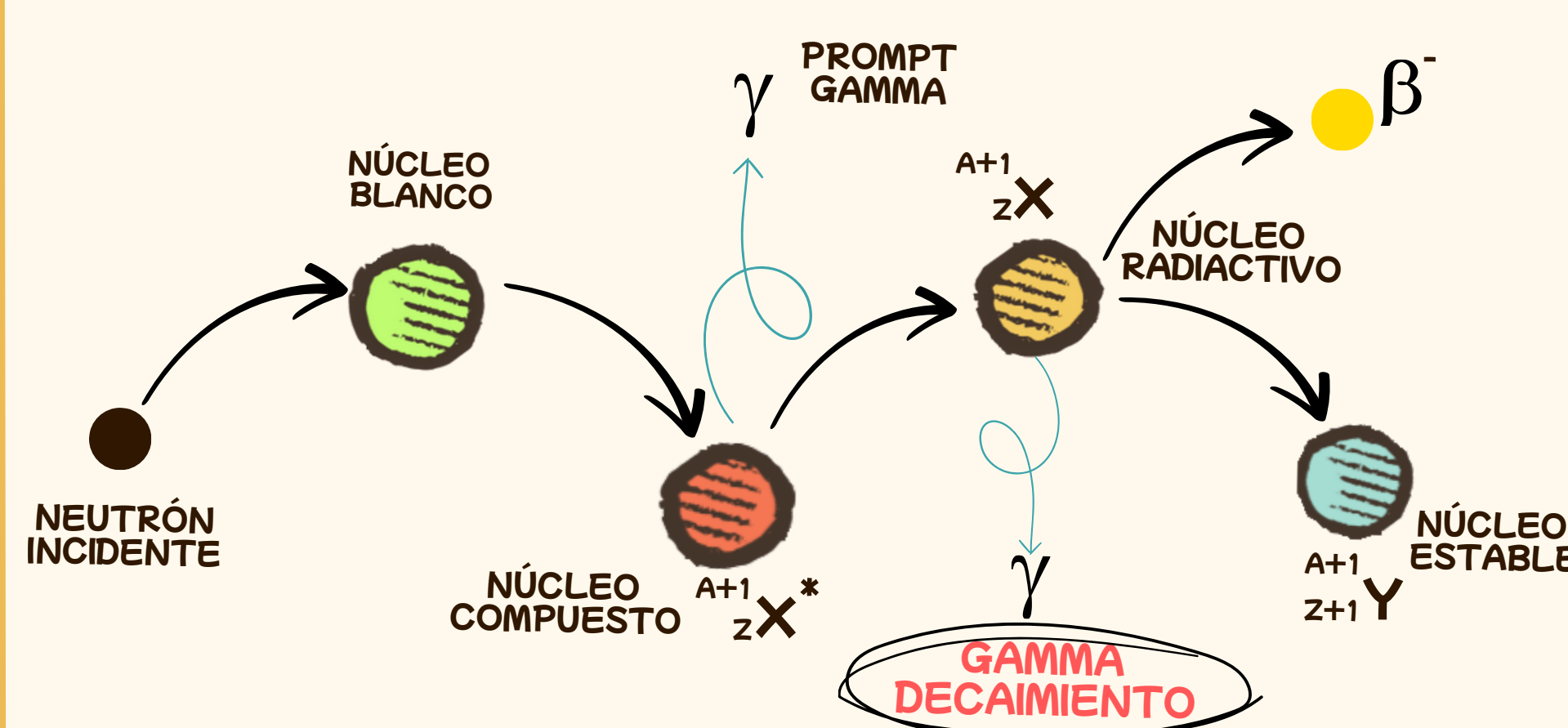
EL LABORATORIO

El Laboratorio Técnicas Analíticas Nucleares (TAN) pertenece a la Comisión Nacional de Energía Atómica y se encuentra ubicado en el Centro Atómico Ezeiza. Ha trabajado en la aplicación de Análisis por Activación Neutrónica en diversas muestras de diferentes matrices desde hace mas de 40 años y ha implementado un sólido sistema de calidad basado en la Norma IRAM 301:2005 (ISO/IEC 17025), Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. El laboratorio está acreditado por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) desde 2001.

LA TÉCNICA

El Análisis por Activación Neutrónica (AAN) se basa en las transformaciones nucleares que ocurren en la materia cuando los neutrones interactúan con ella. Es una de las técnicas analíticas nucleares más utilizadas para la caracterización multielemental de muestras como suelos, sedimentos, materiales cerámicos y diversas matrices geológicas y arqueológicas.

ESQUEMA DE UNA TÍPICA REACCIÓN DE CAPTURA



CARACTERÍSTICAS Y FORTALEZAS DEL AAN

- ✓ Caracterización multielemental
- ✓ Determinación a nivel de trazas
- ✓ Elevada sensibilidad y selectividad
- ✓ Alta Exactitud
- ✓ Alta precisión
- ✓ Independencia de los efectos de matriz
- ✓ Uso de muy poca masa de muestra.
- ✓ No requiere tratamientos previos

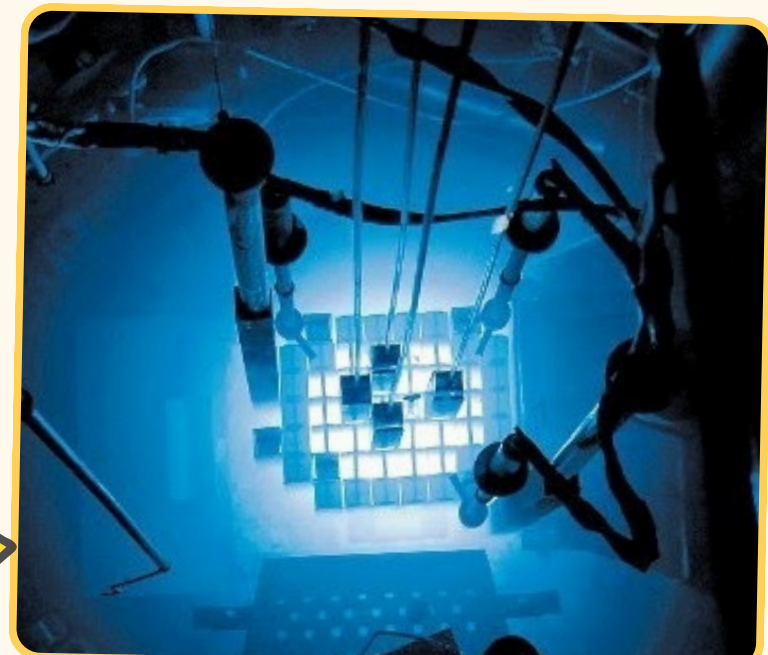
PASOS DEL ANÁLISIS



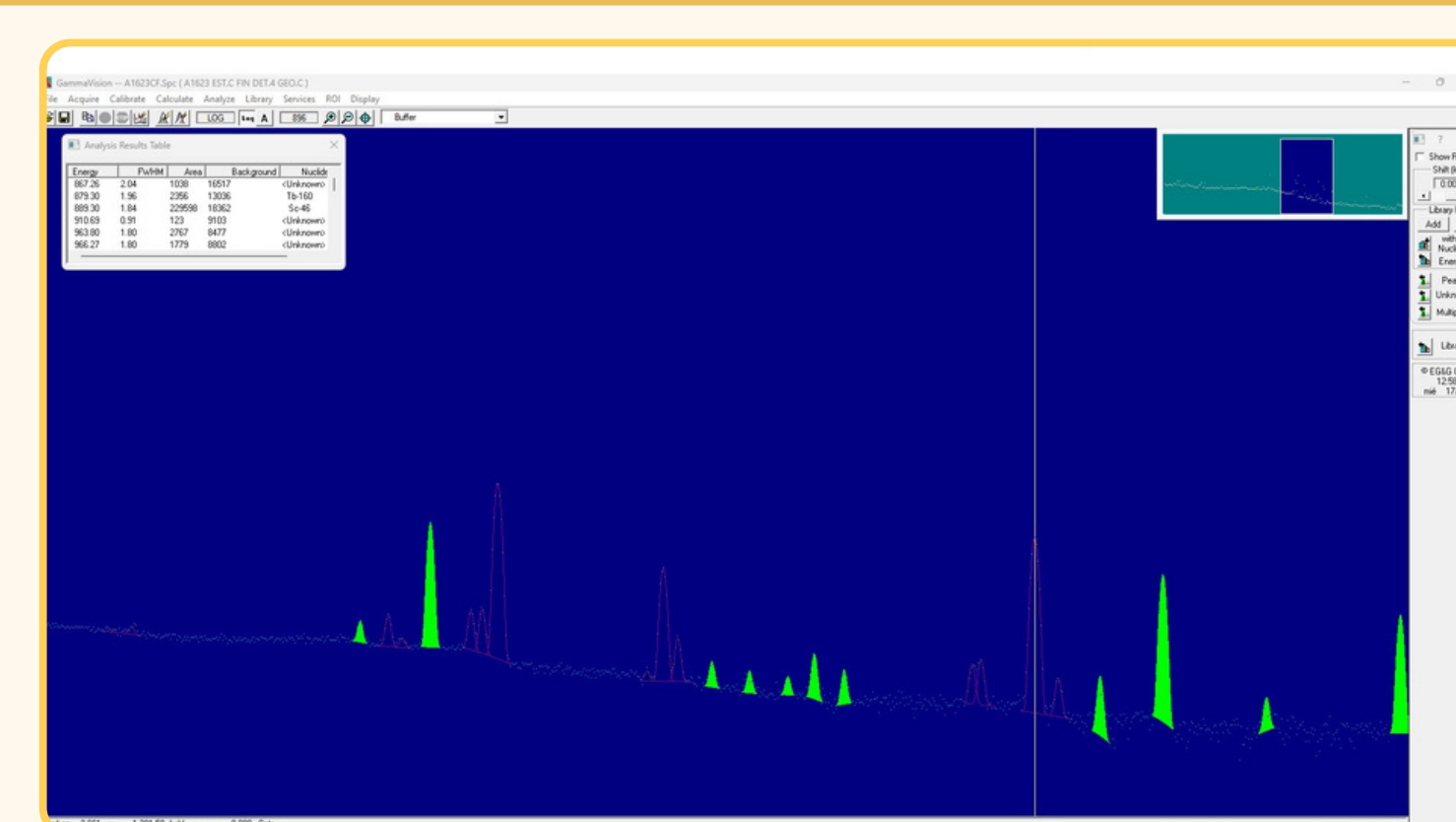
Preparación de la muestra previo al envasado (molienda en molino automático de ágata y secado en estufa)



Envasado en ampollas de cuarzo y en can de aluminio para su irradiación



Irradiación de muestras y materiales de referencia en reactor Nuclear (RA-3, Centro Atómico Ezeiza) Posición con neutrones térmicos.



Apertura y medición de muestras irradiadas: el laboratorio TAN cuenta con 5 líneas de medición con detectores de GeHP para espectrometría Gamma. La adquisición y análisis de los espectros se realiza con el programa GammaVision y el cálculo de las concentraciones elementales con software propio desarrollado en el laboratorio.

EXPERIENCIA

El laboratorio TAN cuenta con amplia experiencia en el análisis de muestras geológicas y arqueológicas con una vasta producción científica, entre publicaciones, trabajos presentados en congresos, desarrollo de documentos técnicos y la participación en más de 10 proyectos internacionales en el área de geología, arqueología y conservación de patrimonio cultural.

Además se encarga de encarar gran parte del análisis de los resultados mediante el uso de herramientas estadísticas avanzadas para arqueometría y usos afines.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

- Validación de datos
- Estadística descriptiva
- Análisis de Correlación
- Scatter plots
- Análisis de conglomerados
- Análisis de componentes principales
 - Elipses de confianza
- Análisis de discriminantes

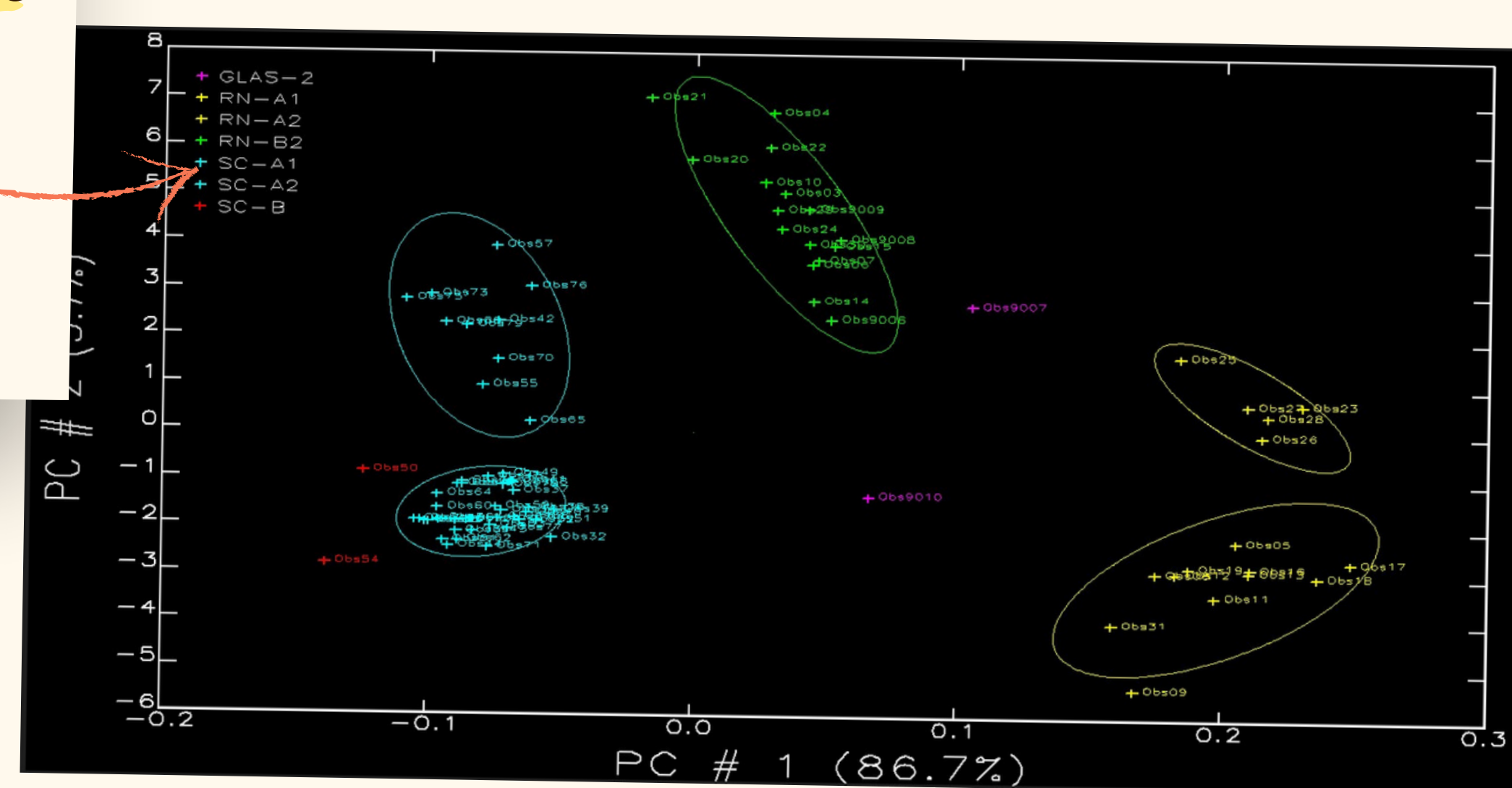
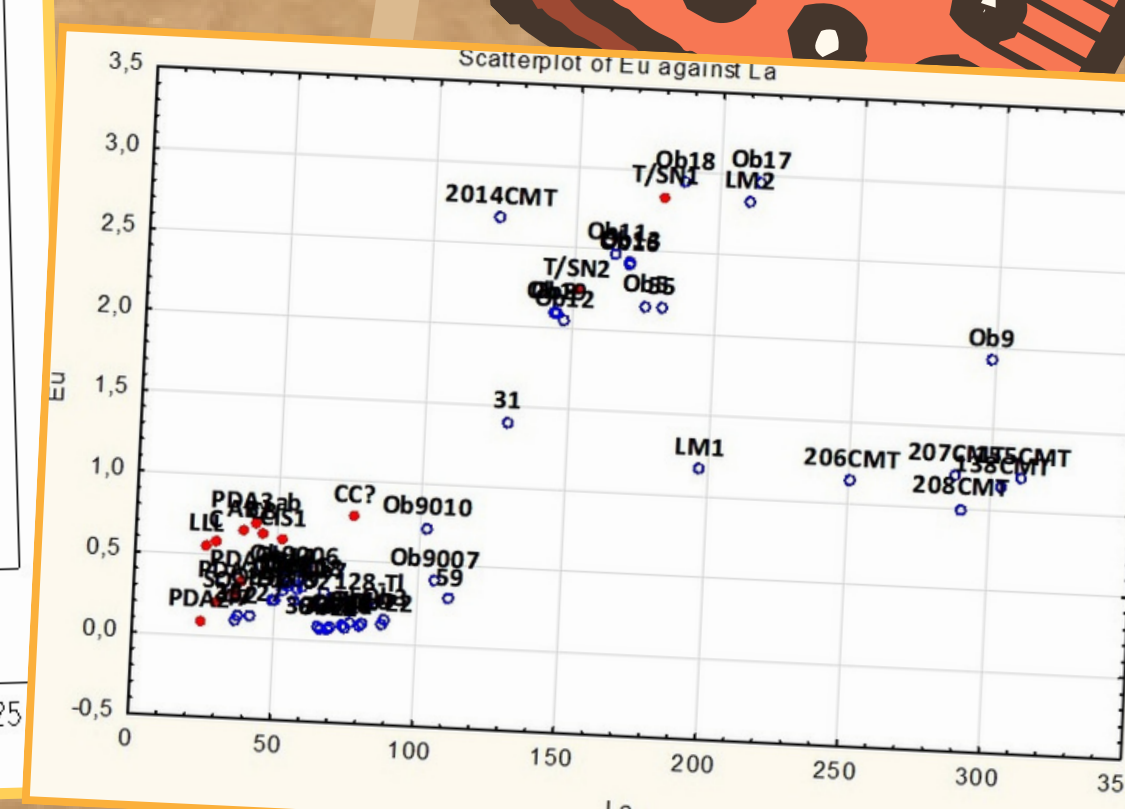
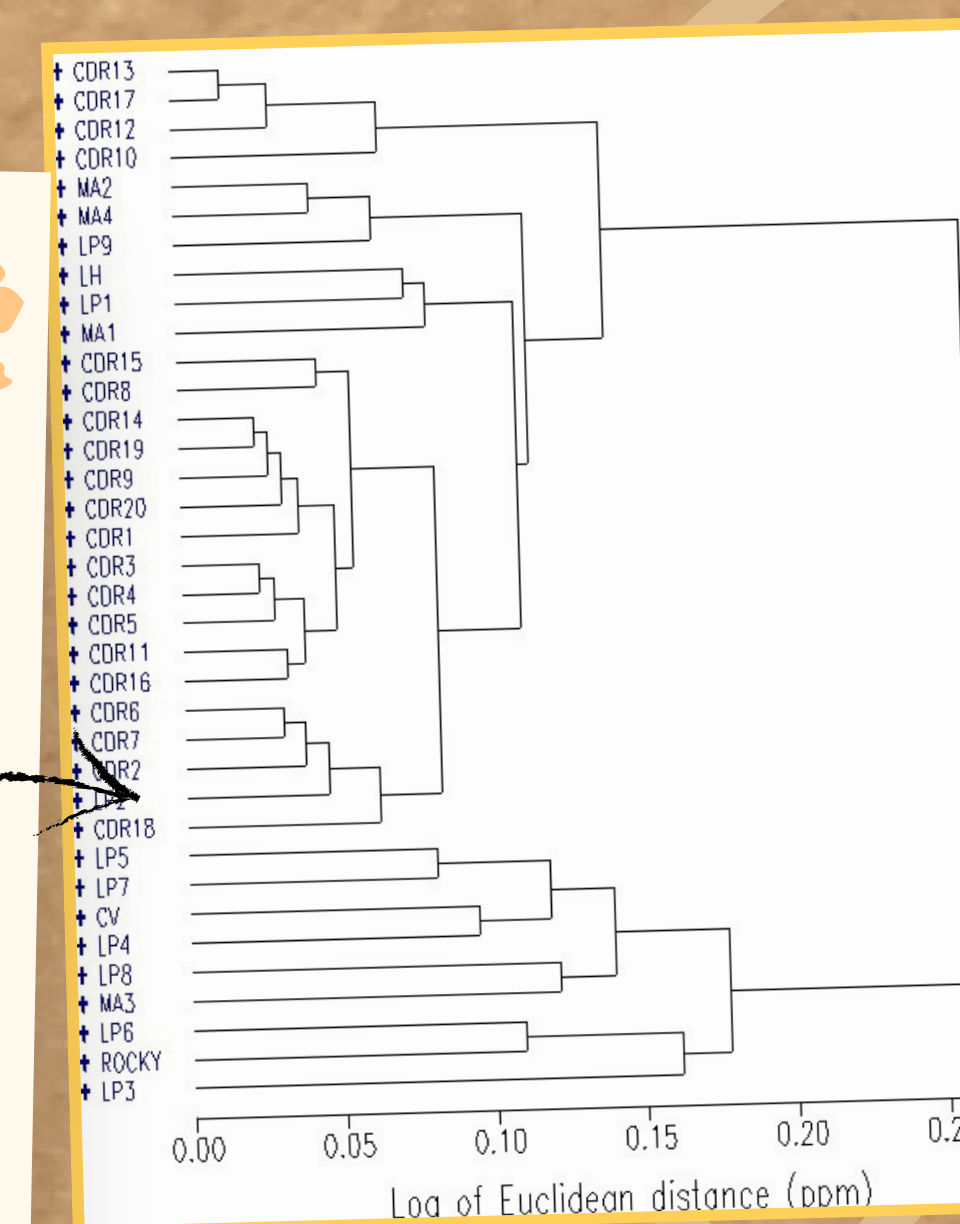


Gráfico de análisis de componentes principales generado con el software estadístico Gauss v8.0. Gráfico de elipses con un nivel de confianza del 90%

CAMPOS DE APLICACIÓN E INTERÉS

ARQUEOLOGÍA

En el campo de la arqueología, luego de la obtención de los resultados se trabaja de manera interdisciplinaria con los arqueólogos, quienes aportan, con datos y conocimientos adyacentes, una mirada "arqueológica" a los resultados y así lograr complementar y enriquecer el estudio estadístico. El principal interés del análisis de estas muestras radica en conocer la huella geoquímica de las muestras para el estudio de los siguientes aspectos:

- ✓ Estudios de procedencia de piezas o de materias primas
- ✓ Determinación de rutas de intercambio
- ✓ Comprender desplazamientos poblacionales
- ✓ Estudio de sistemas económicos
- ✓ Estudio de métodos de producción
- ✓ Determinación de fuentes de aprovisionamiento

SUELOS Y SEDIMENTOS

El interés de la caracterización química de suelos radica en la determinación de contaminantes con el fin de encaminar principalmente procesos de remediación, tanto desde el aspecto social, como del de la economía circular para la reutilización de recursos mediante el uso de fuentes secundarias de materias primas. También se han realizado estudios de suelos superficiales como parte complementaria en proyectos de monitoreo de contaminación atmosférica, así como también sedimentos marinos y muestras de turba.

CONCLUSIÓN

LA TÉCNICA DE ANÁLISIS POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA RESULTA DE APLICACIÓN ALTAMENTE APROPIADA EN LA DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS QUÍMICOS EN TODAS LAS ÁREAS DONDE SE REQUIERA CONOCER CONCENTRACIONES ELEMENTALES EN NIVELES DE TRAZA Y MINORITARIOS CON UNA ALTA SELECTIVIDAD, EXACTITUD Y PRECISIÓN.