

# ANÁLISIS EXPLORATORIO DEL CONTENIDO MULTIELEMENTAL DE PARTES AÉREAS DE *DESMODIUM INCANUM* (DC) PROVENIENTES DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES

Villafañe, Roxana N.<sup>1</sup>, Hidalgo, Melisa J.<sup>2</sup>, Gaiad, José E.<sup>2</sup>, Marchevsky, Eduardo J.<sup>1</sup>, Pellerano, Roberto G.<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> INQUISAL. Instituto Químico San Luis (UNSL) – CONICET. Av. Ejército de los Andes N° 950. San Luis. ARGENTINA. <sup>(2)</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE) – CONICET. Av. Libertad N° 5470. Corrientes (Cap). ARGENTINA. E-mail: [marchev@unsl.edu.ar](mailto:marchev@unsl.edu.ar)

## Introducción

El análisis exploratorio de datos (AED) forma parte de los métodos quimiométricos denominados, *métodos no paramétricos*, dado que no asume la presencia de ninguna distribución teórica estadística en la matriz de datos a analizar. La *quimiometría* es una disciplina química que se fija como uno de sus principales objetivos la obtención de información relevante a partir de datos químicos [1]. En este contexto, si bien se encuentran disponibles una gran variedad de herramientas que permiten alcanzar este objetivo, las técnicas capaces de resumir la información de manera gráfica ocupan un papel preponderante. Esto principalmente debido a la capacidad innata que poseemos de resumir gran cantidad de información al realizar la interpretación de una figura, que realizada adecuadamente, permite reconocer rápidamente la presencia de posibles agrupamientos (similitudes) entre individuos y/o correlaciones entre variables, por ejemplo [2].

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al aplicar dos técnicas quimiométricas de reconocimiento de patrones habitualmente utilizadas como parte del AED, análisis de componentes principales (ACP) y análisis de agrupamientos (Clusters) a los datos de composición multielemental (cinco microelementos) de las partes aéreas de una especie forrajera nativa ampliamente difundida y utilizada en la región noroeste de la provincia de Corrientes para la producción pecuaria. La especie seleccionada para este estudio ha sido *Desmodium incanum* (DC), la misma es una leguminosa nativa que se encuentra disponible durante los meses de febrero hasta abril [3]. Posee un valor forrajero medio y su importancia nutricional se debe principalmente a su capacidad de fijar nitrógeno. La composición multielemental se determinó por espectroscopía óptica de emisión atómica por plasma inducido (ICP-OES), dado que esta técnica posee niveles de sensibilidad adecuados. Los elementos estudiados fueron, tres elementos de interés nutricional: Cu, Fe y Zn, y dos elementos no esenciales: Cd y Ni.

## Materiales y Métodos

En este trabajo se presentan los resultados de los análisis por ICP-OES de 20 muestras vegetales recolectadas en campos correspondientes a la región noroeste de la provincia de Corrientes, Argentina, durante febrero a abril del año 2013. Las muestras vegetales fueron identificadas de acuerdo al tipo de suelo donde fueron colectadas y enviadas al laboratorio en bolsas plásticas. Previo a su análisis las muestras fueron secadas en estufa de aire forzado a 40 °C hasta humedad higroscópica. Una vez secas, las muestras fueron trituradas en molino a cuchillas y pasadas a través de un tamiz de 0,5 mm. A continuación se pesaron 2,000 g de cada

muestra, en crisoles de porcelana y se calcinaron a 500 °C en horno mufla hasta obtención de cenizas blancas. A las cenizas frías se le añadió 5 ml de HCl (1+1) + 10 mL de HNO<sub>3</sub> (20%), llevando luego a volumen final de 50 ml con agua bidestilada; todos los reactivos utilizados fueron de calidad analítica. Las concentraciones de los elementos minerales estudiados fueron determinadas usando un espectrómetro ICP-AES marca Varian (Vista-PRO radial), a 167-785 nm, con calibración automática y periódica.

### Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos de composición multielemental de las partes aéreas de *D. incanum* se resumen en la tabla I. Las muestras fueron clasificadas de acuerdo al tipo de suelo donde fueron recogidas. Pudieron identificarse dos tipos de suelo, durante la recolección, que fueron rotulados de acuerdo a la denominación establecida por el INTA en el mapa de suelos de la provincia de Corrientes [4] y fotos satelitales. La identidad de los suelos fue confirmada mediante muestras tomadas en simultáneo con las muestras vegetales y enviadas al laboratorio de suelos de la facultad de ciencias agrarias (UNNE).

Tabla I. Composición multielemental de muestras de *D. incanum* provenientes de la provincia de Corrientes (promedio ± desviación estándar)

Microelementos	Tipo de suelo	
	Chavarría (CHV)	Pampín (PMP)
Cu [mg/kg]	10,25 ± 2,70	7,25 ± 3,14
Fe [mg/kg]	210,3 ± 25,7	254,4 ± 15,6
Zn [mg/kg]	7,15 ± 0,94	7,38 ± 0,68
Cd [mg/kg]	< LQ	< LQ
Ni [mg/kg]	0,77 ± 0,45	1,74 ± 0,06

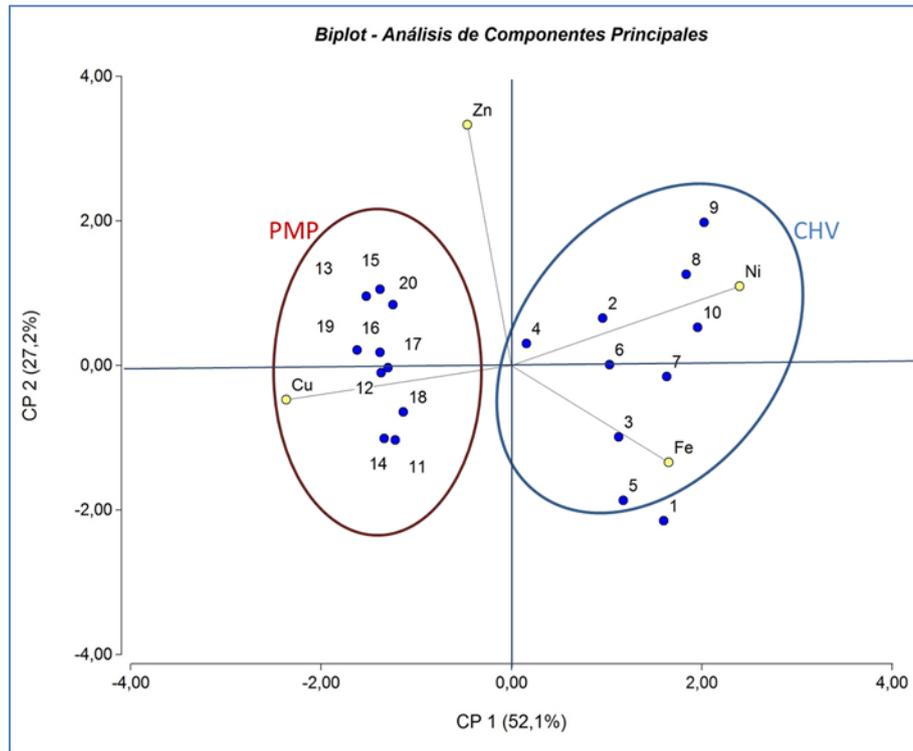
LQ: límite de cuantificación

Tal como se puede observar en la tabla I, ninguna muestra presentó valores por encima de los límites de cuantificación para Cd (0,020 mg/kg), aunque el elemento esencial Ni si pudo ser cuantificado. A continuación, se realizó un análisis exploratorio de datos, las respuestas gráficas obtenidas pueden observarse en las figuras 1 y 2.

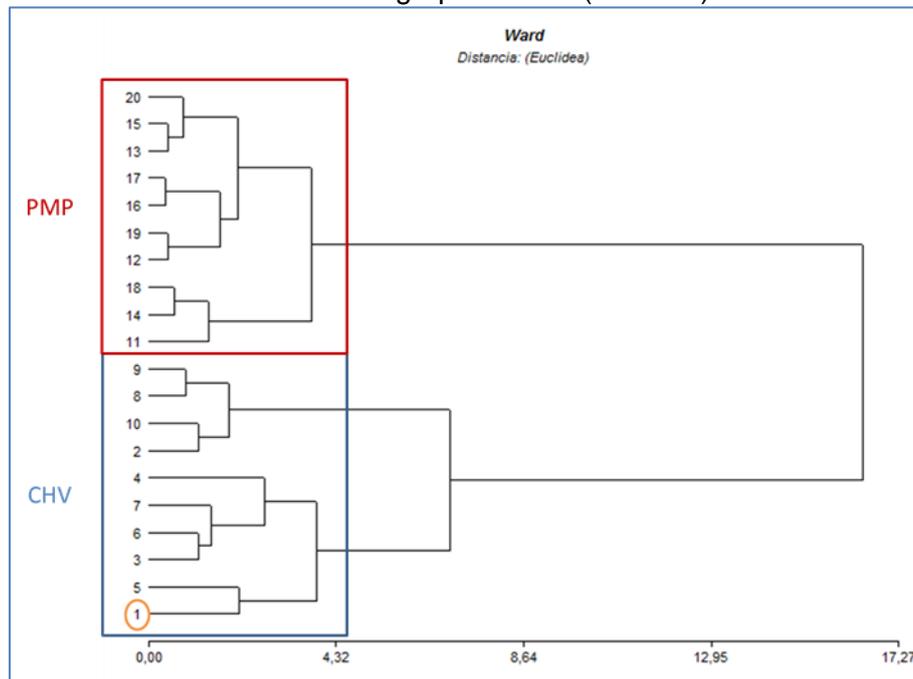
El ACP permitió observar que es posible agrupar las muestras de acuerdo a la composición multielemental estudiada considerando el tipo de suelo donde fueron recolectadas. Por su parte el análisis de agrupamiento utilizando el método de Ward permitió confirmar esta tendencia.

Resulta importante destacar que ninguno de los dos métodos aplicados utiliza información con respecto a la pertenencia de las muestras a una categoría predeterminada, es decir que la información resumida de forma gráfica muestra las tendencias presentes en los resultados determinados experimentalmente.

**Figura 1.** Resultados del ACP



**Figura 2.** Resultados del análisis de agrupamientos (Clusters)



**Conclusiones**

Las técnicas de análisis exploratorio de datos aplicadas, lograron resumir un 79.3% de la información mediante ACP en un espacio bidimensional, donde resultó posible observar la presencia de agrupamientos debidos a los niveles de concentración

multielemental determinados en las muestras. Dicha tendencia se pudo confirmar exitosamente mediante la aplicación de análisis de agrupamientos.

#### **Referencias Bibliográficas.**

- [1] Varmuza K & Filmozer P. Introduction to Multivariate Statistical Analysis in Chemometrics. **2009**
- [2] Marini F. Chemometrics in Food Chemistry. *Data Handling in Science and Technology*. Volume 28. **2013**
- [3] Fernández J.A., Schroeder M.J., Goldfarb M.J. & Bernardis A.C. Efecto de la frecuencia de quema prescripta sobre la composición mineral de los pastizales en el nordeste argentino. *Ecología Aplicada*. Volume 10 (1). **2011**
- [4] Accesible en <http://inta.gob.ar/imagenes/Corrientes.jpg/view>